

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 454

**Ekonomika ochrony środowiska
i ekoinnowacje**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2016

Redakcja wydawnicza: Elżbieta Kożuchowska
Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz
Łamanie: Małgorzata Myszkowska
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronach internetowych
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2016

ISSN 1899-3192
e-ISSN 2392-0041
ISBN 978-83-7695-621-3

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

Część 1. Współczesne problemy ekonomiki ochrony środowiska

Anna Bisaga: Zarządzanie funkcją środowiskową w rolnictwie – źródło nowych rent gospodarstw rolnych / The management of the environmental function in agriculture – the source of new pensions of agricultural households.....	13
Zbigniew Brodziński, Katarzyna Brodzińska: Uwarunkowania rozwoju rynku zielonych miejsc pracy na przykładzie podmiotów zajmujących się przetwórstwem biomasy na cele energetyczne / Conditions of green jobs market development based on the example of businesses processing biomass for energy purposes.....	22
Agnieszka Ciechelska: Analiza skuteczności i zrównoważenia polskiego systemu gospodarki odpadami komunalnymi / Analysis of the effectiveness and sustainability of the Polish municipal waste management system.....	31
Ilisio Manuel de Jesus, Natalia Sławińska: Kształtowanie się cen gruntów rolnych w Polsce na tle wybranych krajów Unii Europejskiej / Price formation of agricultural land in Poland on the background of selected countries of the European Union.....	45
Anna Dubel: Efektywność ekonomiczna inwestycji na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią / Economic efficiency of investment on areas of special flood-related hazards.....	52
Piotr Jeżowski: Techniczne uwarunkowania rozwoju gospodarki niskoemisyjnej w Polsce / Technical conditions for development of the low emission economy.....	63
Waldemar Kozłowski: Ocena wskaźnikowa inwestycji infrastruktury wodno-kanalizacyjnej w aspekcie zrównoważonego rozwoju / Evaluation of investment ratio water supply and sewerage infrastructure in the context of sustainable development.....	79
Barbara Kryk: Rachunek korzyści ekologicznych z inwestycji termomodernizacyjnych na przykładzie spółdzielni mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego / Account of environmental benefits from thermo-modernization investment on the example of cooperative housing of West Pomeranian Voivodeship.....	92

Łukasz Kuźmiński, Łukasz Szalata, Bogusław Fiedor, Jerzy Zwoździak: Ocena zmienności ryzyka zagrożenia powodziowego w dorzeczu Odry na podstawie rozkładów półrocznych maksimum stanów wód / The rating of volatility of flood hazard risk in the basin of the Oder River based on biannual distributions of maximums of water levels.....	102
Romuald Ogrodnik: Wskaźniki efektywności działalności środowiskowej kopalń węgla kamiennego / Environmental performance indicators of hard coal mines.....	117
Jarosław Pawłowski: Zasadność ekoratingu samochodów osobowych / Appropriateness of eco-rating of passenger cars.....	131
Anna Śliwińska: Metodyka poszerzenia systemu i alokacji w ocenie cyklu życia procesów wielofunkcyjnych / System expansion and allocation methodology in a life cycle assessment of multi-functional processes.....	141

Część 2. Postęp techniczny a ekonomia środowiska oraz zasobów naturalnych

Sylwia Dzedzic: Ekoinnowacyjne zachowania zakupowe klientów / Eco-innovative purchasing behavior of customers.....	159
Stanisław Famielec, Józefa Famielec: Ekonomiczne i techniczne uwarunkowania procesów spalania odpadów komunalnych / Economic and technical determinants of municipal solid waste incineration.....	174
Ryszard Jerzy Konieczny: Zapotrzebowanie energetyczne wiatrowego aeratora pulweryzacyjnego wody w warunkach Jeziora Rudnickiego Wielkiego / Energy demand of wind-driven pulverising aerator under conditions of Lake Rudnickie Wielkie.....	186
Małgorzata Rutkowska-Podolowska, Jolanta Pakulska: Nakłady inwestycyjne na gospodarkę odpadami / Capital expenditure on waste management.....	196
Małgorzata Rychlik, Bartosz Pieczaba, Karol Statkiewicz: Nawilżanie powietrza w komorze pulsofluidalnej / Air humidification in the pulsed fluid bed.....	208

Część 3. Społeczne aspekty gospodarowania zasobami środowiska

Joanna Gajda: Zarządzanie pracownikami pokolenia Y nowym wyzwaniem dla pracodawców / Sustainable management of Generation Y employees as a new challenge for employers.....	217
Katarzyna Gryga: Społeczna odpowiedzialność biznesu jako narzędzie zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa górniczego / Corporate social responsibility as a tool of sustainable development in mining company ...	229

Agnieszka Mikucka-Kowalczyk: Działania społecznie odpowiedzialne podejmowane przez KGHM Polska Miedź SA a koncepcja zrównoważonego rozwoju / Socially responsible actions taken by KGHM Polska Miedź SA vs. the concept of sustainable development.....	239
Sylwia Słupik: Rola partycypacji społecznej w kreowaniu lokalnego zrównoważonego rozwoju / The role of public participation in the creation of local sustainable development	252

Wstęp

Rozwój zrównoważony, a zwłaszcza implementacja opartej na nim strategii tworzy wiele wyzwań dla praktyki ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami (w tym usługami). Pojawiają się one na wielu płaszczyznach, między innymi w postaci ekonomiki ochrony środowiska, którą uznać można za najwcześniejszą w polskiej literaturze, wywodzącą się jeszcze z sozologii, część badań nad nową proekologiczną strategią rozwoju społeczno-ekonomicznego, a także w formie studiów nad rolą postępu technicznego w ekonomii środowiska i zasobów naturalnych. Trzeci praktyczny wymiar problemów ochrony środowiska i korzystania ze środowiska przyrodniczego dotyczy – zyskującego na znaczeniu – aspektu społecznego. Powyższe grupy zagadnień pojawiły się w wielu opracowaniach przygotowanych i przedstawionych na konferencji.

Problemy ekonomiki ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami przyjęły postać między innymi: (1) związków pomiędzy rolnictwem a środowiskiem przyrodniczym i gospodarowania glebą, (2) gospodarowania odpadami komunalnymi, (3) gospodarowania wodą i ściekami, (4) wyzwań niskiej emisji i termoizolacji budynków, (5) „zielonych” miejsc pracy, a także (6) zagrożonych inwestycji i ubezpieczeń ekologicznych czy (7) analizy wskaźników efektywności ekonomiczno-ekologicznej realizowanych przedsięwzięć.

Postęp techniczny jest kolejną, istotną płaszczyzną, na której pojawiają się i są rozwiązywane problemy praktyczne w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego i użytkowania jego zasobów czy usług. Uczestnicy konferencji podjęli w tym zakresie między innymi takie zagadnienia, jak: (1) techniczne problemy gospodarowania odpadami, (2) techniczne wyzwania energetyki odnawialnej, a także: (3) ekoinnowacyjne zachowania konsumentów czy (4) ekoinnowacje w produkcji żywności.

Wymiar społeczny ochrony środowiska przyrodniczego i gospodarowania jego zasobami (w tym usługami) rozwija się szybko w ostatnich latach wraz ze zmianami w świadomości ekologicznej ludzi. Ta swoista „socjologia ekologiczna” pojawia się coraz częściej w badaniach naukowych i prezentowanych publikacjach. Wśród uczestników konferencji przyjęły one postać między innymi: (1) społecznej odpowiedzialności biznesu, (2) partycypacji obywatelskiej czy (3) ekologicznego zarządzania zespołami ludzkimi.

Zachęcając Czytelników do zapoznania się z przedstawionymi opracowaniami, wyrazić można dwa oczekiwania – interesującej lektury oraz nadziei, że ta niezwykle istotna, z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego i trwałego, problematyka będzie się nadal szybko rozwijać, z korzyścią dla środowiska przyrodniczego i ludzkiej cywilizacji.

Agnieszka Becla

Barbara Kryk

Uniwersytet Szczeciński
e-mail: krykb@wneiz.pl

RACHUNEK KORZYŚCI EKOLOGICZNYCH Z INWESTYCJI TERMOMODERNIZACYJNYCH NA PRZYKŁADZIE SPÓŁDZIELNI MIESZKANIOWYCH WOJEWÓDZTWA ZACHODNIOPOMORSKIEGO

ACCOUNT OF ENVIRONMENTAL BENEFITS FROM THERMOMODERNIZATION INVESTMENT ON THE EXAMPLE OF COOPERATIVE HOUSING OF WEST POMERANIAN VOIVODESHIP

DOI: 10.15611/pn.2016.454.08

JEL Classification: I3, R1

Streszczenie: Oszczędzanie energii i zasobów naturalnych to potrzeba ekonomiczna, ekologiczna oraz polityczna, zarówno na poziomie krajowym, jak i unijnym. W jej zaspokajaniu uczestniczą polskie spółdzielnie mieszkaniowe, realizując inwestycje termomodernizacyjne. Ze względu na wysokie koszty tych inwestycji istnieje konieczność wykazania ich skuteczności i efektywności. Narzędziem ułatwiającym realizację tego zadania jest rachunek sozoeconomiczny, którego integralną częścią jest rachunek korzyści ekologicznych, będący przedmiotem niniejszego opracowania. W artykule przedstawiono wyniki sporządzonego rachunku korzyści ekologicznych inwestycji termomodernizacyjnych zrealizowanych przez spółdzielnie mieszkaniowe w województwie zachodniopomorskim. Najpierw przedstawiono pojęcie korzyści ekologicznych, skwantyfikowano ich rodzaj i następnie nadano im wartość pieniężną. Obliczone korzyści umożliwiły potwierdzenie celowości badanych inwestycji.

Słowa kluczowe: rachunek korzyści ekologicznych, inwestycje termomodernizacyjne, spółdzielnie mieszkaniowe.

Summary: Saving energy and natural resources is economic, ecological and political need, both at national and EU level. Polish housing cooperatives carrying thermo-modernization investments take part in meeting it. Due to high cost of these investments it is necessary to demonstrate their effectiveness and efficiency. A tool that facilitates this task is a sozoeconomic account, which integral part is the account of ecological benefits, being the subject of this study. The results of environmental benefits account of thermomodernization investments carried out by housing cooperatives in Western Pomerania are presented in the article. First the term of environmental benefits is presented, their kind is quantified and then they are

given a monetary value. Calculated benefits enabled the confirmation of the desirability of studied investments.

Keywords: account of environmental benefits, thermomodernization investments, housing cooperatives

1. Wstęp

Spółdzielnie mieszkaniowe aktywnie uczestniczą w realizacji celów strategii „Europa 2020” związanych ze zwiększeniem efektywności energetycznej oraz polepszeniem zasobooszczędności i ograniczaniem zanieczyszczeń emitowanych do środowiska przyrodniczego, realizując inwestycje termomodernizacyjne. Inwestycje te polegają na wprowadzaniu takich zmian w stanie technicznym istniejącego budynku, które w efekcie zmniejszają zapotrzebowanie na ciepło niezbędne do ogrzewania pomieszczeń mieszkalnych, usługowych i biurowych oraz podgrzewania wody użytkowej. Inwestycje te obejmują zmiany budowlane poprawiające właściwości termiczne przegród (inwestycje w strukturze budowlanej) oraz zmiany w systemie ogrzewania podnoszące jego sprawność (inwestycje w systemie grzewczym)¹. Działania w zakresie ochrony środowiska prowadzone przez spółdzielnie mieszkaniowe przynoszą w konsekwencji poprawę jego jakości oraz efekty społeczne i ekonomiczne. W literaturze przedmiotu te skutki działań ochronnych są określane mianem korzyści ekologicznych.

Celem artykułu jest sporządzenie rachunku korzyści ekologicznych wygenerowanych przez inwestycje termomodernizacyjne spółdzielni mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego, by udowodnić ich skuteczność. Podmiotem badań były 182 spółdzielnie mieszkaniowe województwa zachodniopomorskiego. Okres badawczy to lata 2001–2013. W artykule wykorzystano fragmenty rozprawy doktorskiej Jana Kaczmarczyka *Rachunek sozoekonomiczny inwestycji termomodernizacyjnych na przykładzie spółdzielni mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego*, napisanej pod kierunkiem Barbary Kryk na Uniwersytecie Szczecińskim.

2. Korzyści ekologiczne

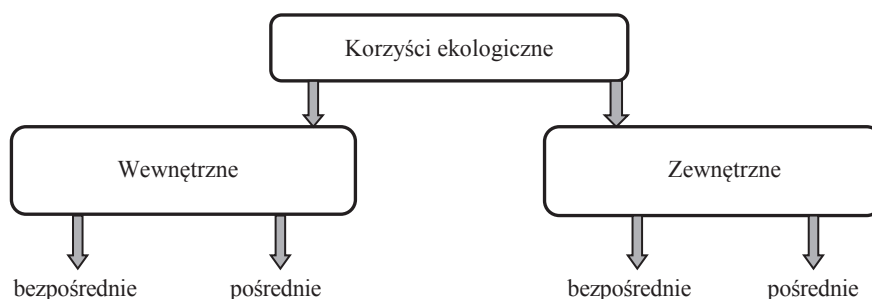
Korzyści ekologiczne są definiowane na zasadzie odwrotności do pojęcia „straty ekologiczne” [Kryk 2003; Famielec 1999, s. 72–74]. W związku z tym można przyjąć, że korzyści te obejmują wszelkie pozytywne skutki osiągnięte w wyniku zaniechania działania, realizacji przedsięwzięć zapobiegających zanieczyszczeniu środowiska lub przedsięwzięć likwidujących źródła zanieczyszczeń. Ponieważ takie działania skutkują ograniczeniem strat ekologicznych lub ich nieponiesieniem,

¹ Opracowano na podstawie [Ustawa z 21 listopada 2008] oraz [Babut, Dworzyńska-Opatczyk, Pogorzelski 1996].

stanowią korzyść ekologiczną. Poza unikniętymi stratami ekologicznymi do elementów korzyści ekologicznych należą: pozyskiwanie surowców wtórnych (przy zastosowaniu technologii bezodpadowych lub małoopadowych), polepszenie jakości produkcji, poprawa warunków pracy i wypoczynku. Tego typu bezpośrednim korzyściom ekologicznym mogą towarzyszyć korzyści pośrednie, związane na przykład z rozwojem działalności wymagającej czystego środowiska na danym terenie typu agroturystyka, produkcja żywności ekologicznej.

Na poziomie przedsiębiorstwa można mówić o dwóch grupach korzyści (rys. 1):

1. wewnętrznych, powstających w danej jednostce i ujmowanych w jej rachunku ekonomicznym;
2. zewnętrznych, mających zwykle charakter społeczno-zdrowotny i nieujmowanych w jego rachunku ekonomicznym.



Rys. 1. Rodzaje korzyści ekologicznych na poziomie przedsiębiorstwa

Źródło: opracowanie własne.

Korzyści ekologiczne wynikają z zaoszczędzenia społecznych nakładów, jakie musiałyby być poniesione na usuwanie strat ekologicznych. Tego typu korzyści mogą być uwzględniane (liczone) przez przedsiębiorstwo w jego rachunku sozoeconomicznym wówczas, gdy w wyniku działań ochronnych prowadzących do poprawy warunków społeczno-zdrowotnych zostaną zaoszczędzone nakłady na kompensację. Przykładowo, przedsiębiorstwo nie ponosi kar ekologicznych (jeżeli je płaciło), może obniżyć koszty produkcji/działalności w wyniku polepszenia efektywności zużycia zasobów środowiskowych. Korzyści te są traktowane jako bezpośrednie korzyści wewnętrzne, które można wyrazić w pieniądzu. Inwestor osiąga te korzyści dzięki inwestycji, a ich wartość można określić na podstawie informacji o korzyściach rzeczowych dostarczonych przez daną inwestycję oraz aktualnych, ekonomicznych parametrach kosztowych i cenowych w procesie produkcji/działalności.

Oprócz bezpośrednich korzyści wewnętrznych występują pośrednie korzyści wewnętrzne. Są one również wymierne i można je wyrazić wartościowo. Występują tylko u inwestora, ale są niejako pośrednimi skutkami przeprowadzonej inwestycji, indukowanymi w łańcuchu istniejących współzależności technologiczno-finanso-

wych. Przykładem są obniżki kosztów, które wystąpią poza działem produkcji będącym miejscem dokonania inwestycji, lecz są pośrednim jej skutkiem i przejawiają się w oszczędniejszym zużyciu nakładów, zastosowaniu surowców wtórnych czy redukcji zanieczyszczeń.

Bezpośrednie korzyści zewnętrzne w większości są wymierne i można je wartościowo wyrazić, chociaż nie jest to łatwe. Nie są one udziałem inwestora, gdyż powstają poza przedsiębiorstwem, chociaż są następstwem zrealizowanego przez niego zadania inwestycyjnego i powiększają sumę korzyści ogólnospołecznych, przykładowo uniknięte straty w różnych mediach środowiska dzięki zmianom technologicznym w przedsiębiorstwie.

Pośrednie korzyści zewnętrzne są z reguły niewymierne, lecz wiarygodne określenie ich wartości jest niezmiernie trudne. Wprawdzie powstają one poza przedsiębiorstwem i zajmują dalekie miejsce w łańcuchu następstw, lecz dają się logicznie powiązać z określoną inwestycją. Przykładowo, polepszenie konkurencyjności przedsiębiorstwa dzięki wdrożeniu norm z serii ISO 14000 czy spełnienie wymogów unijnych w zakresie ochrony środowiska można tylko symbolicznie skwantyfikować, nie mówiąc już o wartościowaniu.

Kwantyfikowanie i wartościowanie ekologicznych korzyści utrudnia fakt, że nie ma jednolitej metodologii w tym zakresie. Pozwala to na pewną dowolność w wyborze koncepcji i sposobie prezentacji zagadnienia. Stąd w kolejnej części artykułu przedstawiono wynik oszacowania korzyści ekologicznych wygenerowanych w wyniku inwestycji termomodernizacyjnych spółdzielni mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego.

3. Rachunek korzyści ekologicznych z inwestycji termomodernizacyjnych badanych spółdzielni mieszkaniowych

Inwestycje termomodernizacyjne zrealizowane przez spółdzielnie mieszkaniowe województwa zachodniopomorskiego miały na celu przede wszystkim zmniejszenie kosztów ponoszonych na ogrzewanie budynku. Obejmowały one inwestycje w strukturze budowlanej oraz w systemie grzewczym. Inwestycje te polegały na: ociepleniu ścian budynków i stropodachów budynków, montażu zaworów termostatycznych, podzielników wyparkowych, podzielników elektronicznych, podzielników elektronicznych z odczytem radiowym, stolarki okiennej, wykonaniu remontu kapitalnego lub wymiany instalacji centralnego ogrzewania, montażu zaworów podpionowych i automatyki pogodowej, remoncie lub wymianie węzłów cieplnych oraz montażu liczników ciepła na centralnym ogrzewaniu. Zrealizowane inwestycje termomodernizacyjne pozwoliły osiągnąć następujące wymierne efekty (korzyści) ekologiczne:

1. wewnętrzne:
 - zmniejszenie zużycia energii cieplej do ogrzewania mieszkań i podgrzewania ciepłej wody użytkowej,

- zmniejszenie opłat za energię ciepłą pobraną do ogrzewania mieszkań i podgrzewania ciepłej wody użytkowej dla członków spółdzielni mieszkaniowych.
- 2. zewnętrzne:
- efektywniejsze wykorzystanie surowców energetycznych (zaoszczędzona energia ciepła z poszczególnych rodzajów paliw),
- zmniejszenie zużycia surowców energetycznych (zaoszczędzone surowce),
- zmniejszenie emisji zanieczyszczeń,

Obok efektów wymiernych uzyskano również efekty niewymierne w postaci: polepszenia pozycji konkurencyjnej spółdzielni mieszkaniowej, uniknięcia ponoszenia kosztów na likwidację skutków zanieczyszczenia środowiska, sprostania krajowym i unijnym normom w zakresie ochrony środowiska. W analizie skupiono się tylko na efektach wymiernych.

Korzyści wewnętrzne

Dzięki przeprowadzonym inwestycjom termomodernizacyjnym w badanych spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego zwiększała się ilość niepobranej energii cieplnej. W 2001 roku zużycie energii cieplnej w tych spółdzielniach wyniosło 3 842 011,97 GJ. Biorąc za podstawę 2001 rok, wyliczono oszczędności energii cieplnej do ogrzania pomieszczeń mieszkalnych i podgrzania ciepłej wody użytkowej w latach 2002–2013 (tab. 1)².

Ilość niepobranej energii cieplnej od 2003 do 2006 roku szybko się zwiększała, w następnych latach była ona różna w zależności od warunków pogodowych, zmiany źródła zasilania, cen surowców energetycznych i cen energii. W ciągu 12 lat całkowita ilość energii cieplnej niepobranej przez spółdzielnie mieszkaniowe województwa zachodniopomorskiego do ogrzewania mieszkań wyniosła 270 638 GJ, co stanowiło ponad 7% stanu z roku 2001, zatem o tyle zmniejszono zużycie tej energii.

W 2001 roku badane spółdzielnie mieszkaniowe województwa zachodniopomorskiego poniosły koszty w wysokości 220 523 tys. zł za energię ciepłą pobraną do ogrzewania mieszkań i podgrzania ciepłej wody użytkowej. Koszty te porównano z kosztami ponoszonymi w następnych latach, co umożliwiło określenie kwoty korzyści uzyskanych przez spółdzielnie mieszkaniowe z tytułu zmniejszenia zużycia energii cieplnej (tab. 2).

Łączna kwota, o jaką zmniejszyły się opłaty za energię ciepłą w wyniku przeprowadzonych inwestycji termomodernizacyjnych w latach 2001–2013, wyniosła 70 392 tys. zł. Korzyści uzyskane z tytułu zmniejszenia zużycia energii cieplnej byłyby jeszcze większe, gdyby nie rosły ceny paliw energetycznych i dostawcy ciepła nie zwiększali cen energii. Generalnie zmniejszone koszty za energię ciepłą wpłynęły na obniżenie stawek czynszu mieszkaniowego.

² Dane o ilości zużytej energii pozyskano z faktur i informacji uzyskanych od kierownictwa spółdzielni mieszkaniowych.

Tabela 1. Wielkość i dynamika niepobranej energii cieplnej w spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2002–2013 (w GJ)

Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Razem
Całkowita zmniejszona ilość energii	-1 071	12 053	27 835	28 814	37 734	21 403	22 644	32 731	16 853	22 842	23 881	24 919	270 638
Dynamika 2003 = 100	-	100	230,9	239	313	177,5	187,9	271,6	139,8	189,5	198,1	206,7	2 245,3

Źródło: badania własne.

Tabela 2. Wielkość i dynamika korzyści uzyskanych z tytułu zmniejszenia zużycia energii cieplnej w spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2002–2013 (w tys. zł)

Rok	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Razem
Całkowite korzyści uzyskane z tytułu zmniejszenia zużycia energii cieplnej	-279	3 155	7 288	7 544	9 879	5 633	5 928	8 570	4 412	5 981	6 252	6 524	70 392
Dynamika 2003 r. = 100	-	100	231	239	313	179	188	272	140	190	198	208	2 231

Źródło: badania własne.

Korzyści zewnętrzne

W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu komfortu cieplnego w mieszkaniach stosowane są różne systemy grzewcze oraz różnorakie surowce energetyczne. Największy udział w zaspokojeniu potrzeb cieplnych sektora mieszkaniowego mają elektrociepłownie i ciepłownie. Występują one zazwyczaj w dużych miastach, a podstawowym paliwem w nich jest węgiel. Lokalne kotłownie opalane paliwem stałym mają natomiast znaczny udział w produkcji ciepła na potrzeby mniejszych miast i wsi. W kotłowniach tych podstawowym paliwem jest węgiel i koks. Kotłownie te odgrywają coraz mniejszą rolę, a to z uwagi na przyłączenie ich do sieci ciepłowniczych lub przechodzenie na paliwa takie jak gaz, olej opałowy i paliwa ekologiczne. Energia elektryczna nie odgrywa większej roli w zaspokajaniu potrzeb cieplnych, albowiem jest ona używana na niewielką skalę.

Jak wiadomo, głównymi nośnikami energii cieplnej w Polsce są: węgiel kamienny, węgiel brunatny, koks, ropa naftowa, gaz ziemny, olej opałowy. Ceny tych nośników z każdym rokiem rosną, wzrost cen nośników energii powoduje, że koszty produkcji ciepła również rosną. W celu ograniczenia kosztów ponoszonych za energię ciepłą do ogrzewania mieszkań, spółdzielnie mieszkaniowe korzystają z różnych źródeł ciepła. W badanych spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego było 250 źródeł energii dostarczających energię ciepłą do budynków. W 129 źródłach ciepła wykorzystywano węgiel, w 97 gaz ziemny, a w 14 olej opałowy. Pozytywnym działaniem na rzecz środowiska jest wykorzystywanie ekologicznych źródeł energii do ogrzewania budynków, takich jak: źródła geotermalne (2), energia elektryczna (1), pompy ciepła (1) i biomasa (6). Wykorzystywanie ekologicznych źródeł energii jest jednym ze sposobów ograniczenia zużycia surowców energetycznych nieodnawialnych, jednak stosowano je relatywnie rzadko.

Węgiel kamienny był głównym surowcem energetycznym wykorzystywanym w źródłach ciepła, z których dostarczano energię ciepłą do mieszkań spółdzielczych, duże znaczenie miał również gaz ziemny. Spółdzielnie mieszkaniowe, realizując inwestycje termomodernizacyjne, zaoszczędziły energię ciepłą wytwarzaną z nieodnawialnych źródeł energii, takich jak: węgiel, gaz ziemny, olej opałowy, a także ze źródeł odnawialnych. W celu przedstawienia pozytywnego wpływu na środowisko wyliczono ilość zaoszczędzonej energii wytwarzanej ze stosowanych rodzajów paliw (tab. 3).

Łączna ilość zaoszczędzonej energii cieplnej wyniosła 362 507 GJ. Największe oszczędności energii cieplnej uzyskano ze spalania węgla i gazu ziemnego, zaś najmniejsze dzięki stosowaniu pompy ciepła i energii elektrycznej, bo te źródła były w minimalnym stopniu wykorzystywane przez spółdzielnie mieszkaniowe do ogrzewania budynków.

Tabela 3. Łączna ilość zaoszczędzonej energii cieplnej ze wszystkich rodzajów paliw w spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2002–2013 (GJ)

Rodzaj paliwa	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Razem
Węgiel	-1 139	10 683	22 994	23 147	31 168	20 847	21 394	34 040	23 419	22 226	23 207	24 216	256 201
Gaz ziemny	2 713	3 736	8 267	8 413	11 218	6 900	7 208	11 227	7 011	7 290	7 622	7 954	89 559
Olej opałowy	-11	428	930	949	1 200	676	751	1 352	855	696	638	760	9 313
Biomasa	-147	263	695	747	924	371	424	448	-77	378	396	413	4 835
Energia geotermalna	51	66	123	113	183	201	179	247	238	215	225	235	2 075
Pompa ciepła	2	4	6	4	3	8	7	17	18	3	3	3	78
Energia elektryczna	16	18	20	16	17	18	26	124	131	19	20	21	446
Łącznie	1 485	15 198	33 035	33 389	44 713	29 021	29 989	47 455	31 595	30 827	32 111	33 230	36 2507

Źródło: badania własne.

Oszczędność energii przyczyniła się do³:

1. zmniejszenia zużycia surowców energetycznych: węgla o 15 827 ton, węgla zużywanego do produkcji energii elektrycznej o 2,89 tony, gazu ziemnego o 1 334 374 m³, oleju opałowego o 370 ton, biomasy o 473 tony;

2. zmniejszenia ilości emitowanych zanieczyszczeń do środowiska: dwutlenku węgla (CO₂) o 33 582,42 tony, tlenku węgla (CO) o 45,67 tony, dwutlenku siarki (SO₂) o 111,95 tony, tlenków azotu (NO_x) o 60 ton, pyłów o 65,06 tony, szlaki i części palnych w szlacie o 2 571,62 tony.

Dla wykazania skuteczności i efektywności inwestycji termomodernizacyjnych badanych spółdzielni mieszkaniowych ilościowym korzyściom ekologicznym nadano wartość pieniężną, stosując odpowiednie ceny⁴. Otrzymano następujące wartości efektów:

- z redukcji zanieczyszczeń – 113,112 tys. zł,
- ze zmniejszenia zużycia surowców energetycznych – 8684,255 tys. zł.

Jeżeli dodamy do tego wartość korzyści wynikających z obniżenia kosztów zakupu ciepła (ograniczenia zużycia energii cieplnej) – 70 392 tys. zł, to otrzymamy łączną wartość korzyści ekologicznych osiągniętych dzięki zrealizowaniu danych inwestycji, tj. 79189,367 tys. zł. Wartość osiągniętych efektów jest podstawą do sporządzenia rachunku sozoeconomicznego tych inwestycji wykonanych w spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2001–2013, który został zaprezentowany w innym artykule autorów. Jednocześnie korzyści potwierdzają skuteczność tego typu inwestycji. Jest to tym bardziej ważne, że osiągnięte dzięki nim oszczędności determinują wysokość kosztów utrzymania mieszkań i czynszów, oddziałując na poziom życia mieszkańców posiadających mieszkania w spółdzielniach.

4. Zakończenie

Sporządzanie rachunku korzyści ekologicznych nie jest ani łatwe, ani powszechne. Wciąż bowiem istnieją duże trudności w jego opracowywaniu, związane m.in. ze zidentyfikowaniem i określeniem rodzaju korzyści ekologicznych oraz ich wyceną. Mimo to powinny być podejmowane działania udoskonalające tego typu obliczenia,

³ W celu oszacowania ilości surowców energetycznych zaoszczędzonych przez spółdzielnie mieszkaniowe przeliczono wartość opałową węgla, gazu ziemnego, oleju opałowego, biomasy oraz wartość węgla, z którego wytworzona została energia elektryczna na tony. W celu uzyskania 1 GJ na wejściu do budynku wielorodzinnego trzeba spalić w kotłowni około 0,062 tony węgla, 15,38 m³ gazu ziemnego, 0,041 tony oleju opałowego, 0,098 tony biomasy [Robakiewicz 2004, s. 6]. Natomiast aby uzyskać 1 GJ energii cieplnej ze źródła elektrycznego, potrzeba spalić 37 kg węgla (paliwo umowne) [www.proz.com>...>Polish to English>Energy/Power Generation]. W analizie pominięto energię elektryczną używaną w pompach ciepła oraz do korzystania ze źródeł geotermalnych z uwagi na to, iż były to niezbyt istotne ilości.

⁴ Szczegółowo przedstawia [Kaczmarczyk 2016].

czego przykładem jest przedstawiony szacunek korzyści ekologicznych inwestycji termomodernizacyjnych zrealizowanych w spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego. Wprawdzie rachunek korzyści jest tylko częścią rachunku sozoeconomicznego, to już na jego podstawie można powiedzieć, że badane inwestycje były skuteczne z punktu widzenia ekonomicznego, ekologicznego i społecznego. Przyczyniając się bowiem do realizacji celów spółdzielni, zdeterminowały spełnienie wymogów ekologicznych krajowych i unijnych oraz potrzeb społecznych.

Literatura

- Babut R., Dworzyńska-Opatczyk M., Pogorzelski A., 1996, *Ochrona cieplna budynków i termomodernizacja*, Fundacja Poszanowania Energii.
- Famielec J., 1999, *Straty i korzyści ekologiczne w gospodarce narodowej*, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Kaczmarczyk J., 2016, *Rachunek sozoeconomiczny inwestycji termomodernizacyjnych na przykładzie spółdzielni mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego*, rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem B. Kryk, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin.
- Kryk B., 2003, *Rachunek sozoeconomiczny działalności gospodarczej na przykładzie energetyki zawodowej regionu szczecińskiego*, Rozprawy i Studia, t. (DLIX) 485, Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 164–168.
- Robakiewicz M., 2004, *Ocena jakości energetycznej budynków*, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa.
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. nr 223, poz. 1459 ze zm.)
- www.proz.com>...>Polish to English>Energy/Power Generation (26.11.2015).