

Ciepła woda ze źródeł odnawialnych

Jakie rozwiązanie wybrać?

Szymon Piwowarczyk

Dlaczego warto korzystać z energii odnawialnej do ogrzewania wody użytkowej?

– Jednym z najbardziej przemawiających do klientów argumentem jest korzyść finansowa. Praktycznie wszystkie, a zwłaszcza te najbardziej popularne rozwiązania wykorzystujące OZE do podgrzewu wody użytkowej, pozwalają na duże oszczędności w trakcie długoletniej eksploatacji.

W czasach drożejącej energii, gdy ogrzewanie wody może stanowić nawet 30% miesięcznych wydatków na nią, warto zastanowić się nad zmniejszeniem tych kosztów przy wykorzystaniu OZE, zwłaszcza że taka inwestycja pozwoli jednocześnie zwiększyć wartość nieruchomości i ograniczyć zanieczyszczenie środowiska.

Trzy najbardziej popularne grupy urządzeń grzewczych wykorzystujących energię odnawialną do podgrzewania wody użytkowej, zarówno w budynkach jedno-, jak i wielorodzinnych, to kolektory słoneczne, pompy ciepła i panele fotowoltaiczne.

Analizując wykres przedstawiony na rys. 1, można zauważyć, że:

- zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania domów systematycznie się obniża w nowszych budynkach, m.in. ze względu na poprawę ich izolacyjności cieplnej;
- zużycie c.w.u. pozostaje w miarę niezmiennie, ponieważ wynika to z potrzeb związanych z komfortem i higieną mieszkańców, a wobec tego udział ciepła potrzebnego do podgrzewania wody użytkowej jest coraz wyższy w ogólnym bilansie energetycznym budynku (dochodzi do 25÷30%).

Biorąc pod uwagę dane sprzedażowe z rynku urządzeń grzewczych, można wskazać na trzy najbardziej popularne grupy urządzeń wykorzystujących energię odnawialną do podgrzewania wody użytkowej, zarówno w budynkach jedno-, jak i wielorodzinnych. Są to kolektory słoneczne, pompy ciepła i panele fotowoltaiczne, które współpracują z urządzeniami grzewczymi zasilanymi energią elektryczną. Przedstawię pokrótce zalety i ograniczenia dostępnych w tym zakresie rozwiązań.

Kolektory słoneczne

Najbardziej powszechnym sposobem wykorzystania OZE do podgrzewu wody użytkowej w Polsce są kolektory słoneczne. Polski rynek kolektorów słonecznych, również dzięki wcześniejszym, dużym programom dofinansowania,

stał się w ostatnich latach jednym z najbardziej liczących się na świecie. I choć w naszym klimacie nie jest możliwe pokrycie przez kolektory słoneczne całorocznego zapotrzebowania na ciepło, instalacja taka pozwala uzyskać duże oszczędności finansowe i czasowe (obsługa urządzeń grzewczych) w przypadku współpracy np. z kotłami stałopalnymi.

Wśród istotnych atutów kolektorów słonecznych wymienia się np. bardzo wysoką sprawność odbioru ciepła, która w odpowiednich warunkach może sięgać nawet około 90%. Z tego powodu zabudowa dachu na kolektory wykorzystywane do podgrzewania wody użytkowej może obejmować stosunkowo niewielką powierzchnię (średnio 4-6 m²).

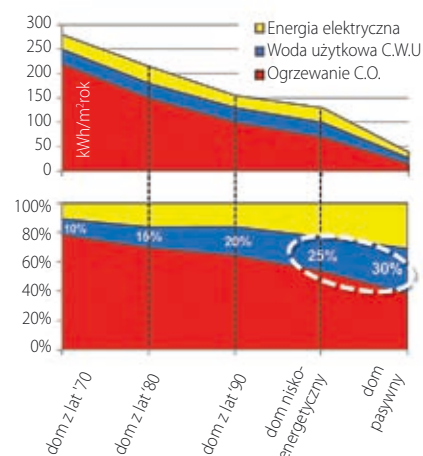
Minusem kolektorów jest natomiast konieczność podłączenia rur z glikolem, które są większe niż kable elektryczne w instalacjach fotowoltaicznych, a także brak możliwości długoterminowego magazynowania ciepła w dużych ilościach

dostępnych dla przeciętnego użytkownika, tak jak choćby w instalacji fotowoltaicznej, gdzie odpowiednia umowa z dystrybutorem energii elektrycznej (w przypadku osób prywatnych) pozwala na magazynowanie z 80% sprawnością naddatków wytworzonej energii na bardziej pochmurne dni.

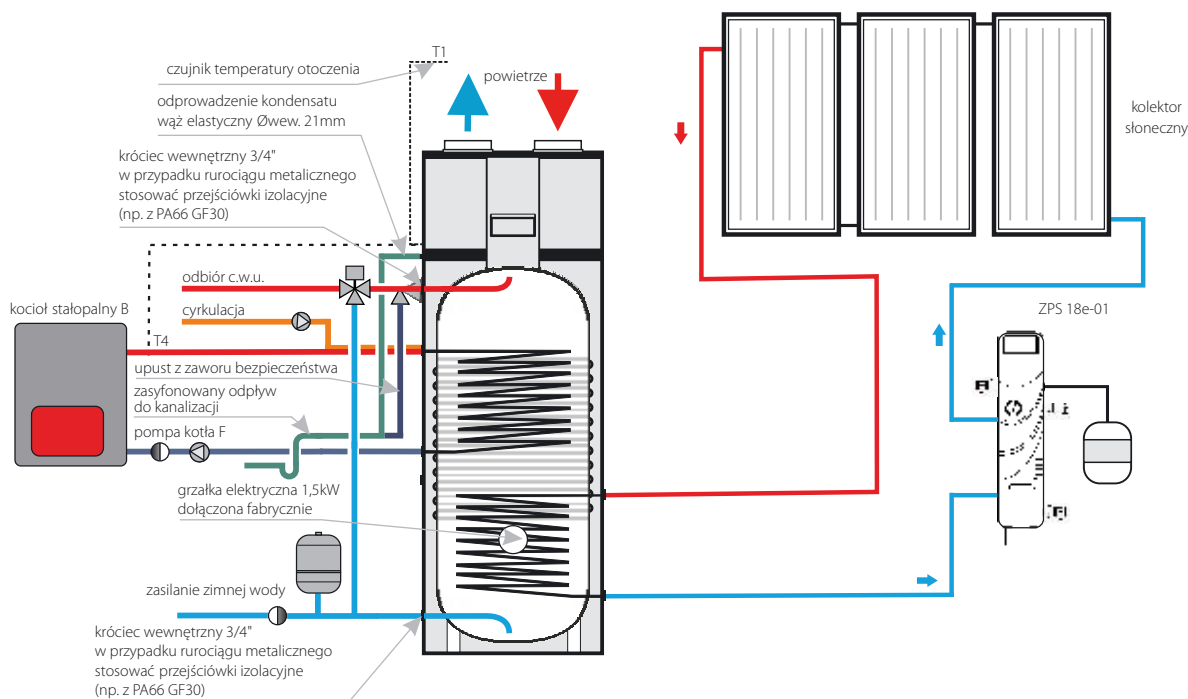
Pompy ciepła

Pompy ciepła przeważnie są wykorzystywane w domach mieszkalnych do podgrzewu wody użytkowej w jednej z dwóch poniżej przedstawionych konfiguracji.

Powietrzne pompy ciepła małej mocy współpracujące z podstawowymi urządze-



1. Przeciętne zużycie energii na potrzeby grzewcze, przygotowania c.w.u. oraz zasilania urządzeń elektrycznych zależnie od technologii budowy (zapotrzebowania na ciepło) budynków mieszkalnych – porównanie zużycia w procentach oraz w kWh/(m² · rok). Źródło: materiały szkoleniowe Hewanex



2. Schemat instalacji łączącej pompę ciepła ze zintegrowanym zasobnikiem, kolektory słoneczne oraz kocioł stałopalny. Odpowiedni układ zasilania ciepłem wody w zasobniku pozwala na minimalizację kosztów ogrzewania wody. Źródło: Hewanex, materiały szkoleniowe

niami grzewczymi. W ostatnich latach sprzedaje się w Polsce tego typu pomp ciepła 8-10 tys. sztuk rocznie, co jest najwyższym wynikiem w całym segmencie pomp ciepła. Urządzenia te najczęściej są polecane do współpracy z kotłami

Profile rozbioru wody, klasy energetyczne i koszty. Na etykiecie energetycznej pompy ciepła można znaleźć istotne informacje w zakresie przygotowania c.w.u. Dla urządzeń z funkcją ogrzewania wody użytkowej Komisja Europej-

czą także prawie dwukrotną różnicę w kosztach przygotowania c.w.u.

Instalacja PV wykorzystująca grzałkę elektryczną

Energią z instalacji PV można oczywiście zasilanie nie tylko grzałkę elektryczną, ale i inne urządzenia elektryczne w budynku. Jeśli inwestor zdecyduje się na takie rozwiązanie, to warto rozważyć bezpośrednią współpracę instalacji fotowoltaicznej z grzałką 24-woltową z uwagi na sposób podłączenia modułów. Są producenci, którzy przygotowują specjalne moduły sterujące instalacją, co pozwala użytkownikom na wybranie urządzeń, które mają być automatycznie włączane w razie wytworzenia odpowiedniej mocy przez instalację PV. Jednym z podstawowych rozwiązań pozwalających łatwo magazynować wytworzoną energię elektryczną jest przygotowywanie c.w.u. (przy wykorzystaniu grzałki elektrycznej lub pompy ciepła).

Pompy ciepła z kolektorami słonecznymi

Ze względu na wysokie koszty inwestycyjne łączenie pompy ciepła z kolektorami słonecznymi nie jest jeszcze w Polsce zbyt popu-

Połączenie pompy ciepła i fotowoltaiki to coraz bardziej popularne rozwiązanie w Polsce. Zapewnia istotny wzrost efektywności instalacji.

mi stałopalnymi, których użytkowanie poza sezonem grzewczym jest nieopłacalne ekonomicznie. Koszt inwestycji zwykle mieści się w granicach 7-10 tys. zł i zależy od wybranego modelu pompy ciepła oraz technicznego rozwiązania instalacji – tańsze rozwiązanie to dołączenie pompy ciepła do istniejącego zasobnika wody użytkowej, jednak najczęściej wybierane są pompy ciepła zintegrowane z zasobnikiem.

Pompy ciepła do c.o. i c.w.u. Pompy ciepła tego typu mogą pobierać ciepło zarówno z powietrza zewnętrznego, jak i wód gruntowych czy gruntu. Przygotowują wodę użytkową przez cały rok. Średnioroczne koszty ogrzewania wody użytkowej dla 4-osobowej rodziny wynoszą zwykle 500-800 zł. Obecnie największe wzrosty sprzedaży w tej grupie urządzeń (nawet do 70% rocznie) można zaobserwować w odniesieniu do powietrznych pomp ciepła.

ska ustaliła profile rozbioru wody w zależności od wielkości zapotrzebowania i liczby mieszkańców. Najbardziej popularne to:

- profil L – uśredniają, to 4 osoby wykorzystujące ciepłą wodę w założonych godzinach;
- profil XL – to 5-6 osób pobierających wodę.

! Każdy z producentów pomp ciepła jest zobowiązany do podania ilości zużywanej przez nie energii elektrycznej (w kWh) dla klimatu umiarkowanego. Dzięki temu łatwiej jest porównać koszty eksploatacji urządzenia.

Warto zwrócić uwagę, że w dwóch przykładowych pompach ciepła z zasobnikiem 200 l, które mieszczą się w klasie energetycznej A, jedna może mieć zużycie energii elektrycznej na poziomie np. 800 kWh, natomiast druga np. 1400 kWh. Ta sama klasa energetyczna może więc ozna-

Tabela 1. Porównanie wybranych rozwiązań umożliwiających podgrzew wody użytkowej przy wykorzystaniu energii odnawialnej

Cechy rozwiązania	Pompa ciepła do c.w.u.	Pompa ciepła do c.o. i c.w.u.	Kolektory słoneczne	Instalacja fotowoltaiczna	Kolektory słoneczne + pompa ciepła do c.w.u.	Pompa ciepła + instalacja fotowoltaiczna
Dyspozycyjność – ciepła woda z energii odnawialnej	poza sezonem grzewczym, od połowy marca do połowy października	całoroczna; w temp. poniżej -15°C najczęściej wspomaganie pracy pompy grzałką elektryczną	około 70% czasu w miesiącach letnich w zależności od nasłonecznienia	bezpośrednie wykorzystanie energii z instalacji – około 80% czasu w zależności od nasłonecznienia; możliwy jest jednak odbiór z sieci 80% wcześniej wprowadzonego nadładku	poza sezonem grzewczym, od marca do października	bezpośrednie wykorzystanie energii z instalacji – około 80% czasu w zależności od nasłonecznienia; możliwy jest jednak odbiór z sieci 80% wcześniej wprowadzonego nadładku
Średnia cena wytworzenia 1 kWh	15–20 gr	15 gr – pompy te zwykle mają wyższy współczynnik COP niż pompy tylko do c.w.u.	2–3 gr; dodatkowo trzeba wziąć pod uwagę koszty zasilania pompy obiegowej oraz wymianę glikolu w instalacji co kilka lat	2–3 gr	kolektory słoneczne 70% energii poza sezonem grzewczym, pompa ciepła 30%	darmowa praca pompy ciepła w przypadku nasłonecznienia oraz przy wykorzystaniu nadładku energii (do 80%) zmagazynowanej w sieci
Szacunkowe, roczne koszty przygotowania c.w.u. dla 4-osobowej rodziny (2928 kWh ciepła rocznie), przy założeniu, że braki ciepła są wyrównywane przez grzałkę elektryczną	450–500 zł za 7 miesięcy; w okresie grzewczym c.w.u. ze źródła ciepła ogrzewającego budynek	500–800 zł za 12 miesięcy	około 50 zł rocznie za eksploatację pompy obiegowej + 350 zł dogrzewanie grzałką elektryczną (za 7 miesięcy); w okresie grzewczym c.w.u. ze źródła ciepła ogrzewającego budynek	w okresie nasłonecznienia 0 zł + do wykorzystania 80% nadładków energii zmagazynowanej w sieci; samo podgrzewanie wody wymaga instalacji o mocy znamionowej 3,5–4 kW (przy uwzględnieniu wykorzystywania energii zmagazynowanej w sieci)	około 50 zł rocznie + 120 zł koszty użytkowania pompy ciepła + ogrzewanie w sezonie grzewczym budynku istniejącym źródłem ciepła	w okresie nasłonecznienia 0 zł + do wykorzystania 80% nadładków energii zmagazynowanej w sieci; samo podgrzewanie wody wymaga instalacji o mocy znamionowej 1,5–2 kW (przy uwzględnieniu wykorzystywania energii zmagazynowanej w sieci)
Koszty inwestycji	7–10 tys. zł	30–50 tys. zł w zależności od zapotrzebowania na ciepło ogrzewanego budynku	7–10 tys. zł	20 tys. zł – założenie instalacji fotowoltaicznej 4 kWp	15–20 tys. zł	17–20 tys. zł (przy instalacji fotowoltaicznej 2 kWp)
Okres gwarancji na główne elementy instalacji	2–5 lat	2–5 lat	10–11 lat	10 lat	2–5 lat na pompę ciepła + 10 lat na kolektory słoneczne	2–5 lat na pompę ciepła + 10 lat na instalację fotowoltaiczną

larnym rozwiązaniem. Na etykietach energetycznych zestawu taka instalacja uzyskuje najwyższe klasy: A++ lub A+++.

Warto zauważyć, że wzmacnia zalety obu źródeł ciepła: umożliwia prawie darmowe przygotowywanie wody użytkowej przez kolektory w chwilach odpowiedniej mocy promieniowania słonecznego, a jednocześnie zapewnia dyspozycyjność trochę droższego eksploatacyjnie (ale wciąż jednego z tańszych) urządzenia, jakim jest pompa ciepła, w pochmurne lub zimne dni.

Układ zasilania ciepłem wody w zasobniku.

Na rys. 2. jest pokazany najprostszy schemat instalacji łączącej zintegrowaną z zasobnikiem pompę ciepła, kolektory słoneczne oraz kocioł stałopalny, który odpowiada za ogrzewanie budynku w okresie zimowym, a podczas eksploatacji przygotowuje także wodę użytkową. Warto zwrócić uwagę na pozostawienie zimnej strefy w dolnej części zasobnika na oddawanie ciepła przez kolektory słoneczne. Jest to często

Tabela 2. Zestawienie zalet pomp ciepła, instalacji solarnej (kolektory słoneczne) i fotowoltaicznej

 <p>Pompa ciepła</p>	<ul style="list-style-type: none"> wysoki komfort wody użytkowej niezależnie od nasłonecznienia wysoka efektywność pracy w porównaniu do kotłów grzewczych, bojlerów... stosunkowo łatwe prace montażowe możliwość zastosowania przy braku warunków do zabudowy kolektorów możliwość podłączenia do istniejącego podgrzewacza wody niewrażliwość na zmniejszone pobory wody użytkowej (brak przegrzewów) możliwość wykorzystania powietrza do chłodzenia pomieszczenia
 <p>Instalacja solarna</p>	<ul style="list-style-type: none"> najniższe koszty wytworzenia ciepła (10 razy niż w tradycyjnych urządzeniach grzewczych) minimalne zużycie energii elektrycznej (pompa obiegowa maks. 30–50 W) nieskomplikowana budowa instalacji (brak sprężarki, palnika, elektroniki...) długa żywotność i niezawodność systemu potwierdzona w praktyce długie okresy ochrony gwarancyjnej (dłuższe niż dla typowych urządzeń) niskie wymagania dla obsługi, niskie koszty konserwacji i ewentualnych napraw najwyższy efekt ekologiczny – bezpośrednie wykorzystanie energii słonecznej
 <p>Instalacja fotowoltaiczna</p>	<ul style="list-style-type: none"> najniższe koszty wytworzenia ciepła (10–30 razy od urządzeń grzewczych) możliwość wykorzystania energii do zasilania innych urządzeń możliwość współpracy np. z pompą ciepła – jeden z najbardziej efektywnych systemów grzewczych długa żywotność i niezawodność systemu potwierdzona w praktyce długie okresy ochrony gwarancyjnej (dłuższe niż dla typowych urządzeń) stosunkowo prosty montaż przy odpowiedniej wielkości miejsca zabudowy

jeden z powodów nieporozumień inwestorów z instalatorami. Jeśli inwestor oczekuje zasobnika o pojemności np. 300 l, to w tym układzie wyłącznie kolektory słoneczne ogrzewają pełną pojemność zasobnika. Pompa ciepła jest zwykle usytuowana na 1/3-1/2 wysokości zasobnika, a wężownica kotła stałopalnego w górnej warstwie. Takie ułożenie pozwala na uzyskanie możliwie niskich kosztów ogrzewania wody – nawet jeśli warunki nasłonecznienia nie pozwalają na ogrzanie całego zasobnika do wymaganej temperatury, to podgrzanie wody, choćby do 30-35°C, odbywa się przy procentowo większościowym udziale energii odnawialnej. Kocioł grzewczy lub pompa ciepła w tym przypadku muszą jedynie dogrzać wodę, co sumarycznie będzie kosztowało znacząco mniej niż gdyby miały nagrzewać wodę od temperatury zasilania.

Pompy ciepła z instalacją fotowoltaiczną

To rozwiązanie powoli staje się coraz bardziej popularne. Pokazuje ono, że wykorzystywanie energii elektrycznej z instalacji PV bezpośrednio do ogrzewania wody użytkowej jest niejako marnotrawstwem tej energii. Jeśli miesięcznie do ogrzania wody potrzeba 250-300 kWh, to instalacja fotowoltaiczna tylko na potrzeby podgrzewu wody musi mieć co najmniej moc znamionową 4 kW. Gdy jednak zamiast zwykłej grzałki przekształcającej pozyskaną energię elektryczną w ciepło wykorzysta się pompę ciepła niewielkiej mocy grzewczej, o współczynniku efektywności COP 3-4, to wtedy można albo wykonać 3-krotnie mniejszą instalację PV, albo zaoszczędzoną energię elektryczną przeznaczyć na pracę urządzeń elektrycznych w domu, takich jak: lodówka, pralka czy oświetlenie. Ten układ współpracy szczególnie sprawdza się, gdy pompa ciepła jest stosowana do ogrzewania całego domu oraz przygotowania c.w.u. Energia elektryczna produkowana latem może być bezpośrednio przekazywana do pompy ciepła w celu wytworzenia ciepłej wody oraz chłodzenia budynku. Naddatek jest oddawany do sieci energetycznej, skąd w okresie większego zachmurzenia (przy braku odpowiedniej wielkości mocy chwilowej w instalacji PV) może być ponownie pobierany przez pompę ciepła z opustem 80% (dotyczy to budynków mieszkalnych z podwójnym licznikiem energii elektrycznej oraz sytuacji, gdy podpisana jest odpowiednia umowa z operatorem).

Porównanie wybranych rozwiązań

Przyglądając się przedstawionym w tabeli 1 kosztom eksploatacji różnych rozwiązań, najpewniej zwrócimy uwagę, że pod tym względem instalacja fotowoltaiczna jest najbardziej oszczędna. Trzeba jednak zawsze rozpatrywać ją przez pryzmat kosztów inwestycji. Porównując dodatkowo potrzebne miejsce na dachu, warto zauważyć, że 1 kW mocy instalacji PV to cztery panele na dachu, natomiast w korzystnych warunkach promieniowania słonecznego z jednego panelu kolektora słonecznego można uzyskać prawie 2 kW ciepła. Wynika to m.in. z tego, że kolektor słoneczny przetwarza promieniowanie słoneczne w energię ciepłą prawie na poziomie 90%. Oczywiście, później następuje jeszcze transport ciepłego glikolu i oddanie ciepła do wody w zasobniku za pomocą wymiennika, przy pomniejszonej sprawności. Jednakże ta sprawność odbioru

stycję trzeba rozpatrywać indywidualnie, zależnie od proponowanych produktów, potrzeb użytkowników czy warunków technicznych montażu – np. montaż kolektorów na dachu w kierunku wschodnim lub zachodnim zamiast optymalnie południowego.

Co wybrać?

Nie ma dobrej odpowiedzi na pytanie, na jaki typ urządzenia przygotowującego wodę użytkową najlepiej się zdecydować. Uważam jednak, że można postawić tezę, iż instalacja wykorzystująca energię odnawialną odpowiednio dobrana do potrzeb użytkowników budynku dziś jest już koniecznością. Sam wybór urządzenia zależy m.in. od potrzeb, mentalności inwestora, warunków zabudowy i możliwości inwestycyjnych.

Oczywiście, wszyscy marzylibyśmy o tym, by zarówno woda użytkowa, jak i domy były ogrzewane energią odnawialną – jednak

Pamiętajmy, że ponad dwa miliony budynków w Polsce nadal jest ogrzewanych kotłami stałopalnymi. Niech ogrzewanie wody użytkowej z wykorzystaniem OZE będzie pierwszym krokiem w polepszenie jakości powietrza i komfortu życia.

ciepła jest i tak znacząco większa niż w przypadku instalacji fotowoltaicznej, gdzie jako górną sprawność zakłada się 15-20%.

Dużą przewagą instalacji fotowoltaicznej nad kolektorami słonecznymi jest natomiast lepsze wykorzystanie pozyskiwanej energii do innych celów niż tylko podgrzewu wody użytkowej. Wymaga to jednak większych nakładów inwestycyjnych.

Z kolei istotną zaletą pomp ciepła do c.w.u. w porównaniu z resztą technologii są niższe koszty inwestycyjne, brak ingerencji w bryłę budynku lub konieczności zabudowy dachu. Dodatkowo, pompy ciepła jako jedyne urządzenia wykorzystujące energię odnawialną mogą w polskim klimacie wytwarzać energię ciepłą nie tylko na potrzeby c.w.u. (całorocznie), ale również c.o.

! Porównania zawarte w tabeli 1 mają tylko charakter orientacyjny. Różne modele urządzeń od różnych producentów mogą mieć znacząco inne parametry. Żeby porównać dwie instalacje, np. z pompą ciepła i kolektorami słonecznymi, każdą inwe-

w przypadku domów starszych, bez ich gruntownej termomodernizacji, nie jesteśmy w stanie tego osiągnąć zadowalającym kosztem. Znacznie niższych nakładów finansowych będzie wymagać modernizacja kotłowni polegająca na dołączeniu źródła ciepła pracującego tylko na potrzeby przygotowania ciepłej wody, przynajmniej poza sezonem grzewczym. Pamiętajmy, że ponad dwa miliony budynków w Polsce nadal jest ogrzewanych kotłami stałopalnymi. Ich eksploatacja w sezonie letnim z wielu względów – jak utrudniony ciąg kominowy, skrócona żywotność kotła, praca przy niskiej temperaturze spalin czy też po prostu duży wkład czasu i wysokie koszty uzyskania energii ciepłej – jest po prostu nieopłacalna. Niech ogrzewanie wody użytkowej z wykorzystaniem OZE będzie pierwszym krokiem w polepszenie jakości powietrza i komfortu życia.

O AUTORZE

Szymon Piwowarczyk, menadżer ds. pomp ciepła w firmie Hewalex, członek PORT PC

