



Cezary CIECIELAĞ\*, Magdalena LIGUS\*\*

## Przez selekcję do skuteczności: komu opłaci się pompa ciepła i jak celnie wspierać rozwój tego rynku

**STRESZCZENIE.** Gruntowa pompa ciepła jest najbardziej stabilnym, niezawodnym, bezobsługowym, odnawialnym źródłem ogrzewania i c.w.u. w domu jednorodzinnym. Jednak ze względu na dużą barierę kapitałową na razie stosowanie pomp ciepła jest w Polsce ograniczone. Obecnie uruchamiany program wsparcia „Prosument” likwiduje barierę kapitałową. Niestety w wariancie pilotażowym dotacja na odnawialne źródło ciepła jest warunkowana zainstalowaniem również źródła elektryczności, co może ograniczyć zainteresowanie programem w tym względzie.

Na podstawie zebranych danych rynkowych w artykule przeprowadzono analizę opłacalności gruntowej pompy ciepła w porównaniu do tradycyjnych źródeł ogrzewania gazem sieciowym, gazem LPG oraz prądem elektrycznym. Wykonano kalkulacje porównawcze w 6 wariantach w zależności od uzyskania dotacji, od uwzględnienia funkcji chłodzenia domu i od tego czy dom już posiada źródło ciepła czy jest dopiero budowany. Mimo stosunkowo wysokich stóp zwrotu (MIRR), okres zwrotu z inwestycji (PB) okazał się bardzo zróżnicowany, od 1 do 20 lat. Stąd wyłoniono te segmenty rynku, dla których pompa ciepła jest atrakcyjną ofertą inwestycyjną. Wzięto przy tym pod uwagę wyniki badań określających akceptowalny okres zwrotu gospodarstw domowych dla instalacji OZE w Polsce na poniżej 6–7 lat. Dla szybszej redukcji szkodliwych emisji działania promocyjne w zakresie stosowania pomp ciepła powinny być selektywne i „wycelowane” w te właśnie wyłonione segmenty rynku.

Ogrzewanie gospodarstw domowych ma bardzo duży udział w szkodliwych emisjach, a przedstawione badania mówią o tym, że właśnie pompy ciepła dają największy efekt redukcji CO<sub>2</sub> nawet w porównaniu z innymi odnawialnymi źródłami ciepła (jak np. kolektory słoneczne). Dlatego rząd powinien organizować programy wsparcia przede wszystkim dla pomp ciepła.

---

\* Mgr inż. – słuchacz studiów podyplomowych Inwestycje w odnawialne źródła energii – energetyka prosumencka i duże inwestycje OZE Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

\*\* Dr – Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu; e-mail: magdalena.ligus@ue.wroc.pl

Rynek pomp ciepła w Polsce jest w początkowej fazie rozwoju w porównaniu do rozwiniętych rynków zachodnich. Obok wspomnianego programu „Prosument” oraz selektywnie ukierunkowanych działań promocyjnych, na rozwój rynku pomp ciepła w Polsce może wpłynąć potrzeba niezależności energetycznej w związku z sytuacją polityczną na Ukrainie czy też promowanie pomp ciepła przez koncerny energetyczne (do łagodzenia szczytów obciążenia sieci energetycznych oraz w celu zwiększenia sprzedaży energii elektrycznej do celów grzewczych).

SŁOWA KLUCZOWE: gruntowa pompa ciepła, analiza opłacalności ekonomicznej systemów ogrzewania, program „Prosument”, rynek pomp ciepła

## Wprowadzenie

Ze względu na wysokie nakłady inwestycyjne stanowiące trudną do pokonania barierę kapitałową, na razie stosowanie pomp ciepła w Polsce jest rzadkie – w granicach 1% wszystkich źródeł ciepła. Według wyników badań rynkowych i szacunków Instytutu Energetyki Odnawialnej na koniec 2012 roku w Polsce było zainstalowanych ok. 10 000 geotermalnych pomp ciepła (Wiśniewski red. 2013). Krajowy Plan Działania w Zakresie Energii ze Źródeł Odnawialnych (KPD 2010) zakłada moc zainstalowaną pomp ciepła w 2020 roku na poziomie 782 MW (dla porównania na koniec 2012 roku moc zainstalowana geotermalnych sprężarkowych pomp ciepła wyniosła ok. 10 MW), z czego 100% to mikroinstalacje o przewidywanej średniej mocy zainstalowanej 10 kW (Wiśniewski red. 2013).

W artykule postawiono za cel przeprowadzenie analizy finansowej opłacalności inwestycji w gruntową pompę ciepła z wymiennikiem pionowym jako źródła ogrzewania dla domu jednorodzinnego – w porównaniu z energią cieplną uzyskaną z: instalacji gazu ziemnego sieciowego, instalacji gazu płynnego LPG z butli przydomowej oraz grzejników elektrycznych, przy uwzględnieniu wariantowo dodatkowej funkcji chłodzenia, a także możliwości pozyskania preferencyjnego finansowania (z nowego programu wsparcia finansowego z UE „Prosument”). Nie analizowano opłacalności pompy ciepła względem ogrzewania węglowego, ze względu na spodziewane ograniczenia prawne w tym zakresie dla nowo budowanych domów. Scharakteryzowano również segmenty rynku pomp ciepła, wielkość tego rynku oraz czynniki wzrostowe.

### 1. Źródła finansowania pomp ciepła

Gruntowe pompy ciepła są jeszcze relatywnie drogimi urządzeniami, więc bariera kapitałowa jest największą przeszkodą w szerszym ich stosowaniu. Dlatego szczególnie w przypadku pomp ciepła ważne jest wsparcie finansowe wspomagające ich upowszechnianie, a przez to wkład w realizację celów UE dotyczących zwiększenia udziału energii z OZE i redukcji szkodliwych emisji.

## 1.1. Dotychczasowe fundusze UE

Należy stwierdzić, że nie ma obecnie zbyt wielu źródeł finansowania pomp ciepła dla prywatnych domów mieszkalnych. Szereg źródeł finansowania OZE z UE dotyczył zakończonej już perspektywy budżetowej 2007–2013 i zostały one na razie wyczerpane. Jest kilka funduszy, które finansują obecnie pompy ciepła, lecz są to albo dotacje głównie dla przedsiębiorstw bądź gmin, albo tylko pożyczki, albo relatywnie niskie dotacje. Na poziomie krajowym – w dalszym ciągu jest dostępna „premia termomodernizacyjna” – BGK oferuje dotacje, ale tylko do 16% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, mogącego obejmować zamianę źródeł energii na OZE, w tym pompy ciepła. Na poziomie województw w ramach WFOŚiGW: Program OZE 2” – 10 wojewódzkich funduszy, które podpisały umowy z NFOŚiGW, będzie oferować dziesięcioletnie pożyczki (już nie dotacje) o stałym (3%) oprocentowaniu do 75% kosztów kwalifikowanych inwestycji, których koszt wynosi od 0,5 do 10 mln zł. Fundusz Norweski na wsparcie finansowe projektów OZE ma ponad 67 mln EURO. Każdy z nich może otrzymać dofinansowanie w wysokości od 0,17 do 3 mln EURO (maksymalnie 80% kosztów kwalifikowanych). Ale inwestycje mogą dotyczyć jedynie budynków użyteczności publicznej. Pompy ciepła również objęte są unijnym Programem Finansowania Rozwoju Energii Zrównoważonej w Polsce (PolSEFF), w związku z czym możliwy jest zwrot 10% kosztów finansowania. Jednak fundusz również dotyczy tylko przedsiębiorstw i instytucji. Nie ma też wsparcia pomp ciepła w programie NFOŚiGW „OZE3”, z którego finansuje się w ostatnich latach montaż kolektorów słonecznych (kredyt z dotacją 45%).

## 1.2. Fundusze UE na lata 2014–2020

Nie wszystkie źródła finansowania OZE w nowej perspektywie budżetowej UE 2014–2020 są już opracowane. Ogólne założenia nowej perspektywy budżetowej są takie, że mają to być w większym stopniu niż dotąd instrumenty pożyczkowe w porównaniu do poprzedniej perspektywy budżetowej UE. Za to pompy ciepła zostały dodane do wspomnianego wcześniej programu „OZE3”, którego nowa nazwa to „Prosument”. Program (<http://www.nfosigw.gov.pl/srodki-krajowe/programy/prosument-dofinansowanie-mikroinstalacji-oze/>) likwiduje wspomnianą barierę inwestycyjną, zapewniając kredytowanie zakupu źródła ciepła OZE w 100%. Warunkiem jest jednak powiązanie np. pompy ciepła z odnawialnym źródłem elektryczności. Przy czym na źródło elektryczności gospodarstwo domowe otrzyma aż 40% dotacji, a na źródło ciepła tylko 20%. Wydaje się, że takie rozłożenie akcentów wsparcia dotacyjnego powinno przynajmniej ulec odwróceniu, aby redukcja CO<sub>2</sub> w wyniku programu była dużo większa. Co więcej, uzależnienie uzyskania dotacji na ogrzewanie od zamontowania również źródeł elektryczności OZE wydaje się nieuzasadnione wobec jawnego oporu branży energetycznej i rządu przed podłączaniem prosumentów do sieci energetycznej. Może to utrudniać gospodarstwom przystąpienie do programu, a przez to spowolnić redukcję emisji CO<sub>2</sub>. W dalszej części pracy w ramach wariantowej analizy opłacalności pomp ciepła założono również możliwość pozyskania dotacji na poziomie 20% inwestycji.

## 2. Założenia do analizy ekonomicznej inwestycji w gruntową pompę ciepła

Przedmiotem analizy ekonomicznej w niniejszym opracowaniu jest projekt ekologicznego systemu ogrzewania nowo budowanego domu o powierzchni około 150 m<sup>2</sup> z zastosowaniem gruntowej pompy ciepła. Powierzchnia 150 m<sup>2</sup> została wybrana jako średnia (dokładna średnia to 143 m<sup>2</sup>) dla nowo budowanych domów w Polsce (Mirowski 2012).

Założono budynek w nowej, standardowej na dziś technologii budownictwa (zapotrzebowanie na ciepło i c.w.u. około 60 W/m<sup>2</sup> i 90–130 kWh/m<sup>2</sup>/rok). Przewidziano trzy osoby zamieszkujące dom. Do rozprowadzenia ciepła przyjęto system ogrzewania podłogowego jako najbardziej odpowiedniego dla niskotemperaturowego źródła ciepła, jakim są pompy ciepła.

Z dostępnych na rynku gruntowych pomp ciepła wybrano pompy produkcji skandynawskiej. Pompy ciepła są najszerzej stosowane w Skandynawii, która jest liderem w ochronie środowiska na świecie i dysponuje z tym dobrymi doświadczeniami w produkcji oraz doborze tego typu pomp.

Wybrano gruntową pompę ciepła z pionowym wymiennikiem ciepła, pobierającą ciepło słoneczne zgromadzone w gruncie. Pionowy wymiennik zastosowano z uwagi na założenie niewielkiej powierzchni działki pod domek, co zwykle ma miejsce w okolicach dużych miast, gdzie działki są drogie. Na małej działce trudniej jest wygospodarować wystarczającą powierzchnię na rozłożenie odpowiedniej wielkości gruntowego kolektora poziomego. Pompa gruntowa z wymiennikiem pionowym wymaga wykonania odwiertów.

Dla budynku o powierzchni 150 m<sup>2</sup> w budownictwie standardowym dla nowych domów, dla zamieszkujących trzech osób, dla wanny i prysznic w łazience – dobrano na podstawie przeglądu internetowych ofert zestaw pompy ciepła – tabela 1 (przyjęto wariant z zapasem mocy pompy ok. 1 kW).

TABELA 1. Wycena zestawu gruntowej pompy ciepła dla domu jednorodzinnego

TABLE 1. Valuation of a set of soil-water heat pumps for single-family home

Nazwa elementu instalacji	Cena zakupu (wielkość nakładu inwestycyjnego)
Gruntowa pompa ciepła (9,09kW)	19 900 PLN
Zestaw instalacyjny dolnego źródła oraz instalacja pompy ciepła	2 990 PLN
Zasobnik do ciepłej wody użytkowej	3 290 PLN
Zestaw instalacyjny CWU	1 090 PLN
Odwierty pompy ciepła – dolne źródło standardowe 165 m	13 200 PLN
<b>Razem wielkość nakładów inwestycyjnych</b>	<b>40 470 PLN + 8% VAT = 43 303 PLN</b>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badania rynkowego

Przyjęto do kalkulacji opłacalności gruntowej pompy ciepła, w zaokrągleniu 43 000 PLN brutto (plus ogrzewanie podłogowe/ścienne 13 000 PLN).

## 2.1. Nakłady inwestycyjne na instalację kotła gazowego na gaz ziemny oraz płynny LPG

Do analizy opłacalności pompy ciepła jako zastępowane źródło ciepła dobrano kocioł gazowy, ponieważ jest to bardzo często używane źródło ciepła w nowo budowanych domach. Wśród kotłów gazowych kotły kondensacyjne są najnowocześniejsze i najbardziej efektywne, choć też i najdroższe. Aby zobiektywizować dane o kosztach instalacji gazowej, przeprowadzono badania rynkowe na podstawie źródeł internetowych. Ostatecznie przyjęto wysokość nakładów inwestycyjnych na instalację gazową z piecem kondensacyjnym z kominem i przyłączem gazowym dla nowo budowanego domu na poziomie 20 000 PLN.

Gruntowa pompa ciepła oprócz ogrzewania zapewnia również chłodzenie domu. Dla porównywalności funkcji instalacji gazowej z pompą ciepła należy dodać koszt dodatkowej instalacji klimatyzacyjnej. Dla domu o powierzchni 150 m<sup>2</sup> to koszt kilkunastu tysięcy złotych. Ponieważ jednak chłodzenie domu pompą ciepła nie jest aż tak wydajne jak niezależna instalacja klimatyzacyjna – do porównania założono koszt mniej wydajnej instalacji klimatyzacyjnej na poziomie około 7000 PLN. W analizie wariantowej w dalszej części opracowania wzięto pod uwagę warianty z klimatyzacją oraz bez klimatyzacji.

Dla pieca gazowego i przewodu powietrznego oraz spalinowego należy również przewidzieć miejsce wewnątrz budynku. Piec kondensacyjny wprawdzie jest wiszący i nie jest dużych rozmiarów, ale musi być zapewnione podejście do pieca i miejsce na jego obsługę. Założono do porównania koszt jedynie 1 m<sup>2</sup> domku na miejsce na piec w kwocie 3000 PLN. Gruntową pompę ciepła można umieścić na zewnątrz budynku, więc nie trzeba projektować miejsca na pompę wewnątrz.

Nakłady inwestycyjne w przypadku ogrzewania gazem płynnym LPG z butli przydomowej są takiej samej wysokości jak dla gazu ziemnego.

## 2.2. Nakłady inwestycyjne na instalację ogrzewania elektrycznego

Alternatywną opcją dla ogrzewania gruntową pompą ciepła może być instalacja do ogrzewania elektrycznego. Nakłady inwestycyjne nie są wysokie, wynoszą kilka tysięcy złotych. W przypadku ogrzewania elektrycznego wyższym kosztem będą koszty eksploatacyjne. Dla domu o powierzchni 150 m<sup>2</sup> założono całkowite nakłady inwestycyjne instalacji grzewczej elektrycznej (bez konieczności instalacji obiegu wody grzewczej) na poziomie 4 500 PLN. W przypadku ogrzewania elektrycznego nie ma konieczności przewidywania miejsca na piec. Nie ma też potrzeby instalacji ogrzewania podłogowego lub grzejnikowej instalacji grzewczej.

Aby zapewnić pełną porównywalność do funkcjonalności pompy ciepła – dodano koszt 7000 PLN na instalację klimatyzacji.

Przyjęte wielkości inwestycji w poszczególne źródła ciepła zestawiono w tabeli 2.

TABELA 2. Zestawienie wysokości nakładów inwestycyjnych na różne systemy ogrzewania

TABLE 2. Capital investment in different heating systems

Rodzaj źródła ciepła	Wielkość całkowitych nakładów inwestycyjnych na zainstalowanie danego źródła ciepła
Gruntowa pompa ciepła z kolektorem pionowym i instalacją ogrzewania podłogowego	56 000 PLN
Instalacja ogrzewania gazowego z piecem kondensacyjnym, klimatyzacją i ogrzewaniem podłogowym	43 000 PLN
Instalacja ogrzewania gazem płynnym LPG z klimatyzacją i ogrzewaniem podłogowym	43 000 PLN
Instalacja ogrzewania elektrycznego z klimatyzacją	11 500 PLN

Źródło: opracowanie własne na podstawie badania rynkowego.

### 2.3. Koszty eksploatacyjne ogrzewania gruntową pompą ciepła, gazem i prądem

Dla dobranej pompy ciepła o mocy 9 kW skalkulowane wartości rocznych kosztów eksploatacyjnych przedstawia tabela 3.

TABELA 3. Roczne koszty eksploatacyjne dla różnych systemów ogrzewania

TABLE 3. Annual operating costs for different heating systems

Rodzaj instalacji grzewczej	Wysokość rocznych kosztów eksploatacyjnych [PLN/rok]
Gruntowa pompa ciepła	2 795
Instalacja gazowa	5 108
Instalacja gazowa LPG	9 109
Instalacja elektryczna	10 048

Źródło: Opracowanie własne na podstawie badania rynkowego

Przyjęte koszty eksploatacyjne obliczono jako średnie koszty z przeglądu źródeł internetowych. Dla sprawdzenia poprawności danych przeprowadzono również obliczenia teoretyczne wysokości kosztów eksploatacyjnych dla przyjętych założeń. Dane z obu źródeł są zbliżone, co potwierdza poprawność przyjętych do obliczeń szacunków.

Warto też pamiętać (co nie zostało uwzględnione w powyższych wyliczeniach), że dzięki zastosowaniu prądu dwutaryfowego G12 można uzyskać niższy koszt eksploatacyjny pompy ciepła o około 10–20%. W sezonie grzewczym pompa pracuje najdłużej nocą.

### 3. Kalkulacja opłacalności zastosowania pompy ciepła

Poniżej wyliczono opłacalność zastosowania gruntowej pompy ciepła w założonym domu o powierzchni 150 m<sup>2</sup> w porównaniu do konwencjonalnych źródeł ogrzewania. Zastosowano metodę różnicowych przepływów pieniężnych (Jajuga i Słoński 1997), co sprowadza się do zestawienia wyliczonych oszczędności na kosztach eksploatacyjnych dzięki pompie ciepła z dodatkowym nakładem inwestycyjnym na pompę ciepła – w porównaniu do kotła gazowego (na gaz ziemny i na gaz płynny LPG z butli przydomowej) i w porównaniu do ogrzewania elektrycznego. Nie analizowano wariantu pieca węglowego, gdyż przewiduje się ograniczenia prawne w zakresie ogrzewania węglem w nowo budowanych domach. Przyjęto stopę dyskontową na poziomie 4% rocznie, jako średnią wieloletnią rentowność netto bezpiecznych instrumentów finansowych (typu obligacje skarbowe). Jest to najczęściej wybierana forma inwestowania przez gospodarstwa domowe, o zbliżonym, niskim, poziomie ryzyka w stosunku do inwestycji w pompę ciepła i stanowi dobry alternatywny koszt kapitału własnego. Założono wzrost cen gazu 2% rocznie, energii elektrycznej 3% rocznie. Przyjęto czas życia projektu, tj. trwałość pompy ciepła i pozostałych rozpatrywanych źródeł ciepła na 20 lat.

Obliczeń opłacalności pomp ciepła dokonano w kilku wariantach:

- ❖ Wariant 1 – nowy dom bez dotacji, z klimatyzacją.
- ❖ Wariant 2 – nowy dom bez dotacji, bez klimatyzacji.
- ❖ Wariant 3 – nowy dom z dotacją, bez klimatyzacji.
- ❖ Wariant 4 – nowy dom z dotacją i z klimatyzacją.
- ❖ Wariant 5 – stary dom, bez klimatyzacji, zamiana posiadanego źródła ciepła na pompę ciepła. W tym wariantcie nie jest odliczony koszt alternatywny konwencjonalnego źródła ciepła, ponieważ koszt ten został już w przeszłości przy budowie domu poniesiony i nie może być odzyskany. Dom ma podobne zapotrzebowanie na ciepło 60 W/m<sup>2</sup>.
- ❖ Wariant 6 – nowy dom z dotacją, bez klimatyzacji, grzejniki tradycyjne zamiast ogrzewania podłogowego. Cenę instalacji wodnej CO z tradycyjnymi grzejnikami założono na poziomie 7000 PLN.

Obliczono wskaźniki wartości bieżącej netto projektu (*Net Present Value*, NPV), zmodyfikowanej wewnętrznej stopy zwrotu (*Modified Internal Rate of Return*, MIRR) oraz prosty okres zwrotu (*Payback Period*, PB) – dla każdego wariantu. Wskaźnik wewnętrznej stopy zwrotu (*Internal Rate of Return*, IRR) został również obliczony, ale nie odzwierciedla on w tym przypadku rzeczywistości, ponieważ właściciel nie ma możliwości reinwestowania uzyskiwanych co roku oszczędności w inwestycję o podobnej rentowności.

Obliczenia zostały wykonane w arkuszu kalkulacyjnym Excel. Wszystkie warianty oraz zestawienie wyników wykonano używając funkcji „analiza warunkowa – menedżer scenariuszy”. Wygenerowane zestawienie analizy finansowej prezentuje tabela 4.

TABELA 4. Założenia oraz wyniki wariantowej analizy finansowej opłacalności gruntowej pompy ciepła względem innych źródeł ogrzewania

TABLE 4. The assumptions and results of the financial analysis of soil-water heat pump profitability relative to other heating systems

Warianty kalkulacji opłacalności pompy ciepła:	Nowy dom z pompą ciepła, bez dotacji, z klimatyzacją	Nowy dom z pompą ciepła, bez dotacji, bez klimatyzacji	Nowy dom z pompą ciepła, z dotacją 20%, bez klimatyzacji	Nowy dom z pompą ciepła, z dotacją 20%, z klimatyzacją	Stary dom z pompą ciepła, z dotacją 20%, bez klimatyzacji	Nowy dom z dotacją, bez klimatyzacji, z ogrzewaniem grzejnikami tradycyjnymi
<b>Zmienne założone do obliczeń:</b>						
Cena instalacji pompy ciepła	-56 000	-56 000	-47 400	-47 400	-47 400	-47 400
Koszt zużytej energii elektrycznej	2 795	2 795	27 95	2 795	2 795	2 795
Roczny wzrost cen energii	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Cena instalacji gazowej	43 000	-36 000	-36 000	-43 000	0	-30 000
Koszt zużytego gazu rocznie	5 108	5 108	5 108	5 108	5 108	5 108
Średnioroczny wzrost ceny gazu	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Stopa dyskontowa	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Cena instalacji gazowej LPG	-43 000	-36 000	-36 000	-43 000	0	-30 000
Zużycie gazu LPG w roku [m <sup>3</sup> ]	815	815	815	815	815	815
Średnioroczny wzrost cen LPG	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Cena grzejników elektrycznych	-11 500	-4 500	-4 500	-11 500	0	-4500
Koszt zużytej energii elektrycznej	10 048	10 048	10 048	10 048	10 048	10 048
Średnioroczny wzrost cen energii elektr.	3%	3%	3%	3%	3%	3%
<b>Obliczone wskaźniki opłacalności:</b>						
NPV pompa a gaz ziemny	20 084	13 084	21 684	28 684	-14 316	15 684
PB pompa a gaz ziemny	5,53	8,43	4,86	1,97	19,77	7,35
IRR pompa a gaz ziemny	17,67%	10,38%	20,40%	53,29%	0,31%	12,51%
MIRR pompa a gaz ziemny	8,97%	6,65%	9,69%	15,04%	2,15%	7,40%
NPV pompa ciepła a gaz LPG	96 707	89 707	98 307	105 307	62 307	92 307
PB pompa a gaz LPG	2,02	3,07	1,78	0,73	7,17	2,68
IRR pompa a gaz LPG	51,43%	34,26%	58,29%	146,93%	14,66%	39,05%
MIRR pompa a gaz LPG	15,70%	13,24%	16,47%	22,14%	8,46%	14,03%
NPV pompa a ogrzewanie elektryczne	82 946	75 946	84 546	91 546	80 046	84546
PB pompa a ogrzewanie elektryczne	5,79	6,67	5,58	4,70	6,15	5,58
IRR pompa a ogrzewanie elektryczne	18,27%	15,71%	18,96%	22,58%	17,13%	18,96%
MIRR pompa a ogrzewanie elektryczne	9,62%	8,82%	9,82%	10,80%	9,27%	9,82%

Źródło: opracowanie własne.



## 4. Dyskusja wyników wariantowej analizy finansowej opłacalności instalacji gruntowej pompy ciepła

W dyskusji wyników wykorzystano stopę zwrotu MIRR oraz wskaźnik okresu zwrotu z inwestycji.

Wszystkie wyliczone poziomy stopy zwrotu MIRR są wyższe od 6,65% – oprócz zamiany ogrzewania gazowego na pompę ciepła w istniejącym budynku, która nie jest opłacalna (2,15%, tj. poniżej założonej minimalnej stopy zwrotu z inwestycji 4%).

Dla indywidualnego właściciela budującego własny dom poziom rentowności inwestycji wyższy od 4% jest satysfakcjonujący, ponieważ zwykle nie ma on możliwości uzyskiwania zwrotu z kapitału powyżej 4% (przynajmniej z inwestycji o niskim ryzyku, jaką jest lokata bankowa bądź bezpieczne fundusze inwestycyjne i obligacje). Inwestycja w pompę ciepła może być obecnie uważana za inwestycję o relatywnie niskim ryzyku. Dlatego można stwierdzić, że pompa ciepła stanowi rentowną lokatę kapitału dla właściciela domu, zwykle znacznie lepszą od lokaty bankowej. Jednak taka „lokata w pompę ciepła” jest inwestycją długoterminową (okres trwałości pompy ciepła – ok. 20–30 lat). Dlatego wyższa od założonej minimalnej czteroprocen-towa stopa zwrotu z inwestycji MIRR nie jest warunkiem wystarczającym do podjęcia decyzji o realizacji inwestycji przez właściciela domu mieszkalnego.

Obecnie transakcje sprzedaży nieruchomości są coraz częstsze, np. z powodu rosnących dochodów społeczeństwa i chęci poprawy warunków bytowych, czy z powodu rosnącej mobilności ludzi na gruncie zawodowym. Wydaje się zatem, że średni okres posiadania danej nieruchomości przez statystycznego właściciela w Polsce maleje. Nie ma też obecnie pewności, że przy sprzedaży nieruchomości rynek odpowiednio wyceni zainstalowane w domu odnawialne źródła ogrzewania. Dlatego właściciel domu, oprócz satysfakcjonującej średniorocznej stopy zwrotu z inwestycji w pompę ciepła, będzie oczekiwał, że inwestycja zwróci się w okresie znacząco krótszym niż średni okres posiadania domu. Potwierdza to badanie TNS OBOP, który na zlecenie Instytutu Energetyki Odnawialnych przeprowadził badanie ankietowe w Polsce pod tytułem „Postawy Polaków wobec małych, przydomowych, odnawialnych źródeł energii” (Postawy Polaków... 2013). Badanie dotyczyło m.in. maksymalnego okresu zwrotu, jaki indywidualnego inwestora posiadającego dom może skłonić do inwestycji w OZE. Okazało się, że około 25% społeczeństwa akceptowałoby maksymalny okres zwrotu – 2 lata (przypadek pompa ciepła a gaz LPG w niniejszym opracowaniu), a kolejne 25% społeczeństwa uważa okres zwrotu od 2 do 4 i od 4 do 6–7 lat łącznie za akceptowalny. I tylko 8% społeczeństwa akceptowałoby okres zwrotu powyżej 7 do 10 lat. Aż 40% badanych nie miało zdania. Jednocześnie pytano badanych, czy sami byliby zainteresowani w ciągu najbliższych kilku lat inwestycją w OZE. Około połowa pytaných osób odpowiedziała pozytywnie.

Zatem istnieje znaczący potencjał rynkowy dla pomp ciepła przy okresach zwrotu poniżej 7 lat, a taki wskaźnik PB posiada większość analizowanych wariantów.

## 5. Rynek pomp ciepła: segmenty i wielkość rynku oraz czynniki wzrostowe

Bardzo wyraźne różnice, szczególnie w okresach zwrotu z inwestycji w pompę ciepła pozwalają na wydzielenie potencjalnych grup inwestorów, dla których decyzja o zakupie pompy ciepła będzie szczególnie korzystna.

### 5.1. Segmenty rynku pomp ciepła

Pompy ciepła nie są w Polsce jeszcze wystarczająco promowane, zarówno przez producentów, jak i instytucje państwowe powołane do ochrony środowiska.

Odpowiednie rozpoznanie segmentów i nisz rynkowych o największym potencjale dla sprzedaży pomp ciepła jest bardzo ważne, ponieważ pozwoli na bardziej „celowane” działania promocyjne, pogrupowanie odbiorców uwzględniające motywacje i potrzeby konkretnie zdefiniowanych grup. Może to się przełożyć na większą sprzedaż i szybsze rozpropagowanie tego źródła OZE. Segmenty rynkowe z największym potencjałem dla pomp ciepła wyodrębniono według okresu zwrotu.

Segment rynku z największym potencjałem charakteryzuje się okresem zwrotu do 2 lat. Są to grupy właścicieli, którzy: (1) planowali instalację ogrzewania gazem z sieci i zmieniają ją na etapie projektu domu na pompę ciepła, będą mogli skorzystać z dotacji 20%, a dodatkowo planują mieć w nowym domu również funkcję chłodzenia; (2) jeśli nie mają dostępu do sieci gazu ziemnego, ale uzyskają dotację 20%, to również bez planowanej instalacji klimatyzacyjnej okres zwrotu wyniesie poniżej 2 lat; (3) jeśli nie mają dostępu do sieci gazu ziemnego, a potrzebują funkcji klimatyzacji, to nawet bez dotacji okres zwrotu wyniesie ok. 2 lat. Okres zwrotu pompy ciepła względem ogrzewania elektrycznego byłby w tym przypadku dużo dłuższy – prawie 5 lat, ze względu na wielokrotnie mniejszą wielkość inwestycji w ogrzewanie elektryczne. Ale tego wariantu nie wzięto tu pod uwagę ze względu na zdecydowanie najwyższe koszty eksploatacyjne ogrzewania elektrycznego.

Segment takich właśnie inwestorów indywidualnych osiągnie największy i najszybszy efekt ekonomiczny z instalacji pomp ciepła. Takie grupy inwestorów powinny najchętniej podejmować decyzje o ich zakupie. Należałoby zatem opracować plan skutecznego docierania z ofertą do takich właśnie grup odbiorców.

Segment rynku z okresem zwrotu od 2 do około 7 lat – inwestycje będą akceptowane przez część rynku. Są to grupy właścicieli: (1) budujących nowe domy, z dostępem do sieci gazu ziemnego, bez klimatyzacji, którym uda się skorzystać z kredytu preferencyjnego i dotacji 20%; (2) budujących nowe domy, z dostępem do sieci gazu ziemnego, którzy z różnych przyczyn nie będą mogli dostać dotacji i kredytu preferencyjnego, ale planują funkcję chłodzenia; (3) wszyscy pozostali klienci budujący nowe domy, którzy nie posiadają dostępu do sieci gazu ziemnego; (4) instalujący pompy ciepła w istniejących, starych domach, które nie mają dostępu do sieci gazowej. W tych przypadkach nie można odliczać kosztu alternatywnego źródła ciepła

i dlatego zwroty z inwestycji są dłuższe i wynoszą około 7 lat, ale ciągle akceptowalne przez część rynku na podstawie cytowanego badania TNS OBOP. Należy wziąć pod uwagę, że ceny pomp ciągle spadają, są dostępne coraz tańsze oferty promocyjne, co powoduje ciągle obniżanie okresów zwrotu z inwestycji w gruntowe pompy ciepła.

Dla segmentu rynku pomp ciepła w nowych domach, bez klimatyzacji i bez dotacji, zamiast ogrzewania nowoczesnym kondensacyjnym piecem gazowym, okres zwrotu wynosi 8,46 roku i jest już znacząco dłuższy niż 7 lat. Jest to najczęściej podawany w różnych źródłach internetowych okres zwrotu dla gruntowej pompy ciepła względem ogrzewania gazem ziemnym (co jest zbieżne z kalkulacjami przeprowadzonymi w niniejszym opracowaniu). Jest to prawdopodobnie powodem dlaczego przy dotychczasowym słabym wsparciu finansowym pomp ciepła sprzedaje się ciągle niewiele w porównaniu do Europy Zachodniej i Północnej.

Dla segmentu rynku zamiany instalacji ogrzewania gazem ziemnym na pompę ciepła w istniejących już domach, które są ogrzewane gazem ziemnym z sieci, takie inwestycje mają długi, ok. dwudziestoletni okres zwrotu, nawet z dotacją 20%, i są zwykle nieakceptowalne. Opłacalność (liczona tu okresem zwrotu) pompy ciepła dla istniejących domów byłaby jeszcze niższa, gdyby doliczono koszt potrzebnej zwykle modernizacji instalacji wodnej CO. Niestety w miastach właśnie takich domów jest najwięcej, dlatego gruntowe pompy ciepła nie zdobywają rynku szybko. Jednak i w tym segmencie jest nisza zamożnych klientów, którzy inwestują w pompy ciepła, kierując się modą na ekologię oraz wygodą obsługi źródła ciepła.

## 5.2. Czynniki wspierające rozwój rynku pomp ciepła w Polsce w najbliższych latach

Badanie przeprowadzone przez Polską Organizację Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC) w styczniu 2014 r. (Polski rynek... 2014) pokazuje, że na polskim rynku sprzedaje się obecnie ok. 15 000 pomp ciepła rocznie. Jest to ciągle rynek niedojrzały i szybko rosnący w porównaniu np. do dojrzałego niemieckiego. Tam sprzedaje się 70 000 pomp ciepła rocznie, ale wzrosty sprzedaży z roku na rok wynoszą już tylko kilka procent. Podobne kilkuprocentowe wzrosty mają miejsce na innych rozwiniętych rynkach pomp ciepła, np. w Szwecji. Oznacza to, że przed polskim wschodzącym rynkiem kilka lat bardzo dynamicznego wzrostu, kilkanaście do kilkudziesięciu procent rocznie, zanim osiągnie on większą dojrzałość i nasycenie. Tak duży poziom wzrostu rynku pomp ciepła może być wspomagany przez uruchomienie w 2014 r. wspomnianego programu „Prosument”. Nie trzeba będzie wykładać kapitału na pompę ciepła, w przeciwieństwie do zakupu pieca gazowego, a dodatkowo 20% kredytu będzie umorzone jako dotacja. Ograniczeniem jest jednak konieczność połączenia źródła ciepła z OZE z odnawialnym źródłem elektryczności.

Program „Prosument” może zmienić też strukturę sprzedaży pomp ciepła. W ostatnich latach głównym motorem wzrostu sprzedaży pomp ciepła były pompy do podgrzewania c.w.u. Prawdopodobnie dlatego, że wspomniana wcześniej bariera kapitałowa była tutaj najmniejsza. Koszt pomp ciepła do c.w.u. to tylko około 5–10 tys. zł – niewiele różni się od kosztu kolektorów słonecznych do podgrzania wody. Pompa ciepła do c.w.u. jest jednak stabilniejszym źródłem ciepła, mniej „sezonowym” niż kolektory słoneczne.

Również obecna sytuacja polityczna związana z działaniem Rosji wobec Ukrainy i wzrost napięcia politycznego między UE a Rosją będzie prawdopodobnie powiększać skłonność do inwestowania w niezależne od gazu źródła energii cieplnej, w tym OZE, jak pompy ciepła. Skłonność ta wystąpi po stronie indywidualnych właścicieli domów, obserwujących z niepokojem używanie energii jako narzędzia politycznego przez Rosję. Również rząd może zostać skłoniony przez obecną sytuację do intensywniejszego wsparcia OZE jako czynnika w budowaniu niezależności energetycznej od Rosji.

Innym czynnikiem wpływającym na popularyzowanie pomp ciepła może też stać się w przyszłości ich zastosowanie jako czynnika bilansującego szczytowe piki w sieci energetycznej.

## Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzona wariantowa analiza opłacalności finansowej gruntowych pomp ciepła wskazuje na występowanie ogromnego zróżnicowania rentowności inwestycji w pompy ciepła i okresów zwrotu inwestycji, od kilku miesięcy do prawie 20 lat. Tworzy to bardzo wyraźne granice różnych segmentów rynku pomp ciepła. Oznacza to, że dla rozwoju tego rynku bardzo ważny jest profesjonalny marketing umożliwiający odpowiednią segmentację rynku i sposoby efektywnego docierania do właściwych grup odbiorców.

Ze względu na wysokie nakłady inwestycyjne na gruntową pompę ciepła stanowiącą wyraźną barierę kapitałową (pomimo najniższych kosztów eksploatacyjnych spośród wszystkich systemów ogrzewania) bardzo istotne dla rozwoju rynku jest wsparcie w postaci finansowania preferencyjnego. Do tej pory program NFOŚiGW „OZE3”, z którego opłaca się w ostatnich latach montaż kolektorów słonecznych (kredyt z dotacją 45%) nie zapewniał wsparcia gruntowych pomp ciepła. Jest to niewątpliwie błąd, gdyż zgodnie z zasadą racjonalnego działania należałoby kierować ograniczone środki finansowe tam, gdzie najbardziej przyczynią się do realizacji założonego celu – tutaj wzrostu udziału OZE oraz redukcji szkodliwych emisji. Obliczenia (Lachman 2013) wskazują bowiem, że skierowanie dotacji w wysokości około 8000 PLN do każdej pompy ciepła zamiast dofinansowania prawie połowy kosztów kolektorów słonecznych spowodowałoby wyprodukowanie około 6 razy więcej kWh energii odnawialnej (!) niż przez dotowane kolektory słoneczne. A także uniknięcie kilkakrotnie większej ilości emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery: około pięciokrotnie większej w porównaniu do efektu redukcji CO<sub>2</sub>, jaki powodują dotowane kolektory słoneczne w odniesieniu do pieca węglowego ogrzewającego c.w.u oraz trzykrotnie większej w porównaniu do podgrzewania gazowego c.w.u.

Jednak dostępność źródeł finansowania dla pomp ciepła ma tendencję wzrostową. Biorąc pod uwagę ogromny udział produkcji energii cieplnej w zanieczyszczeniu środowiska, rząd polski powinien uruchomić jak najwięcej programów wsparcia dla pomp ciepła, których wpływ na redukcję emisji oraz udział OZE w bilansie energetycznym jest największy, w przeliczeniu na 1 zł wsparcia finansowego. Szansą dla rozwoju rynku gruntowych pomp ciepła może być program „Prosument”, zwłaszcza jeśli zostałby zlikwidowany warunek powiązania pompy ciepła z odnawialnym źródłem elektryczności. Ponieważ jednak program „Prosument” jest

programem pilotażowym i jego twórcy są otwarci na korekty – wyniki niniejszej analizy mogłyby być przyczynkiem do udoskonalenia tego programu.

Artykuł przygotowano w ramach projektu badawczego „Zarządzanie wartością inwestycji w odnawialne źródła energii” UMO-2011/01/D/HS4/05925 realizowanego przez Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

## Literatura

- [1] *Postawy Polaków wobec małych, przydomowych odnawialnych źródeł energii*. Badanie przeprowadzone przez TNS OBOP na zlecenie Instytutu Energetyki Odnawialnej w marcu 2013 r.
- [2] JAJUGA, T. i SŁOŃSKI, T. 1997. *Finanse spółek. Długoterminowe decyzje inwestycyjne i finansowe*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. O. Langego we Wrocławiu.
- [3] WIŚNIEWSKI, G. red. 2013. *Krajowy plan rozwoju mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii do 2020 roku*. Warszawa: Instytut Energetyki Odnawialnej we współpracy z członkami i partnerami Związku Pracodawców Forum Energetyki Odnawialnej.
- [4] MG 2010. *Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych*. Warszawa: Ministerstwo Gospodarki.
- [5] LACHMAN, P. 2013. Ocena ekologiczna programu priorytetowego NFOŚiGW. Dlaczego dofinansowane są kolektory słoneczne, a nie pompy ciepła? *InstalReporter* 06, s. 15–18.
- [6] Polski rynek pomp ciepła wzrósł o 20%. Badanie przeprowadzone przez Polską Organizację Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC), styczeń 2014 r.
- [7] MIROWSKI, T. 2012. Metody poprawy efektywności energetycznej w gospodarstwach domowych w Polsce. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal* t. 15, z. 2, s. 41–56.

### Strony internetowe:

<http://www.ekoterm.net/index.php?id=1>

<http://geo-therm.pl/?pompy-ciepla,33>

<http://www.ecoway.pl/pompy-ciepla-wybor-producenta>

<http://www.budujemydom.pl/pompy-ciepla/10530-boom-w-pompach-ciepla>

[http://www.wodr.poznan.pl/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=3874:z-ko%C5%84cem-maja-rusz%C4%85-dotacje-prosumentckie&Itemid=271](http://www.wodr.poznan.pl/index.php?option=com_k2&view=item&id=3874:z-ko%C5%84cem-maja-rusz%C4%85-dotacje-prosumentckie&Itemid=271)

<http://www.nfosigw.gov.pl/srodki-krajowe/programy/prosument-dofinansowanie-mikroinstalacji-oz/>

Cezary CIECIELAŁ, Magdalena LIGUS

## From selection to effectiveness: who pays for heat pumps and how adequately supported is the development of this market

### Abstract

The soil-water heat pump is the most stable, reliable, low-service source of renewable heating for households and of warm, running water. Yet due to the high capital barrier, heat pumps are rarely used in Poland. A new subsidy program called “Prosument” eliminates this capital barrier, although in the pilot version of the program, subsidizing renewable heat sources is dependent on also installing a renewable electricity source in the household. This condition may decrease the interest in the subsidy program.

On the basis of market information collected, this article presents a financial analysis of installing soil-water heat pumps in comparison with traditional, non-renewable heating by natural gas, LPG gas, and electric heating. Comparative calculations have been carried out for six options affected by receiving a subsidy, by the need for home cooling, and by whether or not the house is newly built or already existing. Despite relatively high MIRR rates of return, the payback periods (PB) appeared to differ significantly, from 1 to 20 years. This analysis highlights the market segments for which heat pumps are an attractive investment opportunity. The choice of attractive market segments is based on research showing that the accepted payback period in Poland for renewable energy is below 6–7 years. For faster emissions’ reduction, promotional activities for heat pumps should be selective and targeted for the highlighted market segments where the ecological motivations of citizens can be strengthened by economical saving opportunities.

The heating of households results in a large share of air polluting emissions. According to the research presented, heat pumps provide greater CO<sub>2</sub> reduction than certain other renewable heat sources (e.g. solar collectors). It can therefore be suggested that the Polish government should organize more subsidies for heat pumps – even at the expense of other renewable energy sources.

The market for heat pumps in Poland is in the early development stage compared to western European markets. Apart from the subsidy program, Prosument, and targeted promotional activities, the development of heat pump usage in Poland may be increased by the need for more energy independence due to the political situation in Ukraine – as well as the promotion of heat pumps by energy corporations (to balance peak loads of the electrical grid and to increase electricity sales).

KEY WORDS: soil-water heat pump, subsidy program “Prosument”; soil-water heat pump market