



Budynki w pułapce gazowej

Dlaczego rozwój mikroinstalacji i pomp ciepła
w Polsce spowalnia?

Forum Energii to europejski, interdyscyplinarny think tank z Polski, którego zespół tworzą ekspertki i eksperci działający w obszarze energii. Łączymy doświadczenia zdobyte m.in. w administracji publicznej, biznesie, nauce i mediach.

Misją Forum Energii jest inicjowanie dialogu, proponowanie rozwiązań opartych na wiedzy, a także inspirowanie do działania na rzecz sprawiedliwej i efektywnej transformacji energetycznej, która prowadzi do neutralności klimatycznej. Cel ten realizujemy poprzez analizy, opinie i dyskusję na temat dekarbonizacji głównych obszarów gospodarki. Wszystkie analizy Forum Energii mogą być powielane pod warunkiem wskazania ich źródła i autorów.

AUTORZY

Tobiasz Adamczewski – Forum Energii

Piotr Kleinschmidt – Forum Energii

WSPÓŁPRACA MERYTORYCZNA

Zespół Forum Energii

REDAKCJA

Julia Zaleska

OPRACOWANIE GRAFICZNE

Karol Koszniec

ZDJĘCIA

Yaroslav Danylchenko, freepik, flaticon

DATA PUBLIKACJI

luty 2024

SPIS TREŚCI

Wstęp	
1. Najważniejsze wnioski	3
2. Kontekst	4
3. Po co nam transformacja na poziomie gospodarstw domowych?	4
4. Dotychczasowy rozwój energetyki obywatelskiej	5
5. Przyczyny problemów związanych z użytkowaniem pomp ciepła oraz niezadowolenia wśród właścicieli budynków	8
6. Pułapka kolejnych lat	9
7. Rosnące koszty energii	10
8. Podsumowanie	17
Załącznik – założenia do analizy rocznych kosztów ogrzewania domu jednorodzinnego gazem i pompą ciepła	18
Bibliografia	19

Wstęp

Ostatnie lata pokazały, że o ile transformacja energetyki zawodowej w Polsce przebiega mozolnie, to oddolnie potrafimy dokonywać szybkich zmian. Mamy za sobą dwa okresy boomu technologicznego związanego z rozwojem fotowoltaiki na dachach i dużym wzrostem liczby pomp ciepła.

Niestety w obu tych segmentach widać już spowolnienie. Jest ono spowodowane zmianą systemu rozliczania energii prosumentów oraz brakiem specjalnych taryf dla ogrzewania budynków pompami ciepła. Przyczyną jest wyrywkowe podejście państwa do transformacji energetycznej. Systemy wsparcia zachęcają do kupna urządzeń, pozostawiając później użytkowników samym sobie w warunkach zmieniających się cen energii i legislacji. Tymczasem im wolniej rozwijają się systemy grzewcze oparte o energię elektryczną z OZE, tym szybciej instalowane są kotły na gaz, zwiększając emisje i uzależniając nas od importu tego surowca energetycznego. A miało być dokładnie na odwrót.

Z naszych analiz wynika, że rozwój zarówno fotowoltaiki, jak i pomp ciepła musi przyspieszyć. Pisaliśmy o tym w naszym raporcie ***Przyszłość bez gazu i węgla. Strategia dla sektora ciepła***. W Polsce mamy ok. 6 mln budynków, a większość z nich wymaga termomodernizacji, wyposażenia w mikroinstalacje oraz wymiany źródeł ciepła. Jesteśmy dopiero na początku drogi. Im szybciej dokonamy tych zmian, tym prędzej zredukujemy koszt importu paliw, emisji CO₂ i ekspozycji na szoki cenowe.

W tym raporcie chcemy wyjaśnić przyczyny zeszłorocznego tąpnięcia na rynku pomp ciepła i mikroinstalacji. To także dobry moment, aby przestrzec przed podobnym zjawiskiem w elektromobilności i zaproponować rozwiązania, które mogą na nowo zachęcić Polki i Polaków do oddolnej transformacji.

Zachęcam do lektury i dyskusji.

dr Joanna Pandera

Prezeska Forum Energii

1. Najważniejsze wnioski

- Produkcja energii odnawialnej wraz z elektryfikacją ogrzewania i transportu samochodowego to ważne elementy transformacji energetycznej. Inwestycje w tej dziedzinie pozwalają aktywnym właścicielom budynków wziąć sprawy w swoje ręce – ograniczyć koszty i ilość konsumowanej energii, zmniejszyć ślad węglowy oraz walczyć z zanieczyszczeniem powietrza. Działania te stanowią ważne uzupełnienie krajowej strategii dążenia do neutralności klimatycznej.
- Elektryfikacja transportu i ogrzewania w budynkach wraz z rozwojem OZE to słuszny kierunek, który wpisuje się w strategię Unii Europejskiej i Polski. Jej najważniejsze założenia to odchodzenie od importu paliw kopalnych, redukcja emisji, poprawa bezpieczeństwa energetycznego i mniejsze oddziaływanie gospodarki na środowisko.
- W ostatnich latach państwo polskie zdecydowało się na wsparcie rozwoju pomp ciepła. Skupiło się jednak wyłącznie na wsparciu kosztów inwestycyjnych, pozostawiając koszty eksploatacyjne inwestorom. Poskutkowało to przede wszystkim szybkim rozwojem firm z branży. Część z nich kieruje się jednak głównie szansą szybkiego zysku ze sprzedaży urządzeń. Ten wzrost sprzedaży wynika z ogromnego zainteresowania pompami ciepła w związku z ostatnim kryzysem energetycznym. Jakość usług zeszła na dalszy plan.
- W wielu przypadkach inwestycje były udane, pozwalając inwestorom osiągnąć zamierzone cele. Rośnie jednak grono osób niezadowolonych. Spada także zaufanie do państwa, które choć w ostatnim czasie tworzyło systemy wsparcia inwestycyjnego, to zmieniało reguły w trakcie gry. Przykładem jest system rozliczania energetyki prosumenckiej.
- Główną przyczyną niezadowolenia jest niska jakość – zarówno świadczonych przez firmy usług, jak i samych urządzeń. Nakładają się na to zmieniające się ceny energii oraz taryfy niedostosowane do potrzeb użytkowników.
- Rynek firm związanych z pompami ciepła rozwija się w sposób niezorganizowany. Brakuje niezależnych doradców i standardów produkcji urządzeń, co byłoby podstawą ich odpowiedniej jakości. Firmy sprzedają produkty, ale nie gwarantują efektów, a skoordynowanie produkcji energii i jej zużycia nie jest zoptymalizowane ani łatwe. Jednocześnie prawa konsumentów nie są wystarczająco chronione, dlatego mają oni trudności w dochodzeniu swoich racji.
- Potrzebne jest kompleksowe spojrzenie przez rząd na rozwój prosumeryzmu i oddolnej transformacji. Rozwój przydomowej fotowoltaiki, pomp ciepła i samochodów elektrycznych musi być zakotwiczony w strategiach klimatyczno-energetycznych państwa. Systemy wsparcia zaś, powinny być spójne i dawać inwestorom poczucie bezpieczeństwa oraz przewagi nad wyborem energii z gazu, węgla czy biomasy.

2. Kontekst

Elektryfikacja gospodarki wraz z rozwojem zeroemisyjnych źródeł energii to megatrend i strategia redukowania emisji i zależności od importu paliw kopalnych, które kosztują nas dziesiątki miliardów złotych rocznie¹. Polki i Polacy, szukając nowoczesnych i prośrodowiskowych rozwiązań dla swoich domów, byli zachęceni m.in. wsparciem finansowym od państwa. W Polsce zamontowano już ok. 600 tys. pomp ciepła², a ponad dwukrotnie więcej jest prosumentów posiadających fotowoltaikę³. Powoli rozwija się też rynek samochodów elektrycznych – po polskich drogach jeździ już prawie 100 tys. elektryków⁴.

Te nowoczesne rozwiązania, oprócz redukcji emisji CO₂ i szkodliwych pyłów powodujących smog, miały przynieść gospodarstwom domowym i przedsiębiorstwom korzyści finansowe. Jednak, pomimo dotacji państwa i specjalnego systemu rozliczania energii i ulg podatkowych, część użytkowników czuje się dziś oszukana. Zamiast spodziewanych oszczędności właściciele pomp ciepła mierzą się dziś z wysokimi rachunkami za energię elektryczną. Pomimo tego, że długoterminowo nowoczesne rozwiązania przyniosą więcej korzyści finansowych, znajdujemy się w okresie, kiedy koszty użytkowania, np. pomp ciepła, są wyższe od ogrzewania domu gazem. Jak to się stało i co z tym zrobić? To pytania, na które pragniemy odpowiedzieć w niniejszej analizie.

3. Po co nam transformacja na poziomie gospodarstw domowych?

Przydomowa fotowoltaika, pompy ciepła i samochody elektryczne to technologie, które rewolucjonizują sposób korzystania z energii na całym świecie. Ich rozwój jest w szczególności widoczny m.in. w Chinach, Stanach Zjednoczonych i Unii Europejskiej⁵. Dzięki temu:

- zwiększa się efektywność energetyczna (zużywamy mniej energii, żeby osiągać ten sam cel, np. w postaci ilości zużywanego paliwa):
 - sprawność pomp ciepła o klasie energetycznej A do A+++ wynosi od 310% do ponad 440%⁶, a kotła gazowego ok. 90%⁷,
 - całkowita sprawność wykorzystania energii pierwotnej w samochodzie elektrycznym zasilanym energią z OZE to 53%, a benzyny to 19%⁸;
- zmniejsza się emisja gazów cieplarnianych oraz pyłów zawieszonych:
 - fotowoltaika generuje energię elektryczną bezemisyjnie,
 - pompy ciepła i samochody elektryczne nie emitują zanieczyszczeń bezpośrednio, a jeśli korzystają z energii elektrycznej z OZE, także stają się bezemisyjne;

1 P. Kleinschmidt, J. Maćkowiak-Pandera, *Ile płacimy za niezależnienie od importu paliw kopalnych?*, Forum Energii, 2022, <https://www.forum-energii.eu/ile-placimy-za-uzaleznienie-od-importu-paliw-kopalnych>.

2 PORT PC, 2022 – rok pomp ciepła w Polsce, 2023, <https://portpc.pl/port-pc-2022-rok-pomp-ciepła-w-polsce/>.

3 PTPIREE, *Mikroinstalacje w Polsce. Stan na 30 listopada 2023 roku*, <http://www.ptpiree.pl/energetyka-w-polsce/energetyka-w-liczbach/mikroinstalacje-w-polsce>.

4 PSPA, *Licznik Elektromobilności: 2023 dobrym rokiem dla sektora e-mobility*, 2023, <https://pspa.com.pl/2023/informacja/licznik-elektromobilnosci-2023-dobrym-rokiem-dla-sektora-e-mobility/>.

5 IEA, *The Future of Heat Pumps*, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4713780d-c0ae-4686-8c9b-29e782452695/TheFutureofHeatPumps.pdf>.

6 Obliczenia własne na podstawie: *Komunikat Komisji w ramach wykonania rozporządzenia Komisji (UE) nr 813/2013 w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla ogrzewaczy pomieszczeń i ogrzewaczy wielofunkcyjnych oraz rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) nr 811/2013*, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52014XC0703\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52014XC0703(01)).

7 POBE, Rys. 1. *Przykładowy roczny koszt ogrzewania istniejącego budynku jednorodzinne o pow. ogrzewanej 150 m², poddanego termomodernizacji do standardu WT 2017 (EU 80 kWh/(m² · rok)), wraz z kosztem przygotowania ciepłej wody użytkowej dla 4-osobowej rodziny. Dane uwzględniają koszty energii i paliw w IV kw. 2023 r.*, 2023, <https://pobe.pl/materiały-i-poradniki>.

8 *Comparison of the Overall Energy Efficiency for Internal Combustion Engine Vehicles and Electric Vehicles*, „Environmental and Climate Technologies” 2020, vol. 24 no. 1, <https://intapi.sciendo.com/pdf/10.2478/rtuct-2020-0041>.

- zmniejsza się zapotrzebowanie na paliwa kopalne:
 - zamiana samochodów spalinowych na elektryczne zmniejsza zapotrzebowanie na import ropy,
 - pompy ciepła redukują zapotrzebowanie na gaz ziemny i węgiel wykorzystywane do ogrzewania budynków (węgiel trafiający do gospodarstw domowych pochodzi głównie spoza Polski),
 - instalacje fotowoltaiczne redukują zapotrzebowanie na gaz i węgiel wykorzystywane do produkcji energii elektrycznej.

Z tych powodów fotowoltaika, pompy ciepła i elektromobilność to kluczowe technologie Europejskiego Zielonego Ładu⁹. Są one wspierane przez polski rząd w ramach programów finansowych, takich jak: „Czyste Powietrze”, „Mój Prąd”, „Moje Ciepło” i „Mój Elektryk”. Ich rozwój będzie miał kluczowy wpływ na realizację polskiego celu osiągnięcia 31,5% energii z OZE do 2030 r. Cel ten wynika z najnowszej nowelizacji unijnej dyrektywy o promowaniu odnawialnych źródeł energii¹⁰. Więcej na ten temat pisaliśmy w raporcie **Zrozumieć cele OZE**¹¹.

4. Dotychczasowy rozwój energetyki obywatelskiej

Kryzys energetyczny spowodowany pandemią COVID-19 i rosyjską wojną w Ukrainie spowodował gwałtowny wzrost cen energii elektrycznej, węgla, ropy i gazu¹². W 2022 r. pojawiły się nawet obawy o to, że zabraknie węgla czy gazu do ogrzewania budynków. Zmusiło to ówczesny polski rząd do sprowadzania węgla z nowych kierunków¹³.

Wysokie ceny paliw i energii zmotywowały gospodarstwa domowe i firmy do przeanalizowania własnego zużycia energii. Dotyczyło to zarówno energii cieplnej i elektrycznej, jak i wykorzystywanej przez transport.

W kryzysowym 2022 r. wiele gospodarstw domowych zdecydowało się na instalację pomp ciepła. Udział kotłów gazowych w nowych instalacjach grzewczych spadł z 58% do 45%, podczas gdy udział pomp ciepła wzrósł z 16% do 35%¹⁴. Pompy ciepła okazały się najchętniej wybieraną technologią w programie „Czyste Powietrze” (wykres 1).

⁹ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. *Impuls dla gospodarki neutralnej dla klimatu: strategia UE dotycząca integracji systemu energetycznego*, COM(2020) 299 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0299>.

¹⁰ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2023/2413 z dnia 18 października 2023 r. zmieniająca dyrektywę (UE) 2018/2001, rozporządzenie (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/652.

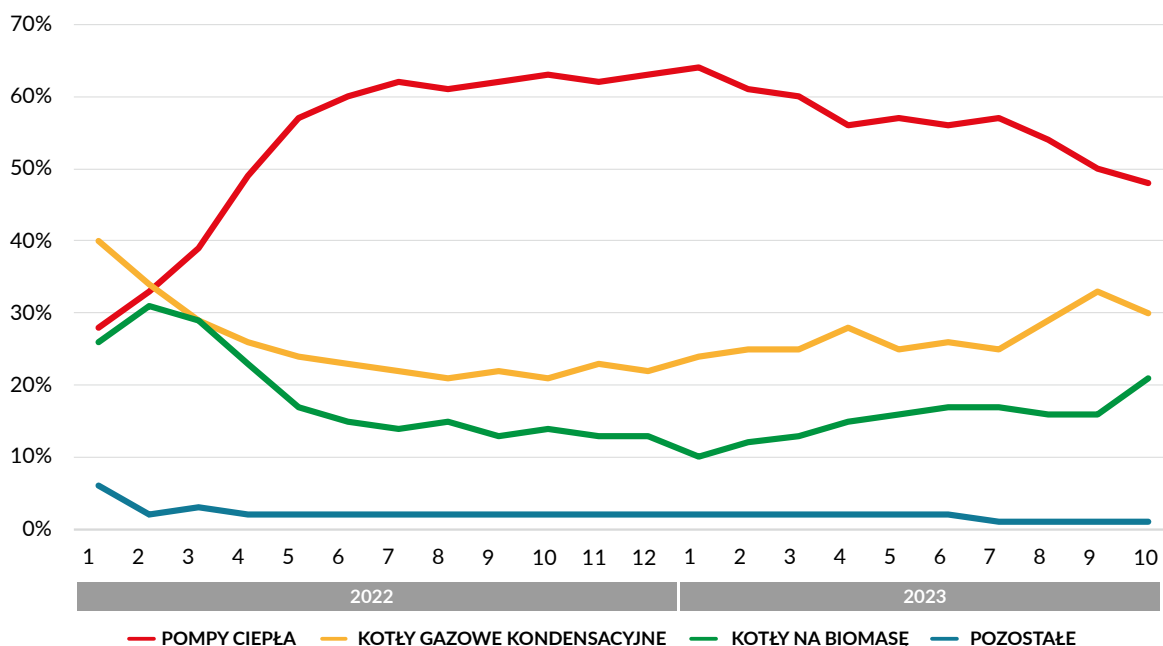
¹¹ T. Adamczewski, J. Wójcik, *Zrozumieć cele OZE*, Forum Energii, 2023, <https://www.forum-energii.eu/zrozumiec-cele-oze>.

¹² J. Suder, *Napięta sytuacja na rynku surowców energetycznych*, 2022, obserwatorfinansowy.pl, <https://www.obserwatorfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/napieta-sytuacja-na-rynku-surowcow-energetycznych/>.

¹³ R. Zasuń, *Rząd mówi, że węgla zimą nie zabraknie. Niestety, nie dodaje, o jaki węgiel chodzi*, 2023, wysokienapiecie.pl, <https://wysokienapiecie.pl/91947-rzad-mowi-ze-zima-węgla-nie-zabraknie-niestety-nie-dodaje-o-jaki-węgiel-chodzi/>.

¹⁴ SPIUG, *Rynek urządzeń grzewczych w Polsce w 2022 roku*, 2023, https://spiug.pl/app/uploads/2023/06/Raport-Rynek-urzadzen_grzewczych_w_Polsce_2022.pdf.

Wykres 1. Źródła ciepła, o które wnioskowano w programie „Czyste Powietrze” w latach 2022–2023

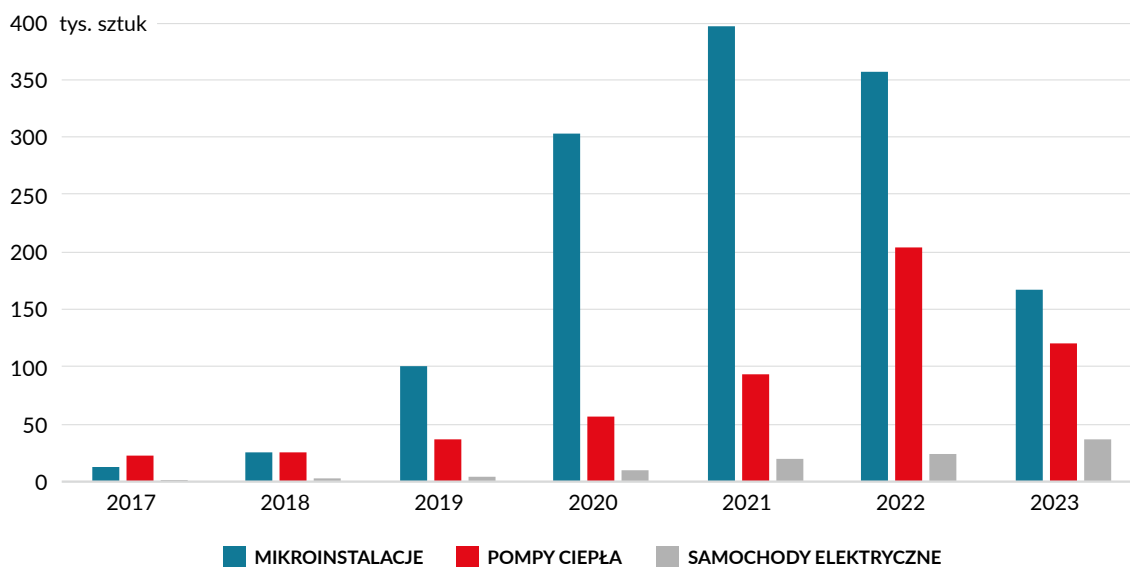


Źródło: www.czystepowietrze.gov.pl.

6 Z danych dotyczących programu „Czyste Powietrze” wynika, że między styczniem a czerwcem 2022 r. zainteresowanie pompami ciepła wzrosło dwukrotnie, przewyższając popularnością kotły gazowe i kotły na biomasę.

Jednocześnie, aby uchronić się przed rosnącymi cenami energii elektrycznej, odbiorcy kontynuowali inwestycje w mikroinstalacje fotowoltaiczne. Dynamicznie rosła też sprzedaż samochodów elektrycznych.

Wykres 2. Roczne przyrosty liczby pomp ciepła, mikroinstalacji fotowoltaicznych i samochodów elektrycznych w latach 2017–2023



Źródła: szacunkowe obliczenia Forum Energii na podstawie: PTPiREE, PSPA, PORT PC oraz konsultacji eksperckich.

Jak wynika z wykresu 2, tempo rozwoju mikroinstalacji fotowoltaicznych i pomp ciepła w Polsce w 2023 r. zaczęło hamować. Przyczyny spowolnienia:

- Mikroinstalacje fotowoltaiczne lepiej się sprzedawały, gdy obowiązywał poprzedni system rozliczeń – net-metering. Dzięki niemu prosumenci mogli korzystać z systemu energetycznego jak ze swego magazynu energii. Kilowatogodziny oddawane do systemu w słoneczne dni mogli odbierać w zimowe wieczory z rabatem na zmiennych kosztach dystrybucyjnych. Od czerwca 2021 r. do czerwca 2022 r., w ramach starego systemu rozliczania prosumentów, zainstalowano w Polsce ok. 520 tys. instalacji¹⁵. Po wejściu w życie nowych zasad (net-billing), między czerwcem 2022 r. a czerwcem 2023 r. nowych instalacji powstało tylko ok. 170 tys.¹⁶
- Popyt na pompy ciepła również spadł, co można powiązać z wysokimi kosztami energii elektrycznej potrzebnej do funkcjonowania tych urządzeń. W rekordowym dla sprzedaży pomp ciepła 2022 r. inwestorzy nie spodziewali się jeszcze drastycznego wzrostu cen energii elektrycznej. Jednocześnie szukali alternatyw wobec niepewnych dostaw droższego węgla i gazu. Po rozpoczęciu kryzysu energetycznego ówczesny rząd jednak zamroził ceny gazu i węgla, utrzymano też dotacje dla wymiany kotłów węglowych na kotły gazowe. Po 2022 r. spadł więc popyt na pompy ciepła. Szacuje się, że liczba nowych instalacji w 2023 r., wyniosła ok. 120 tys., czyli o ok. 80 tys. mniej niż w roku poprzednim¹⁷.

Spowolniona dynamika rozwoju obu segmentów nie jest pożądana z punktu widzenia państwowych celów strategicznych, jakimi powinny być czyste powietrze, niezależność energetyczna i ochrona klimatu.

Analizy Forum Energii wskazują, że aby Polska zaczęła zbliżać się do tych celów, do 2030 r. liczba zainstalowanych pomp ciepła powinna wynosić ok. 2 mln. Najlepiej, gdyby były to urządzenia współpracujące z instalacjami fotowoltaicznymi. **Oznacza to instalację łącznie ok. 260 tys. pomp ciepła rocznie zarówno w nowych, jak i w istniejących budynkach**¹⁸.

Niektórzy użytkownicy niskoemisyjnych technologii skarżą się jednak, że inwestycje w fotowoltaikę nie przynoszą spodziewanych korzyści, a pompy ciepła wymagają więcej energii elektrycznej niż szacowali. W ostatecznym rozrachunku koszt ogrzewania budynku przy użyciu tej technologii jest większy niż pierwotnie zakładano. Przyczyny tych problemów są złożone i dotyczą różnych aspektów działania rynku energii oraz struktury polskiego systemu energetycznego.

¹⁵ W kwietniu 2022 r. system rozliczeń net-metering zmienił się na system net-billing, który jest mniej korzystny dla prosumentów. Zgłaszane po tym terminie instalacje obowiązywał już system net-billing. Wiele instalacji zgłoszono więc przed kwietniem 2023 r., ale zainstalowano w kolejnych miesiącach.

¹⁶ Okres między kwietniem a czerwcem 2022 r. był okresem przejściowym, ponieważ instalacje zgłoszone przed kwietniem, ale zainstalowane po tej dacie, nadal były objęte systemem net-metering. PTPiREE, *Mikroinstalacje w Polsce...*, op.cit.

¹⁷ Na podstawie szacunków branżowych PORT PC.

¹⁸ P. Kleinschmidt, J. Maćkowiak-Pandera, *Ile płacimy za niezależnienie...*, op.cit.

5. Przyczyny problemów związanych z użytkowaniem pomp ciepła oraz niezadowolenia wśród właścicieli budynków

1. Wzrost cen energii elektrycznej

Ze względu na drastyczny wzrost hurtowych cen energii w 2023 r. rząd zamroził jej ceny w rachunkach dla odbiorców końcowych. Dla taryfy G12w, która jest korzystna dla posiadaczy pomp ciepła, przyjęto następujące stawki:

- a. 0,49 zł/kWh w dzień i 0,34 zł/kWh w nocy i dni wolne, przy zużyciu do 3 MWh rocznie, co przekłada się na 1,34 zł/kWh oraz 0,70 zł/kWh z kosztami dystrybucji, opłatami i podatkami,
- b. 0,69 zł/kWh po przekroczeniu limitu 3 MWh, co przekłada się na 1,75 zł/kWh w dzień i 1,15 zł/kWh w nocy i dni wolne z kosztami dystrybucji, opłatami i podatkami¹⁹.

Ceny na podobnym poziomie zostały utrzymane także w pierwszej połowie 2024 r. przy limicie zużycia wynoszącym 1,5 MWh²⁰. Limit 3 MWh rocznie lub 1,5 MWh na pół roku wystarcza jednak tylko na pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną w przeciętnym gospodarstwie domowym ogrzewającym się tradycyjnymi metodami. Dodatkowa energia potrzebna do funkcjonowania pompy ciepła sprawia, że użytkownik nieuchronnie wpada w wyższy próg cenowy. Dla przykładowego domu o powierzchni 125 m² o średniej klasie energetycznej (zużywającego 150 kWh/m²/rok) zapotrzebowanie na energię elektryczną dla pompy ciepła to dodatkowe 6,3 MWh²¹.

8

2. Niewłaściwie dobrana moc pompy ciepła

Zbyt niska moc urządzenia skutkuje niedogrzewaniem budynku i wysokim poborem energii. Systemy grzewcze pomp ciepła wyposażane są w grzałki elektryczne, których rolą jest wspomaganie ogrzewania wyłącznie podczas bardzo niskich temperatur lub w razie potrzeby szybkiego dogrzania budynku. Zbyt niska moc pompy ciepła w stosunku do powierzchni budynku skutkuje częstszym uruchamianiem grzałki elektrycznej. Dogrzewając budynek, grzałka zużywa bardzo dużo energii elektrycznej.

Zbyt wysoka moc pompy ciepła również nie jest optymalna, ponieważ wymusza to jej pracę w krótkich cyklach (krótkie włączenia i wyłączenia), co wiąże się ze zużyciem większej ilości energii i prowadzi do szybszej eksploatacji urządzenia.

3. Nieodpowiednio ustawione parametry pracy pompy ciepła

Temperaturę należy dopasować do rytmu użytkowania budynku. Powinna być ona niższa, gdy nikogo nie ma w domu oraz w nocy, a wyższa, gdy domownicy wrócą z pracy i szkoły. Różnice między ustawionymi temperaturami nie powinny jednak być zbyt duże, ponieważ pompa ciepła działa najefektywniej w trybie podtrzymywania temperatury. Odpowiednie ustawienie trybu pracy pompy ciepła, w tym regulacja pogodowa, ustawienie krzywej grzewczej i stosowanie harmonogramów ogrzewania, mają kluczowe znaczenie dla maksymalizacji efektywności energetycznej pomp i minimalizacji kosztów ogrzewania.

19 PGE, Oferta taryfowa, <https://www.gkpge.pl/dla-domu/oferta/oferta-taryfowa>; PGE Dystrybucja S.A., Taryfa dla usług energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A. na rok 2023, <https://pgedystrybucja.pl/o-spolce/aktualnosci/taryfa-dla-uslug-dystrybucji-energii-elektrycznej-pge-dystrybucja-s.a.-na-rok-2023>; PGE Dystrybucja S.A., Taryfa dla usług dystrybucji energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A., 2024, https://pgedystrybucja.pl/content/download/24040/file/taryfa-2024_digital.pdf.

20 Energa Obrót, Zamrożenie cen prądu zostało przedłużone na 2024 rok, <https://www.energa.pl/dom/moje-zuzycie-pradu.html>.

21 Obliczenia własne na podstawie założenia, że SCOP dla pompy ciepła wynosi 3.

4. Złe zarządzanie energią w budynku

Zbyt długie wietrzenie, zastawianie kaloryferów meblami lub utrzymywanie w pomieszczeniach temperatury wyższej niż 21°C przyczyniają się do konieczności pracy pompy ciepła ponad realne potrzeby. Skutkuje to także wyższym niż spodziewane zapotrzebowaniem na energię elektryczną, a ostatecznie wyższymi rachunkami za prąd. W raporcie *Jak obniżyć rachunki za energię przed najbliższą zimą* opisujemy dobre praktyki związane ogrzewaniem pomieszczeń²².

5. Nieocieplony budynek

Używanie pompy ciepła w budynku, który szybko traci ciepło nieuchronnie prowadzi do wyższych kosztów ogrzewania. Pompy ciepła funkcjonują najlepiej jako urządzenia do podtrzymywania temperatury pomieszczeń, a nie dogrzewania ich. Odbiorcy, którzy nie dokonali audytu energetycznego swojego budynku i zamontowali pompę ciepła w domu zużywającym np. ponad 150 kWh/m²/rok albo nie osiągną komfortu cieplnego, albo będą zmuszeni płacić wysokie rachunki za prąd.

Niezadowolenie związane z użytkowaniem instalacji fotowoltaicznych wynika m.in. z następujących przyczyn:

1. Mikroinstalacje nie oddają energii do sieci

Przy zbyt wysokim napięciu w lokalnej sieci elektroenergetycznej falowniki wstrzymują pracę. Tracą na tym prosumenci – w zależności od systemu rozliczeń, mają mniej energii do późniejszego odbioru lub mniej zgromadzonych środków na rachunku prosumenckim. Napięcie w sieci wzrasta, ponieważ lokalna infrastruktura sieciowa nie jest przygotowana do rozwoju mikroinstalacji. Dzieje się tak, gdy do sieci w słoneczny dzień wprowadzana jest duża moc przy jednocześnie niskich poborach.

2. Nieoptymalnie zainstalowane moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne mogą być ułożone w miejscu, gdzie pojawia się cień lub pod kątem, który nie zapewnia ich optymalnej pracy.

9

6. Pułapka kolejnych lat

Ujęte w tej analizie aktualne problemy użytkowników instalacji fotowoltaicznych to nie koniec ich kłopotów. Na aktywnych odbiorców energii w nadchodzących latach czeka więcej pułapek.

Niekorzystne rozliczanie prosumentów

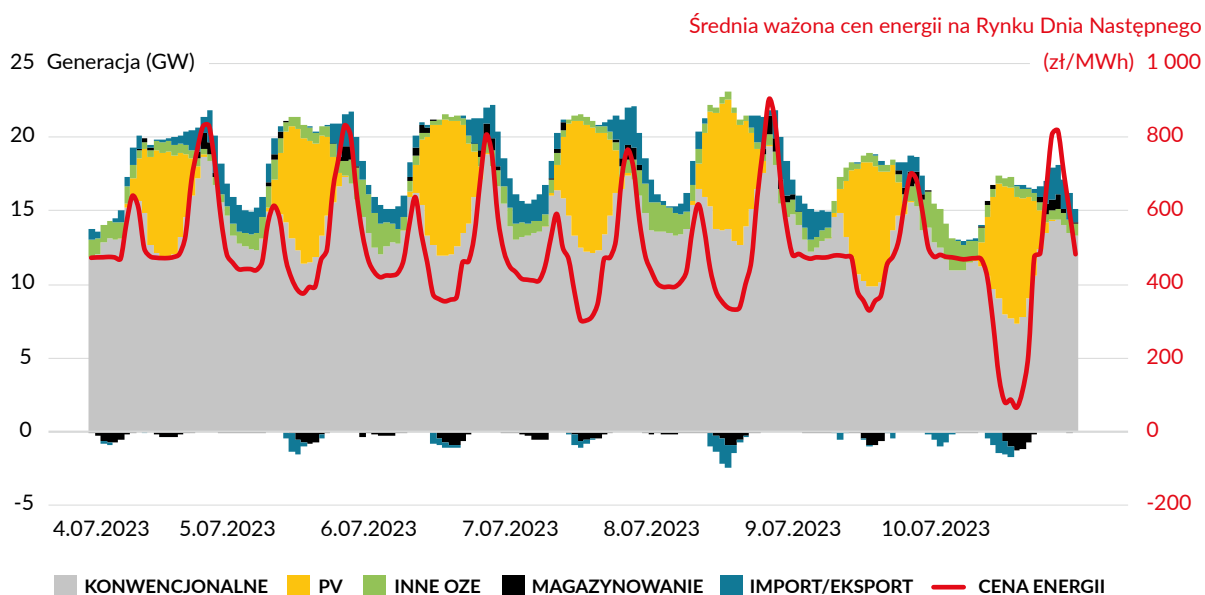
Nowi prosumenci są rozliczani w systemie net-billing. Obecnie za każdą wprowadzoną do systemu kilowatogodzinę otrzymują jej średnią miesięczną wartość rynkową. W sierpniu 2022 r., w czasie szczytu kryzysu energetycznego związanego z brakiem paliw na rynku, cena ta wynosiła ponad 1 zł za kWh²³. W grudniu 2023 r. wartość ta spadła już jednak do 30 groszy. Od połowy 2025 r. najprawdopodobniej będzie ona jeszcze mniejsza, ponieważ system net-billingu zmieni się, przechodząc z rozliczenia po średnich cenach miesięcznych na rozliczanie po cenach godzinowych. Wówczas cena sprzedaży energii wyprodukowanej w mikroinstalacji będzie zależała od cen energii na rynku w danej godzinie. Ze względu na dynamiczny rozwój fotowoltaiki w słoneczne dni cena energii będzie stawała się coraz niższa. Zjawisko to jest już w Polsce widoczne, w szczególności w weekendy, pomimo że udział PV w systemie jest nadal niewielki (ok. 5% produkcji rocznej²⁴).

²² S. Buchholtz, P. Kleinschmidt, *Jak obniżyć rachunki za energię przed najbliższą zimą*, Forum Energii, 2022, <https://www.forum-energii.eu/jak-obnizyc-rachunki-za-energie-przed-najblizsza-zima>.

²³ PSE, RCEm – Rynkowa miesięczna cena energii elektrycznej, <https://www.pse.pl/oire/rcem-rynkowa-miesieczna-cena-energii-elektrycznej>.

²⁴ M. Dusiło, *Transformacja energetyczna w Polsce. Edycja 2023*, Forum Energii, 2023, <https://www.forum-energii.eu/transformacja-energetyczna-w-polsce-edycja-2023>.

Wykres 3. Ceny energii elektrycznej i produkcja według źródeł wytwórczych w Polsce od 3 do 9 lipca 2023 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: TGE, Energia Elektryczna. Rynek Dnia Następnego, <https://tge.pl/energia-elektryczna-rdn>; ENTSO-e, Actual Generation per Production Type, <https://transparency.entsoe.eu/generation/r2/actualGenerationPerProductionType/show>.

Można się więc spodziewać, że w momentach najwyższej produkcji cena odkupu energii, którą będą otrzymywać prosumenci na tzw. rachunek prosumencki, będzie dużo niższa niż obecne średniomiesięczne ceny energii. W praktyce za wprowadzoną energię prosument może nawet nie otrzymać żadnego wynagrodzenia. Jednocześnie, to właśnie środki gromadzone na rachunku prosumenckim miały bilansować koszt zakupu energii wykorzystywanej do:

- funkcjonowania pomp ciepła w okresie grzewczym,
- ładowania samochodów elektrycznych w nocy.

7. Rosnące koszty energii

Od lipca 2024 r. mogą zostać przywrócone rynkowe ceny energii. Będzie to oznaczało ich dalszy, przejściowy wzrost. Dla taryfy G12w to wzrost z 1,56 zł/kWh w dzień oraz 1,13 zł/kWh w weekendy i w nocy na stawki: 1,82 zł/kWh i 1 zł/kWh z kosztami dystrybucji, opłatami i podatkami²⁵.

Co do zasady, powrót do urealnionych cen energii elektrycznej jest pożądany, szczególnie biorąc pod uwagę koszt ich mrożenia dla budżetu państwa. Znaczenie mają także stabilizacja cen paliw oraz spadek hurtowych cen energii. Nie wrócą one jednak do poziomu sprzed kilku lat, choćby ze względu na rosnące koszty emisji CO₂ i koszty rozwoju sieci²⁶. Wizja wyższych cen energii może zniechęcić do inwestowania w technologie zeroemisyjne w najbliższych latach.

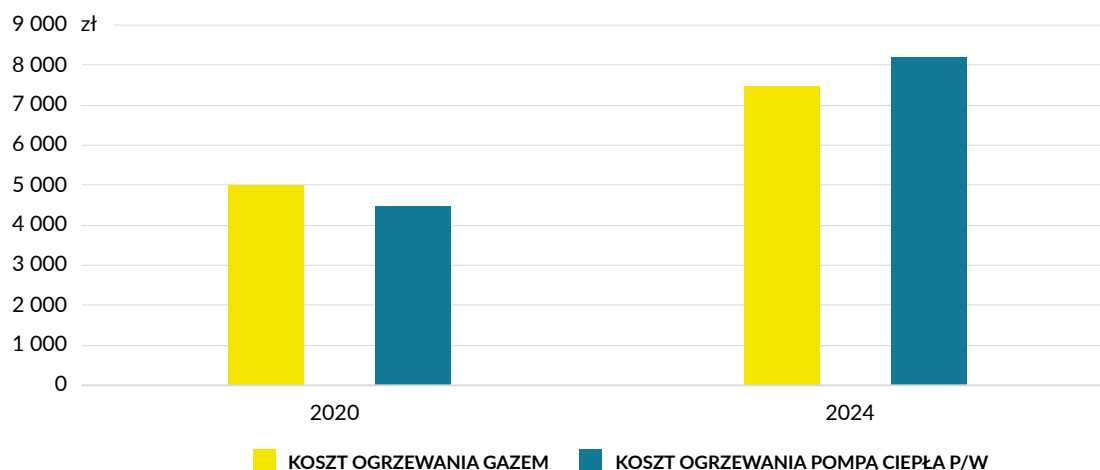
Coraz niższe przychody ze sprzedaży energii pochodzącej z instalacji fotowoltaicznych spowodowane systemem rozliczania net-billing oraz wyższe ceny energii elektrycznej (w stosunku do spadających cen węgla, ropy i gazu) spowodują, że elektryfikacja – która powinna być strategicznym celem państwa – spowolni.

²⁵ Przejście z taryfy 0,69 zł/kWh (po przekroczeniu 1,5 MWh) do 0,90 zł/kWh w dzień i 0,59 zł/kWh w noc i dni wolne. Źródło: PGE Dystrybucja S.A., Taryfa dla usług dystrybucji..., op.cit.

²⁶ M. Dusiło, J. Maćkowiak-Pandera, K. Ziółkowska, Pułapka cen energii dla gospodarstw domowych. Jak z niej wyjść?, Forum Energii, 2023, <https://www.forum-energii.eu/pulapka-cen-rozwiazania>.

Wykres 4 przedstawia, jak roczne koszty ogrzewania gazem i pompą ciepła typu powietrze–woda zmieniły się między rokiem 2020 a rokiem 2024.

Rysunek 4. Roczne koszty ogrzewania domu gazem ziemnym i pompą ciepła powietrze–woda w roku 2020 i 2024



Źródło: opracowanie własne na podstawie cen energii i taryf dystrybucyjnych zgodnych z taryfą G12w w PGE. Zakłada się, że pompa ciepła (SCOP = 3) działa poza limitem 1,5 MWh. Przykładowy budynek zużywa 150 kWh/m²/rok (izolacja termiczna na średnim poziomie) i ma powierzchnię 125 m².

Jak wynika z wykresu 4, koszty ogrzewania domu zarówno gazem, jak i pompą ciepła znacznie wzrosły w ostatnich latach. Jednocześnie są one do siebie zbliżone. Inwestycja w pompę ciepła jest jednak niemal dwukrotnie droższa (35,2 tys. zł²⁷) od instalacji kotła gazowego wraz z przyłączeniem instalacji gazowej (ok. 18,5 tys. zł²⁸). Dla większości beneficjentów, dotacja z programu „Czyste Powietrze” zmniejsza tę różnicę, ponieważ finansuje do 55% kosztów zakupu pompy ciepła powietrze–woda, a tylko 40% kosztów zakupu kotła gazowego²⁹.

Obecne zaburzone sygnały cenowe sprawiają więc, że sumaryczny koszt ogrzewania gazem (wraz z kosztem instalacji) jest niższy niż korzystanie z pompy ciepła. Tymczasem:

- W 2027 r. ma wejść w życie opłata za emisję CO₂ (ETS2) dla gazu ziemnego i węgla wykorzystywanych do ogrzewania budynków. Początkowo spowoduje ona wzrost kosztów ogrzewania tymi paliwami o ok. 20% i 60% względem cen dzisiejszych. Wzrośnie też koszt benzyny, który wyniesie ok. 0,45 zł za litr³⁰. Z czasem koszty CO₂ dla tych nośników najprawdopodobniej będą rosły (por. załącznik 1).
- Do 2030 r., wraz z rozwojem źródeł odnawialnych, hurtowe ceny energii elektrycznej powinny spaść do ok. 400 zł/MWh³¹, czyli o 46% wobec średniej ceny z trzeciego kwartału 2023 r. (749 zł/MWh)³². Przełoży się to na spadek cen energii dla gospodarstw domowych (z kosztami dystrybucji, opłatami, podatkami) o ok. 1/3 (por. załącznik 1).

27 Na podstawie 100% kosztów kwalifikowanych do programu „Czyste Powietrze”. Źródło: NFOŚiGW, Załącznik nr 2b do Programu Priorytetowego „Czyste Powietrze”, 2023, https://czystepowietrze.gov.pl/będa-dofinansowanie/dokumenty-programowe/dokumenty-obowiazujaozwojnosnik_nr_2b_do_programu_koszty_kwalifikowane_i_maksymalna_dotacja_najwyzszy_poziom_dofinansowania.pdf.

28 Na podstawie 100% kosztów kwalifikowanych do programu „Czyste Powietrze”, Źródło: NFOŚiGW, Załącznik nr 2b do Programu..., op.cit.

29 Program przewiduje też większe (70–100%) poziomy dotacji dla mniej zamożnych beneficjentów. Źródło: NFOŚiGW, Program Priorytetowy „Czyste Powietrze”. Dokumenty obowiązujące od 3 stycznia 2023 r., 2023, https://czystepowietrze.gov.pl/będa-dofinansowanie/dokumenty-programowe/dokumenty-obowiazujaozwojnosnik_nr_2b_do_programu_koszty_kwalifikowane_i_maksymalna_dotacja_najwyzszy_poziom_dofinansowania.pdf.

30 Obliczenia własne na podstawie: T. Adamczewski, S. Buchholtz, J. Maćkowiak-Pandera, *Ile waży emisje CO₂ w budynkach i transporcie? Unijne plany i polska racja stanu*, Forum Energii, 2021, <https://www.forum-energii.eu/ile-wazy-emisje-co2-w-budynkach-i-transporcie-unijne-plan-y-i-polska-racja-stanu>; P. Kleinschmidt, *Przyszłość bez węgla i gazu. Strategia dla sektora ciepła*, Forum Energii, 2023, <https://www.forum-energozwojoscionictwo-bez-wegla-i-gazu>.

31 Źródła: prognoza Aurora Energy Research dla Forum Energii z sierpnia 2022 r. przy założeniu wdrożenia pakietu Fit for 55; P. Kubiczek, M. Smoleń, W. Żelisko, *Polska prawie bezemisyjna. Cztery scenariusze transformacji energetycznej do 2040 r.*, 2023, <https://instrat.pl/wp-content/uploads/2023/12/Instrat-Policy-Paper-06-2023-Polska-prawie-bezemisyjna-Cztery-scenariusze-transformacji-energetycznej-do-2040-r.pdf>.

32 URE, *Średnia kwartalna ceny energii elektrycznej z rozliczeń wytwórców w ramach grup kapitałowych najniższa w tym roku*, 2023, <https://www.ure.gov.pl/pl/urząd/informacje-ogolne/aktualnosci/11396,Średnia-kwartalna-ceny-energii-elektrycznej-z-rozliczen-wytworcow-w-ramach-grup-.html#:~:text=%C5%9Arednia%20cena%20energii%20w%20tym,%20CO2%20z%C5%82%2FMWh>.

Konsumenci, inwestując własne pieniądze, nie potrafią właściwie ocenić, która opcja jest dla nich najlepsza. Dodatkowym utrudnieniem są sprzeczne sygnały dotyczące preferowanych technologii ogrzewania budynków ze strony decydentów.

Ze względu na wejście systemu ETS2 (system handlu uprawnieniami do emisji obejmujący emisje pochodzące z budynków i transportu drogowego) koszty ogrzewania tradycyjnymi metodami – węglem i gazem – będą rosły, podczas gdy rozwój nowoczesnych technologii spowolni. Polska znajduje się obecnie w okresie przejściowym. Ceny energii elektrycznej napędzającej pompy ciepła jeszcze nie spadły, a jednocześnie nie weszły jeszcze w życie opłaty za emisję CO₂ dla gazu i węgla. Gospodarstwa domowe, które obecnie zastanawiają się nad wymianą źródła ciepła, znalazły się w pułapce inwestycyjnej.

Utrzymujące się wysokie koszty ogrzewania pompą ciepła zachęcają do inwestycji w źródła gazowe. Jednocześnie bardzo szybko rośnie zużycie gazu w gospodarstwach domowych: z 4 mld m³ do 4,9 mld m³ latach 2016–2022³³.

Właściciele budynków powinni więc dostać jasny sygnał od rządu na temat tego, które inwestycje są pożądane – podparty konkretnymi rozwiązaniami, żeby wznowić impuls do dalszej oddolnej transformacji.

Pakiet dla odbiorców aktywnych

Polski rząd powinien dziś zrobić wszystko, aby obywatele inwestujący w niskoemisyjną przyszłość swoich gospodarstw domowych i biznesów, ponosili jak najmniejsze ryzyko inwestycyjne. Przede wszystkim pilnie potrzebna jest strategia dla ciepłownictwa i ogrzewania budynków, która do tej pory nie powstała.

Polską transformację energetyczną charakteryzują nagłe zrywy i pospolite ruszenia. Na przykład, gdy pojawiło się korzystne finansowo wsparcie dla instalacji fotowoltaicznych, niedługo potem zmienił się system rozliczeń prosumentów. Zarówno wsparcie zakupu kotłów węglowych (do niedawna) w ramach programu „Czyste Powietrze”, jak i kotłów gazowych oraz pomp ciepła nie opiera się na przemyślanych strategiach. Powinny one dotyczyć:

- kosztów użytkowania różnych urządzeń,
- konsekwencji paliwowych dla kraju,
- konieczności pokrycia zapotrzebowania urządzeniami i paliwami sprowadzanymi z zagranicy.

Dotychczasowy nieplanowany rozwój mikroinstalacji fotowoltaicznych, pomp ciepła i elektromobilności ukazał ułomności systemu, w którym technologie te funkcjonują. Użytkownicy, po otrzymaniu wsparcia finansowego związanego z zakupem urządzeń, są pozostawieni sami sobie. To bardzo dobrze, że rządowe programy zachęcają obywateli do inwestycji w technologie redukujące emisje pyłów i gazów cieplarnianych. Za tymi zachętami powinien jednak iść szereg działań, które powinny zostać wdrożone, by te inwestycje w przyszłość nie odwróciły się przeciwko samym inwestorom.

Możliwe rozwiązania problemów związanych z użytkowaniem nowych technologii

1. Mikroinstalacja fotowoltaiczna musi dostarczać przewidywalne korzyści, żeby zmniejszyć ryzyko inwestycji w pompę ciepła i samochód elektryczny. Powinny w tym zakresie zostać wdrożone następujące zmiany:

- **Wprowadzenie stałej lub minimalnej stawki odkupu energii pochodzącej z mikroinstalacji**

System rozliczania prosumentów musi się zmienić. Nie można narażać posiadaczy mikroinstalacji na to, że ich energia elektryczna będzie oddawana do sieci za bezcen. Większe instalacje OZE mają gwarancje zakupu energii po stałej cenie, jakie zapewniają im wygrane aukcje. Z podobnego przywileju powinni móc korzystać także najbardziej podatni na ryzyko finansowe i techniczne uczestnicy rynku energii, czyli prosumenci.

Gwarancja stałej ceny odkupu energii spowoduje, że inwestor będzie mógł łatwo przewidzieć, ile w ciągu roku odłoży na rachunku prosumenckim, a w związku z tym, jak dużą instalację musi wybrać, żeby zbilansować koszty używania pompy ciepła i ładowania samochodu elektrycznego. Stała lub minimalna cena energii powinna być na poziomie niższym niż sumaryczny koszt poboru energii z sieci (koszt energii i dystrybucji), żeby zachęcała do autokonsumpcji³⁴.

- Lokalne magazynowanie energii**

Ograniczanie produkcji energii z mikroinstalacji ze względu na napięcie w sieci jest marnotrawstwem i powoduje straty finansowe dla prosumentów i całego systemu. Dzieje się tak, gdy lokalna produkcja energii w słoneczne dni przewyższa lokalne zapotrzebowanie na moc. Skutecznym sposobem na lokalne bilansowanie produkcji i pobrań mocy jest zainstalowanie większego magazynu energii w węźle, w którym występuje nadprodukcja³⁵. Tego typu systemy są już w Polsce skutecznie testowane i udowadniają swoją zasadność technologiczną³⁶. Potrzebne jest szersze zastosowanie tego typu rozwiązań zarówno w miejscach, gdzie już występują problemy oraz tam, gdzie spodziewany jest dalszy rozwój prosumeryzmu. Można w tej kwestii skorzystać ze środków unijnych lub pozyskanych ze sprzedaży uprawnień do emisji (ETS). Operatorzy systemów dystrybucyjnych (OSD) powinni mieć obowiązek instalowania lokalnych magazynów energii w miejscach, w których ilość utraconej energii przekracza 5%, o ile jest to rozwiązanie tańsze od wymiany infrastruktury sieciowej. Ze względu na to, że OSD nie mogą brać udziału w rynku, magazyny te powinny być później sprzedawane na aukcji firmom energetycznym lub społecznościom energetycznym pod warunkiem bilansowania nadwyżek z lokalnej produkcji. Wydawanie pieniędzy publicznych na wspieranie domowych magazynów energii elektrycznej jest dyskusyjne. Są one znacznie droższe od większych, lokalnych magazynów³⁷. Dobrym rozwiązaniem jest natomiast wspieranie domowych magazynów energii ciepła, np. w postaci buforów ciepła³⁸.

13

- Rzetelna analiza potencjalnych korzyści**

Firmy sprzedające i montujące instalacje fotowoltaiczne powinny brać odpowiedzialność za efektywność funkcjonowania mikroinstalacji. Ilość produkowanej energii zależy m.in. od użytych komponentów, kąta nachylenia i ekspozycji modułów czy zacienienia. Wykonawcy powinni więc każdorazowo udostępniać prognozę rocznej produkcji energii i załączać ją do umowy jako warunek przydzielenia dotacji.

2. Wprowadzenie zmian pozwalających przewidzieć i zoptymalizować koszty korzystania z pompy ciepła:

- Wyższe pułapy mrożonych cen energii elektrycznej**

W okresie mrożenia cen energii elektrycznej gospodarstwa domowe, w których głównym źródłem ogrzewania są instalacje na energię elektryczną, powinny móc skorzystać z niższych taryf G12w do wyższego pułapu – z 1,5 MWh do 4 MWh w okresie 6 miesięcy³⁹. W przeciwnym razie będą oni dyskryminowani względem gospodarstw domowych korzystających z instalacji gazowych, które mają zagwarantowaną niższą cenę na ogrzewanie budynku na cały ten okres (200 zł/MWh wobec zatwierdzonych taryf 322 zł/MWh).

³⁴ O tym, jak działa system cen stałych pisaliśmy w raporcie *Mikroinstalacje na zakręcie. Jak zapewnić przyszłość energetyce rozproszonej w Polsce?* (T. Adamczewski, M. Jędra, Forum Energii, 2021, <https://www.forum-energii.eu/mikroinstalacje-na-zakrecie-jak-zapewnic-przyszlosc-energetyce-rozproszonej-w-polsce-3>).

³⁵ Poza magazynami OSD powinni także instalować urządzenia kompensujące moc bierną (baterie dławików lub baterie kondensatorów).

³⁶ *Tauron z nowym magazynem energii*, zielonagospodarka.pl, 2021, <https://zielonagospodarozwojtauron-z-nowym-magazynem-energii-7113>.

³⁷ Lazard, 2023: *Levelized Cost Of Energy+*, 2023, <https://www.lazard.com/research-insights/2023-levelized-cost-of-energyplus/>.

³⁸ *Magazyn ciepła w zastosowaniu w pompach ciepła*, gramwzielone.pl, 2022, <https://www.gramwzielone.pl/magazynowanie-energii/108779/magazyn-ciepła-w-zastosowaniu-z-pompami-ciepła>.

³⁹ Na podstawie założeń: dom o zapotrzebowaniu na ciepło $E_k = 150 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$ i powierzchni $125 \text{ m}^2 = 18,8 \text{ MWh/rok}$. Przy SCOP = 3 zapotrzebowanie na energię elektryczną wyniesie 6,3 MWh.

• Taryfy dla pomp ciepła (G12p)

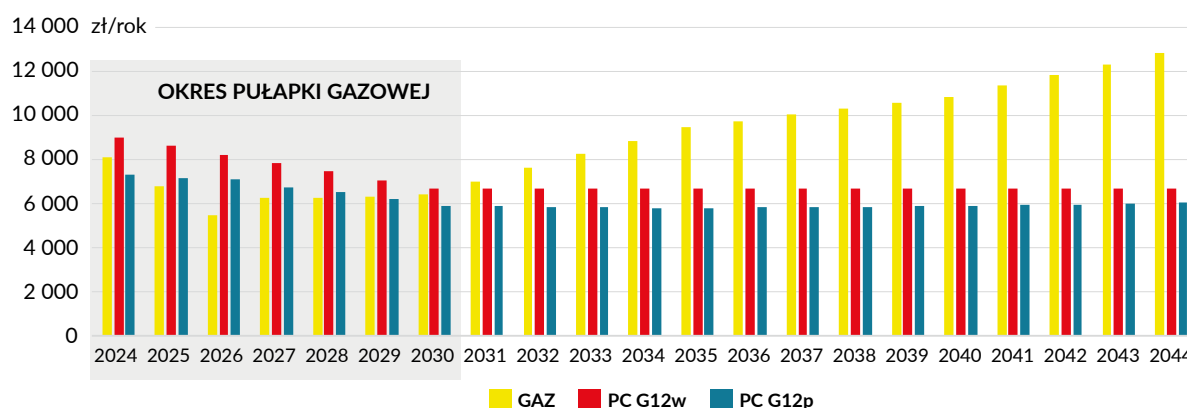
Dla posiadaczy pomp ciepła (lub innych elektrycznych systemów grzewczych) taryfa G12w, która zachęca do wyłączania pompy ciepła w godzinach szczytu i oferuje tańszą energię w godzinach pozaszczytowych, powinna być pomniejszona o koszt uprawnień do emisji CO₂. Proponowana taryfa G12p powinna działać na następujących zasadach:

- Obniżony koszt za kWh o koszt uprawnień do emisji. Przy obecnej emisyjności systemu elektroenergetycznego obniżka ta wynosiłaby średnio ok. 0,30 zł/kWh brutto ⁴⁰.
- Przywilej zakupu tańszej energii powinien obowiązywać tylko w celach grzewczych. Dlatego taryfa G12p powinna być stosowana jedynie w okresie grzewczym w budynkach, których głównym źródłem ogrzewania są pompy ciepła lub inne elektryczne instalacje grzewcze. Aby zapobiec nadużyciom, przy urządzeniach grzewczych mogłyby być instalowane dedykowane liczniki, rozwiązaniem mogłoby być także wprowadzenie limitu rocznego na rabat za koszt CO₂ (np. do 6 MWh).
- Koszt niższej taryfy powinien być rekompensowany z wpływów do budżetu państwa pochodzących ze sprzedaży uprawnień do emisji CO₂ (w roku 2023 było to niemal 25 mld złotych)⁴¹. Z biegiem czasu, wraz z redukcją emisyjności krajowego systemu elektroenergetycznego, cena energii elektrycznej dla użytkowników końcowych spadałaby o koszt emisji CO₂. W związku z tym koszt systemu wsparcia również by malał.

Energia elektryczna wykorzystywana do funkcjonowania pomp ciepła obciążona jest kosztem uprawnień do emisji. Konkurencyjne technologie grzewcze, takie jak kotły na gaz ziemny i węgiel, zostaną obciążone kosztami emisji CO₂ najprawdopodobniej dopiero od 2027 r. Biomasa używana do ogrzewania budynków w przeważającej większości nie jest certyfikowana i nie jest obciążona opłatami środowiskowymi. Przyczynia się to do powstawania smogu oraz wylesiania. Ostatecznie więc, w obecnych warunkach, to użytkownicy pomp ciepła, które są znacznie bardziej efektywne energetycznie i wpływają na obniżenie emisji, ponoszą jej koszty.

Wykres 5 przedstawia prognozowane roczne koszty ogrzewania domu jednorodzinnego w okresie dwudziestoletniej eksploatacji źródła ciepła gazowego i pompy ciepła zainstalowanych w roku 2024. Koszty te uwzględniają zakup urządzenia grzewczego, rozłożonego na okres eksploatacji. Analiza uwzględnia też wpływ zastosowania taryfy G12p dla użytkowników pomp ciepła. Został też zaznaczony okres tzw. pułapki gazowej, podczas którego wybór instalacji gazowej będzie wydawał się korzystniejszy niż pompy ciepła.

Wykres 5. Roczne koszty ogrzewania domu jednorodzinnego gazem i pompą ciepła



Źródło: opracowanie własne na podstawie założeń zawartych w załączniku.

40 Obliczenia własne na podstawie założeń: koszt uprawnień do emisji CO₂ – 360 zł, emisyjność KSE – 761 kg/MWh.

41 Opracowanie własne na podstawie danych EEX i NBP.

Z analizy przedstawionej na wykresie 5 wynika, że:

- w najbliższych latach koszt ogrzewania pompą ciepła będzie wyższy niż ogrzewania gazem, ale trend ten się odwróci w latach 30., gdy opłaty za emisję CO₂ dla gazu będą stawały się coraz wyższe,
- w całym okresie eksploatacji koszt używania pompy ciepła jest niższy (149 tys. zł) niż gazu (187 tys. zł),
- wprowadzenie taryfy G12p dla pomp ciepła obniżyłoby koszt używania pomp ciepła do 130 tys. zł, pomagając im konkurować z gazem.

Rzetelna analiza kosztów ogrzewania

Sprzedawcy urządzeń grzewczych powinni przekazywać gospodarstwom domowym informacje na temat przewidzianego maksymalnego pułapu zużycia energii przez pompę ciepła w warunkach uzgodnionych z klientem. Przekroczenie tego pułapu powinno dać możliwość reklamowania sprzętu i usługi instalacyjnej. W celu ochrony konsumentów przed niepotrzebnymi kosztami wykonawcy powinni:

- Przeprowadzić audyt energetyczny budynku przed złożeniem oferty. Audyt powinien być wykonany w programie akredytowanym przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska oraz wymuszać na audytorach zebranie istotnych danych niezbędnych do obliczenia zapotrzebowania cieplnego (OZC⁴²) i wizję lokalną budynku. Wyniki audytu powinny albo wskazywać na zasadność ekonomiczną instalacji pompy ciepła, albo zachęcać właściciela budynku do kompleksowej termomodernizacji. Budynki zużywające więcej niż 150 kWh/m²/rok nie powinny otrzymywać dotacji na zakup pompy ciepła, chyba że będzie ona instalowana w ramach kompleksowej termomodernizacji⁴³.
- Oferować w ramach kosztu sprzedaży pompy ciepła usługę optymalizacji jej funkcjonowania dopasowaną do indywidualnych potrzeb klienta. Klienci nie powinni być zmuszani do ponoszenia kolejnych kosztów związanych z ustawianiem urządzenia.
- Monitorować zużycie energii przez urządzenia grzewcze u swoich klientów (za zgodą klienta) przynajmniej przez pierwsze 24 miesiące użytkowania i interweniować przy wykryciu nadspodziewanego zużycia energii.
- Sprzedawać wyłącznie certyfikowane urządzenia, do których sami będą mieli pełne zaufanie. Warto odnotować, że od 2024 r. NFOŚiGW planuje dofinansowywać wyłącznie urządzenia, które znajdują się na liście zielonych urządzeń i materiałów prowadzonej przez Instytut Ochrony Środowiska⁴⁴.
- Przeszkolić użytkowników z zarządzania energią cieplną i elektryczną w ich budynku.

Żeby zredukować ryzyko po stronie mniejszych firm instalacyjnych, mogłyby zostać uruchomione ubezpieczenia na wypadek, gdyby seria sprzedanych urządzeń była wadliwa lub ich producent zbankrutował.

⁴² OZC to metoda wyliczenia ilości energii cieplnej, którą trzeba dostarczyć do budynku, by osiągnąć i utrzymać pewien poziom komfortu użytkowania na podstawie norm, m.in. PN EN 12831). Źródło: Enerad, OZC: Obliczenie Zapotrzebowania Ciepłego – Co to? Jaka Cena?, https://enerad.pl/wiedza/obliczenie-zapotrzebowania-cieplnego-ozc/#kalkulator_ozc_programy_do_obliczania_zapotrzebowania_na_cieplo.

⁴³ Zużycie 157 kWh/m²/rok to klasa energetyczna B zgodnie z propozycją Krajowej Agencji Poszanowania Energii. Zużycie 150 kWh/m²/rok to średni stan przed termomodernizacją według Długoterminowej strategii renowacji budynków. Źródła: Nowe klasy energetyczne budynków. Jak oceniane będą budynki od 2024?, krispol.pl, 2024, <https://krispol.pl/nowe-klasy-energetyczne-budynkow-jak-beda-oceniane-beda-budynki-od-2024/#:~:text=Za%20najbardziej%20energooszcz%C4%99dne%20budynki%20uznaje,jest%20bardziej%20ekologiczna%20i%20energooszcz%C4%99dna.>; MRiT, Długoterminowa strategia renowacji budynków, 2022, <https://www.goozwojeb/rozwoj-technologie/Dlugoterminowa-strategia-renowacji-budynkow>.

⁴⁴ IOŚ-PIB, Lista zielonych urządzeń i materiałów, <https://lista-zum.ios.edu.pl/>; MKiŚ, Komunikat NFOŚiGW w sprawie kontroli pomp ciepła dofinansowanych z programu „Czyste Powietrze”, 2023, <https://czystepowietrze.gov.pl/media/informacje-prasowe/komunikat-nfosigw-w-sprawie-kontroli-pomp-ciepala-dofinansowanych-z-programu-czyste-powietrze>.

Wynik audytu, analiza kosztów ogrzewania oraz gwarancja dokonywania optymalizacji urządzeń to elementy umowy wykonawcy z inwestorem, bez których nie powinny być udzielane dotacje.

3. Obywatele nie powinni być pozostawiani sami sobie w decyzjach dotyczących domowej transformacji energetycznej

Oprócz wspomnianych wcześniej działań dotyczących ochrony konsumentów, potrzebne jest także **wsparcie merytoryczne dla inwestorów**. Ważne jest, by na 80 tys. mieszkańców przypadła przynajmniej jeden doradca energetyczny, który w sposób obiektywny doradzałby w zakresie zakupu mikroinstalacji, termomodernizacji budynku, urządzeń grzewczych czy samochodów elektrycznych. Działanie to jest wymagane nową unijną dyrektywą w sprawie charakterystyki energetycznej budynków⁴⁵ i wpisane do Krajowego Planu Odbudowy z terminem wdrożenia do końca 2024 r.⁴⁶

Nowe technologie elementem polityki energetycznej

Pompy ciepła, samochody elektryczne i rozwój energetyki obywatelskiej będą miały ogromny wpływ na to, ile energii będzie potrzebnej w poszczególnych godzinach i w konkretnych momentach roku. Zimą 2030 r. chwilowe zapotrzebowanie na energię elektryczną pochodzącą z pomp ciepła może wzrosnąć z 8 do 12 GW w zależności od temperatury⁴⁷.

Problemy, jakie już teraz można zaobserwować, związane z wyłączeniem się instalacji prosumenckich czy cenami energii, powodowane są m.in. przez złe planowanie i brak przygotowania systemu do rozwoju nowych technologii. Ministerstwo Klimatu i Środowiska przygotowuje nowy krajowy plan na rzecz energii i klimatu oraz politykę energetyczną polski. Dokumenty te muszą wskazać systemowe rozwiązania, które pozwolą na dalszy, bezpieczny rozwój prosumeryzmu, pomp ciepła i samochodów elektrycznych – zarówno od strony infrastrukturalnej (np. rozwój sieci i magazynów energii), jak i kosztowej (np. wprowadzanie nowych taryf). Krajowy plan na rzecz energii i klimatu również powinien jasno wskazywać:

- potrzebę rozwoju polskiego przemysłu w zakresie nowych technologii, o czym pisaliśmy w raporcie **Czyste ciepło jako motor polskiej gospodarki**⁴⁸,
- strategię zwiększania kompetencji zawodowych, które będą wymagane, by instalować i serwisować tak dużą liczbę nowych urządzeń.

⁴⁵ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dz. Urz. UE L153/13).

⁴⁶ Komisja Europejska, Decyzja wykonawcza Rady zmieniająca decyzję wykonawczą (UE) (ST 9728/22 INIT; ST 9728/22 ADD 1) z dnia 17 czerwca 2022 r. w sprawie zatwierdzenia oceny planu odbudowy i zwiększania odporności Polski, COM(2023) 745 final, https://commission.europa.eu/system/files/2023-11/COM_2023_745_1_EN_annexe_proposition_cp_part1_v3.pdf.

⁴⁷ P. Kleinschmidt, *Przyszłość bez węgla...*, op.cit.

⁴⁸ S. Buchholtz, P. Kleinschmidt, J. Wróblewska, *Czyste ciepło jako motor polskiej gospodarki*, Forum Energii, 2022, <https://www.forum-energii.eu/czyste-cieplo-jako-motor-polskiej-gospodarki>.

Monitoring transformacji

Trudno będzie zaplanować i monitorować transformację energetyczną bez informacji na temat rozwoju nowych technologii. Tymczasem w Polsce brakuje oficjalnych danych na temat tego:

- ile sprzedaje się systemów grzewczych i jakiego są one rodzaju,
- jak energochłonne są budynki, w których instalowane są nowe urządzenia,
- jaki jest poziom zamożności inwestorów – czy wsparcie państwa trafia do gospodarstw domowych znajdujących się lub zagrożonych ubóstwem energetycznym.

Dane te będą istotne również w celach monitorowania spełniania przez Polskę celów OZE⁴⁹ oraz lepszego programowania wsparcia dla gospodarstw ubogich energetycznie, co będzie wymagane w celu wydatkowania środków ze Społecznego Funduszu Klimatycznego⁵⁰.

8. Podsumowanie

Niespójne sygnały rynkowe, w połączeniu z niekorzystnym dla prosumentów systemem rozliczeń, powodują, że oddolna transformacja energetyczna w Polsce zamiast przyspieszać, spowalnia. Polki i Polacy znaleźli się dziś w pułapce inwestycyjnej: dokonując kalkulacji na podstawie obecnych cen energii elektrycznej, cen surowców oraz cen różnych urządzeń grzewczych, często decydują się na montaż kotłów gazowych. Ich eksploatacja w przyszłości będzie coraz droższa. Już w latach 30., gdy wzrosną opłaty za emisję CO₂ dla gazu, roczny koszt użytkowania zainstalowanej dziś pompy ciepła stanie się niższy niż koszt ogrzewania gazem.

Tymczasem eliminacja gazu z ogrzewnictwa indywidualnego jest jedną z kluczowych zmian, jaka musi się dokonać w kraju, by ograniczyć import tego surowca i emisje gazów cieplarnianych z sektora budynków. Zgodnie z przyjętą nowelizacją dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków do 2040 r. budynki nie powinny już być ogrzewane paliwami kopalnymi.

Wraz z rewizją polskiej polityki energetyczno-klimatycznej, rząd powinien wdrożyć kompleksowy pakiet dla obywateli i inwestorów biznesowych, który pomoże im przejść przez transformację energetyczną nie tylko z korzyściami środowiskowymi, ale też ekonomicznymi.

Ważne będzie też wycofanie dotacji dla instalacji gazowych⁵¹, a w przyszłości wsparcie wymiany kotłów gazowych na urządzenia zeroemisyjne.

⁴⁹ Pisaliśmy o tym w raporcie: T. Adamczewski, J. Wójcik, *Zrozumieć cele OZE*, 22.11.2023, <https://www.forum-energii.eu/zrozumiec-cele-oze#:~:text=W%20dyrektywie%20nie%20wykazano%20konkretnych,importu%20ropy%2C%20gazu%20i%20w%C4%99gla>.

⁵⁰ Parlament Europejski, *Społeczny Fundusz Klimatyczny: pomysły Parlamentu na sprawiedliwą transformację energetyczną*, 2022, <https://www.europarl.europa.eu/news/pl/headlines/economy/20220519STO30401/spoleczny-fundusz-klimatyczny-sprawiedliwa-transformacja-energetyczna>.

⁵¹ Zgodnie z nowelizacją dyrektywy w sprawie charakterystyki energetycznej budynków od początku 2025 r. musi zostać wycofane wsparcie finansowe dla paliw kopalnych w budynkach. Komisja Europejska, *Commission welcomes political agreement on new rules to boost energy performance of buildings across the EU*, 07.12.2023, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/%20en/ip_23_6423.

Załącznik – założenia do analizy rocznych kosztów ogrzewania domu jednorodzinnego gazem i pompą ciepła

- Koszt instalacji pieca gazowego 10 kW: 18,5 tys. zł⁵². Koszt instalacji po odliczeniu dotacji uzyskanych w ramach programu „Czyste Powietrze”: 12,4 tys. zł⁵³.
- Koszt instalacji pompy ciepła powietrze–woda – 35,2 tys. zł⁵⁴. Koszt instalacji po odliczeniu dotacji uzyskanych w ramach programu „Czyste Powietrze”: 15,8 tys. zł⁵⁵.
- Powierzchnia budynku: 125 m².
- Zużycie energetyczne budynku: 150 kWh/m²/rok.

Tabela 1. Założenia dotyczące ścieżek cenowych i emisyjności Krajowego Systemu Energetycznego

Rok	Gaz (zł/kWh)	Energia elektryczna (zł/kWh)	Emisyjność KSE (kg CO ₂ /MWh)	Koszt ETS1 (zł/t CO ₂)	Koszt ETS2 (zł/t CO ₂)
2024	0,39	1,31	677	495	0
2025	0,32	1,25	527	551	0
2026	0,25	1,19	377	579	0
2027	0,25	1,13	321	663	225
2028	0,25	1,07	264	680	242
2029	0,25	1,00	236	697	253
2030	0,25	0,94	208	720	281
2031	0,25	0,94	197	788	437
2032	0,25	0,94	186	857	594
2033	0,25	0,94	178	925	750
2034	0,25	0,94	171	994	906
2035	0,25	0,94	160	1062	1062
2036	0,25	0,94	149	1131	1131
2037	0,25	0,94	139	1200	1200
2038	0,25	0,94	128	1268	1268
2039	0,25	0,94	117	1337	1337
2040	0,25	0,94	107	1405	1405
2041	0,26	0,94	96	1529	1529
2042	0,26	0,94	85	1653	1653
2043	0,26	0,94	75	1776	1776
2044	0,26	0,94	64	1900	1900

Źródło: obliczenia własne na podstawie założeń spadku średnich cen energii elektrycznej do 400 zł/MWh netto w roku 2030 i braku wzrostu kosztów dystrybucyjnych gazu i energii elektrycznej oraz raport: P. Kleinschmidt, *Ciepłownictwo bez węgla i gazu. Strategia dla ciepłownictwa*, Forum Energii, 2023, <https://www.forum-energii.eu/cieplownictwo-bez-wegla-i-gazu>.

52 Na podstawie 100% kosztów kwalifikowanych do programu „Czyste Powietrze”. NFOŚiGW, *Załącznik nr 2b do Programu...*, op.cit.
53 MKiŚ, *Komunikat NFOŚiGW w sprawie kontroli pomp ciepła...*, op.cit.
54 Ibidem.
55 Ibidem.

Bibliografia

1. Adamczewski T., Buchholtz S., Maćkowiak-Pandera J., *Ile ważą emisje CO₂ w budynkach i transporcie? Unijne plany i polska racja stanu*, Forum Energii, 2021, <https://www.forum-energii.eu/ile-waza-emisje-co2-w-budynkach-i-transporcie-unijne-plan-y-i-polska-racja-stanu>.
2. Adamczewski T., Jędra M., *Mikroinstalacje na zakręcie. Jak zapewnić przyszłość energetyce rozproszonej w Polsce?*, Forum Energii, 2021, <https://www.forum-energii.eu/mikroinstalacje-na-zakrecie-jak-zapewnic-przyszlosc-energetyce-rozproszonej-w-polsce-3>.
3. Adamczewski T., Wójcik J., *Zrozumieć cele OZE*, Forum Energii, 2022, <https://www.forum-energii.eu/zrozumiec-cele-oze>.
4. Buchholtz S., Kleinschmidt P., *Jak obniżyć rachunki za energię przed najbliższą zimą*, Forum Energii, 2022, <https://www.forum-energii.eu/jak-obnizyc-rachunki-za-energie-przed-najblizsza-zima>.
5. Buchholtz S., Kleinschmidt P., Wróblewska J., *Czyste ciepło jako motor polskiej gospodarki*, Forum Energii, 2022, <https://www.forum-energii.eu/czyste-cieplo-jako-motor-polskiej-gospodarki>.
6. *Comparison of the Overall Energy Efficiency for Internal Combustion Engine Vehicles and Electric Vehicles*, „Environmental and Climate Technologies” 2020, vol. 24 no. 1, <https://intapi.sciendo.com/pdf/10.2478/rtuect-2020-0041>.
7. Dusiło M., *Transformacja energetyczna w Polsce. Edycja 2023*, Forum Energii, 2023, <https://www.forum-energii.eu/transformacja-energetyczna-w-polsce-edycja-2023>.
8. Dusiło M., Maćkowiak-Pandera J., Ziółkowska K., *Pułapka cen energii dla gospodarstw domowych. Jak z niej wyjść?*, Forum Energii, 2023, <https://www.forum-energii.eu/pulapka-cen-rozwiazania>.
9. *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków* (Dz. Urz. UE L153/13).
10. *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2023/2413 z dnia 18 października 2023 r. zmieniająca dyrektywę (UE) 2018/2001, rozporządzenie (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/652*.
11. Enerad, *OZC: Obliczenie Zapotrzebowania Ciepłego – Co to? Jaka Cena?*, https://enerad.pl/wiedza/obliczenie-zapotrzebowania-cieplnego-ozc/#kalkulator_ozc_programy_do_obliczania_zapotrzebowania_na_cieplo.
12. Energa Obrót, *Zamrożenie cen prądu zostało przedłużone na 2024 rok*, <https://www.energa.pl/dom/moje-zuzycie-pradu.html>.
13. ENTSO-e, *Actual Generation per Production Type*, <https://transparency.entsoe.eu/generation/r2/actualGenerationPerProductionType/show>.
14. Główny Urząd Statystyczny, *Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2021 i 2022*, 2023, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/gospodarka-paliwowo-energetyczna-w-latach-2021-i-2022,4,18.html>.
15. *Magazyn ciepła w zastosowaniu w pompach ciepła*, gramwzielone.pl, 2022, <https://www.gramwzielone.pl/magazynowanie-energii/108779/magazyn-ciepła-w-zastosowaniu-z-pompami-ciepła>.
16. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, *Lista zielonych urządzeń i materiałów*, <https://lista-zum.ios.edu.pl/>.
17. International Energy Agency, *The Future of Heat Pumps*, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4713780d-c0ae-4686-8c9b-29e782452695/TheFutureofHeatPumps.pdf>.
18. Kleinschmidt P., *Przyszłość bez węgla i gazu. Strategia dla sektora ciepła*, Forum Energii, 2023, <https://www.forum-energii.eu/cieplownictwo-bez-węgla-i-gazu>.

19. Kleinschmidt P., Maćkowiak-Pandera J., *Ile płacimy za niezależnienie od importu paliw kopalnych?*, Forum Energii, 2022, <https://www.forum-energii.eu/ile-placimy-za-uzaleznienie-od-importu-paliw-kopalnych>.
20. Komisja Europejska, *Commission welcomes political agreement on new rules to boost energy performance of buildings across the EU*, 07.12.2023, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/%20en/ip_23_6423.
21. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. *Impuls dla gospodarki neutralnej dla klimatu: strategia UE dotycząca integracji systemu energetycznego*, COM(2020) 299 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0299>.
22. Komunikat Komisji w ramach wykonania rozporządzenia Komisji (UE) nr 813/2013 w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla ogrzewaczy pomieszczeń i ogrzewaczy wielofunkcyjnych oraz rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) nr 811/2013 uzupełniającego dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla ogrzewaczy pomieszczeń, ogrzewaczy wielofunkcyjnych, zestawów zawierających ogrzewacz pomieszczeń, regulator temperatury i urządzenie słoneczne oraz zestawów zawierających ogrzewacz wielofunkcyjny, regulator temperatury i urządzenie słoneczne, [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52014XC0703\(01\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52014XC0703(01)).
23. Kubiczek P., Smoleń M., Żelisko W., *Polska prawie bezemisyjna. Cztery scenariusze transformacji energetycznej do 2040 r.*, 2023, <https://instrat.pl/wp-content/uploads/2023/12/Instrat-Policy-Paper-06-2023-Polska-prawie-bezemisyjna-Cztery-scenariusze-transformacji-energetycznej-do-2040-r.pdf>.
24. Lazard, 2023: *Levelized Cost Of Energy+*, 2023, <https://www.lazard.com/research-insights/2023-levelized-cost-of-energyplus/>.
25. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, *Komunikat NFOŚiGW w sprawie kontroli pomp ciepła dofinansowanych z programu „Czyste Powietrze”*, 2023, <https://czystepowietrze.gov.pl/media/informacje-prasowe/komunikat-nfosigw-w-sprawie-kontroli-pomp-ciepla-dofinansowanych-z-programu-czyste-powietrze>.
26. Ministerstwo Rozwoju i Technologii, *Długoterminowa strategia renowacji budynków*, 2022, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/Dlugoterminowa-strategia-renowacji-budynkow>.
27. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, *Program Priorytetowy „Czyste Powietrze”. Dokumenty obowiązujące od 3 stycznia 2023 r.*, 2023, <https://czystepowietrze.gov.pl/wez-dofinansowanie/dokumenty-programowe/dokumenty-obowiazujace>.
28. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, *Załącznik nr 2b do Programu Priorytetowego „Czyste Powietrze”*, 2023, https://czystepowietrze.gov.pl/wez-dofinansowanie/dokumenty-programowe/dokumenty-obowiazujace/zalacznik_nr_2b_do_programu_koszty_kwalifikowane_i_maksymalna_dotacja_najwyzszy_poziom_dofinansowania.pdf.
29. *Nowe klasy energetyczne budynków. Jak oceniane będą budynki od 2024?*, krispol.pl, 2024, <https://krispol.pl/nowe-klasy-energetyczne-budynkow-jak-oceniane-beda-budynki-od-2024/#:~:text=Za%20najbardziej%20energooszcz%C4%99dne%20budynki%20uznaje,jest%20bardziej%20ekologiczna%20i%20energooszcz%C4%99dna.>
30. PGE, *Oferta taryfowa*, <https://www.gkpge.pl/dla-domu/oferta/oferta-taryfowa>.
31. PGE Dystrybucja S.A., *Taryfa dla usług dystrybucji energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A.*, 2024, https://pgedystrybucja.pl/content/download/24040/file/taryfa-2024_digital.pdf.
32. PGE Dystrybucja S.A., *Taryfa dla usług energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A. na rok 2023*, <https://pgedystrybucja.pl/o-spolce/aktualnosci/taryfa-dla-uslug-dystrybucji-energii-elektrycznej-pge-dystrybucja-s.a.-na-rok-2023>.

33. POBE, *Roczny koszt ogrzewania istniejącego budynku jednorodzinnego o pow. 150 m² (w standardzie WT 2017 i EU 80 kWh/m² rok) przygotowania c.w.u. (liczba osób: 4)*, <https://pobe.pl/materialy-i-poradniki>.
34. Polskie Sieci Energetyczne, *RCEm – Rynkowa miesięczna cena energii elektrycznej*, <https://www.pse.pl/oire/rcem-rynkowa-miesieczna-cena-energii-elektrycznej>.
35. PORT PC, *2022 – rok pomp ciepła w Polsce*, 2023, <https://portpc.pl/port-pc-2022-rok-pomp-ciepla-w-polsce/>.
36. Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych, *Licznik Elektromobilności: 2023 dobrym rokiem dla sektora e-mobility*, 2023, <https://pspa.com.pl/2023/informacja/licznik-elektromobilnosci-2023-dobrym-rokiem-dla-sektora-e-mobility/>.
37. Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej, *Mikroinstalacje w Polsce. Stan na 30 listopada 2023 roku*, <http://www.ptpiree.pl/energetyka-w-polsce/energetyka-w-liczbach/mikroinstalacje-w-polsce>.
38. Stowarzyszenie Producentów i Importerów Urządzeń Grzewczych, *Rynek urządzeń grzewczych w Polsce w 2022 roku*, 2023, https://spiug.pl/app/uploads/2023/06/Raport-Rynek-urzadzen_grzewczych_w_Polsce_2022.pdf.
39. Suder J., *Napięta sytuacja na rynku surowców energetycznych*, 2022, obserwatorfinansowy.pl, <https://www.obserwatorfinansowy.pl/bez-kategorii/rotator/napieta-sytuacja-na-rynku-surowcow-energetycznych/>.
40. *Tauron z nowym magazynem energii*, zielonagospodarka.pl, 2021, <https://zielonagospodarka.pl/tauron-z-nowym-magazynem-energii-7113>.
41. Towarowa Giełda Energii, *Energia elektryczna. Rynek Dnia Następnego*, <https://tge.pl/energia-elektryczna-rdn>.
42. Urząd Regulacji Energetyki, *Prezes Urzędu Regulacji Energetyki zatwierdził taryfy na sprzedaż i dystrybucję energii elektrycznej na 2024 r.*, 2023, <https://www.ure.gov.pl/pl/urząd/informacje-ogolne/aktualnosci/11553,Prezes-Urzedu-Regulacji-Energetyki-zatwierdzil-taryfy-na-sprzedaz-i-dystrybucje-.html>.
43. Urząd Regulacji Energetyki, *Średnia kwartalna ceny energii elektrycznej z rozliczeń wytwórców w ramach grup kapitałowych najniższa w tym roku*, 2023, [https://www.ure.gov.pl/pl/urząd/informacje-ogolne/aktualnosci/11396,Srednia-kwartalna-ceny-energii-elektrycznej-z-rozliczen-wytworcow-w-ramach-grup-.html#:~:text=%C5%9Arednia%20cena%20energii%20w%20tym,%20C02%20z%C5%82%20FMWh\)](https://www.ure.gov.pl/pl/urząd/informacje-ogolne/aktualnosci/11396,Srednia-kwartalna-ceny-energii-elektrycznej-z-rozliczen-wytworcow-w-ramach-grup-.html#:~:text=%C5%9Arednia%20cena%20energii%20w%20tym,%20C02%20z%C5%82%20FMWh)).
44. Zasun R., *Rząd mówi, że węgla zimą nie zabraknie. Niestety, nie dodaje, o jaki węgiel chodzi*, 2023, wysokienapiecie.pl, <https://wysokienapiecie.pl/91947-rzad-mowi-ze-zima-wegla-nie-zabraknie-niestety-nie-dodaje-o-jaki-wegiel-chodzi/>.

Notatki

Notatki

Budynki w pułapce gazowej

FORUM ENERGII
ul. Wspólna 35/10, 00-519 Warszawa
NIP: 7010592388, KRS: 0000625996, REGON: 364867487

www.forum-energii.eu