

Barbara KRYK • Jan KACZMARCZYK

# RACHUNEK EFEKTYWNOŚCI EKONOMICZNO- EKOLOGICZNEJ INWESTYCJI TERMOMODERNIZACYJNYCH SPÓŁDZIELNI MIESZKANIOWYCH WOJEWÓDZTWA ZACHODNIOPOMORSKIEGO

**Barbara Kryk**, dr hab. prof. US – Uniwersytet Szczeciński  
**Jan Kaczmarczyk**, dr – Uniwersytet Szczeciński

adres korespondencyjny:

Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania

Katedra Polityki Społeczno-Gospodarczej i Europejskich Studiów Regionalnych

ul. Mickiewicza 64, 71-101 Szczecin

e-mail: krykb@wneiz.pl

## STATEMENT OF EFFICIENCY ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL INVESTMENTS THERMO MODERNIZATION COOPERATIVE HOUSING WEST POMERANIAN VOIVODESHIP

**SUMMARY:** The housing co-operatives that carry out termo-modernization investments play an important role in increasing energy efficiency – improving resource efficiency and reducing pollution emitted into the environment, and thus the realisation of the concept of sustainable development. Due to the high cost of these investments, it is necessary to demonstrate their effectiveness. A tool that makes this task possible is the account of the economic and ecological effectiveness (socioeconomic's). The article presents the results of an estimation of an account for termo-modernization investment carried out by housing cooperatives in Western Pomerania. The study was conducted using methods of cost-benefit analysis and assessment of the effectiveness of investments.

**KEYWORDS:** account of the effectiveness of economic and ecological, investment thermo-modernization, housing cooperatives

---

## Wstęp

Efektywność energetyczna jest jednym z podstawowych wyzwań strategii Europa 2020 oraz jej inicjatyw przewodnich: Europa efektywnie korzystająca z zasobów i Unia innowacji. Efektywność energetyczna należy do najbardziej opłacalnych sposobów zwiększania bezpieczeństwa dostaw energii oraz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń. Pod wieloma względami można ją postrzegać jako największe źródło energii, jakim dysponuje Europa. Z tego powodu Unia Europejska wyznaczyła sobie za cel zmniejszenie do 2020 roku zużycia energii pierwotnej o 20% w porównaniu do 2007 roku.

W unijnym Planie na rzecz efektywności energetycznej wskazano, że największy potencjał w zakresie oszczędności energetycznej przedstawiają budynki. Stąd skupiono się na instrumentach uruchamiających procesy renowacji budynków publicznych i prywatnych oraz poprawy energooszczędności stosowanych w nich elementów składowych i używanych w nich urządzeń. W kontekście powyższego – istotną rolę w zwiększeniu efektywności energetycznej, polepszaniu zasobooszczędności i ograniczaniu zanieczyszczeń emitowanych do środowiska przyrodniczego, a tym samym w realizacji koncepcji rozwoju zrównoważonego, odgrywają spółdzielnie mieszkaniowe.

Spółdzielnie mieszkaniowe realizują koncepcję rozwoju zrównoważonego między innymi przez inwestycje termomodernizacyjne, które mają na celu głównie zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej, a przez to obniżenie kosztów ponoszonych na podgrzewanie wody, ogrzewanie pomieszczeń mieszkalnych, usługowych i biurowych. 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)<sup>1</sup>.

Każda inwestycja termomodernizacyjna, która powoduje oszczędności zasobów naturalnych, wzrost efektywności energetycznej i redukcję zanieczyszczeń jest ze społecznego punktu widzenia potrzebna, a nawet oczekiwana. Jeżeli przy tym występują korzyści ekonomiczne, to taka inwestycja jest nie tylko pożądana z punktu widzenia społecznego i ekologicznego, ale też ekonomicznego. Najbardziej wymierne i długotrwałe oszczędności przynoszą inwestycje wymagające dużych nakładów, z uwagi na to, że dotyczą elementów najbardziej wpływających na utratę ciepła. Są to działania takie, jak: ocieplenie ścian, ocieplenie stropów, dachu i podłóg oraz wymiana lub

<sup>1</sup> Opracowano na podstawie ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. nr 223, poz. 1459 z późn. zm.); R. Babut, M. Dworzyńska-Opatczyk, A. Pogorzelski, *Ochrona cieplna budynków i termomodernizacja*, Warszawa 1996.

modernizacja instalacji wewnętrznej doprowadzającej ciepło do budynków<sup>2</sup>. Ze względu na wysokie koszty inwestycji termomodernizacyjnych istnieje konieczność wykazania ich efektywności, co nie jest zadaniem łatwym. Narzędziem ułatwiającym realizację tego zadania jest rachunek efektywności ekonomiczno-ekologicznej (sozoekonomiczny, rachunek ekonomiczny ochrony środowiska).

Rachunek efektywności ekonomiczno-ekologicznej to ogół czynności obliczeniowych i analitycznych (na przykład czynności rachunkowych, ekonometrycznych, bilansowych, porównawczych, odnoszących się do kosztów, wyników, cen), które wykorzystuje się do ustalenia celowości ekonomicznej, ekologicznej, a nawet społecznej i stopnia opłacalności zamierzonego przedsięwzięcia. Czynności te polegają przede wszystkim na ustaleniu i obliczeniu ilościowych oraz wartościowych nakładów (kosztów) i efektów w trzech wspomnianych wymiarach, na określeniu – w miarę potrzeby – różnych wariantów rozwiązań dla tego samego przedsięwzięcia oraz na uzasadnieniu wariantu optymalnego w danych warunkach (biorąc pod uwagę skuteczność) w celu podjęcia przez uprawniony do tego organ odpowiedniej decyzji [zmodyfikowana samodzielnie definicja rachunku ekonomicznego Klimas 2000, s. 483]<sup>3</sup>. Rachunek sozoekonomiczny może być wykorzystywany na różnych poziomach kreacji decyzji o inwestycjach proochronnych. Pozwala on ustalić dla działalności gospodarczej taki przedział tolerancji, w którym mieszczą się decyzje ekonomiczne i ekologiczne.

Dotychczas taki rachunek nie był stosowany do oceny efektywności ekonomiczno-ekologicznej inwestycji termomodernizacyjnych w spółdzielniach mieszkaniowych. Z tego względu uzasadnione było sporządzenie tego typu rachunku, zwłaszcza, że każda spółdzielnia mieszkaniowa powinna dążyć do obniżenia kosztów świadczenia usług oraz spełnienia obowiązujących przepisów związanych ze zmniejszeniem energochłonności budynków, a tym samym z ochroną środowiska. To zadecydowało o celach niniejszego artykułu. Pierwszy cel – to przedstawienie rachunku efektywności ekonomiczno-ekologicznej inwestycji termomodernizacyjnych prowadzonych przez spółdzielnie mieszkaniowe na terenie województwa zachodniopomorskiego, drugi – popularyzacja tego rachunku w praktyce gospodarczej<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> M. Robakiewicz, *Użytkowanie energii i oszczędność energii w budynkach*, 1996; Informator Szczecińska Energetyka Ciepła Sp. z o.o., 2008.

<sup>3</sup> B. Kryk, *Rachunek sozoekonomiczny i AKK jako podstawa decyzji inwestycyjnych w dziedzinie ochrony środowiska*, w: S. Czaja, A. Graczyk (red.), *Ekonomia i środowisko*, Wrocław 2016.

<sup>4</sup> W artykule wykorzystano fragmenty rozprawy doktorskiej: J. Kaczmarczyk, *Rachunek sozoekonomiczny inwestycji termomodernizacyjnych na przykładzie spółdzielni mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego*, napisana pod kierunkiem Barbary Kryk, Szczecin 2016.

## Metodyka badań

Do sporządzenia rachunku efektywności ekonomiczno-ekologicznej inwestycji termomodernizacyjnych zrealizowanych przez spółdzielnie mieszkaniowe województwa zachodniopomorskiego wykorzystano analizę kosztów i korzyści (AKK). Najpierw zidentyfikowano koszty i korzyści (tym ostatnim nadając wartości pieniężne) w oparciu o metodę bilansowania potrzeb cieplnych (tabela 1), a następnie porównano je w zrealizowanych projektach wykorzystując wskaźnik NPV (zaprezentowany poniżej), który umożliwił oszacowanie efektywności ekonomiczno-ekologicznej badanych inwestycji. Do wyceny zaktualizowanej wartości netto (NPV) inwestycji termomodernizacyjnych zastosowano metody dyskontowe. Pozwoliło to ustalić bieżącą wartość przepływów pieniężnych netto w całym okresie objętym rachunkiem.

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{W}{(1+r)^t} - N$$

gdzie:

- N – nakłady na inwestycje termomodernizacyjne (zawierają koszty audytu energetycznego, dokumentacji projektowej, koszty montażu),
- W – wartość zaoszczędzonej energii przez spółdzielnie mieszkaniowe w ciągu roku oraz środowiskowych efektów zewnętrznych,
- r – założona wartość stopy dyskontowej 5%,<sup>5</sup>
- n – rozpatrywana liczba lat,
- t – kolejny rok, przyjmuje wartość od 0 do n, (0 jest rokiem w którym ponosimy koszty, natomiast n jest ostatnim rokiem realizacji projektu)<sup>6</sup>.

Wskaźnik ten, jak wiadomo, wyraża różnicę między wartością przychodów i kosztów inwestycji termomodernizacyjnych zdyskontowanych. Wskaźnik może przyjmować wartości:

NPV < 0 – inwestycja termomodernizacyjna nieopłacalna,

NPV > 0 – inwestycja termomodernizacyjna opłacalna,

NPV = 0 – granica opłacalności inwestycji termomodernizacyjnej.

<sup>5</sup> Stosując stopę referencyjną jako stopę dyskontową należy do stopy bazowej dodać marżę 100 punktów bazowych. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 271/2008 z dnia 30 stycznia 2008 r.

<sup>6</sup> L. Duda, M. Robakiewicz, *Ocena opłacalności inwestycji termomodernizacyjnych*, w: W. Domińczyk, J.A. Pogorzelski (red.), *Termomodernizacja budynków, poradnik – informator*, Warszawa 1997, s. 13; Por. H. Brandenburg, *Zarządzanie projektami*, Katowice 2002; T. Wiśniewski, *Ocena efektywności inwestycji rzeczowych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka*, Szczecin 2008.

Inwestycja jest opłacalna wtedy, gdy wartość NPV jest większa od zera. Oznacza to, że w ciągu całego okresu funkcjonowania projektu przyniesie on w efekcie oszczędności przewyższające nakłady początkowe i zysk na założonym wcześniej poziomie.

Tabela 1 Zidentyfikowane koszty i korzyści z realizacji inwestycji termomodernizacyjnych

Koszty	Korzyści	
Ekonomiczne	Ekonomiczne	Ekologiczne
Nakłady na inwestycję termomodernizacyjną w spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zmniejszenie zużycia energii ciepłej do ogrzewania mieszkań i podgrzewania ciepłej wody użytkowej.</li> <li>2. Ograniczenie kosztów zakupu energii ciepłej pobranej do ogrzewania mieszkań i podgrzewania ciepłej wody użytkowej dla członków spółdzielni mieszkaniowych.</li> <li>3. Polepszenie pozycji konkurencyjnej spółdzielni mieszkaniowej.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zmniejszenie zużycia surowców energetycznych.</li> <li>2. Lepsze wykorzystanie surowców energetycznych.</li> <li>3. Zmniejszenie emisji zanieczyszczeń.</li> <li>4. Sprostanie krajowym i unijnym normom w zakresie ochrony środowiska.</li> </ol>

Ostateczną ocenę efektywności ekonomiczno-ekologicznej przeprowadzonych inwestycji dokonano opierając się na wspomnianym wskaźniku NPV, który obliczono w trzech wariantach<sup>7</sup>:

- 1) WNPV – uwzględnia szacunek zmniejszenia kosztów za energię ciepłą ponoszoną przez spółdzielnie mieszkaniowe i wysokość nakładów poniesionych na inwestycje termomodernizacyjne przez spółdzielnie mieszkaniowe;
- 2) ZNPV – uwzględnia szacunek efektów z redukcji zanieczyszczeń, efektów z zaoszczędzonych surowców energetycznych i wysokość nakładów poniesionych na inwestycje termomodernizacyjne przez spółdzielnie mieszkaniowe;
- 3) ZWNPV – uwzględnia szacunek zmniejszenia kosztów za energię ciepłą ponoszoną przez spółdzielnie mieszkaniowe, efektów redukcji zanieczyszczeń, efektów zaoszczędzonych surowców energetycznych i wysokość nakładów poniesionych na inwestycje termomodernizacyjne przez spółdzielnie mieszkaniowe.

Takie podejście umożliwiło wskazanie i zaakcentowanie różnic w ocenie efektywności inwestycji termomodernizacyjnych przy uwzględnieniu korzyści ekologicznych.

<sup>7</sup> Ten sposób obliczeń stosuje: B. Kryk, *Rachunek sozoeconomiczny działalności gospodarczej na przykładzie energetyki zawodowej regionu szczecińskiego*, „Rozprawy i Studia” 2003 t. (DLIX) 485.

Podmiotem badań były 182 spółdzielnie mieszkaniowe województwa zachodniopomorskiego<sup>8</sup>. Ich struktura pod względem liczby posiadanych mieszkań przedstawiała się następująco:

1. Spółdzielnie mieszkaniowe posiadające od 1 do 100 mieszkań  
– 47 (25,8%);
2. Spółdzielnie mieszkaniowe posiadające od 101 do 500 mieszkań  
– 90 (49,5%);
3. Spółdzielnie mieszkaniowe posiadające od 501 do 2000 mieszkań  
– 25 (13,7%);
4. Spółdzielnie mieszkaniowe posiadające od 2001 i więcej mieszkań  
– 20 (11,0%).

Przedmiotem badań była efektywność ekonomiczno-ekologiczna inwestycji termomodernizacyjnych. Okres badawczy to lata 2001-2013. Efekty inwestycyjne z tego okresu posłużyły do opracowania prognoz sięgających 2029 roku.

## Wyniki badań

W rachunku efektywności ekonomiczno-ekologicznej inwestycji termomodernizacyjnych badanych spółdzielni mieszkaniowych strona kosztowa została utożsamiona z nakładami na nie. Całkowite nakłady na inwestycje termomodernizacyjne w spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2001-2013 wyniosły 775581 tys. zł (tabela 2). Największy udział w tych nakładach (68%) miały spółdzielnie mieszkaniowe posiadające ponad 2001 mieszkań, a najmniejszy (tylko 1%) spółdzielnie posiadające od 0 do 100 mieszkań. Udział spółdzielni mieszkaniowych posiadających od 501 do 2000 mieszkań wyniósł 21%, a spółdzielni mających od 101 do 500 mieszkań – 10%. Wysokość udziałów ma związek z liczbą mieszkań, którymi zarządzają spółdzielnie mieszkaniowe. Duże spółdzielnie, dysponując większą liczbą mieszkań, miały znacznie większy zakres prac do wykonania niż mniejsze spółdzielnie, co przełożyło się na wielkość nakładów inwestycyjnych<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Stanowiły one ponad połowę zarejestrowanych spółdzielni i około 90% spółdzielni działających w badanym województwie; J. Kaczmarczyk, op. cit.

<sup>9</sup> Bardziej szczegółowy opis jest między innymi w B. Kryk, J. Kaczmarczyk, *Inwestycje termomodernizacyjne spółdzielni mieszkaniowych w kontekście zrównoważonego rozwoju*, „Studia i Prace WNEiZ US” 2016 nr 43, t. 1.

**Tabela 2** Całkowite nakłady na poszczególne rodzaje inwestycji termomodernizacyjnych w grupach spółdzielni mieszkaniowych [tys. zł]

Rodzaj inwestycji termomodernizacyjnych	Posiadające od 0 do 100 mieszkań	Posiadające od 101 do 500 mieszkań	Posiadające od 501 do 2000 mieszkań	Posiadające 2001 i więcej mieszkań	Całkowite nakłady	Struktura według rodzajów [%]
Ocieplenie ścian budynków	7693	53142	145993	448627	655455	83,33
Ocieplenie stropodachów budynku	452	1420	6191	18748	26811	3,32
Montaż termostaworów grzejnikowych	174	41	-	-	215	0,02
Montaż podzielników kosztów wyparkowych	57	2	48	96	203	0,02
Montaż podzielników kosztów elektronicznych	197	2478	2914	10246	15835	2,04
Montaż podzielników kosztów z odczytem radiowym DOPRIMO 3 R		56	3673	1589	5318	0,69
Montaż stolarki okiennej	633	20259	2549	37209	60650	7,72
Remont lub wymiana instalacji CO	-	-	-	7024	7024	0,83
Montaż zaworów podpionowych	-	-	212	2291	2503	0,32
Montaż automatyki pogodowej	22	57	54	1599	1732	0,22
Remont lub wymiana węzła ciepłego oraz montaż liczników ciepła na CO	34	519	1282	9766	11601	1,49
Razem inwestycje termomodernizacyjne	9262	77974	162916	525429	775581	100,00

Źródło: badania własne.

Biorąc pod uwagę rodzaj inwestycji termomodernizacyjnych można zauważyć, że największe nakłady przeznaczono na ocieplenie ścian budynków, stanowiły one 83,09% całkowitych nakładów, a najmniejsze (0,02%) na montaż termostaworów grzejnikowych i montaż podzielników wyparkowych. Przeprowadzone inwestycje zdeterminowały rodzaj osiągniętych dzięki nim korzyści (efekty). Mianowicie:

- 1) zmniejszono zużycie energii cieplnej o 270 638 GJ, wartość efektów – obniżenie kosztów zakupu ciepła o 70 392 tys. zł,
- 2) zmniejszono zużycie surowców energetycznych: węgla o 15 827 ton, węgla zużywanego do produkcji energii elektrycznej o 2,89 tony, gazu ziemnego o 1 334 374 m<sup>3</sup>, oleju opałowego o 370 ton, biomasy o 473 tony. Wartość efektów ze zmniejszenia zużycia surowców energetycznych – 8 684,255 tys. zł,
- 3) zmniejszono ilość emitowanych zanieczyszczeń do środowiska: dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) o 33 582,42 ton, tlenku węgla (CO) o 45,67 ton, dwutlenku siarki (SO<sub>2</sub>) o 111,95 ton, tlenków azotu (NO<sub>x</sub>) o 60 ton, pyłów o 65,06 ton, szlaku i części palnych w szlacie o 2 571,62 ton. Wartość efektów z redukcji zanieczyszczeń – 113,112 tys. zł<sup>10</sup>.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń można sporządzić rachunek sozoeconomiczny inwestycji termomodernizacyjnych realizowanych w spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2001-2013. Do wyliczeń rachunku sozoeconomicznego przyjęto następujące założenia i dane:

- przewidywany okres eksploatacji przeprowadzonych inwestycji termomodernizacyjnych – 15 lat<sup>11</sup> (użytkowania ocieplonych ścian, stropodachu budynku, stolarki okiennej, termostaworów, instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, wymienników ciepła oraz automatyki pogodowej) licząc od 2013 roku, przy odpowiedniej konserwacji<sup>12</sup>;
- łączne nakłady na inwestycje termomodernizacyjne poniesione przez spółdzielnie mieszkaniowe w latach 2001-2013;
- wartość zaprezentowanych wyżej efektów;
- wartość pieniądza w czasie, przyjęto od 2013 roku stopę inflacji średnioroczną z 12 miesięcy w wysokości 3%;
- stopa dyskonta ( $r$ ) w wysokości 5% – przyjęto jednakową dla całego okresu obliczeniowego.

W celu określenia efektywności inwestycji termomodernizacyjnych wyliczono wskaźnik NPV w trzech wariantach, co przedstawiono w tabelach 2-4.

<sup>10</sup> Szczegółowe obliczenia są zawarte w: J. Kaczmarczyk, op. cit.

<sup>11</sup> Jest to średnia obliczona na podstawie przepisów o okresie eksploatacji poszczególnych rozwiązań. Zob.: [www.energia.eco.pl](http://www.energia.eco.pl) [01-11-2014].

<sup>12</sup> Jedną z przesłanek wyboru długości tego okresu może być okres, przez jaki projekt generuje korzyści, to jest do jego „śmierci ekonomicznej”, czy bardziej jednoznacznie – okres pełnego zamortyzowania zakupionych maszyn i urządzeń. W niektórych przypadkach inwestor może narzucić inne, krótsze okresy, gdy ocenia korzyści z projektu w świetle swych oczekiwań, co do momentu wykazania korzyści z zaangażowanych środków. W pewnych specyficznych przypadkach długość okresu analizy może być ustalona przez jedną z zainteresowanych stron, na przykład bank czy przez ustawę. W Polsce dla inwestycji termomodernizacyjnych przyjmuje się 15 lat.



W tabeli 3 przedstawiono zaktualizowaną wartość netto (WNPV) inwestycji termomodernizacyjnych zrealizowanych w spółdzielniach mieszkaniowych, gdzie po stronie efektów ujęto wartość ograniczonych kosztów za energię ciepłą.

**Tabela 3** Zaktualizowana wartość netto (WNPV) inwestycji termomodernizacyjnych zrealizowanych w spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2001-2013

Rok	Kolejny rok [t]	Stopa dyskonta (r) [%]	Wskaźnik dyskonta $1/(1+r)$	Wartość efektów ze zmniejszenia kosztów za energię ciepłą z uwzględnieniem wartości pieniądza w czasie [tys. zł]	Wartość zdyskontowana efektów ze zmniejszenia kosztów za energię ciepłą [tys. zł]	Wartość bieżąca efektów ze zmniejszenia kosztów za energię ciepłą [tys. zł]	Nakłady na inwestycje termomodernizacyjne [tys. zł]	Wartość bieżąca netto w kolejnych latach WNPV [tys. zł]
2014	1	5	0,9524	70392,00	67041,34	67041,34	775581	-708539,66
2015	2	5	0,9070	72503,76	65760,91	132802,25	775581	-642778,75
2016	3	5	0,8638	74678,87	64507,61	197309,86	775581	-578271,14
2017	4	5	0,8227	76919,24	63281,46	260591,32	775581	-514989,68
2018	5	5	0,7835	79226,82	62074,21	322665,53	775581	-452915,47
2019	6	5	0,7462	81603,62	60892,62	383558,15	775581	-392022,85
2020	7	5	0,7107	84051,73	59735,56	443293,71	775581	-332287,29
2021	8	5	0,6768	86573,28	58592,80	501886,51	775581	-273694,49
2022	9	5	0,6446	89170,48	57479,29	559365,80	775581	-216215,26
2023	10	5	0,6139	91845,59	56384,01	615749,81	775581	-159831,19
2024	11	5	0,5847	94600,96	55313,18	671062,99	775581	-104518,01
2025	12	5	0,5568	97438,99	54254,03	725317,02	775581	-50263,98
2026	13	5	0,5303	100362,16	53222,05	778539,07	775581	-2958,07
2027	14	5	0,5051	103373,02	52213,71	830752,78	775581	+ 55171,78
2028	15	5	0,4810	106474,21	51214,1	881966,88	775581	+ 106385,88
2029	16	5	0,4581	109668,44	50239,11	932205,99	775581	+ 156624,99

Źródło: badania własne.

Biorąc pod uwagę tylko ograniczenie kosztów za energię ciepłą i nakłady na inwestycje termomodernizacyjne można zauważyć, że przewidywana wartość przychodów z inwestycji termomodernizacyjnych zrównoważy pieniężne nakłady na nie dopiero w 14 roku po ich zakończeniu. Przy założeniu, że średni okres eksploatacji zastosowanych rozwiązań termomodernizacyjnych wynosi 15 lat oraz z punktu widzenia wąsko pojętej efektywności i krótkowzrostnych celów działalności oznaczałoby to, że inwestycje te są mało efektywne i nie warto ich podejmować. Jednakże spółdzielnie mieszkaniowe w pierwszej kolejności analizowały inwestycje bardziej od strony długookresowych wewnętrznych korzyści ekonomicznych, ekologicznych, możliwości spełnienia wymogów środowiskowych i polepszenia swojej konkurencyjności na rynku mieszkaniowym. Dopiero w drugiej kolejności zwrócono uwagę na związane z nimi korzyści finansowe. Nie są one wprawdzie tak duże, jakby oczekiwano, ale oddziałując na poziom i strukturę kosztów utrzymania mieszkań, polepszają konkurencyjność spółdzielni. Dodatkowymi argumentami pozytywnie weryfikującymi hipotezę są kolejne dwa warianty wskaźnika NPV. W celu ich wyliczenia najpierw określono wartość bieżącą efektów z redukcji zanieczyszczeń i z zaoszczędzonych surowców poprzez ich zdyskontowanie, a potem dokonano szacunku efektywności.

W tabeli 4 przedstawiono zaktualizowaną wartość netto (ZNPV) inwestycji termomodernizacyjnych zrealizowanych w spółdzielniach mieszkaniowych, gdzie po stronie efektów ujęto korzyści ekologiczne z inwestycji termomodernizacyjnych, czyli efekty z redukcji zanieczyszczeń i zaoszczędzonych surowców.

Z obliczeń wynika, że przewidywana łączna wartość efektów z redukcji zanieczyszczeń i zaoszczędzonych surowców energetycznych dzięki przeprowadzonym inwestycjom termomodernizacyjnym nie zrównoważy pieniężnych nakładów na nie. Mimo tego ich wspólne uwzględnienie z korzyściami ekonomicznymi przyczyni się do szybszego zwrotu z inwestycji. Stąd w tabeli 5 przedstawiono zaktualizowaną wartość netto ZWNPV zrealizowanych inwestycji termomodernizacyjnych obejmującą, obok kosztów, łączne efekty ekonomiczne i ekologiczne.

Dzięki łącznemu ujęciu wszystkich korzyści przewidywana wartość przychodów z inwestycji termomodernizacyjnych zrównoważy pieniężne nakłady na nie w 11 roku od realizacji. Zatem, już w 12 roku po zakończeniu inwestycji termomodernizacyjnych będą one przynosić korzyści. W tym wariantcie szacunku inwestycje termomodernizacyjne przyniosą korzyści 2 lata wcześniej niż wtedy, gdy brano pod uwagę tylko korzyści ekonomiczne. Zatem inwestycje termomodernizacyjne przy uwzględnieniu korzyści ekologicznych są bardziej opłacalne i należało je zrealizować. Skoro inwestycje te są opłacalne, to można wydedukować, że będą pozytywnie oddziaływać

na wyniki ekonomiczne spółdzielni mieszkaniowych i ich konkurencyjność rynkową.

**Tabela 4** Zaktualizowana wartość netto (ZNPV) inwestycji termomodernizacyjnych zrealizowanych w spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2001-2013

Rok	Kolejny rok [t]	Wartość bieżąca efektów z redukcji zanieczyszczeń [tys. zł]	Wartość bieżąca efektów z zaoszczędzonych surowców energetycznych [tys. zł]	Suma wartości bieżącej efektów z redukcji zanieczyszczeń i efektów z zaoszczędzonych surowców energetycznych wartość bieżąca [tys. zł]	Nakłady na inwestycje termomodernizacyjne [tys. zł]	Wartość bieżąca netto w kolejnych latach [tys. zł]
2014	1	107,72	8270,89	8378,61	775581	-767203,39
2015	2	213,08	16374,08	16587,16	775581	-758993,84
2016	3	316,50	24322,53	24639,03	775581	-750941,97
2017	4	418,03	32128,48	32546,51	775581	-743034,49
2018	5	517,68	39776,88	40294,56	775581	-735286,44
2019	6	615,48	47290,85	47906,33	775581	-727674,67
2020	7	711,45	54657,23	55368,68	775581	-720212,32
2021	8	805,64	61884,84	62690,48	775581	-712890,52
2022	9	898,08	69002,67	69900,75	775581	-705680,25
2023	10	988,78	75951,01	76939,79	775581	-698641,21
2024	11	1077,77	82767,93	83845,70	775581	-691735,30
2025	12	1165,07	89460,11	90625,18	775581	-684955,82
2026	13	1250,71	96026,52	97277,23	775581	-678303,77
2027	14	1334,73	102466,18	103800,91	775581	-671780,09
2028	15	1417,13	108784,92	110202,05	775581	-665378,95
2029	16	1497,95	114982,01	116479,96	775581	-659101,04

Źródło: badania własne.

Tabela 5 Zaktualizowana wartość netto (ZWNPV) inwestycji termomodernizacyjnych zrealizowanych w spółdzielniach mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego w latach 2001-2013

Rok	Kolejny rok [t]	Wartość bieżąca efektów ze zmniejszenia kosztów za energię ciepłą [tys. zł]	Wartość bieżąca efektów z redukcji zanieczyszczeń i efektów z zaoszczędzonych surowców energetycznych [tys. zł]	Wartość bieżąca efektów ze zmniejszenia kosztów za energię ciepłą i efektów z redukcji zanieczyszczeń oraz efektów z zaoszczędzonych surowców energetycznych [tys. zł]	Nakłady poniesione na inwestycje termomodernizacyjne [tys. zł]	Wartość bieżąca netto w kolejnych latach ZWNPV [tys. zł]
2014	1	67041,34	8378,61	75419,95	775581	-700161,05
2015	2	132802,25	16587,16	149389,41	775581	-626191,59
2016	3	197309,86	24639,03	221948,89	775581	-553632,11
2017	4	260591,32	32546,51	293137,83	775581	-482443,17
2018	5	322665,53	40294,56	362960,09	775581	-412620,91
2019	6	383558,15	47906,33	431464,48	775581	-344116,52
2020	7	443293,71	55368,68	498662,39	775581	-276918,61
2021	8	501886,51	62690,48	564576,99	775581	-211004,01
2022	9	559365,80	69900,75	629266,55	775581	-146315,45
2023	10	615749,81	76939,79	692689,60	775581	-82891,40
2024	11	671062,99	83845,70	754908,69	775581	-20672,31
2025	12	725317,02	90625,18	815942,20	775581	+ 40361,20
2026	13	778539,07	97277,23	875816,30	775581	+ 100235,30
2027	14	830752,78	103800,91	934553,69	775581	+ 158972,69
2028	15	881966,88	110202,05	992168,93	775581	+ 216587,93
2029	16	932205,99	116479,96	1048685,95	775581	+ 273104,95

Źródło: badania własne.

## Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że wprowadzenie inwestycji termomodernizacyjnych nie przynoszą spółdzielniom mieszkaniowym zbyt szybko efektów ekonomicznych, to opłaca się je realizować, gdyż przyczyniają się do realizacji ich celów długookresowych i celów rozwoju zrównoważonego, w tym w zakresie efektywności energetycznej i zasoboszczędności. Z tego względu bardzo ważne jest stymulowanie tego typu inwestycji, a narzędziem mającym je do tego przekonać jest rachunek sozoekonomiczny.

Sporządzanie takiego rachunku nie jest ani łatwe, ani powszechne. Wciąż bowiem istnieją duże trudności w jego opracowywaniu związane między innymi z wyceną nakładów i efektów w zakresie ochrony środowiska czy usług środowiskowych, co utrudnia jego stosowanie i prowadzi do posługiwania się przez decydentów rachunkiem efektywności kosztowej, zamiast ekonomiczno-ekologicznej. Należy jednak zaznaczyć, że rachunek efektywności kosztowej jest niewystarczający do oceny opłacalności realizacji projektów środowiskowych.

## Wkład autorów w powstanie artykułu

dr hab. Barbara Kryk, prof. US – 50%

dr Jan Kaczmarczyk – 50%

## Literatura

- Babut R., Dworzyńska-Opatczyk M., Pogorzelski A., *Ochrona cieplna budynków i termomodernizacja*, Warszawa 1996
- Brandenburg H., *Zarządzanie projektami*, Katowice 2002
- Duda L., Robakiewicz M., *Ocena opłacalności inwestycji termomodernizacyjnych*, w: W. Domińczyk, J.A. Pogorzelski (red.), *Termomodernizacja budynków, poradnik – informatory*, Warszawa 1997
- Informator Szczecińska Energetyka Ciepła Sp.z o.o., 2008
- Kaczmarczyk J., *Rachunek sozoeconomiczny inwestycji termomodernizacyjnych na przykładzie spółdzielni mieszkaniowych województwa zachodniopomorskiego*, rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem B. Kryk, Szczecin 2016
- Kryk B., Kaczmarczyk J., *Inwestycje termomodernizacyjne spółdzielni mieszkaniowych w kontekście zrównoważonego rozwoju*, „Studia i Prace WNEiZ US” 2016 nr. 43, t. 1
- Kryk B., *Rachunek sozoeconomiczny działalności gospodarczej na przykładzie energetyki zawodowej regionu szczecińskiego*, „Rozprawy i Studia” 2003 t. (DLIX) 485
- Kryk B., *Rachunek sozoeconomiczny i AKK jako podstawa decyzji inwestycyjnych w dziedzinie ochrony środowiska*, w: S. Czaja, A. Graczyk (red.), *Ekonomia i środowisko*, Wrocław 2016
- Robakiewicz M., *Użytkowanie energii i oszczędność energii w budynkach*, Warszawa 1996
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 271/2008 z dnia 30 stycznia 2008 r.
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. nr 223, poz. 1459 z późn. zm.)
- Wiśniewski T., *Ocena efektywności inwestycji rzeczowych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka*, Szczecin 2008
- www.energia.eco.pl