

Zestaw narzędzi do wdrożenia pomp ciepła globalnie i na masową skalę



Autorzy

Regulatory Assistance Project

Dr Richard Lowes (autor wiodący)

Duncan Gibb

Dr Jan Rosenow

Samuel Thomas

CLASP

Matt Malinowski

Alexia Ross

Global Buildings Performance Network

Peter Graham

LISTOPAD 2022

Regulatory Assistance Project (RAP)[®]

Rue de la Science 23

B – 1040 Brussels

Belgia

Telefon: +32 2 789 3012

Email: info@raponline.org

raponline.org

[linkedin.com/company/the-regulatory-assistance-project](https://www.linkedin.com/company/the-regulatory-assistance-project)

twitter.com/regassistproj

©RAP. Ta publikacja jest dostępna na licencji Creative Commons, Uznanie autorstwa – użycie niekomercyjne (CC BY-NC 4.0).

Sugerowana cytacja:

Lowes, R., Gibb, D., Rosenow, J., Thomas, S., Malinowski, M., Ross, A. & Graham, P. (listopad 2022 r.). *A policy toolkit for global mass heat pump deployment*. Regulatory Assistance Project. CLASP, Global Buildings Performance Network.

Informacje o autorach fotografii (od lewej do prawej):

Danielsen_Photography/Shutterstock; Joe Smyth; Your Energy Your Way; Richard Lowes.

Podziękowanie

Autorzy pragną wyrazić uznanie i podziękować wymienionym poniżej osobom, które dostarczyły pomocnych informacji na temat wcześniejszych wersji tego opracowania:

Richard Cowart, RAP

Max Dupuy, RAP

Jessica Shipley, RAP

Louise Sunderland, RAP

Pengfei Xie, RAP

Chiara Delmastro, Międzynarodowa Agencja Energetyczna

Rafael Martinez Gordon, Międzynarodowa Agencja Energetyczna

Nora Steurer, Program Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska

Podziękowania dla Nate'a "The House Whisperer" Adamsa za jego spostrzeżenia dotyczące instalatorów, Alice i Kit'a Canale za ich występ w filmie i Anton'a Belmonte'a za realizację wideo.

Chcielibyśmy podziękować The Crux Alliance za wsparcie tej pracy.

Pomoc redakcyjną zapewnił Tim Simard.

Projekt i produkcja wideo: Noble Studio.

Podziękowania dla Polskiej Organizacji Rozwoju Technologii Pomp Ciepła PORT PC za wsparcie przygotowania polskojęzycznej wersji raportu.

Odpowiedzialność za informacje i poglądy przedstawione w niniejszym artykule spoczywa całkowicie na autorach.

Spis rysunków

Rys. 1.	Dom z powietrzną pompą ciepła
Rys. 2.	Oczekuje się, że pompy ciepła będą kluczową technologią czystego ogrzewania na całym świecie
Rys. 3.	Udział źródeł energii w całkowitym końcowym zużyciu energii przy ogrzewaniu i chłodzeniu, 2019 r.
Rys. 4.	Globalne zasoby budynków i urządzeń grzewczych według rodzaju oraz według zmiany intensywności zapotrzebowania na ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń w raporcie NZE
Rys. 5.	Globalna sprzedaż systemów grzewczych w scenariuszu transformacji ku zerowej emisji netto
Rys. 6.	Globalna sprzedaż pomp ciepła w latach 2010-2020, przewidywany trend i ścieżka zerowej emisji netto IEA do 2050 r.
Rys. 7.	Ramy zestawu narzędzi politycznych dla pomp ciepła
Rys. 8.	Fundament zestawu narzędzi politycznych
Rys. 9.	Filar 1 zestawu narzędzi politycznych
Rys. 10.	Opłaty i podatki (w tym VAT) od gazu i energii elektrycznej dla gospodarstw domowych (eurocenty za kWh) w państwach członkowskich UE (średnio w 2021 r.)
Rys. 11.	Filar 2 zestawu narzędzi politycznych
Rys. 12.	Ryzyko ponoszone przez dostawcę energii w ramach niektórych modeli biznesowych opartych na ogrzewaniu jako usłudze
Rys. 13.	Zestaw narzędzi politycznych filar 3
Rys. 14.	Strategie polityki najlepszych praktyk w zakresie wspierania przepisów dotyczących charakterystyki energetycznej w nowych budownictwie
Rys. 15.	Kraje z normami dotyczącymi urządzeń do ogrzewania pomieszczeń i ich początkowa data przyjęcia
Rys. 16.	Ograniczenia dotyczące ogrzewania paliwami kopalnymi w państwach członkowskich UE i w Norwegii
Rys. 17.	Miksy ogrzewania budynków mieszkalnych i komercyjnych w wybranych krajach OECD, ułożone według udziału ciepłownictwa w mikсах energetycznych
Rys. 18.	Korzyści z właściwej polityki mającej zastosowanie do pomp ciepła

Spis tabel

Tabela 1.

Polityki uwzględnione w krajowych wysiłkach na rzecz transformacji rynku pomp ciepła

Tabela 2.

Różne rodzaje polityk dotyczących urządzeń i sposób, w jaki promują one przyjęcie pomp ciepła

Akronimy

COP: Współczynnik efektywności

HaaS: Ciepło jako usługa

IEA: Międzynarodowa Agencja Energetyczna

MEPS: Minimalne normy charakterystyki energetycznej

NZE: Scenariusz zero emisji netto do 2050 r.

Spis treści

1 Streszczenie	7
2 Wprowadzenie	11
3 Pompy ciepła i ich zalety	12
3.1 Czym są pompy ciepła?	12
3.2 Zalety pomp ciepła	14
4 Rola pomp ciepła w systemie czystej energii	15
5 Sprawiedliwy zestaw narzędzi	20
5.1 Zarządzanie kosztami początkowymi	20
5.2 Zarządzanie kosztami bieżącymi	21
6 Struktura zestawu narzędzi	22
7 Fundament: Skoordynowane działania polityczne	24
7.1 Komunikacja	26
7.2 Komunikacja z instalatorem, szkolenie i certyfikacja/weryfikacja	29
7.3 Integracja narzędzi	32
8 Filar 1: Instrumenty ekonomiczne i rynkowe	34
8.1 Ceny emisji dwutlenku węgla i podatki ekologiczne	35
8.2 Podatki i opłaty energetyczne	38
8.3 Obowiązki i standardy portfela energetycznego	41
9 Filar 2: Wsparcie finansowe	43
9.1 Dotacje i rabaty	44
9.2 Pożyczki	47
9.3 Ciepło jako usługa	50
10 Filar 3: Polityka regulacyjna	54
10.1 Przepisy budowlane i normy	55
10.2 Zakazy i normy dotyczące urządzeń	58
10.3 Planowanie i podział na strefy	63
11 Epilog	66

1 Streszczenie

Wprowadzenie

Pompy ciepła, urządzenia wykorzystujące energię elektryczną do pozyskiwania ciepła z otoczenia, są powszechnie postrzegane jako technologia o szczególnym znaczeniu dla systemów czystej energii. Przyszłe scenariusze energetyczne opracowane przez organizacje międzynarodowe, takie jak Międzynarodowa Agencja Energii i Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu, a także firmy konsultingowe, takie jak McKinsey & Company, wskazują, że pompy ciepła są najważniejszą technologią w ramach dekarbonizacji ogrzewania, które w większości jest obecnie zapewniane przez paliwa kopalne.

Pompy ciepła to stosunkowo proste urządzenia. Zawierają komponenty podobne do stosowanych w lodówkach i klimatyzatorach oraz skutecznie zapewniają źródło ciepła tam, gdzie jest ono potrzebne, na przykład w budynkach do celów ogrzewania lub do produkcji ciepłej wody. Ich kluczową wartością jest efektywność; na każdą jednostkę energii elektrycznej zużywanej do działania wytwarzają wiele jednostek ciepła użytkowego. Z tego powodu, w porównaniu z technologiami spalania, wymagają znacznie mniejszego wkładu energii w celu uzyskania podobnego efektu grzewczego, co czyni je naturalnie czystszy i generalnie ekonomicznymi w eksploatacji.

Pompy ciepła są również powszechnie spotykane w krajach skandynawskich — pomimo ich stosunkowo chłodnego klimatu — gdzie, częściowo z powodu poprzednich kryzysów wpływających na ceny energii, były aktywnie popularyzowane w celu efektywnego dostarczania ciepła i wspierania przejścia z paliw kopalnych. Poza krajami skandynawskimi pompy ciepła stanowią stosunkowo niewielką część miksu energetycznego. Aby osiągnąć globalne cele w zakresie energii i klimatu, pompy ciepła muszą szybko stać się dominującą technologią grzewczą na całym świecie.

Informacje o tym zestawie narzędzi

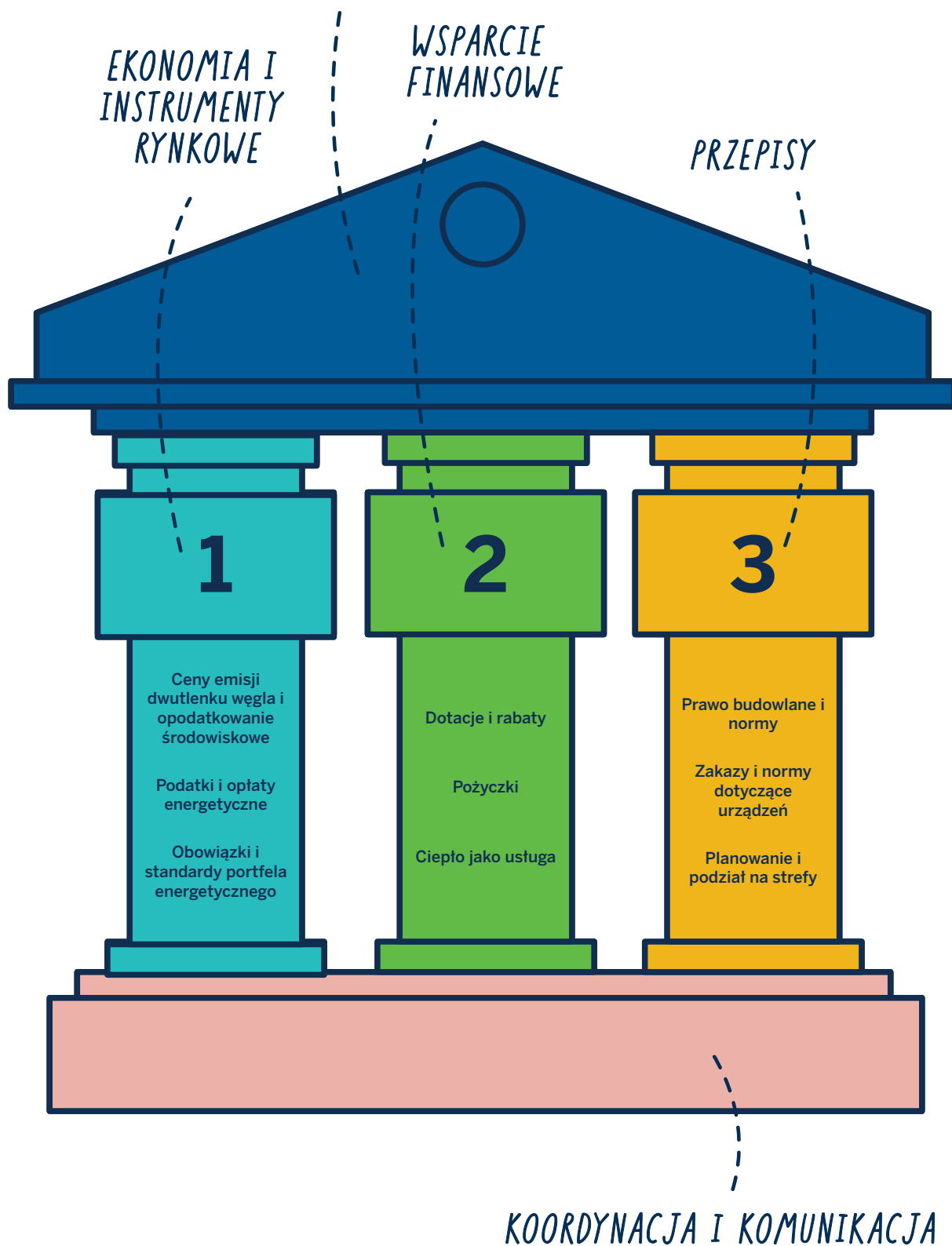
Celem tego opracowania jest wyposażenie decydentów i powiązanych podmiotów w zestaw narzędzi, które można wykorzystać do promowania pomp ciepła. Zostało ono napisane i opracowane przez globalny zespół ekspertów z Regulatory Assistance Project, CLASP i Global Buildings Performance Network.

Struktura zestawu narzędzi jest luźno wzorowana na greckiej świątyni, z fundamentem i kolumnami-filarami, które mają wspierać szybko rozwijający się rynek pomp ciepła. Kliknięcie na jeden z elementów poniższego obrazu świątyni przeniesie czytelników do odpowiednich sekcji zestawu narzędzi. Kliknięcie logo wideo przeniesie czytelników do krótkich filmów, które zawierają przegląd każdego istotnego elementu zestawu narzędzi. Wszystkie te filmy składają się na krótką serię, która uzupełnia ten dokument.

Przegląd

Ten zestaw narzędzi nie stanowi przeglądu każdej istniejącej polityki wsparcia pomp ciepła, ale jest raczej syntezą polityk wspierających wdrażanie pomp ciepła i przewodnikiem do projektowania najlepszych pakietów takich polityk. W naszym przeglądzie podkreślono, że jest mało prawdopodobne, aby jakiegokolwiek pojedyncze polityki same z siebie mogły doprowadzić do wdrożenia pomp ciepła na poziomie wymaganym przez globalne cele dekarbonizacji, dlatego należy wdrażać całe pakiety polityk dotyczących pomp ciepła. Poniższa grafika stanowi podstawę struktury zestawu narzędzi, ale kompletny pakiet polityk musi uwzględniać elementy podstawowe i musi uwzględniać każdy filar. W zestawie narzędzi przedstawiamy szczegółowe informacje, przykłady i potencjalne problemy oraz rozwiązania różnych omawianych przez nas elementów polityk.

ZRÓWNOWAŻONY RYNEK POMP CIEPŁA



Łączy, na które można kliknąć na powyższym rysunku przeniosą czytelników do odpowiedniej części dokumentu i dostarczą dalszych szczegółów na temat każdego z elementów polityk, które teraz również pokrótce opisujemy.

Ale zanim zajmiemy się zestawem narzędzi w sposób szczegółowy, zachęcamy wszystkich decydentów i zainteresowane strony do rozważenia znaczenia zasad równości i uczciwości w przechodzeniu na czyste ciepło. Chociaż korzyści dla gospodarstw domowych i właścicieli budynków mogą być ogromne, przejście będzie wymagało znacznych inwestycji kapitałowych w same pompy ciepła, ale także w dostosowanie budynków i systemów grzewczych do ich wykorzystania. Należy dołożyć starań, aby koszty inwestycyjne były przystępne dla wszystkich gospodarstw domowych oraz aby przejście na pompę ciepła prowadziło do niższych kosztów energii w porównaniu z alternatywnymi paliwami kopalnymi.

Fundamentalne elementy tego zestawu narzędzi uznają potrzebę koordynacji i komunikacji wokół działań i strategii związanych z pompami ciepła. Poza koniecznością zapewnienia skoordynowanych pakietów polityk, decydenci muszą również rozważyć komunikację i zaangażowanie obywateli w zakresie potrzeb i szczegółów transformacji energetycznej. Społeczność instalatorów również należy przygotować poprzez komunikację i szkolenia. Wreszcie, podmioty w szerszym systemie energetycznym, takie jak operatorzy dystrybucji energii elektrycznej i dostawcy energii, muszą być skoordynowani, aby zapewnić swoim klientom płynną i efektywną transformację.

Filar 1 zwraca uwagę na instrumenty natury ekonomicznej i rynkowej. Instrumenty te są zasadniczo związane z równoważeniem ekonomiki wykorzystania ciepła w kierunku czystych rozwiązań, takich jak pompy ciepła, tak aby koszty ich eksploatacji były niższe niż alternatywy oparte na paliwach kopalnych. Zapewniamy szczegółowe informacje na temat trzech kluczowych elementów ekonomicznych i rynkowych: opodatkowanie emisji dwutlenku węgla i inne opłaty środowiskowe, podatki i opłaty związane z rachunkami za energię i innymi zobowiązaniami w tym zakresie oraz standardy dotyczące portfela energetycznego.

Filar 2 zwraca uwagę na wsparcie finansowe. W ramach tego filaru identyfikujemy trzy kluczowe elementy wsparcia finansowego dla pomp ciepła. Dotacje i ulgi podatkowe służące wsparciu dla właścicieli budynków, pożyczki na zapewnienie dodatkowego wsparcia kapitałowego, w stosownych przypadkach, oraz pakiety „ciepła jako usługi” – modele finansowe, które eliminują wymóg zapewnienia kapitału przez właścicieli budynków.

Filar 3 zwraca uwagę na przepisy i normy. Stanowią one zasady i wymagania, które kształtują rynki. Bierzemy pod uwagę przepisy i normy budowlane, standardy urządzeń oraz planowanie i zagospodarowanie przestrzenne.

Aby stworzyć skuteczny pakiet zasad dotyczących pomp ciepła, decydenci muszą wziąć pod uwagę podstawowe elementy, jak również każdy z filarów. Nawet w ramach każdego filaru mogą być potrzebne kombinacje poszczególnych elementów.

Chociaż projektowanie i dostarczanie skoordynowanych pakietów polityk dla pomp ciepła może być złożonym zadaniem, stanowi to wymóg dla szybkiego przechodzenia na czyste ogrzewanie. Korzyści płynące z przejścia na czyste ogrzewanie są niewątpliwie znaczące. Zapotrzebowanie na energię pierwotną można zmniejszyć, wyeliminować emisje do powietrza i wpływ ogrzewania na klimat oraz stopniowo odchodzić od paliw kopalnych. Mamy nadzieję, że ten zestaw narzędzi wyjaśni decydentom, jak osiągnąć te cele.

2 Wprowadzenie

Rządy na całym świecie dostrzegają znaczenie pomp ciepła w procesie zastępowania ogrzewania opartego na paliwach kopalnych na drodze do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla, zanieczyszczeń powietrza i uzależnienia od rynku paliw kopalnych.

Niniejszy zestaw narzędzi politycznych stanowi podstawowy przewodnik dla decydentów i rzeczników zmian na rynku energii, opisujący jak można osiągnąć szybkie i pomyślne wdrożenie pomp ciepła. Do jego powstania przyczynili się eksperci w dziedzinie polityk i rynków energetycznych, regulacji dotyczących urządzeń i zrównoważonego budownictwa. Rozpoczyna się od podania informacji o tym, jak działają pompy ciepła i dlaczego są one ważne (rozdział 3) oraz przedstawienia oczekiwanej roli pomp ciepła w przyszłości (rozdział 4).

Decydenci często opowiadają się za podejściem neutralnym względem technologii. Jednak wymagane tempo dekarbonizacji systemu energetycznego w ramach globalnych porozumień oraz fakt, że pompy ciepła były wielokrotnie identyfikowane jako kluczowe czyste rozwiązanie grzewcze, które można natychmiast skalować, oznaczają potrzebę ukierunkowanego wsparcia politycznego.

Wiele krajów oferuje ukierunkowane wsparcie dla pomp ciepła. Niektóre, zwłaszcza kraje skandynawskie, mają obecnie dobrze ugruntowane rynki pomp ciepła. Biorąc pod uwagę historycznie najlepsze praktyki i korzystając z przeglądu globalnych zasad wsparcia dla pomp ciepła, ten zestaw narzędzi zapewnia decydentom najlepsze dostępne wskazówki dotyczące projektowania pakietów polityk, które mogą przyspieszyć i zapewnić trwałe wdrożenie pomp ciepła.

W rozdziale 5 rozważamy konieczność skupienia się na równości w realizacji jakiegokolwiek transformacji energetycznej. W rozdziale 6 przedstawiamy nasz zestaw narzędzi politycznych, którego struktura podkreśla potrzebę podstawowego wsparcia zarządzania wraz z trzema filarami polityki: 1) reforma gospodarki energetycznej, 2) ukierunkowane wsparcie finansowe i 3) regulacje.

Często kraje próbowały wspierać rynki pomp ciepła za pomocą jednego instrumentu politycznego, zwykle programu dotacji. Struktura naszego zestawu narzędzi wskazuje na potrzebę skoordynowanych pakietów polityk, które wykraczają poza pojedyncze instrumenty. Rozdziały 7, 8, 9 i 10 rozwijają różne elementy zestawu narzędzi, podając przykłady odpowiednich polityk, korzyści i potencjalne problemy z nimi związane oraz kluczowe decyzje, które decydenci mogą być zmuszeni rozważyć.

Zestaw narzędzi został krótko podsumowany w rozdziale 11, który uwypukla, że ten obszar polityk i technologii podlega gwałtownym innowacjom.

3 Pompy ciepła i ich zalety

Pompy ciepła są powszechnie uznawane za krytyczną technologię dla czystej energii. Ten rozdział zawiera rozważania na temat, jak działają te urządzenia i dlaczego wielokrotnie były postrzegane jako tak ważne w systemie energetycznym przyszłości. Dostęp do krótkiego filmu powiązanego z tym rozdziałem można uzyskać klikając na poniższy rysunek.

Rys. 1. Dom z powietrzną pompą ciepła



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego sekcję.

3.1 Czym są pompy ciepła?

Pompa ciepła to wysokoefektywne urządzenie, które pobiera odnawialne ciepło z otoczenia i dostarcza ciepło do ogrzewania pomieszczeń i wody w budynkach lub dostarcza ciepło do procesów przemysłowych.

Wszystkie typy pomp ciepła wykorzystują cykl sprężania pary, aby przenosić ciepło otoczenia w kierunku od zimnego (źródło o niższej temperaturze, takie jak powietrze zewnętrzne) do ciepłego (miejsce wykorzystania o wyższej temperaturze, takie jak pokój dzienny). Ponieważ ciepło naturalnie przepływa w przeciwnym kierunku, od ciepłego do zimnego, do zasilania urządzeń potrzebne jest zewnętrzne źródło energii, zwykle energia elektryczna.

Pompy ciepła wykorzystują podobne komponenty do tych, które są wykorzystywane w lodówkach i są bardzo podobne do klimatyzatorów. Rzeczywiście, odwracalne pompy ciepła mogą zapewniać zarówno ogrzewanie, jak i chłodzenie. Takie odwracalne jednostki lepiej nadają się do systemów grzewczych, które wykorzystują powietrze wdmuchiwane przez kanały jako czynnik grzewczy (powszechne w Stanach Zjednoczonych), niż do mokrych systemów centralnego ogrzewania, które rozprawdzają ciepło za pomocą gorącej wody przez rury i grzejniki (powszechne w Europie).

Pompy ciepła wykorzystują energię cieplną z trzech głównych źródeł: otaczającego powietrza, gruntu i wody. Powietrzne pompy ciepła, które przypominają dobrze znane klimatyzatory, pobierają ciepło za pomocą wentylatorów, które nadmuchują powietrze na dużą powierzchnię wymiennika ciepła. Gruntowe pompy ciepła pobierają ciepło z ziemi za pomocą systemów rur lub głębokich odwiertów. Mniej popularne wodne pompy ciepła mogą wykorzystywać ciepło ze źródeł wodnych, takich jak morza, rzeki i jeziora. Pompy ciepła mogą również wykorzystywać źródła ciepła, które w przeciwnym razie byłyby marnowane, takie jak kanalizacja i ścieki, zwiększając w ten sposób ogólną efektywność energetyczną.



Po lewej: Powietrzne pompy ciepła in situ (zdjęcie dzięki uprzejmości Joe Smyth). Po prawej: Gruntowa pompa ciepła typu Slinky (zdjęcie dzięki uprzejmości David Brooke). Zdjęcia przedrukowane za zgodą.

Chociaż ilość odnawialnego ciepła, które można wykorzystać ze środowiska, jest ogromna, temperatura otaczającej energii cieplnej zwykle nie jest wystarczająco wysoka do natychmiastowego wykorzystania. Gdy ciepło z otoczenia zostanie pochłonięte przez płyn roboczy (czynnik chłodniczy) — substancję, która przechodzi ze stanu ciekłego do gazowego — sprężarka podnosi ciśnienie i temperaturę zapewniając dostawę ciepła do temperatury użytecznej.

Aby wytworzyć wyższe temperatury wyjściowe, pompy ciepła muszą pracować ciężiej i dlatego będą działać mniej wydajnie w takich sytuacjach. W związku z tym istotną różnicą między pompami ciepła a technologiami grzewczymi opartymi na spalaniu jest to, że w przypadku pomp ciepła cały system grzewczy musi być starannie zaprojektowany, aby umożliwić stosowanie niższych temperatur wyjściowych.

3.2 Zalety pomp ciepła

Pompy ciepła są niezwykle efektywnym sposobem dostarczania ogrzewania i mają wiele zalet w porównaniu z innymi technologiami grzewczymi:¹



Pompy ciepła mogą pracować z zerową emisją

Energia otoczenia wykorzystywana przez urządzenie jest już odnawialna, a zasilane coraz tańszą, czystą energią elektryczną pompy ciepła mogą zastąpić paliwa kopalne i dostarczać ciepło o zerowej emisji.



Pompy ciepła są efektywne energetycznie i mogą znacznie zmniejszyć zużycie energii pierwotnej

Wytwarzają od trzech do pięciu razy więcej użytecznej energii, niż zużywają, pobierając użyteczne ciepło ze środowiska.² Mogą również wykorzystywać ciepło odpadowe jako źródło ciepła otoczenia.



Pompy ciepła są ekonomiczne

Ze względu na oszczędności energii, jakie zapewniają pompy ciepła, mogą one osiągać koszty eksploatacji podobne lub lepsze niż ogrzewanie na paliwa kopalne. Liczne krajowe i międzynarodowe analizy pokazują, że są one krytyczną, opłacalną technologią dekarbonizacji ciepła.



Pompy ciepła mogą odgrywać ważną rolę w chłodzeniu

Odwracalne pompy ciepła mogą zapewniać ogrzewanie i chłodzenie w jednym urządzeniu.



Pompy ciepła mogą przyczynić się do dekarbonizacji sieci ciepłowniczych

Duże pompy ciepła mogą odgrywać kluczową rolę w zapewnianiu sieciom ciepłowniczym niskoemisyjnego ogrzewania i chłodzenia.



Pompy ciepła mogą umożliwić wykorzystanie bardziej czystej energii elektrycznej

Oprócz zwiększenia zapotrzebowania na czystą energię elektryczną, elastycznie działające pompy ciepła mogą umożliwić opłacalną integrację zmiennych odnawialnych źródeł energii, takich jak energia słoneczna i wiatrowa.

4 Rola pomp ciepła w systemie czystej energii

Aby osiągnąć cele związane z łagodzeniem zmiany klimatu i zrównoważonym rozwojem oraz zmniejszyć narażenie na paliwa kopalne, pompy ciepła były wielokrotnie wskazywane jako kluczowa alternatywa dla ogrzewania paliwami kopalnymi. W niniejszej części wyjaśniono skalę i tempo wdrażania pomp ciepła oraz rozważono, jakie czynniki doprowadziły do wczesnego postępu w niektórych krajach. Dostęp do krótkiego filmu podsumowującego tę sekcję można uzyskać klikając na poniższy rysunek.

Rys. 2. Oczekuje się, że pompy ciepła będą kluczową technologią czystego ogrzewania na całym świecie



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego sekcję.

Ogrzewanie i chłodzenie odpowiada obecnie za około połowę światowego zapotrzebowania na energię. Z tego zapotrzebowania 46% związane jest z ogrzewaniem i chłodzeniem budynków, a jest to głównie powodowane zapewnianiem komfortu cieplnego w budynkach mieszkalnych. Jak pokazano na rysunku 3, paliwa kopalne nadal zaspokajają ponad 72% obecnego globalnego zapotrzebowania na ogrzewanie i chłodzenie³. W 2021 r. eksploatacja budynków odpowiada za 27% globalnej emisji gazów cieplarnianych związanych z energią.⁴ Emisje związane z budynkami wzrastają o około 1% rocznie.⁵ Większość tych emisji, zwłaszcza emisje bezpośrednie, dotyczy ogrzewania.

1 Lowes, R., Rosenow, J., Scott, D., Sunderland, L., Thomas, S., Graf, A., i in. (marzec 2022 r.). *Idealne dopasowanie: Kształtowanie pakietu Fit for 55 w celu napędzania rynku pomp ciepła przyjaznych dla klimatu*. Regulatory Assistance Project, Agora Energiewende, CLASP & GBPN. <https://www.raponline.org/knowledge-center/the-perfect-fit-shaping-the-fit-for-55-package-to-drive-a-climate-compatible-heat-pump-market/>

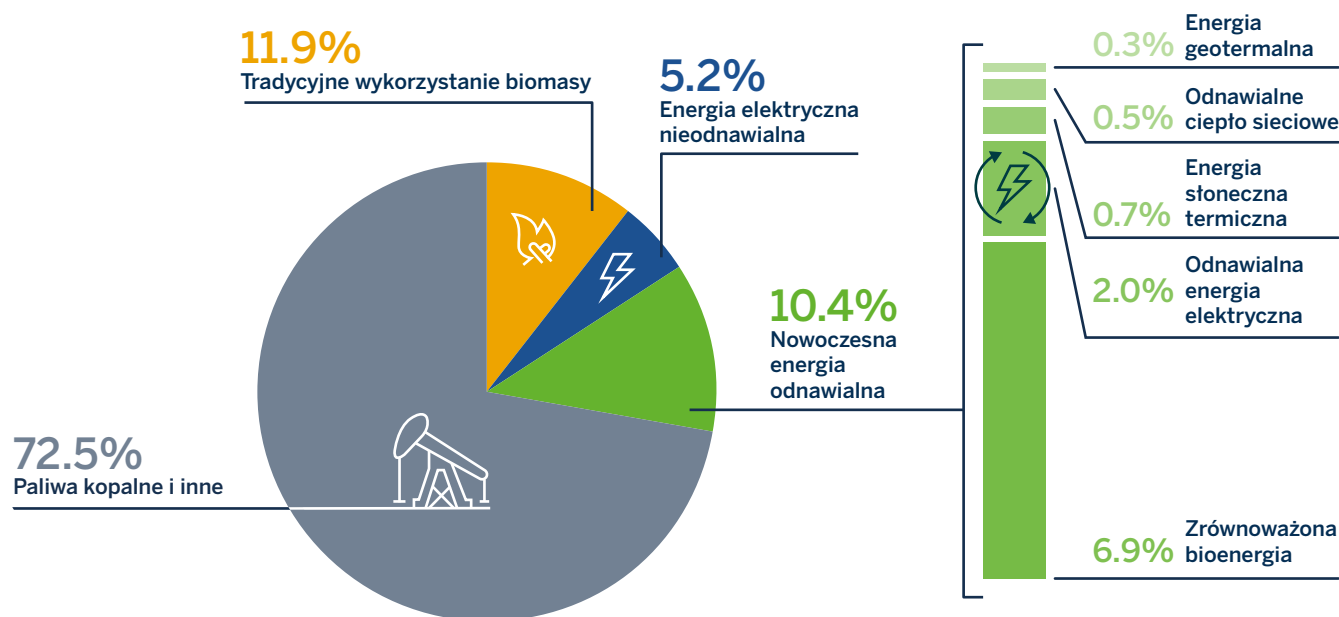
2 Współczynnik efektywności (COP) to stosunek ciepła użytkowego do poboru energii elektrycznej. Sezonowe COP (SCOP) odnoszą się do sezonowych lub średnich wyników. COP jest analogiczny do sprawności urządzenia.

3 Irena, IEA i REN21. (2020 r.). *Polityka w zakresie energii odnawialnej w okresie transformacji: ogrzewanie i chłodzenie*. <https://www.irena.org/publications/2020/Nov/Renewable-energy-policies-in-a-time-of-transition-Heating-and-cooling>

4 Delmastro, C. (wrzesień 2022 r.). *Budynki*. IEA. <https://www.iea.org/reports/buildings>

5 Delmastro, 2022 r.

Rys. 3. Udział źródeł energii w całkowitym końcowym zużyciu energii przy ogrzewaniu i chłodzeniu, 2019 r.



Źródło: Irena, IEA i REN21. (2020 r.). Polityka w zakresie energii odnawialnej w okresie transformacji: ogrzewanie i chłodzenie.

Aby osiągnąć zdekarbonizowany system energetyczny, należy całkowicie zrezygnować z ogrzewania gazowego, węglowego i olejowego. W miejscach narażonych na coraz bardziej niestabilny import paliw kopalnych, takich jak Europa, obawy dotyczące bezpieczeństwa energetycznego przynoszą dodatkowy impuls do planów dekarbonizacji ogrzewania.

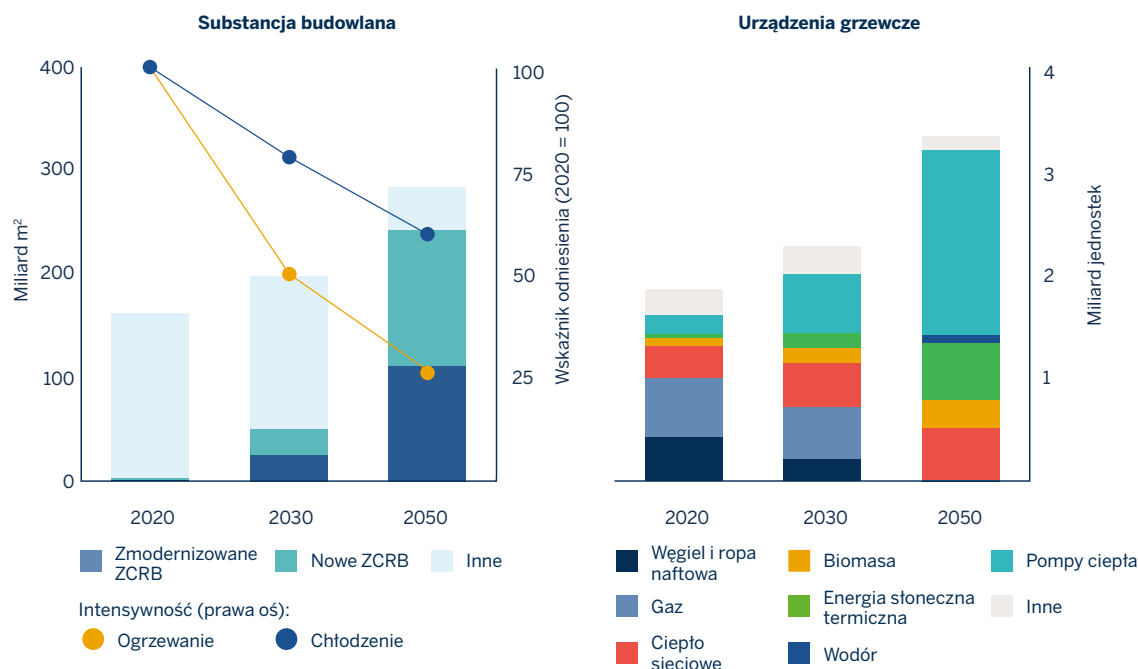
Liczne analizy na poziomie międzynarodowym, krajowym, regionalnym i lokalnym wskazują na znaczenie pomp ciepła w systemach czystej energii ze względu na ich zalety opisane wcześniej (patrz sekcja 3.2),

Jak pokazano poniżej na Rysunku 4, scenariusz Międzynarodowej Agencji Energetycznej (IEA) dotyczący zerowej emisji netto do 2050 r. (NZE), dostosowany do ograniczenia globalnego wzrostu temperatury o 1,5°C, postrzega połączenie efektywności energetycznej i elektryfikacji jako klucz do wyeliminowania emisji pochodzącej z budynków. W tym scenariuszu pompy ciepła staną się dominującą globalną technologią grzewczą do 2030 r., a ich udział będzie nadal wzrastał do 2050 r.⁶ Rysunek 4 pokazuje, że podczas gdy globalna powierzchnia użytkowa znacznie wzrośnie do 2050 r.⁷, zapotrzebowanie na energię do ogrzewania (i chłodzenia) może zostać ograniczone poprzez modernizacje zwiększające efektywność energetyczną i wprowadzanie pomp ciepła, a także dbanie o to, by nowe budynki były zeroemisyjne.

6 IEA. (maj 2021 r.). Zero netto do 2050 r.: mapa drogowa dla globalnego sektora energetycznego. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

7 IEA, 2021 r.

Rys. 4. Globalne zasoby budynków i urządzeń grzewczych według rodzaju oraz według zmiany intensywności zapotrzebowania na ogrzewanie i chłodzenie pomieszczeń w raporcie NZE



Źródło: IEA. (maj 2021 r.). Zerowe emisje netto do 2050 r. Plan działania dla globalnego sektora energii

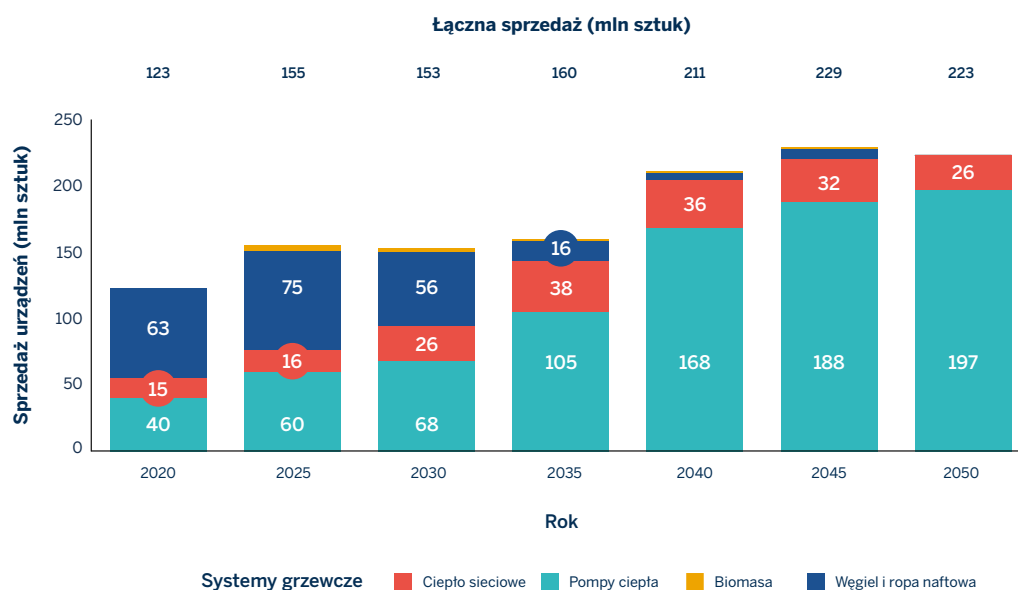
Ścieżka IEA wymaga szybkiego wzrostu wykorzystania pomp ciepła w nadchodzącej dekadzie. Udział potrzeb grzewczych budynków zaspokajanych przez pompy ciepła musi wzrosnąć z obecnego poziomu 7% do 20% na całym świecie do 2030 r. W ciągu najbliższych ośmiu lat w nowych i istniejących budynkach należy zainstalować ponad 600 milionów elektrycznych pomp ciepła.⁸ Wymaga to globalnego wzrostu instalacji pomp ciepła z 1,5 miliona jednostek miesięcznie do 5 milionów miesięcznie do 2030 roku.⁹

Podobną trajektorię dla pomp ciepła pokazuje analiza przeprowadzona przez firmę konsultingową McKinsey & Company (Rys. 5).¹⁰ Zgodnie z tą trajektorią, do 2030 r. sprzedaż pomp ciepła wzrośnie o 70% w stosunku do poziomu z 2020 r., i staną się one dominującym typem sprzedawanych urządzeń grzewczych. Ich udział i całkowita liczba będzie wzrastać jeszcze szybciej od 2030 do 2050 roku.

⁸ Delmastro, C. (wrzesień 2022 r.). *Pompy ciepła*. IEA. <https://www.iea.org/reports/heat-pumps>

⁹ IEA, 2021 r.

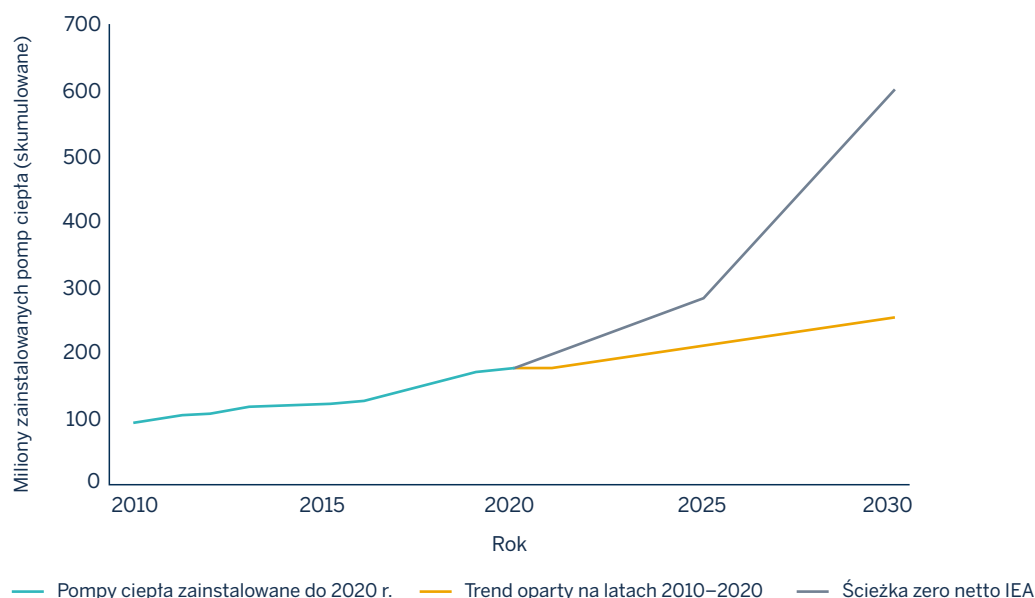
¹⁰ McKinsey Global Institute. (styczeń 2022 r.). *Przejście na zero netto: ile by to kosztowało, a co mogłoby przynieść*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring>

Rys. 5. Globalna sprzedaż systemów grzewczych w scenariuszu transformacji ku zero netto

Źródło: McKinsey Global Institute. (styczeń 2022 r.). *Przejście na zero netto: ile by to kosztowało, a co mogłoby przynieść.*

Uwaga: Prawa autorskie (c) 2022 McKinsey & Company. Wszelkie prawa zastrzeżone. Przedruk za zgodą.

Pomimo znaczenia pomp ciepła, IEA klasyfikuje ich globalny status jako „wymagane są dalsze wysiłki,”¹¹ podczas gdy kwestia budynków jest szerzej klasyfikowana jako „nie są na dobrej drodze.”¹² Rysunek 6 pokazuje, że chociaż liczba instalacji pomp ciepła rośnie,¹³ konieczna jest skokowa zmiana, aby wskaźniki wdrażania były zgodne ze scenariuszem NZE IEA.

Rys. 6. Globalna sprzedaż pomp ciepła w latach 2010-2020, przewidywany trend i ścieżka zero emisji netto IEA do 2050 r.

Źródło: Grafika RAP

¹¹ Delmastro, 2022 r.

¹² Delmastro, 2022 r.

¹³ Rosenow, J., Gibb, D., Nowak, T. & Lowes, R. (wrzesień 2022r.). Rozgrzewanie globalnego rynku pomp ciepła. *Nat Energy* 7, 901–904. <https://doi.org/10.1038/s41560-022-01104-8>

Polityki i regulacje rządowe niewątpliwie odgrywają rolę w napędzaniu globalnego rynku pomp ciepła, o czym świadczą kraje, które już z powodzeniem wdrożyły pompy ciepła na dużą skalę. W związku z tym, zanim przejdziemy do szczegółów zestawu narzędzi, historyczne doświadczenia z udanego wdrożenia pompy ciepła są krótko rozważane w poniższej ramce. Zestaw narzędzi opiera się jednak na znacznie szerszej bazie doświadczeń w zakresie polityk dotyczących pomp ciepła.

Uczenie się od krajów o znaczącym stopniu wdrożenia pomp ciepła

Kraje skandynawskie, takie jak Norwegia, Szwecja i Dania, odniosły sukces we wdrażaniu strategii politycznych dotyczących pomp ciepła i mają najwyższy na całym świecie udział pomp ciepła w systemach grzewczych. Dokonanie tej transformacji wymagało jednak szeregu reform politycznych i środków wspierających.

Zrealizowane szybkie przejścia na nowe źródła ogrzewania opierały się na starannie skoordynowanych politykach i właściwym zarządzaniu.¹⁴ Opracowania¹⁵ dotyczące ram politycznych w Norwegii, Szwecji i Danii wskazują, że potrzebne są całe pakiety polityk dotyczących pomp ciepła, a nie pojedyncze środki, a takie pakiety powinny obejmować:

- Środki wspierające zaufanie konsumentów, w tym międzysektorowe stowarzyszenia pomp ciepła, kampanie promocyjne i fora dyskusyjne, na których użytkownicy mogą dzielić się poradami i doświadczeniami.
- Bezpośredni nacisk na umiejętności i świadomość konsumentów, w tym standardy techniczne i umiejętności.
- Stabilność polityki, w tym ulepszone przepisy dotyczące charakterystyki energetycznej budynków.
- Wsparcie finansowe, które obejmuje dotacje, ulgi podatkowe i podatki od emisji dwutlenku węgla, a także kary finansowe za wykorzystywanie paliw kopalnych, jeżeli istnieją dostępne i przystępne cenowo alternatywy odnawialne.

14 Sovacool, B. & Martiskainen, M. (kwiecień 2020 r.). Gorące transformacje: Zarządzanie szybkimi i głębokimi zmianami ogrzewania gospodarstw domowych w Chinach, Danii, Finlandii i Wielkiej Brytanii. *Polityka energetyczna*, Tom 139, 111330, ISSN 0301-4215. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111330>.

15 Hanna, R., Parrish, B., & Gross, R. (grudzień 2016 r.). *Ocena technologii i polityk UKERC — Najlepsza praktyka w zakresie polityki dekarbonizacji ogrzewania: przegląd międzynarodowych doświadczeń w zakresie polityk promujących wykorzystanie niskoemisyjnych dostaw ciepła*. UKERC. <https://d2e1qxpsswcpgz.cloudfront.net/uploads/2020/03/heat-what-works-working-paper.pdf>

5 Sprawiedliwy zestaw narzędzi

Zapewnienie sprawiedliwego przejścia na czystą energię powinno być dla decydentów nadrzędną kwestią strategiczną.¹⁶ Taka transformacja może chronić osoby o najniższych dochodach, które wydają największą część swoich dochodów na energię i które najprawdopodobniej będą miały trudności z płaceniem za energię. Polityki mogą być również zaprojektowane w taki sposób, aby w szczególności złagodzić obawy związane z kosztami energii i zapewnić dostęp do czystej energii.

Zasady sprawiedliwości wplecione są w cały ten zestaw narzędzi. Jednak kluczowe kwestie sprawiedliwości społecznej związane z pompami ciepła, kosztami kapitałowymi i bieżącymi zostały omówione poniżej.

5.1 Zarządzanie kosztami początkowymi

Pompy ciepła i dodatkowe wysiłki na rzecz dekarbonizacji budynków, takie jak poprawa charakterystyki energetycznej budynków, generalnie wymagają dużych inwestycji początkowych, które przynoszą długoterminowe korzyści i stopniowy zwrot z inwestycji.

Koszty wstępne przejścia na pompę ciepła z systemu grzewczego opartego na paliwach kopalnych prawie zawsze będą wyższe niż wymiana już istniejącego systemu na podobny.¹⁷ Za wiele z tych dodatkowych kosztów odpowiada przygotowanie samego systemu grzewczego i mogą one obejmować:

- Pompę ciepła i jej regulator.
- Nowy zasobnik (zbiornik) ciepłej wody użytkowej lub oddzielna pompa ciepła do ciepłej wody użytkowej, jeśli jest konieczna.
- Grzejniki o większej mocy lub instalacja kanałowa odpowiednia do ogrzewania w niższych temperaturach.
- Modernizację instalacji rurowej, która może być wymagana w przypadku niższych temperatur zasilania.
- Wiercenie otworów, kopanie rowów i układanie rur do systemów gruntowych lub wodnych.
- Modernizacja instalacji elektrycznej.
- Demontaż przyłącza gazowego lub zbiorników gazu/paliwa.
- Sprzątanie i remont po pracach instalacyjnych.

Modernizacje służące zwiększeniu efektywności energetycznej budynków mogą również pomóc zmaksymalizować wydajność pompy ciepła, ale także wiążą się ze znacznymi kosztami początkowymi. Koszty związane z poprawą charakterystyki energetycznej budynku i modernizacją systemu grzewczego są jednak kosztami jednorazowymi, a korzyści utrzymują się przez cały okres eksploatacji budynków i urządzeń. Takie koszty są w charakterze bardziej podobne do kosztów infrastruktury niż do kosztów standardowej wymiany systemu grzewczego. Dekarbonizacja ogrzewania wymaga zatem naturalnie skupienia się polityki na sprawiedliwym zapewnieniu finansowania tam, gdzie jest ono potrzebne. Może to obejmować 100% finansowania dla gospodarstw domowych o niskich dochodach.

16 Carley, S. & Konisky, D.M. (czerwiec 2020 r.). Wpływ przejścia na czystą energię w wymiarze sprawiedliwości i równości. *Nat Energy* 5, 569–577. <https://doi.org/10.1038/s41560-020-0641-6>

17 Lowes i in., 2022 r.

5.2 Zarządzanie kosztami bieżącymi

Głównymi bieżącymi kosztami związanymi z pompami ciepła są opłaty za energię elektryczną za ich eksploatację. Zapotrzebowanie energetyczne pomp ciepła, zwykle około jednej jednostki energii elektrycznej na trzy jednostki ciepła, oznacza, że są one niezwykle efektywne i wymagają znacznie mniej energii wejściowej niż technologie spalania.

Podczas gdy pompy ciepła zużywają mniej energii wejściowej, energia elektryczna jest prawie zawsze droższa niż paliwa kopalne w przeliczeniu na jednostkę energii (np. na kWh lub BTU). Chociaż koszty eksploatacji pomp ciepła mogą być podobne lub nawet niższe niż w przypadku systemów na paliwa kopalne, nie zawsze tak jest, a kwestia cen wymaga starannego rozważenia przez decydentów.¹⁸ Oczekuje się, że wraz z dalszym spadkiem kosztów energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych koszty eksploatacji pompy ciepła staną się jeszcze niższe niż w przypadku rozwiązań alternatywnych.¹⁹

Aby zachęcić do korzystania z pomp ciepła, rządy powinny zapewnić, że przejście spowoduje niższe rachunki za energię, szczególnie w przypadku gospodarstw domowych o niskich dochodach. Chociaż kwestia ta zostanie omówiona w dalszej części zestawu narzędzi z perspektywy wdrożenia pompy ciepła, centralna rola sprawiedliwości społecznej w transformacji ogrzewania uwidacznia znaczenie strategii zarządzania kosztami bieżącymi.

Pierwszą strategią zapewnienia niższych rachunków za energię po przejściu na czyste ogrzewanie jest zmniejszenie całkowitego zapotrzebowania budynku na ciepło. W Irlandii dotacje na pompy ciepła podlegają ścisłym minimalnym wymogom dotyczącym efektywności energetycznej budynków. Ta polityka jest zamierzona,²⁰ a hojne dotacje na efektywność energetyczną są oferowane wraz ze wsparciem na instalację pompy ciepła.²¹ dla środków efektywności energetycznej powinno być hojne, ale gospodarstwa domowe o niskich dochodach – które cechują się nieproporcjonalnie niższą efektywnością energetyczną – powinny otrzymać większe wsparcie na poprawę efektywności energetycznej budynku.

Druga strategia polega na zapewnieniu, że koszty eksploatacji pompy ciepła są zawsze niższe niż w przypadku ogrzewania paliwem kopalnym. Od 2022 r. energia elektryczna w wielu krajach jest opodatkowana wyżej niż paliwa kopalne i często nakłada się na nią różne opłaty. Zrównoważenie tych podatków i opłat doprowadziłoby do bardziej sprawiedliwego wyniku, przy czym wspieranie gospodarstw domowych w przejściu na pompy ciepła doprowadziłoby również do niższych rachunków.²²

Wreszcie, ponieważ efektywność pomp ciepła jest tak ważna dla kosztów bieżących, polityka powinna dążyć do zapewnienia wysokiego poziomu efektywności pompy ciepła, co można osiągnąć za pomocą norm dla urządzeń i instalacji.

18 Na przykład roczny koszt eksploatacji pompy ciepła w Holandii oszacowano na 4% tańszy niż kocioł gazowy po wzroście i obniżeniu podatków od energii odpowiednio od gazu ziemnego i energii elektrycznej. Zobacz rozdział 7 i następujące źródło: Rosenow, J., Thomas, S., Gibb, D., Baetens, R., De Brouwer, A., & Cornillie, J. (lipiec 2022 r.). *Wyrównywanie szans: dostosowanie podatków i opłat od energii grzewczej w Europie do celów klimatycznych*. Projekt pomocy regulacyjnej. <https://www.raponline.org/knowledge-center/aligning-heating-energy-taxes-levies-europe-climate-goals/>

19 BEUC. (listopad 2021 r.). *Żegnaj gaz: dlaczego następnym kotłem powinna być pompa ciepła*. https://www.beuc.eu/sites/default/files/publications/beuc-x-2021-112_goodbye_gas_why_your_next_boiler_should_be_a_heat_pump.pdf

20 Irlandzki Urząd ds. Zrównoważonej Energii (SEAI). (kwiecień 2022 r.). *Proces oceny technicznej dotacji na system pomp ciepła*. https://www.seai.ie/publications/Technical_Advisor_Role.pdf

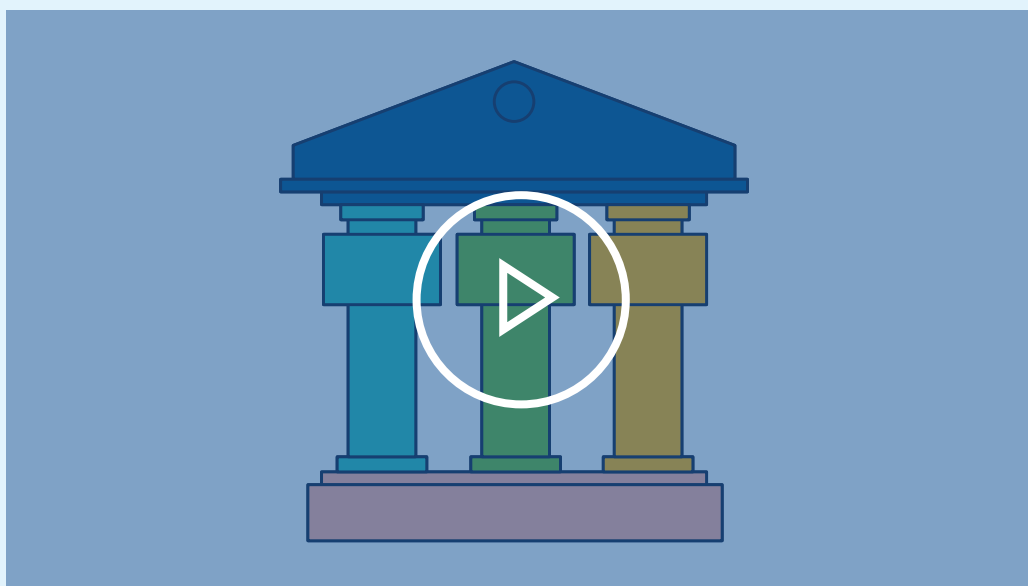
21 SEAI. (b.d.). *Dotacje izolacyjne*. <https://www.seai.ie/grants/home-energy-grants/insulation-grants/>

22 Rosenow i in., 2022 r.

6 Struktura zestawu narzędzi

Ten dokument jest przede wszystkim zestawem narzędzi dla decydentów wspierających szybkie wdrażanie pomp ciepła w budynkach. Tak samo, jak istnieje wiele sposobów budowy nowego domu, istnieje wiele narzędzi politycznych, które napędzają rynki pomp ciepła. W celu optymalnego i szybkiego wdrożenia potrzebne są różne kombinacje środków w celu stworzenia silnych i ostatecznie samowystarczalnych rynków.

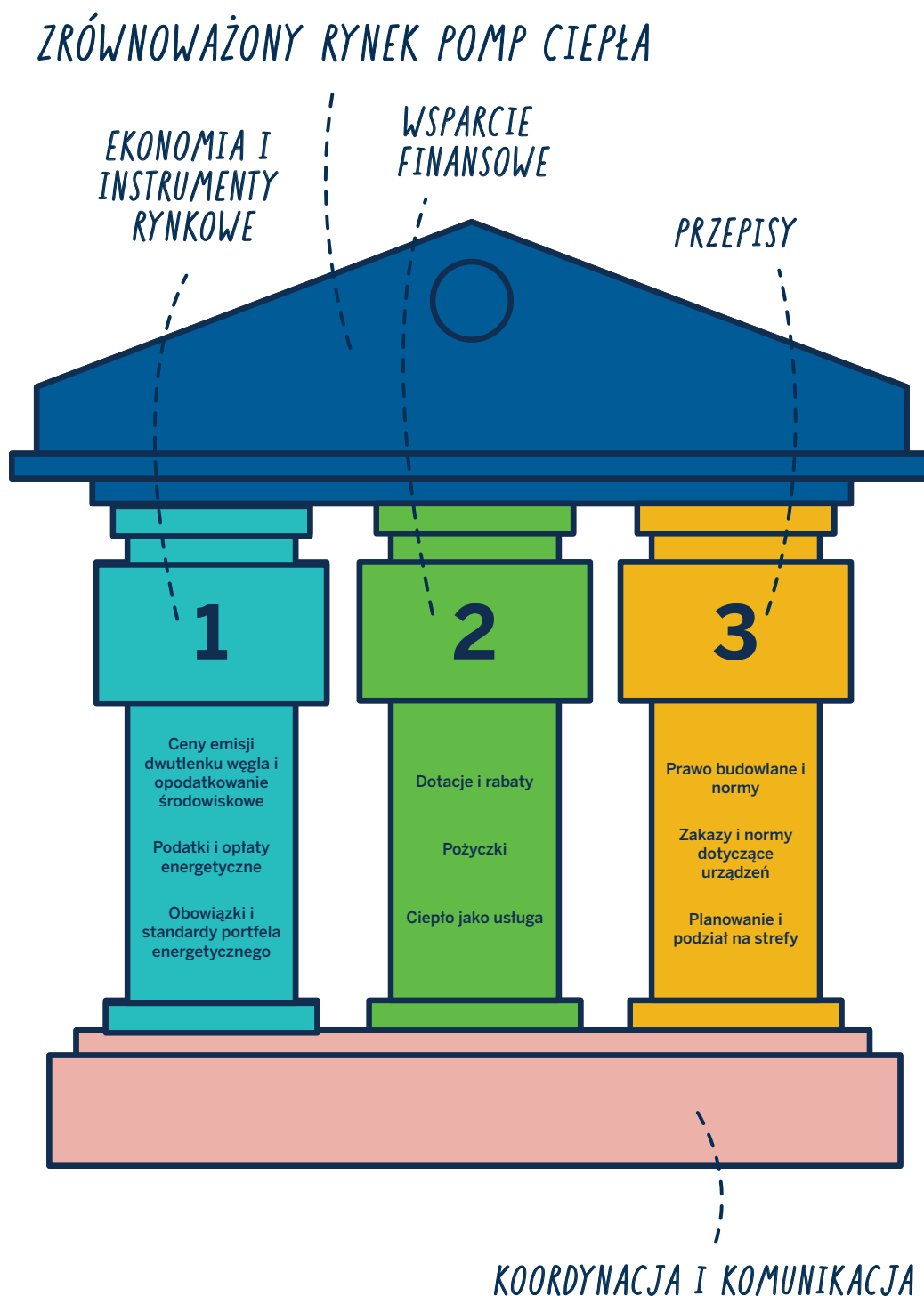
Nasz zestaw narzędzi wzorujemy na jednym z najbardziej kultowych budynków na świecie: greckiej świątyni. Metafora świątyni pozwala nam wyobrazić sobie idealne ramy polityk dotyczących pomp ciepła. Klikając ten link można znaleźć film wprowadzający do zestawu narzędzi:



Zestaw narzędzi składa się z dwóch głównych elementów, jak pokazano na rysunku 7:

1. Silny fundament reprezentuje komunikację i koordynację potrzebne do zorganizowania polityk, regulacji i interesariuszy, aby zarządzać szybko rozwijającym się rynkiem pomp ciepła.
2. Kolumny-filary są potrzebne do podtrzymania dachu świątyni — rynku pomp ciepła. Świątynia ma trzy filary, co wskazuje, że wszystkie filary są potrzebne do wspierania rynku pomp ciepła.

Rys. 7. Ramy zestawu narzędzi politycznych dla pomp ciepła



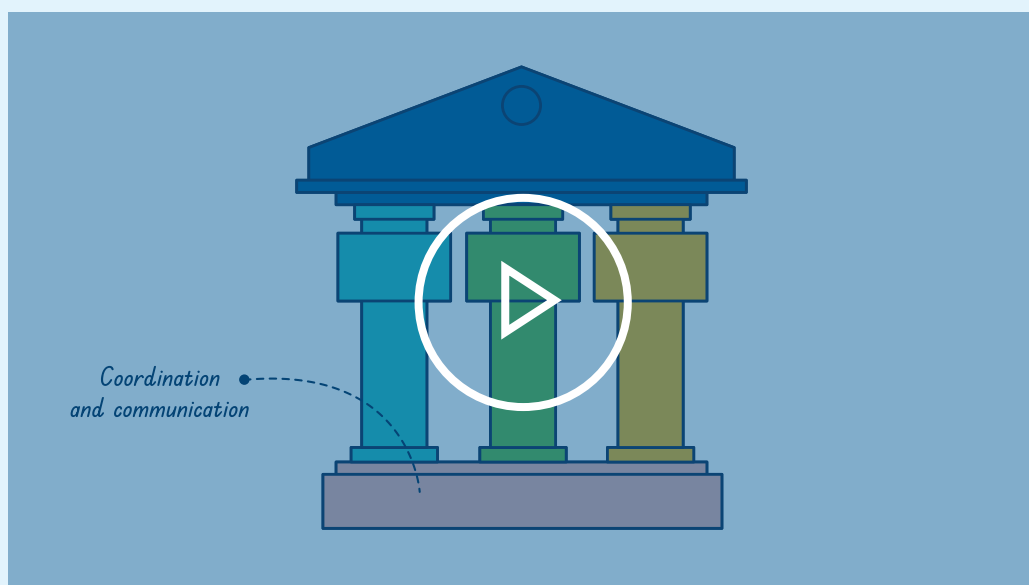
Każdy filar reprezentuje określoną kategorię polityk i zawiera różne warianty polityk. Sukces programu pomp ciepła wymaga mocnych fundamentów, a także co najmniej po jednym elemencie z każdego z filarów. W idealnej sytuacji należy wziąć pod uwagę wszystkie elementy każdego filaru.

Pozostała część tego dokumentu zawiera szczegółowe informacje na temat każdego elementu odnoszącego się do polityk, który ma znaczenie dla wdrażania pomp ciepła. Po dokumencie można nawigować, klikając odpowiedni obszar naszej świątyni, który zawiera również linki do filmów poglądowych. Zestaw narzędzi można również czytać jak zwykły dokument.

7 Fundament: Skoordynowane działania polityczne

Wdrożenie pomp ciepła z wymaganą prędkością ze względu na wiele nakładających się barier nie zostanie osiągnięte przez sam rynek. Przeciwnie - potrzebny jest skoordynowany wysiłek polityczny w celu pokonania barier i przekształcenia rynku w taki sposób, aby pompy ciepła mogły płynnie i ekonomicznie zastąpić ogrzewanie na paliwa kopalne. Rysunek 8 poniżej zawiera łącze do filmu poglądowego tej sekcji.

Rys. 8. Fundament zestawu narzędzi politycznych



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego sekcję.

Wysokie początkowe koszty urządzeń to pierwsza bariera, ale inne obejmują wszechobecność sieci dystrybucji gazu, brak znajomości pomp ciepła, problemy konsumentów i złożoność budynków wielorodzinnych. Zmiana pojedynczej polityki nie usunie wystarczającej liczby barier, aby umożliwić wdrożenie na dużą skalę.

Programy transformacji rynku odegrały ważną rolę w przyspieszeniu rozwoju i przyjęcia wysoce wydajnych technologii. Zostały one wdrożone przez rządy, międzynarodowe agencje rozwoju, zakłady użyteczności publicznej, a nawet firmy prywatne i wykorzystywały szereg polityk, w tym dotyczących finansowania badań i rozwoju, zachęt, zamówień masowych, finansowania, informacji i cen energii.

Kluczem jest skoordynowanie polityk. Na przykład w Chinach wsparcie finansowe połączono z regulacjami. Od 2009 do 2018 roku realizowano program dotacji do klimatyzatorów pokojowych o zmiennej prędkości (które były odwracalne i alternatywnie można je było nazwać mini-splitowymi pompami ciepła). Jednostki, które osiągały poziom 1 lub 2 chińskiej etykiety energetycznej, otrzymywały dotację. Częściowo dzięki temu programowi dotacji efektywność klimatyzatorów dostępnych na rynku chińskim wzrosła w tym okresie na tyle, że w 2020 r. można było przyjąć zmienione normy efektywności, kontynuując wzrost wydajności i eliminując potrzebę dalszego subsydiowania^{23, 24}. Wcześniejsza transformacja rynku obejmowała powszechne zastosowanie kolektorów słonecznych do podgrzewania wody i do ogrzewania pomieszczeń i obejmowała koordynację badań przemysłowych z wymaganiami na poziomie lokalnym i krajowym.

23 Li, J., Yu, Y., & Zeng, S. (marzec 2016 r.) *Analiza rynku chińskich produktów energooszczędnych w 2014 r. (MACEEP) (wersja 1.1)*. CLASP. https://storage.googleapis.com/clasp-siteattachments/2014_11_Market_Analysis_of_China_Energy_Efficient_Appliances_2014_Final.pdf

24 IEA. (2020 r.). *Minimalne dopuszczalne wartości efektywności energetycznej oraz klasy efektywności energetycznej klimatyzatorów pokojowych*. <https://www.iea.org/policies/11661-minimum-allowable-values-of-the-energy-efficiency-and-energy-efficiency-grades-for-room-air-conditioners>

Dalsze przykłady skutecznych strategii koordynacji można znaleźć w wielu częściach świata. W jednym z przeglądów udanych wdrożeń pomp ciepła w Szwecji i Szwajcarii stwierdzono, że „Programy w obu krajach nie powinny być postrzegane w kategoriach poszczególnych polityk jako instrumentów, ale raczej jako strategiczne i skoordynowane programy ożywienia rynku”. Programy obejmowały dobrowolne etykiety sprawności energetycznej, obowiązkowe normy i dotacje. Oprócz tych mechanizmów po stronie popytu, programy wzmocniły stronę podaży („producentów, sprzedawców detalicznych, dostawców urządzeń wiertniczych i instalacyjnych, organizacje badawcze, władze, jednostki certyfikujące i instytuty badawcze”) poprzez badania i rozwój oraz wspólne uczenie się.²⁵

W Tabeli 1 przedstawiono kilka przykładów kombinacji polityk.

Tabela 1. Polityki uwzględnione w krajowych wysiłkach na rzecz transformacji rynku pomp ciepła

Kraj	Koordinacja	Komunikacja	Szkolenia	Ekonomia i rynek	Wsparcie finansowe	Przepisy
Chiny ^{26,27} 					Dotacje	Minimalna norma charakterystyki energetycznej (MEPS)
Szwajcaria ²⁸ 	Konferencje	Wystawy	Szkolenie instalatorów, znak jakości wiertnika		Dotacje	Standard nieodnawialny, etykietowanie
Szwecja ^{29,30} 	Grupy eksperckie	Publiczne demonstracje, informacje i porady	Szkolenie instalatorów	Podwyższony podatek od ropy naftowej	Dotacje i pożyczki	Etykietowanie
Dania ³¹ 	Promocje		Zapewnienie jakości dla instalatorów	Zwiększone opodatkowanie energii elektrycznej, ale nie paliw kopalnych (!)	Dotacje	Zakaz ogrzewania elektrycznego oporowego i olejowego
Finlandia ^{32,33} 		Tablice informacyjne w celu zwiększenia zaufania konsumentów		Zwiększone opodatkowanie paliw kopalnych	Dotacje, ulgi podatkowe	Kodeksy budowlane uwzględniają intensywność emisji dwutlenku węgla w ciepłe

Poza ogólną koordynacją, następujące podsekcje zestawu narzędzi dotyczą trzech kluczowych podstawowych elementów wdrażania pomp ciepła: komunikacja z konsumentami energii, zarządzanie pracownikami branży grzewczej oraz integracja na poziomie przedsiębiorstwa energetycznego.

25 Kiss, B., Neij, L., & Jakob, M. (2011). *Pompy ciepła: ocena porównawcza polityki innowacji i dyfuzji w Szwecji i Szwajcarii*. [Doi.org/10.1017/CBO9781139150880.013](https://doi.org/10.1017/CBO9781139150880.013)

26 Li i in., 2016.

27 MAE, 2020MAE, 2020 r.

28 Kiss i in., 2011 r.

29 Kiss i in., 2011 r.

30 Lopes, C. (4 października 2018 r.). *Pompy ciepła w Szwecji: czynniki wpływające na rozwój rynku* [Prezentacja]. Szwedzka Agencja Energetyczna. <https://heatpumpingtechnologies.org/wp-content/uploads/2019/05/sead-poex-heat-pumps-in-sweden-carlos-lopes-2018-10-04-final.pptx>

31 Hanna, R. (b.d.). *Co działa?: Systematyczny przegląd opcji polityki ciepłowniczej istotnych dla kontekstu Wielkiej Brytanii* [Prezentacja]. Imperial College London & UKERC. https://iea.blob.core.windows.net/assets/imports/events/213/Hanna_ImperialCollege.pdf.

32 Hannon, M. J. (październik 2015 r.). Podnoszenie temperatury na brytyjskim rynku pomp ciepła: wnioski z Finlandii. *Polityka energetyczna*, 85, 369–375 <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.06.016>

33 Sojusz na rzecz szybkiej transformacji. (maj 2021 r.). *Skok do pomp: jak Finlandia znalazła odpowiedź na ogrzewanie domów*. <https://www.rapidtransition.org/stories/peer-to-peer-support-and-rapid-transitions-how-finland-found-an-answer-to-heating-homes/>.

7.1 Komunikacja

Polityka finansowa i regulacyjna odgrywają ważną rolę w przyspieszaniu rozwoju technologii, ale bez wypracowanej strategii komunikacji wysiłki te nie osiągną pełnego potencjału. Solidne działania uświadamiające konsumentów będą miały kluczowe znaczenie dla pomyślnego przyspieszenia wdrażania pomp ciepła na rynkach regionalnych.

Działania w zakresie komunikacji strategicznej można delegować na różne etapy procesu zaopatrzenia, od producenta, przez instalatora, aż po użytkownika końcowego. Każda grupa wymaga wyspecjalizowanego zasięgu. Solidna wymiana informacji i zaangażowanie społeczności podczas prób wywierania wpływu na gospodarstwa domowe i indywidualnych konsumentów przynoszą trwałe rezultaty.



Pompa ciepła powietrze-powietrze w domu. Zdjęcie dzięki uprzejmości CLASP.

Poniższe podrozdziały przedstawiają szereg działań komunikacyjnych, które w praktyce lub w badaniach okazały się kluczowe dla działań związanych z wdrażaniem pomp ciepła. Można pokazać pewną liczbę przykładów przejścia z paliwa kopalnego na pompę ciepła wspieranych przez działania zaproponowane w tym zestawie narzędzi. Przykłady wyszczególnione poniżej opierają się na studiach przypadków i badaniach nad pomyślnym wdrożeniem pomp ciepła na dowolnie wybranym rynku, także doświadczeń na wysokim poziomie, w obliczu ścierających się interesów różnych branż.

Rządowe kampanie informacyjne

Wspólnym wątkiem niektórych z najbardziej rozwiniętych rynków pomp ciepła na świecie jest rząd, który priorytetowo traktuje świadomość konsumentów w swoich planach wdrażania i transformacji rynku. Niska świadomość i brak zaufania konsumentów stanowią barierę dla upowszechnienia pomp ciepła.

Według badań przeprowadzonych w Belgii, na rynku, który zaczyna przyspieszać przyjmowanie technologii pomp ciepła, instalatorzy podkreślali potrzebę solidnej wymiany informacji i wysiłków na rzecz podnoszenia świadomości konsumentów.³⁴ W wiodących krajach europejskich polityki promujące pompy ciepła, kampanie informacyjne i podwyższenie standardów technicznych zostały pomyślnie wdrożone w połączeniu z dotacjami. Wysiłki te mają na celu poprawę i udoskonalenie zrozumienia i postaw konsumentów w zakresie przejścia ich domów na technologie pomp ciepła.

Szwecja stanowi doskonały przykład wspieranej rozwojem solidnej świadomości konsumenckiej, a także dobrych polityk. Pod koniec XX wieku szwedzki rząd zintensyfikował wysiłki na rzecz wdrażania pomp ciepła, łącząc dobrze finansowane programy badawczo-rozwojowe, dotacje, szkolenia, pożyczki i kampanie informacyjne wśród konsumentów.³⁵ W 1993 r., w ramach programu zamówień mającego na celu „wypełnienie luki między nabywcami a producentami”, Szwecja przeznaczyła 50% swojego budżetu na zamówienia na „działania informacyjne, w tym kampanie informacyjne, broszury i artykuły”. Wysiłki szwedzkiego rządu okazały się owocne, a sprzedaż pomp ciepła podwoiła się w latach 1995-1996.³⁶

Rząd niemiecki oferuje kolejny przykład silnych zdolności komunikacyjnych. W połowie 2000 roku niemieckie agencje użyteczności publicznej i energetyczne połączyły siły, aby zaangażować się w szereg działań marketingowych na rzecz wdrożenia konsumenckich pomp ciepła, które przekształciłyby rynek z rynku ropy i gazu na rynek energii elektrycznej. Wysiłki te obejmowały dalekosiężne reklamy radiowe oraz informowanie społeczeństwa na targach i w urzędach miast.^{37,38} Współpraca jest, przynajmniej częściowo, odpowiedzialna za trwały wzrost rynku w kolejnych latach.

Udostępnianie informacji kierowanych przez społeczność

Inną skuteczną drogą komunikowania się na rzecz przyjęcia pomp ciepła jest zaangażowanie konsumentów na poziomie krajowym lub lokalnym. Jak podkreślono powyżej, kampanie prowadzone w Niemczech skierowały jednostki rządowe do nawiązywania kontaktu ze społeczeństwem, co okazało się skutecznym narzędziem; jednak inny rodzaj wysiłków zachęca do dialogu między społecznościami.

34 Decuypere, R., Robaeyst, B., Hudders, L., Baccarne, B. & Van de Sompel, D. (luty 2022 r.). Przejście na energooszczędne budownictwo mieszkaniowe: czynniki i bariery pośredników w technologii pomp ciepła. *Polityka energetyczna*, Tom 161, 112709, ISSN 0301-4215. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112709>.

35 Kiss i in., 2011 r.

36 Kiss i in., 2011 r.

37 BEIS. (listopad 2017 r.). *Załącznik: Międzynarodowe porównania polityk w zakresie ogrzewania, chłodzenia i dekarbonizacji ciepła*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/699675/050218_International_Comparisons_Final_Report_Annexes_CLEAN.pdf

38 Peran, A. (2021, 21 grudnia). Budowanie brytyjskiego rynku pomp ciepła - lekcje z zagranicy. *Elektryfikacja ciepła*. <https://electrifyheat.uk/article/lessons-from-abroad/>

W połączeniu z kampanią uświadamiającą z lat 90-tych szwajcarscy decydenci skomunikowali instalatorów z konsumentami, aby wzmocnić zaufanie do technologii, podzielić się zdobytymi doświadczeniami i przeprowadzać szybkie rozmowy z właścicielami domów, którzy rozważali przejście na ogrzewanie pompą ciepła.³⁹ Wspieranie dialogu na poziomie społeczności nadaje osobisty charakter działaniom technicznym, a czasem kosztownym, w których konsumenci mogą nie czuć się upoważnieni do dokonywania najbardziej efektywnych wyborów.

W omawianej wcześniej kampanii niemiecki rząd stworzył cyfrową infrastrukturę do tych ważnych rozmów. Narzędzie RWE stworzyło forum, na którym konsumenci mogli uzyskiwać informacje i nawiązywać kontakty z lokalnymi instalatorami w celu ułatwienia zakupu i instalacji.⁴⁰ Podobnie Finlandia zapewniła konsumentom platformy, na których użytkownicy mogli dzielić się swoimi doświadczeniami odnośnie urządzeń, ich zakupu i procesu instalacji. Miało to kluczowe znaczenie nie tylko dla edukowania opinii publicznej na temat korzyści płynących z technologii pomp ciepła, ale także dla rozwiania obaw związanych z funkcjonowaniem urządzeń w niskich zimowych temperaturach.⁴¹



Powietrzna pompa ciepła na zewnątrz domu. Zdjęcie dzięki uprzejmości CLASP.

39 Peran, 2021 r.

40 EIS, 2017 r.

41 Sovacool & Martiskainen, 2020 r.

7.2 Komunikacja z instalatorem, szkolenie i certyfikacja/weryfikacja

Ponieważ pompy ciepła są instalowane przez fachowców i zazwyczaj przez nich kupowane, niezwykle ważny jest kontakt z instalatorami. Ta pomoc przybiera trzy formy: komunikacji, szkolenia i certyfikacji.

Po pierwsze, komunikacja pomaga instalatorom poznawać technologie pomp ciepła, dzięki czemu są świadomi nowych technologii, ich możliwości i zastosowań oraz mogą je polecać klientom. Chociaż informacje te będą dostarczane głównie przez producentów, rządy mogą również odgrywać pewną rolę, dostarczając bezstronnych informacji technicznych, takich jak odnoszące się do doboru mocy i dostosowania do klimatu lokalnego ⁴² lub standardów montażu odpowiednich dla lokalnie dostępnych urządzeń i zasobów budowlanych. ^{43,44,45}



Montaż klimatyzatora. Zdjęcie dzięki uprzejmości CLASP.

-
- 42 CanmetENERGY. (grudzień 2020 r.). Przewodnik doboru i doboru powietrznej pompy ciepła: Procedura dla projektantów mechanicznych i wykonawców renowacji. [https://www.nrcan.gc.ca/sites/nrcan/files/canmetenergy/pdf/ASHP%20Sizing%20and%20Selection%20Guide%20\(EN\).pdf](https://www.nrcan.gc.ca/sites/nrcan/files/canmetenergy/pdf/ASHP%20Sizing%20and%20Selection%20Guide%20(EN).pdf)
- 43 Krajowa Komisja Energetyczna (Chiny). (listopad 2021 r.). Przepisy dla projektowania systemu centralnego ogrzewania powietrznej pompy ciepła (NB/T 10779). <https://www.chinesestandard.net/PDF/English.aspx/NBT10779-2021>
- 44 Krajowa Komisja Energetyczna (Chiny) (październik 2020 r.). Specyfikacja instalacji i odbioru systemu centralnego ogrzewania powietrznej pompy ciepła (NB/T 10416). <https://www.chinesestandard.net/Related.aspx/NBT10416-2020>
- 45 Ministerstwo Mieszkalnictwa i Rozwoju Obszarów Miejskich i Wiejskich (Chiny). (2021 r.). Wytyczne techniczne dotyczące systemu chłodzenia i ogrzewania powietrznej pompy ciepła w budynkach mieszkalnych (RISN-TG039). <https://www.98tuji.com/108365.html>

Po drugie, aby zapewnić zadowolenie klientów z pomp ciepła i uniknąć słabych wyników, rządy powinny wdrażać lub wspierać programy szkoleniowe. Na przykład w Stanach Zjednoczonych ponad jedna czwarta zużycia energii przez kanałową pompę ciepła typu powietrze-powietrze jest marnowana z powodu błędów podczas instalacji.⁴⁶ Budowanie zespołów instalatorów będzie wymagało ambitnej rekrutacji i ulg podatkowych w celu zwiększenia liczby instalatorów⁴⁷ a zdobycie niezbędnego doświadczenia⁴⁸ może zająć im kilka lat, co także może wymagać wsparcia producentów, którzy mogliby pomóc w szkoleniu instalatorów.⁴⁹

Przykład luki szkoleniowej można zobaczyć w Chinach. Z jednej strony w 2016 roku osiągnięto już poziom 100 milionów bezkanałowych pomp ciepła powietrze-powietrze — zasadniczo klimatyzatorów, które mogą pracować w odwrotnym kierunku, zapewniając ogrzewanie w cieplejszych regionach kraju.⁵⁰ Ten wysoki wskaźnik penetracji był możliwy dzięki poleganiu na dojrzałym systemie przeprowadzenia instalacji klimatyzatorów. Z drugiej strony penetracja rynku przez systemy powietrze-woda jest niewielka, a wyzwania związane z ich instalacją stanowią główną przeszkodę dla rozwoju. Problemy te wynikają ze złożoności systemu (obiegów czynnika chłodniczego i wody; mieszanka komponentów OEM i ogólnych) oraz brak odpowiednich szkoleń: ponieważ wiele systemów zostało pierwotnie opracowanych w Europie, szkolenia są drogie, prowadzone w innym języku i nie mają zastosowania do chińskich budynków.⁵¹

Jednym ze sposobów poprawy jakości instalacji jest certyfikacja, w ramach której strona trzecia potwierdza umiejętności instalatora, lub weryfikacja, w ramach której strona trzecia potwierdza jakość instalacji. Międzynarodowe Stowarzyszenie Gruntowych Pomp Ciepła oferuje certyfikację⁵², podczas gdy amerykański program ENERGY STAR Verified Installation współpracuje ze stowarzyszeniem branżowym instalatorów w celu zapewnienia jakości za pomocą certyfikacji umiejętności i weryfikacji instalacji za pośrednictwem aplikacji na smartfony.⁵³

Jednak podejście odgórne, takie jak scentralizowane szkolenia, certyfikacja lub weryfikacja, może przynieść efekt przeciwny do zamierzonego, jeśli na rynku nie ma popytu na wysokiej jakości instalacje. Na przykład w powyższym przypadku pomp ciepła powietrze-woda w Chinach nie jest jasne, czy brak szkoleń jest przyczyną zastoju na rynku, czy też jego skutkiem. Jednym ze sposobów rozwiązania tego paradoksu jest znalezienie sposobów na docenienie jakości instalacji, jak pokazuje poniższa perspektywa.

46 ENERGY STAR® (b.d.). *Program instalacji jakości HVAC: nowe podejście do wydajności i wydajności HVAC w budynkach mieszkalnych*. [dostęp 4 lipca 2022] z https://www.energystar.gov/ia/home_improvement/downloads/ESQI_factsheet.pdf?07d7-31fc

47 Norman, A. & O'Regan N. (luty 2022 r.). *Instalacja na czas? Nowe dowody na stosunek instalatorów ogrzewania domowego do dekarbonizacji i pomp ciepła*. Fundacja Rynku Społecznego. <https://www.smf.co.uk/publications/installing-for-time/>

48 Catapult Energy Systems. (2021 r.). *Umiejętności przewidywania dla domów zero netto: Raport dla Fundacji Charytatywnej Gatsby*. <https://es.catapult.org.uk/news/skills-shortages-holding-back-home-decarbonisation/>

49 Stowarzyszenie Gruntowych Pomp Ciepła. (listopad 2020 r.). *Dowody pisemne przedłożone Komisji ds. Audytu Środowiskowego Parlamentu*

Zjednoczonego Królestwa ds. Innowacji Technologicznych i Zmian Klimatu: Pompy ciepła. <https://committees.parliament.uk/work/684/technological-innovations-and-climate-change-heat-pumps/publications/>

50 Ministerstwo Mieszkalnictwa i Rozwoju Obszarów Miejskich i Wiejskich (Chiny). (2016). *Chiński rocznik statystyczny budownictwa miejsko-wiejskiego*. <https://www.chinayearbooks.com/china-urban-rural-construction-statistical-yearbook-2016.html>

51 Chińskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła. (12 października 2022 r.). Wywiad z Hu Bo. CLASP.

52 Międzynarodowe Stowarzyszenie Gruntowych Pomp Ciepła. (b.d.). *Szkolenie*. [dostęp 4 lipca 2022] z <https://igshpa.org/training/>

53 Wykonawcy klimatyzacji w Ameryce. (b.d.). *Program dla istniejących domów*. [dostęp 4 lipca 2022] z <https://www.acca.org/qa/existing-homes>

Model biznesowy jest ważniejszy niż szkolenia techniczne

Nate Adams jest dyrektorem generalnym HVAC 2.0 i jest wieloletnim orędownikiem i praktykiem dekarbonizacji domów.



Zdjęcie dzięki uprzejmości Nate Adams.

„Z naszego doświadczenia wynika, że w dyskusji na temat elektryfikacji ogrzewania pomieszczeń brakuje krytycznego elementu: modelu biznesowego wykonawcy/inżyniera.

Ponieważ jest to branża, która będzie sprzedawać i instalować pompy ciepła, jest to klucz do zrównoważonego skalowania dekarbonizacji ogrzewania pomieszczeń.

Branża już jest bardzo zajęta zarówno przy sprzedaży, jak i instalacji urządzeń. Jeśli wykonawcy i inżynierowie ciepłownictwa nie zobaczą opłacalnej drogi do sprzedaży i instalacji pomp ciepła, jest mało prawdopodobne, aby chcieli poświęcać czas jeszcze na szkolenia techniczne.

Niezbędne jest zapewnienie doskonałych doświadczeń zarówno wykonawcom, jak i właścicielom domów, w przeciwnym razie zła reklama lub wyniki biznesowe prawdopodobnie spowolnią transformację. Od lat staraliśmy się znaleźć na to sposób. To bardzo wąska ścieżka, która wymaga wyeliminowania obaw, nauczania tworzenia wartości, a dopiero potem podjęcia szkolenia technicznego.

Aby zmniejszyć obawy wymagane są praktyczne doświadczenia z technologią, obserwowanie, jak inni robią to z powodzeniem i znalezienie ścieżki zmniejszającej ryzyko złych wyników.

Wycena budynku ma kluczowe znaczenie, ponieważ pompy ciepła są generalnie droższe w instalacji niż ich tradycyjne odpowiedniki. W procesie sprzedaży konsultacyjnej zazwyczaj obejmuje ona identyfikację i rozwiązywanie problemów związanych z komfortem i jakością powietrza w budynku. Bez tego przyjęcie pomp ciepła prawdopodobnie będzie ograniczone, jeśli zachęty zostaną usunięte.

Kiedy wykonawcy i inżynierowie uwierzą, że pompy ciepła sprawdzają się i że mogą je sprzedawać z zyskiem, będą otwarci na szkolenia techniczne.

Osiągnięcie tego wszystkiego wymaga modelu biznesowego, który jest znacznie lepszy niż w tej dziedzinie, co robili dotychczas, tak aby wykonawcy nie spieszyli się z powrotem do poprzedniej działalności. Bez solidnego modelu biznesowego przyjęcie pomp ciepła prawdopodobnie będzie się zależało od siły politycznych wiatrów.

Decydenci powinni koncentrować się na zapewnieniu doskonałych doświadczeń zarówno wykonawcom, jak i właścicielom domów, aby przejście odbyło się „bez oporu”.

7.3 Integracja narzędzi

Większość prac związanych z instalacją pomp ciepła odbywa się na poziomie budynku; jednak zmiany w zużyciu energii w tak znaczącym sektorze jak ogrzewanie będą miały duży wpływ na cały system elektroenergetyczny, do którego podłączona jest pompa ciepła. Wpływy te należy skoordynować, aby pompy ciepła zapewniały maksymalne korzyści dla środowiska i zwiększały niezawodność systemów energetycznych.

Regulacje dotyczące sieci muszą również gwarantować, że uzyskanie przyłącza elektrycznego o zwiększonej przepustowości, jeśli to konieczne, będzie proste, a dla osób odłączających się od sieci gazowej koszty nie będą barierą.

Szczegółowe modelowanie z wykorzystaniem realistycznych danych dotyczących efektywności pomp ciepła zależnej od temperatury, warunków klimatycznych, aktualnego szczytowego zapotrzebowania na energię elektryczną oraz czynników i kosztów emisji związanych z energią elektryczną i paliwami kopalnymi może ujawnić poziomy emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń związane z użytkowaniem pomp ciepła w porównaniu z poziomami związanymi ze starszymi systemami grzewczymi, a także wpływ na zapotrzebowanie szczytowe oraz optymalne kosztowo sposoby wdrażania.⁵⁴

Aby zapewnić, że pompy ciepła w największym możliwym stopniu ograniczają emisje gazów cieplarnianych, decydenci powinni skoordynować wdrażanie pomp ciepła z poprawą ich efektywności (np. podobne obliczenia należy wykonać dla szczytowego zapotrzebowania na energię elektryczną, dla innych zanieczyszczeń, takich jak tlenki azotu (NO_x)⁵⁵) oraz obniżaniem kosztów.

Wpływy te można dodatkowo złagodzić poprzez elastyczność popytu: zdolność pomp ciepła do unikania szczytów zużycia energii elektrycznej, które skutkują wyższymi emisjami i kosztami. Dodatkowe wytwarzanie energii z paliw kopalnych zazwyczaj przypada na okresy szczytowe, a co za tym idzie potrzeba wytwarzania energii w okresach szczytowych napędza rozbudowę infrastruktury i koszty. I odwrotnie, przenoszenie popytu na okresy, w których dostarczana jest energia generowana ze źródeł odnawialnych (zwykle poza szczytem), zachęca do korzystania ze źródeł odnawialnych.⁵⁶

54 Pistochini, T., Dichter, M., Chakraborty, S., Dichter, N., & Aboud, A. (kwiecień 2021 r.). Prognozy emisji gazów cieplarnianych dla elektryfikacji ogrzewania pomieszczeń w domach mieszkalnych w USA. *Polityka energetyczna* 163: 112813. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112813>.

55 Seidman, N., & Shenot, J. (2021, 16 grudnia). NO_x, NO_x – Kto tam? Projekt pomocy regulacyjnej. <https://www.raponline.org/knowledge-center/nox-nox-whos-there/>

56 Yule-Bennett, S., & Sunderland, L. (czerwiec 2022 r.). *Radość z elastycznego zasilania: Wykorzystanie elastyczności gospodarstw domowych po stronie popytu jako zasobu systemu energetycznego dla Europy*. Projekt pomocy regulacyjnej. <https://www.raponline.org/knowledge-center/joy-flex-embracing-household-demand-side-flexibility-power-system-resource-europe/>

Budynki z pompami ciepła można wyposażyć w magazyny energii cieplnej i inteligentne sterowanie, aby zapewnić elastyczność zapotrzebowania. Pompy ciepła powietrze/woda do ogrzewania wodnego/grzejnikowego lub ciepłej wody użytkowej mogą magazynować energię bezpośrednio w zbiorniku ciepłej wody. Kilka stanów USA wymaga już, aby elektryczne grzejniki akumulacyjne zawierały port komunikacyjny umożliwiający udział w programach elastyczności zapotrzebowania.⁵⁷ Tymczasem kanałowe pompy ciepła powietrze-powietrze mogą magazynować ciepło w komorze wypełnionej cegłami ceramicznymi, umieszczonej w jednej linii z centralą wentylacyjną.⁵⁸ Wreszcie, lepiej izolowane i szczelniejsze budynki mogą utrzymywać ciepło bez ogrzewania, a ogrzewanie może być po prostu wyłączane w godzinach szczytu.

Zrozumienie i złagodzenie wszelkich skutków przejścia na pompy ciepła na środowisko, infrastrukturę, zdrowie i koszty konsumentów zapewni, że przejście na pompy ciepła będzie zasadniczo korzystne.

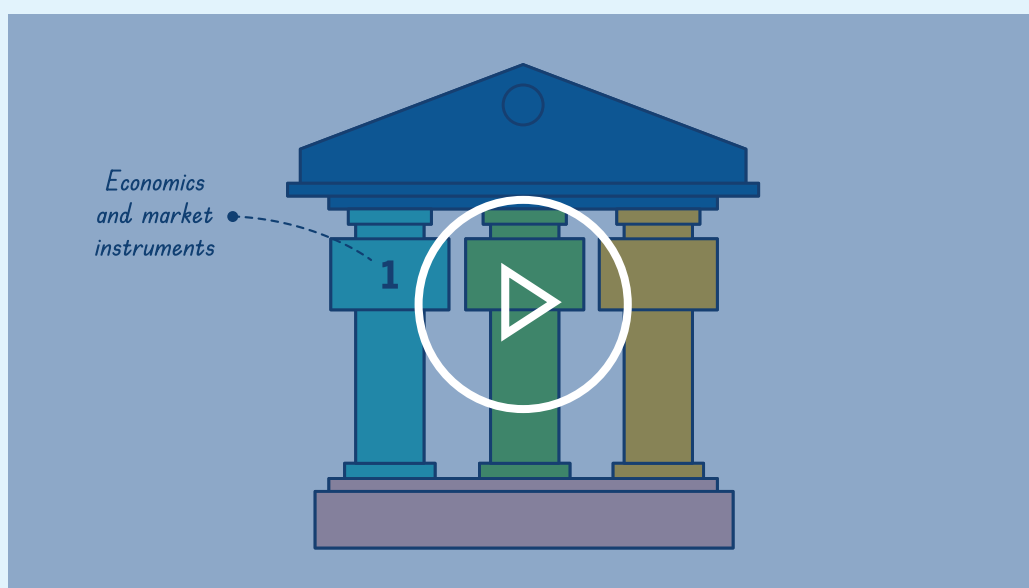
57 Kalifornia, Oregon, Waszyngton i Nevada, a wymóg krajowy jest również rozważany w Kongresie (H.R.7962). [https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/7962?q={%22search%22:\[%22hr+6%22\]}&s=1&r=32](https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/7962?q={%22search%22:[%22hr+6%22]}&s=1&r=32)

58 Steffes. (b.d.). *Komfort na przyszłość ze spokojem*. [dostęp 4 lipca 2022] z <https://www.steffes.com/ets/hq-serenity-eng/>

8 Filar 1: Instrumenty ekonomiczne i rynkowe

Pompy ciepła obecnie często kosztują więcej przy instalacji niż systemy ogrzewania na paliwa kopalne, a koszty eksploatacji w porównaniu z ogrzewaniem na paliwa kopalne są często podobne, ale różnią się w zależności od kraju lub regionu. Decydenci powinni zadbać o to, by istniała wyraźna zachęta finansowa dla właścicieli budynków do inwestowania w pompy ciepła, co zostało omówione w tym rozdziale oraz w krótkim filmie poniżej.

Rys. 9. Filar 1 zestawu narzędzi politycznych



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego sekcję.

Oczekuje się, że bez solidnych ram ekonomicznych dotyczących zarówno początkowych kosztów pompy ciepła, jak i kosztów eksploatacji, wdrożenie pomp ciepła będzie znacznie wolniejsze niż jest to konieczne do osiągnięcia celu zerowej emisji netto.⁵⁹

Główne koszty eksploatacji (związane z energią elektryczną wykorzystywaną przez pompę ciepła) zostaną określone przez koszt energii elektrycznej, efektywność pompy ciepła oraz ogólne zapotrzebowanie budynku na ciepło. Jeśli paliwa kopalne, takie jak ropa naftowa, gaz i węgiel, pozostają tańsze w użyciu na jednostkę dostarczonego ciepła, klienci nie mają motywacji do przechodzenia na pompy ciepła.

Nawet jeśli początkowe koszty pompy ciepła mogą zostać obniżone lub mogą być dotowane, to i tak koszty eksploatacji budynków i gospodarstw domowych, które przestawią się na pompę ciepła, wzrosną. Gdyby koszty operacyjne miały być wyższe niż w przypadku istniejących systemów na paliwa kopalne, zachęcanie do wdrażania pomp ciepła poprzez regulacje również stałoby się wyzwaniem.

Istnieje kilka sposobów, w jakie rządy mogą zmienić uwarunkowania ekonomiczne czystego ogrzewania i zachęcić ludzi do przyjęcia pomp ciepła. Podsekcje w tym rozdziale zajmującym się zestawem narzędzi dotyczących ustalania cen emisji dwutlenku węgla i podatków związanych z ochroną środowiska, podatków i opłat za energię oraz zobowiązań w zakresie rozwoju rynków. Aby przesunąć uwarunkowania ekonomiczne w kierunku czystego ogrzewania, odpowiednie mogą być kombinacje takich środków.

8.1 Ceny emisji dwutlenku węgla i podatki ekologiczne

Odzwierciedlenie kosztów środowiskowych w cenach energii dostosowuje zachęty dla użytkowników energii do celów polityki ochrony środowiska. Mogą one wspierać rynki pomp ciepła, czyniąc ich koszty operacyjne względnie bardziej atrakcyjnymi i zapewniać dochody, które mogą być przeznaczane na wsparcie modernizacji budynków oraz programy wsparcia finansowego pomp ciepła, takie jak te omówione w rozdziale 9. Taka reforma cenowa może również wspierać szerszą elektryfikację.

Jak to działa?

Rządy mogą opodatkować zanieczyszczenia środowiska na podstawie szacunków ich wpływu na środowisko. Najbardziej opodatkowanym zanieczyszczeniem jest dwutlenek węgla, ale niektóre kraje opodatkowują również inne emisje. Alternatywą dla podatku jest system handlu emisjami (ETS), taki jak ETS w Unii Europejskiej, w którym ustalana jest dopuszczalna ilość emisji, a strony zobowiązane są do posiadania uprawnień na pokrycie swoich emisji. Możliwość handlu tworzy rynek, na którym należy ujawnić krańcowy koszt redukcji emisji.

Przykłady

W UE w 10 państwach członkowskich obowiązują opłaty za emisję dwutlenku węgla w odniesieniu do bezpośrednio spalanych paliw grzewczych (gaz kopalny, olej opałowy).⁶⁰ Jednak tylko w Szwecji cena emisji dwutlenku węgla w odniesieniu do ciepła kopalnego jest wyższa niż cena uprawnień w ramach ETS UE, która jest przenoszona na użytkowników energii elektrycznej.⁶¹ Dania stosuje kompleksowe podejście, opodatkowując emisje dwutlenku węgla, tlenków azotu i dwutlenku siarki.⁶² W 2021 r. Komisja Europejska zaproponowała ogólnounijny system handlu emisjami dwutlenku węgla z sektorów budynków i transportu drogowego (ETS 2), który wejdzie w życie w drugiej połowie lat 20-tych.⁶³ Komisja zaproponowała również reformę dyrektywy w sprawie opodatkowania energii, która zapewniłaby, że energia elektryczna będzie zawsze najmniej opodatkowanym nośnikiem energii, odzwierciedlając niższe koszty szkód w środowisku w porównaniu z paliwami kopalnymi i biomasą.⁶⁴

60 Szwecja, Finlandia, Francja, Irlandia, Dania, Portugalia, Luksemburg, Słowenia, Niemcy i Austria wprowadziły podatki od emisji dwutlenku węgla lub ETS obejmujące paliwa grzewcze.

61 Thomas, S., Sunderland, L. & Santini, M. (czerwiec 2021 r.). *Ceny to tylko wisienka na torcie: rola ustalania cen uprawnień do emisji dwutlenku węgla w kompleksowych ramach polityki na rzecz dekarbonizacji sektora budowlanego w UE*. Projekt pomocy regulacyjnej. <https://www.raponline.org/knowledge-center/pricing-just-icing-role-carbon-pricing-comprehensive-policy-framework-decarbonise-eu-buildings-sector/>

62 OECD. (b.d.). *Dochody z podatków związanych ze środowiskiem w Danii*. <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/environmental-tax-profile-denmark.pdf>

63 Komisja Europejska. (lipiec 2021 r.). *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE ustanawiającą system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych w Unii, decyzje (UE) 2015/1814 w sprawie ustanowienia i funkcjonowania rezerwy stabilności rynkowej dla unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych oraz rozporządzenie (UE) 2015/757*. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/revision-eu-ets_with-annex_en_0.pdf

64 Komisja Europejska. (lipiec 2021 r.). *Przegląd dyrektywy w sprawie opodatkowania energii: pytania i odpowiedzi*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3662

Kanada stosuje podatek węglowy, który obejmuje budynki, paliwa grzewcze i sektor energetyczny, a prowincje mogą tworzyć własne systemy, jeśli są co najmniej równoważne. Kanadyjski podatek węglowy ma rosnać każdego roku, począwszy od 50, a skończywszy na 170 dolarach kanadyjskich w 2030 roku.⁶⁵ Korea Południowa ma najbardziej kompleksowy na świecie system handlu emisjami, obejmujący ponad 95% emisji dwutlenku węgla, w tym emisje z paliw grzewczych w dużych budynkach.⁶⁶

Instrumenty ustalania cen uprawnień do emisji dwutlenku węgla obejmujące paliwa do ogrzewania obowiązują również w Nowej Zelandii i Szwajcarii, na szczeblu niższym niż krajowy w Saitana w Japonii oraz w ramach programu pilotażowego dotyczącego handlu emisjami w Pekinie w Chinach.⁶⁷ Warto zauważyć, że większość instrumentów ustalania cen emisji dwutlenku węgla obejmuje obecnie energię elektryczną, a nie paliwa grzewcze,⁶⁸ co sprawia, że zakupy pomp ciepła są stosunkowo mniej atrakcyjne.

Kluczowe korzyści

Kluczowe korzyści dotyczą dostosowania zachęt dla użytkowników końcowych do celów polityki środowiskowej oraz możliwości wykorzystania dochodów do finansowania projektów środowiskowych. Podwyższenie cen paliw kopalnych (i biomasy w przypadku wielu zanieczyszczeń) poprawia „całkowity koszt posiadania” pompy ciepła w porównaniu z kotłem. Oznacza to również, że przepisy dotyczące czystego ciepła mogłyby napotkać mniejszy opór uwarunkowany kosztami, a dotacje na pompy ciepła mogłyby być niższe.

Podatek zapewnia większą pewność i przejrzystość ceny, podczas gdy ETS zapewnia większą pewność co do wyników środowiskowych. Oba mogą generować dochody, które można wykorzystać do rozwiązywania problemów dotyczących równości (zob. potencjalne problemy poniżej) i przewyższania innych barier za pomocą uzupełniających środków politycznych. Wykorzystanie dochodów na wspieranie efektywności energetycznej i instalacji pomp ciepła jest szczególnie ważne dla gospodarstw domowych o niższych dochodach.

Potencjalne wyzwania

Systemy cap-and-trade i opodatkowanie energii, czy to ze względów środowiskowych, czy nie, mają charakter regresywny. Biedniejsze gospodarstwa domowe wydają na energię większą część swoich dochodów rozporządzalnych. Istnieje również mniejsze prawdopodobieństwo, że te gospodarstwa domowe będą w stanie dostosować się do wyższych podatków środowiskowych, inwestując w czyste technologie alternatywne. To sprawia, że konieczne jest, aby towarzyszące środki polityczne pobudzały inwestycje w dekarbonizację wśród najbardziej narażonych gospodarstw domowych i rekompensowały je finansowo w okresie do czasu, gdy mieszkanie zostanie odpowiednio zmodernizowane.

65 Rząd Kanady. (b.d.[a.]). *Federalny benchmark cen zanieczyszczeń węglowych*. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/pricing-pollution-how-it-will-work/carbon-pollution-pricing-federal-benchmark-information.html>

66 Bank Światowy. (maj 2022 r.). *Stan i trendy w ustalaniu cen emisji dwutlenku węgla*. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37455>

67 Bank Światowy, 2022 r.

68 OECD. (2021 r.). *Ceny uprawnień do emisji dwutlenku węgla w czasach COVID-19: co się zmieniło w gospodarkach G20?* <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/carbon-pricing-in-times-of-covid-19-what-has-changed-in-g20-economies.htm>

Polityczny opór wobec podatków ekologicznych, taki jak w przypadku protestów „żółtych kamizelek” obserwowanych we Francji⁶⁹, podkreśla znaczenie komunikacji i starannego rozważenia wykorzystania dochodów. Może być wymagana redystrybucja znacznej części dochodów do płatników rachunków. Można tego dokonać poprzez obniżenie innych, bardziej nieefektywnych ekonomicznie podatków lub poprzez transfery ryczałtowe, ograniczając w ten sposób zakres wykorzystania dochodów na wsparcie projektów dekarbonizacji. W Kanadzie praktycznie wszystkie dochody z podatku od emisji dwutlenku węgla są redystrybuowane do konsumentów w prowincjach, w których generowane są te dochody.⁷⁰

Kluczowe decyzje

- W jaki sposób należy zaangażować społeczeństwo, biorąc pod uwagę potencjalny sprzeciw wobec nowych przepisów podatkowych?
- Jakie powinny być stawki podatkowe i jak powinny się zmieniać?
- W jaki sposób należy alokować przychody?
- Kiedy należy wprowadzić środki (najlepiej w przypadku spadku cen energii)?
- W jaki sposób należy ustanawiać systemy handlowe i kto powinien być nimi objęty?

69 Mehleb, R., Kallis, G. & Zografos, C. (2021, September). *Analiza dyskursu - opór żółtych kamizelek przed podatkami węglowymi, innowacjami środowiskowymi i przemianami społecznymi*, Volume 40. Strony 382-394, ISSN 2210-4224. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.08.005>

70 Rząd Kanady. (b.d. [b.]). *Jak działa ustalanie cen uprawnień do emisji dwutlenku węgla*. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/pricing-pollution-how-it-will-work/putting-price-on-carbon-pollution.html>

8.2 Podatki i opłaty energetyczne

Poza określonymi systemami opłat za emisję dwutlenku węgla oraz opłat środowiskowych, polityka fiskalna może poprawić lub pogorszyć ekonomikę pomp ciepła w porównaniu z urządzeniami zasilanymi paliwami kopalnymi poprzez ponowne zrównoważenie kosztów energii w kierunku elektryfikacji. Podatki i opłaty za energię często stanowią znaczną część cen energii elektrycznej i gazu, a co za tym idzie rachunków gospodarstw domowych za energię. Oprócz zapewniania relatywnie niższych kosztów eksploatacji pomp ciepła, instrumenty te mogą zwiększać dochody rządowe, które można skierować na projekty związane z transformacją energetyczną.

Jak to działa?

Decydując, w jakiej proporcji ustalają te instrumenty fiskalne dla energii elektrycznej względem paliw kopalnych, decydenci mogą zachęcać lub zniechęcać do korzystania z pomp ciepła, wpływając na ich długoterminową ekonomikę. Aby bezpośrednio wspierać pompy ciepła i szerszą elektryfikację, rządy mogą zapewnić minimalizację podatków i opłat za elektryczność, jednocześnie podnosząc opłaty za gaz i ropę.

Wiele krajów stosuje opłaty i podatki energetyczne, które są niekorzystne dla elektrycznych pomp ciepła. Jak pokazano poniżej na Rysunku 10.⁷¹, na przykład w Europie instrumenty te stosowane do energii elektrycznej mogą być około 10 razy wyższe na jednostkę energii niż dla gazu ziemnego⁷². W Wielkiej Brytanii opłata środowiskowa stanowi około 23% rachunku za energię elektryczną, podczas gdy ta sama opłata stanowi mniej niż 2% rachunku za gaz⁷³. W Niemczech dopłata na rozwój energii odnawialnej (EEG) w przeszłości stanowiła do 20% rachunków za energię elektryczną gospodarstw domowych⁷⁴. W Stanach Zjednoczonych stosunek cen energii elektrycznej do cen gazu ziemnego wynosi średnio 3,3:1, ale jest bardzo zróżnicowany, od zaledwie 1,5:1 na Florydzie do około 4,5:1 w Vermont, Rhode Island, Wisconsin i New Jersey oraz prawie 6:1 w Minnesocie.⁷⁵

71 Rosenow, i in., 2022 r.

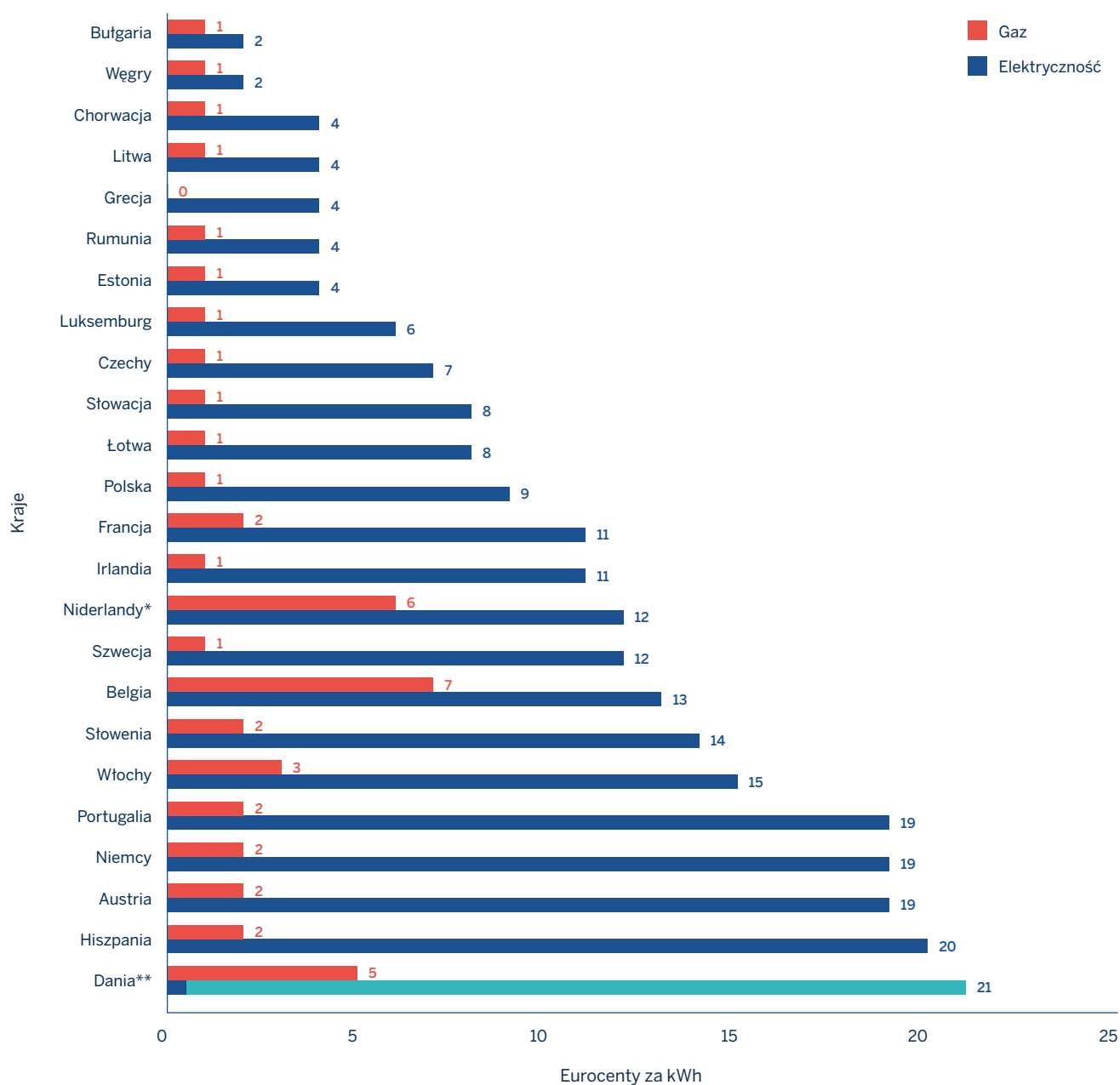
72 Rosenow, i in., 2022 r.

73 Lowes, R., Rosenow, J., & Guertler, P. (marzec 2021 r.). *Droga do zero netto: pakiet polityk dla masowego rynku pomp ciepła w Wielkiej Brytanii*. Projekt pomocy regulacyjnej. <https://www.raponline.org/knowledge-center/getting-track-net-zero-policy-package-heat-pump-mass-market-uk/>

74 Strompreisentwicklung. (b.d.). *Szczegółowy opis kształtowania się cen energii elektrycznej w 2021 roku*. <https://strom-report.de/strompreise/strompreisentwicklung/#strompreisentwicklung-2021>; Z dniem 1 lipca 2022 r. EEG zostało zniesione z rachunków za energię elektryczną; zob. Appunn, K. (30 czerwca 2022 r.). Niemcy zatrzymują przełomowy mechanizm, który finansował ekspansję odnawialnych źródeł energii poprzez rachunki za energię. *Clean Energy Wire*. <https://www.cleanenergywire.org/news/germany-stops-landmark-mechanism-funded-renewables-expansion-power-bills>

75 Amerykańska EIA. (b.d.). *Ceny gazu ziemnego*. Gaz ziemny, dane za grudzień 2021 r. lub ostatni wcześniejszy miesiąc. [dostęp 18 maja 2022], z <https://www.eia.gov/naturalgas/weekly/>; Amerykańska EIA. (b.d.). *Średnia cena detaliczna energii elektrycznej: Mieszkaniowe według stanu*. Przeglądarka danych o energii elektrycznej. Pobrano w grudniu 2021 r. z <https://www.eia.gov/electricity/state/>; Amerykańska EIA. (b.d.). *Zawartość ciepła w zużytych gazie ziemnym*. Gaz ziemny, dane za grudzień 2021 r. [dostęp 18 maja 2022], z https://www.eia.gov/dnav/ng/ng_cons_heat_a_EPGO_VGTH_btucf_a.htm

Rysunek 10. Opłaty i podatki (w tym VAT) od gazu i energii elektrycznej dla gospodarstw domowych (eurocenty za kWh) w państwach członkowskich UE (średnio w 2021 r.)



Źródło: grafika RAP.

* Podatki i opłaty od energii elektrycznej w Niderlandach nie obejmują rabatu ryczałtowego przyznawanego konsumentom energii elektrycznej, ponieważ nie jest on bezpośrednio związany ze zużyciem energii elektrycznej.

** Podatki i opłaty od zużycia energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe powyżej 4 000 kWh rocznie dla gospodarstw domowych zarejestrowanych jako wykorzystujące energię elektryczną do ogrzewania pomieszczeń w Danii są najniższe w UE. Całe inne zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych podlega najwyższemu wskaźnikowi w UE.

Korzyści

Obniżenie podatków i opłat za energię elektryczną oznacza, że decydenci mogą obniżyć całkowity koszt posiadania pompy ciepła przez cały okres eksploatacji. Jednocześnie mogą przenieść zachęty ekonomiczne z urządzeń zasilanych paliwami kopalnymi na pompy ciepła. Takie zmiany za pomocą polityki podatkowej mogą być proste administracyjnie. Ponadto wprowadzenie taryf energii elektrycznej dla pomp ciepła, które obniżają lub usuwają podatki i opłaty, lub umożliwienie tego dostawcom energii, również może obniżyć koszty eksploatacji pomp ciepła.

Przykłady

Od stycznia 2021 r. zużycie energii elektrycznej do ogrzewania domów w Danii podlega minimalnej dopuszczalnej stawce podatkowej zgodnej z prawem UE, tj. obniżeniu ze 120 EUR/MWh do 1 EUR/MWh w przypadku zużycia powyżej progu 4000 kWh/rok. Zmniejszyło to koszty eksploatacji pompy ciepła o połowę. Próbując „wyjść z gazu”, Niderlandy zrewidowały swoją politykę opodatkowania energii, podnosząc podatki od gazu ziemnego, jednocześnie obniżając je od energii elektrycznej. Ta podwójna wersja znacznie poprawiła ekonomikę eksploatacji pompy ciepła w porównaniu z kotłem na gaz ziemny.⁷⁶

Potencjalne wyzwania

O ile nie zostanie to dokładnie przemyślane, zrównoważenie podatków i opłat może zwiększyć koszty energii dla konsumentów żyjących w ubóstwie. Wiele gospodarstw domowych o niskich dochodach ogrzewa swoje domy paliwami kopalnymi i mieszka w słabo ocieplonych budynkach. Podwyższenie podatków i opłat na gaz ziemny, choć w dobrych intencjach, może sprawić, że paliwa staną się zbyt drogie dla gospodarstw domowych borykających się z problemami. Nawet jeśli przejście na pompę ciepła byłoby bardziej przystępne ze względu na przywrócenie równowagi, to oszczędności kosztów będą widoczne przez cały okres eksploatacji urządzenia, a nie z góry, gdy gospodarstwa domowe o niskich dochodach mogą potrzebować najpilniejszego wsparcia finansowego. Te reformy podatków i opłat należy dokładnie ocenić pod kątem szerszej perspektywy społecznej.

Kluczowe decyzje

- Czy w ramach opodatkowania energii do gazu lub oleju opałowego stosowane są niższe stawki niż do energii elektrycznej? Jaki byłby właściwy sposób na zrównoważenie tych stawek?
- Jeśli reforma jest pożądana, w jaki sposób można ją zaprojektować tak, aby gospodarstwa domowe o najniższych dochodach nie cierpiały z powodu krótkookresowo wyższych łącznych rachunków za energię?
- Jakie rozwiązania są potrzebne, aby reforma opłat nie zachęcała do nieproporcjonalnego zwiększania zużycia energii elektrycznej i równocześnie zapewniała efektywne wykorzystanie energii elektrycznej?

8.3 Obowiązki i standardy portfela energetycznego

Rynki pomp ciepła można tworzyć i rozbudowywać, stosując obowiązki i normy określone dla niektórych podmiotów prywatnych lub publicznych. Chociaż wykorzystanie takich mechanizmów do pomp ciepła jest stosunkowo innowacyjne, mogą one być kluczowym narzędziem do napędzania wdrażania pomp ciepła na poziomie rynku masowego, przed wycofaniem paliw kopalnych.

Jak to działa?

Przy takiej polityce organizacja lub firma jest zmuszona poprzez regulacje do osiągnięcia określonego rezultatu. Wynik ten może, ale nie musi, być związany wyłącznie z pompami ciepła, ale może prowadzić do szerszego celu, jakim jest redukcja emisji z ciepła lub wspieranie ciepła odnawialnego lub jako część szerszego zobowiązania do ograniczenia emisji dwutlenku węgla, w którym pompy ciepła mogą być kluczowym elementem dla osiągnięcia ogólnego celu.

Zobowiązania były popularnymi narzędziami politycznymi służącymi do wdrażania środków efektywności energetycznej, a dostawcy energii i przedsiębiorstwa sieciowe podlegają takim zobowiązaniom na całym świecie. W ramach niektórych zobowiązań w zakresie efektywności energetycznej pompy ciepła były możliwą do zastosowania technologią efektywności energetycznej.⁷⁷ Poza budynkami zobowiązania są nakładane również na sprzedawców pojazdów a obowiązkowe wymagania polegają na tym, że pewną część sprzedawanych pojazdów muszą stanowić pojazdy elektryczne.⁷⁸

Przykłady

Zobowiązania i normy dotyczące pomp ciepła są rzadkie, a nowe mechanizmy i wiodące przykłady są obecnie w fazie rozwoju. Proponowany przez Wielką Brytanię „mechanizm rynkowy” ma zostać uruchomiony w 2024 r.⁷⁹ Polityka ta przewiduje nałożenie na producentów urządzeń grzewczych na paliwa kopalne obowiązku zapewnienia, że pewna część ich sprzedaży to pompy ciepła lub że zapewnią wystarczającą liczbę bonów na instalacje pomp ciepła.

W Hiszpanii przepisy budowlane nakładają na właścicieli budynków obowiązek instalacji odnawialnego ogrzewania ciepłej wody w nowych budynkach i budynkach poddawanych renowacji⁸⁰. Zarówno pompy ciepła, jak i energia słoneczna spełniają wymagania tego zobowiązania.

77 Lees, E. & Bayer, E. (luty 2016 r.). Zestaw narzędzi na potrzeby zobowiązań w zakresie efektywności energetycznej [Komunikat prasowy]. Projekt pomocy regulacyjnej. <https://www.raponline.org/knowledge-center/toolkit-for-energy-efficiency-obligations/>

78 BC Gov News. (2020, 30 lipca). Prowincja wprowadza zasady sprzedaży 100% pojazdów elektrycznych do 2040 roku. <https://news.gov.bc.ca/releases/2020EMPR0031-001416>

79 BEIS. (maj 2022 r.). Mechanizm rynkowy dla niskoemisyjnego ciepła. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1074284/government-response-clean-heat-market-mechanism.pdf

80 Ministerio de Transportes, Movilidad. (2022, Czerwiec). Documento Básico HE Ahorro de energía. <https://www.codigotecnico.org/pdf/Documentos/HE/DccHE.pdf>

W Kolorado w Stanach Zjednoczonych ustawa z 2021 r. (Bill 21-264) nakłada na dystrybutorów gazu obowiązek opracowania planów i zmniejszenia emisji dwutlenku węgla związanych z wykorzystaniem ciepła, co może obejmować „korzystną elektryfikację”.⁸¹ Plany w Vermont w USA dotyczące „Standardu czystego ciepła”, który zobowiązywałby przedsiębiorstwa gazownicze i dostawców innych paliw do zaspokajania określonej części dostaw ciepła z czystych źródeł ciepła, takich jak pompy ciepła⁸², osiągnęły zaawansowany etap, ale nie stały się jeszcze prawem i podlegają dalszym rozważaniom.

Bardziej ogólne normy efektywności energetycznej, takie jak Standardy zasobów efektywności energetycznej⁸³ i normy efektywności operatorów sieci, również mogą wspierać pompy ciepła w ramach szerszych programów⁸⁴.

Kluczowe korzyści

Oczekuje się, że polityka oparta na zobowiązaniach doprowadzi do niższych kosztów niż korzystanie z dotacji, ponieważ presja konkurencyjna oznacza, że strony zobowiązane próbują znaleźć rozwiązanie o najniższych kosztach. Oczekuje się również, że takie modele doprowadzą do innowacji w przedsiębiorstwach zobowiązanych, które są aktywnie wspierane w przechodzeniu z paliw kopalnych na technologie niskoemisyjne. Ryzyko związane z realizacją polityki i finansowanie można również przenieść na sektor prywatny, zamiast zrzucania go na finanse rządu.

Potencjalne wyzwania

Chociaż systemy zobowiązujące do efektywności energetycznej, które obejmują pompy ciepła, istnieją od lat, zobowiązania dotyczące pomp ciepła są obecnie na wczesnym etapie opracowywania. Nowatorski charakter takiego systemu oznacza, że jego działanie jest niejasne, jeśli chodzi o reakcje zarówno właścicieli obiektów przemysłowych, jak i budynków. Ponieważ takie programy zwykle prowadzą do realizacji projektów najbardziej efektywnych kosztowo, istnieje ryzyko, że niektóre rodzaje gospodarstw domowych/budynków mogą nie odnieść z nich korzyści.

Kluczowe decyzje

- Kto jest stroną zobowiązaną?
- Jaki będzie cel lub wynik i jakie technologie będą wspierane?
- Czy program jest finansowany w sprawiedliwy sposób i wspiera gospodarstwa domowe o niskich dochodach?

81 Stan Kolorado. (czerwiec 2021 r.). *Przyjęcie przez przedsiębiorstwa gazowe programów redukcji emisji gazów cieplarnianych i podział środków z tym związanych* [Legislacja]. https://leg.colorado.gov/sites/default/files/2021a_264_signed.pdf

82 Cowart, R. & Neme, C. (grudzień 2021 r.). *Standard czystego ciepła. Sieć działań w dziedzinie energii* <https://www.raponline.org/wp-content/uploads/2022/05/rap-ean-clean-heat-standard-VT-2021-december.pdf>

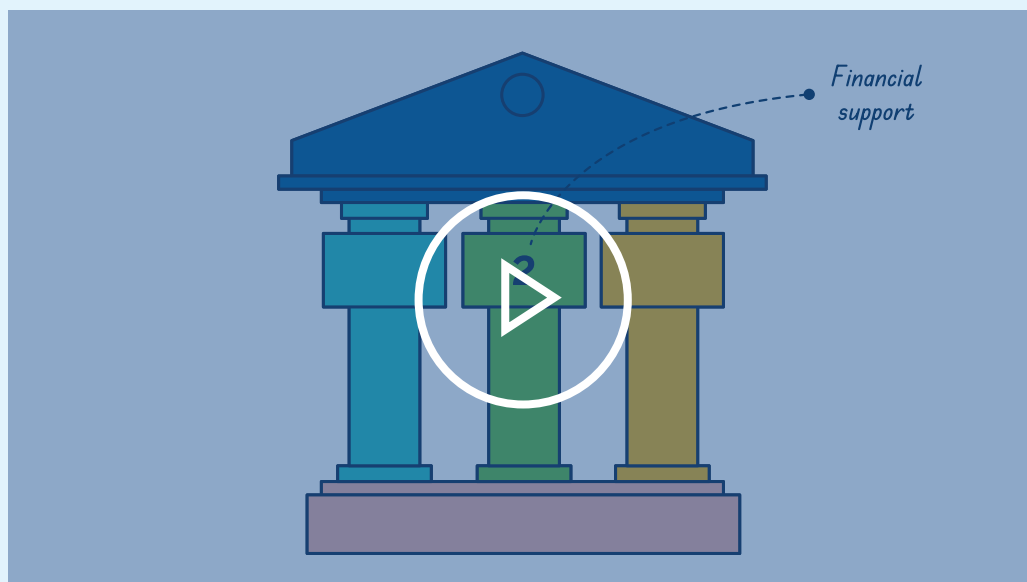
83 ACEEE. (b.d.). *Standardy zasobów efektywności energetycznej*. <https://database.aceee.org/state/energy-efficiency-resource-standards>

84 Crossley, D. & Wang, X. (sierpień 2015 r.). *Studium przypadku: Obowiązek efektywności energetycznej chińskiej firmy sieciowej. Projekt pomocy regulacyjnej*. <https://www.raponline.org/wp-content/uploads/2016/05/rap-crossley-casestudychinagridcompanyeeo-2015-aug.pdf>

9 Filar 2: Wsparcie finansowe

Zapewnienie wsparcia finansowego właścicielom budynków, nasz drugi filar polityk, jest kluczowym elementem dla polityki wdrażania pomp ciepła, który został szerzej opisany w tej sekcji i omówiony w krótkim filmie poniżej.

Rysunek 11. Filar 2 zestawu narzędzi politycznych



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego sekcję.

W większości krajów koszty początkowe pomp ciepła pozostają na wyższym poziomie niż dla wielu istniejących alternatyw, które muszą zastąpić.⁸⁵ Dzieje się tak częściowo dlatego, że koszt kapitałowy jednostki pompy ciepła będzie prawdopodobnie większy niż dla równoważnego pieca lub kotła.⁸⁶ Rzeczywiście pierwsza instalacja pompy ciepła może kosztować więcej niż wymiana kotła/pieca ze względu na potencjalne dodatkowe prace, takie jak modernizacja systemu emitera ciepła, wykonanie wszelkich prac elektrycznych, dodanie magazynowania ciepłej wody i instalacja komponentów zewnętrznych.

Oczekuje się, że na słabiej rozwiniętych rynkach innowacje technologiczne i instalacyjne obniżą koszty pomp ciepła. Jednak w prawie wszystkich przypadkach prace instalacyjne związane z pierwotnym przejściem z urządzeń zasilanych paliwami kopalnymi na pompy ciepła prawdopodobnie będą kosztować więcej. Chociaż wiele z nich to koszty jednorazowe, istotnym filarem polityki dotyczącej pomp ciepła jest wsparcie finansowe dla właścicieli budynków w celu pokrycia tych kosztów kapitałowych. Zróżnicowana zamożność i cechy charakterystyczne właścicieli budynków oznaczają, że rodzaj i kwota potrzebnego wsparcia mogą się różnić.

Dostępnych jest wiele wariantów polityki zapewniających wsparcie finansowe, które opisano poniżej. Warto również wziąć pod uwagę, że wartościowe mogą być pakiety środków finansowych, jak np. dotacje uzupełnione pożyczkami. Takie pakiety mogłyby również wspierać plany dla całych budynków, które obejmują prace związane z poprawą efektywności energetycznej budynku i pompy ciepła.

85 Europejska Fundacja Klimatyczna. (luty 2022 r.). *Modelowanie społeczno-ekonomicznych skutków bezemisyjnego budownictwa mieszkaniowego w Europie*. <https://europeanclimate.org/wp-content/uploads/2022/03/modelling-the-socioeconomic-impact-of-zero-carbon-housing-in-europe-final-technical-report-march2022.pdf>

86 IEA. (grudzień 2021 r.). *Czy odnawialne źródła ogrzewania są konkurencyjne cenowo w stosunku do paliw kopalnych w sektorze mieszkaniowym?* <https://www.iea.org/articles/are-renewable-heating-options-cost-competitive-with-fossil-fuels-in-the-residential-sector>

9.1 Dotacje i rabaty

Jednym z najprostszych dostępnych narzędzi politycznych wspierających pompy ciepła jest zapewnienie właścicielom budynków kapitału, który ma zmniejszyć obciążeń finansowe związane z przejściem na pompę ciepła po raz pierwszy. Dotacje ryczałtowe mogą być finansowane bezpośrednio z wydatków rządowych lub pobierane z rachunków. Takie polityki mogą również zapewniać wsparcie finansowe po zainstalowaniu pompy ciepła, w tym poprzez ulgi podatkowe, ale takie programy mogą wymagać od gospodarstw domowych początkowego sfinansowania całego systemu i ubiegania się o zwrot pieniędzy, co dla wielu może być niemożliwe ze względu na znaczne wydatki początkowe.



Domowa powietrzna pompa ciepła. Zdjęcie dostarczone przez Jonathana Atkinsona, podpisującego się również jako [@lowwintersun](#).

Jak to działa?

W przypadku potencjalnego problemu wyższych kosztów początkowych zasady te mają na celu zmniejszenie wymogów kapitałowych dla właścicieli budynków związanych z przejściem na pompy ciepła lub ich wymianą. Dotacje mogą być oferowane właścicielom budynków lub wypłacane bezpośrednio firmom instalującym pompy ciepła, przy czym ta druga opcja eliminuje problemy gospodarstw domowych z przepływami pieniężnymi, ale przenosi je na instalatorów. Programy dotacji są zwykle finansowane z wydatków rządowych, ale mogą być również finansowane z rachunków za usługi komunalne. Krajowe systemy podatkowe można również wykorzystać do obniżenia kosztów początkowych, przy czym podatki od pomp ciepła i ich instalacji są niższe w porównaniu z alternatywnymi paliwami kopalnymi. Zapewnienie dotacji i subwencji było ważnym elementem kształtowania dobrze rozwiniętych aktualnie rynków pomp ciepła w Szwecji i Szwajcarii.⁸⁷

87 Kiss, B., Neij, L. & Jakob, M. (grudzień 2013 r.). *Pompy ciepła: ocena porównawcza polityki innowacji i dyfuzji w Szwecji i Szwajcarii. Wiedza w zakresie Systemu Innowacji Technologii Energetycznych*. <https://www.cambridge.org/core/books/energy-technology-innovation/heat-pumps-a-comparative-assessment-of-innovation-and-diffusion-policies-in-sweden-and-switzerland/E978A074F743FADA1047CA544EA1AA4C>

Przykłady

Programy dotacji dla pomp ciepła istnieją na całym świecie, chociaż ich konstrukcja może się znacznie różnić. W Japonii oferowane są dotacje na gruntowe pompy ciepła z różnymi rodzajami wsparcia w zależności od wielkości instalacji.⁸⁸

W Holandii gospodarstwom domowym oferuje się dotacje, o które należy się ubiegać po instalacji, przy czym wysokość wsparcia zależy od wydajności pompy ciepła,⁸⁹ a wszystko w ramach programu, który wspiera również systemy hybrydowe⁹⁰. W Danii dotacje są oferowane po instalacji, a poziom wsparcia zależy od rodzaju pompy ciepła i wielkości budynku.⁹¹

W Wielkiej Brytanii systemy hybrydowe nie są dotowane, a gruntowe i powietrzne pompy ciepła mają różne poziomy dotacji (odpowiednio 6000 GBP i 5000 GBP),⁹² ale dla wszystkich typów i rozmiarów domów obowiązuje stawka ryczałtowa. Dotacja wypłacana jest instalatorowi, co zmniejsza ryzyko związane z przepływami pieniężnymi gospodarstw domowych. System kanadyjski jest podobny do systemu brytyjskiego, ale gospodarstwa domowe otrzymują zamiast tego dotacje.⁹³ Dotacje na pompy ciepła w Nowej Zelandii w wysokości do 3000 NZD są dostępne, jednak tylko dla gospodarstw domowych o niskich dochodach.⁹⁴

Polityka podatkowa może mieć podobny wpływ poprzez zmniejszenie początkowych wymogów kapitałowych. Kolumbia Brytyjska w Kanadzie podniosła ostatnio podatek od sprzedaży systemów spalania paliw kopalnych, jednocześnie usuwając go z pomp ciepła.⁹⁵ Rząd Wielkiej Brytanii w tym roku wyeliminował podatek od sprzedaży (VAT) od pomp ciepła i utrzymuje udzielanie dotacji.⁹⁶

Włochy przyjęły najbardziej radykalne podejście podatkowe do pomp ciepła (i innych środków zwiększających efektywność), zapewniając ulgi podatkowe „Superbonus” w wysokości 110% kosztów instalacji (tj. pompy ciepła finansowane w pełni i jeszcze z niewielką premią). W ramach programu instalatorzy mogą ubiegać się o rabat bezpośrednio⁹⁷, co oznacza, że przejście na pompę ciepła nie wpływa na finanse gospodarstw domowych.

88 Farabi-Asl, H., Chapman, A., Itaoka, K. & Noorollahi, Y. (luty 2019 r.). Sytuacja gruntowych pomp ciepła i wspierająca polityka energetyczna w Japonii. *Energy Procedia*, Tom 158. Strony 3614-3619, ISSN 1876-6102, <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.01.902>

89 Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (grudzień 2020 r.). *ISDE: Warmtepomp woningeigenaren*. <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/isde/woningegenaren/warmtepomp>

90 Gdy pompa ciepła jest wspierana przez inny system grzewczy, taki jak kocioł gazowy. Aby zapewnić znaczne zmniejszenie zużycia paliw kopalnych, należy zadbać o to, aby systemy zapasowe nie były często używane.

91 Retsinformation. (maj 2022 r.). *Bekendtgørelse om tilskud til energibesparelser og energieffektiviseringer i bygninger til helårsbeboelse*. <https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2022/711>

92 Ofgem. (b.d.). *Program modernizacji kotła (BUS)*. <https://www.ofgem.gov.uk/environmental-and-social-schemes/boiler-upgrade-scheme-bus>

93 Rząd Kanady. (b.d.[c.]). *Kwalifikujące się modernizacje i kwoty dotacji – ogrzewanie pomieszczeń i wody*. <https://www.nrcan.gc.ca/energy-efficiency/homes/canada-greener-homes-grant/start-your-energy-efficient-retrofits/plan-document-and-complete-your-home-retrofits/eligible-grants-for-my-home-retrofit/23504#s5>

94 Urząd ds. Efektywności Energetycznej i Ochrony Energii. (b.d.). *Program cieplejszych domów Kiwi*. <https://www.eeca.govt.nz/co-funding/insulation-and-heater-grants/warmer-kiwi-homes-programme/>

95 Rząd prowincji Kolumbia Brytyjska. (luty 2022 r.). *Prowincjonalny podatek od sprzedaży systemów spalania paliw kopalnych i pomp ciepła*. <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/taxes/sales-taxes/publications/notice-2022-003-provincial-sales-tax-on-fossil-fuel-combustion-systems-and-heat-pumps.pdf>

96 Rząd Zjednoczonego Królestwa. (lipiec 2014 r.; kwiecień 2022 r.). *Energooszczędne materiały i urządzenia grzewcze (informacja o VAT 708/6)*. <https://www.gov.uk/guidance/vat-on-energy-saving-materials-and-heating-equipment-notice-7086>

97 Sunderland, L. & Segura, L., red. (2022, wrzesień). *Podręcznik ubóstwa energetycznego*. Zieloni/EFA w Parlamencie Europejskim. https://www.greens-efa.eu/files/assets/docs/greens_energypoverthyhandbook_web_1_1.pdf

Kluczowe korzyści

Dotacje i ulgi podatkowe mogą pomóc przezwyciężyć jedno z kluczowych wyzwań związanych z wdrażaniem pomp ciepła: koszty pierwszej instalacji. Dotacje na pompy ciepła są łatwe do administrowania przez rządy i proste do zrozumienia dla konsumentów. Były i nadal będą głównymi elementami skutecznych strategii wdrażania pomp ciepła na całym świecie.

Potencjalne wyzwania

Dotacje i ulgi podatkowe mogą być środkami niewyważonymi, co może prowadzić do szybkich i potencjalnie niezrównoważonych reakcji rynku. Po boomach rynkowych wycofanie dotacji na pompy ciepła na rynku szwajcarskim i szwedzkim spowodowało gwałtowny spadek liczby instalacji.⁹⁸

Kluczowe decyzje

- Jaki powinien być poziom dotacji i czy powinien się zmniejszać z czasem?
- Kto powinien kwalifikować się do otrzymania dotacji i komu powinna być wypłacana?
- Jakie rodzaje pomp ciepła powinny otrzymać dotacje i czy poziom dotacji powinien różnić się w zależności od ich rodzaju?
- Czy poziom dotacji powinien być powiązany z dochodami, aby zapewnić większe wsparcie gospodarstwom domowym o niższych dochodach?
- W jaki sposób można utrzymać prostotę systemów dotacji i niskie koszty transakcji?
- W jaki sposób powinien być finansowany system dotacji?

9.2 Pożyczki

Pożyczki pomagają obniżyć koszty początkowe instalacji pomp ciepła, zapewniając finansowanie właścicielowi budynku, które musi zostać spłacone w czasie.

Jak to działa?

Osoby fizyczne mogą zaciągać pożyczki na instalacje pomp ciepła, jak na każdy inny remont domu lub jak w przypadku innej pożyczki osobistej. Jednak w wielu jurysdykcjach istnieją programy ukierunkowane w szczególności na zachęcanie do efektywności energetycznej, które mogą być finansowane przez agencje rządowe, dostawców energii, a nawet banki (czasami nazywane „zielonymi bankami”). Pożyczki te mogą być niezabezpieczone (bez zastawu) lub zabezpieczone (gdzie poprawa efektywności jest połączona z pakietem kredytu hipotecznego/ kredytu na dom, a dom jest wykorzystywany jako zastaw, co może skutkować niższymi kwotami do spłaty).⁹⁹

Oprócz pożyczek i kredytów hipotecznych istnieją inne sposoby finansowania poprawy efektywności, które nie są związane z osobą fizyczną, a zatem nie są uzależnione od jej zdolności kredytowej i mogą nie wymagać żadnych pieniędzy z góry, co potencjalnie zwiększa liczbę instalacji. Są one zwykle nazywane „na rachunku” i „poza rachunkiem”: rozwiązanie „na rachunku” jest powiązane z licznikiem/kontem energii i spłacane wraz z rachunkiem za energię, podczas gdy rozwiązanie „poza rachunkiem” jest powiązane z domem i spłacane poprzez podatki od nieruchomości. Oba automatycznie przechodzą na następnego właściciela, jeśli pierwotny właściciel wyprowadza się z domu, w efekcie zmniejszając część ryzyka dla pierwszego nabywcy, który mógłby obawiać się, że nie odzyska swoich pieniędzy przed przeprowadzką.

Przykłady

W Szkocji¹⁰⁰ i Kanadzie¹⁰¹ gospodarstwom domowym oferowane są pożyczki rządowe na prace związane z efektywnością energetyczną i pompy ciepła, które można łączyć z dotacjami. Niemiecki państwowy bank rozwoju KfW oferuje również kombinacje dotacji i pożyczek na modernizację gospodarstw domowych, w tym na pompy ciepła.¹⁰²

99 Mędrzec Energii. (20 sierpnia 2021 r.). Pożyczki na efektywność energetyczną dla właścicieli domów. <https://www.energysage.com/energy-efficiency/financing/loans/>.

100 Home Energy Scotland. (b.d.). Pożyczka od Home Energy Scotland. <https://www.homeenergyscotland.org/find-funding-grants-and-loans/interest-free-loans/>

101 Rząd Kanady, b.d. (c.).

102 Bank aus Verantwortung. (b.d.). Istnjące nieruchomości. <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/>

Innym zestawem programów, które zyskują na popularności w Stanach Zjednoczonych, są inkluzywne inwestycje w media, znane również pod nazwą handlową Płać tak, jak oszczędzasz [Pay as You Save, PAYS). W ramach tych programów ulepszenia są finansowane „z rachunku”, i to nie właściciela domu, ale same media finansują inwestycję. W efekcie poprawa efektywności mediów może być traktowana jak w przypadku każdej innej infrastruktury — jest opłacana a następnie jej koszt (plus zysk) jest odzyskiwany od klientów poprzez rachunki. Ten motyw zysku w połączeniu z niskim kosztem kapitałowym mediów oraz przyjazność dla użytkownika¹⁰³ doprowadziły do znacznie lepszych wyników w porównaniu z tradycyjnymi pożyczkami (wysokie łączne kwoty projektów; ok. 80% akceptacji ofert przez klientów w porównaniu z ok. 10% w przypadku pożyczek; 0,1% wskaźnik niespłacania w porównaniu z 3-5% dla kredytów).^{104,105} Oszczędności przewyższające koszty są przenoszone na klientów, ale ograniczenie się wyłącznie do oszczędności energii może ograniczyć wartość inwestycji i wyeliminować ważne kwestie, takie jak bezpieczeństwo i komfort.

Tę ostatnią kwestię ilustrują dwa programy pożyczkowe w amerykańskim stanie Connecticut. W jednym mieszkańcy mogą otrzymać oprocentowane 0,99% w skali roku dofinansowanie do 90% kosztu pompy ciepła lub innego urządzeń grzewczego (do 15 000 USD). Prace koordynowane są przez prywatnego finansistę i sprawdzonego instalatora. Sprzęt musi przekraczać obecne minimalne normy dotyczące charakterystyki energetycznej, a kwota pożyczki i płatności są obliczane na podstawie przewidywanych oszczędności kosztów energii. Nie jest wymagana kontrola zdolności kredytowej — zamiast tego używana jest historia płatności rachunków za energię elektryczną.¹⁰⁶ Natomiast publiczny zielony bank oferuje również pożyczki do 40 000 USD na pompy ciepła, bardziej efektywne systemy paliw kopalnych oraz inne ulepszenia charakterystyki energetycznej, takie jak izolacja, szczelność powietrzna, modernizacja paneli PV i naprawy budynków, które opierają się na audycie i podlegają przeglądowi technicznemu. Oprocentowanie jest wyższe i wynosi 2,99%, oraz wymagana jest kontrola kredytowa.¹⁰⁷

Kluczowe korzyści

Ponieważ pożyczki są spłacane, te same środki mogą być wykorzystane do finansowania dodatkowych instalacji w sposób odnawialny, dzięki czemu program jest samowystarczalny, a nawet rentowny. Może to zwiększyć całkowitą liczbę instalacji pomp ciepła przy takiej samej kwocie finansowania. Pożyczki mogą być również proste w administrowaniu.

103 “Przekształca to proces modernizacji budynku z takiego, w którym klienci koordynują wykonawców i płacą za ulepszenia, w taki, w którym po prostu wybierają i otrzymują ulepszenia charakterystyki energetycznej budynku”. Ferguson, J., Bickel, S., Lachman, H., Cillo, P. A., & Hummel, H. (2022 r.). *Płać w miarę oszczędzania - system integracyjnych inwestycji w media w celu zwiększenia wydajności budynku: Zgłoszone i ocenione doświadczenia w terenie w Stanach Zjednoczonych* [Prezentacja]. ECEEE. https://www.eceee.org/library/conference_proceedings/eceee_Summer_Studies/2022/7-policies-and-programmes-for-better-buildings/pay-as-you-save-system-of-inclusive-utility-investment-for-building-efficiency-upgrades-reported-and-evaluated-field-experience-in-the-united-states/

104 Bickel, S. (2 marca 2022 r.). *Zmodernizować wszystkich* [Prezentacja].

105 OPALCO. (b.d.). *Czy jesteś gotowy, aby to zmienić?: Nowe środki dodane do programu finansowania rachunków OPALCO!* <https://energysavings.opalco.com/switch-it-up-2/>

106 Kapitał na zmiany. (2022 r.). *Czym jest program elektryfikacji ciepła technologicznego?* <https://ctheatloan.com/about>

107 Zielony Bank CT. (2021 r.). *Pompy ciepła zapewniają oszczędności i komfort.* <https://www.ctgreenbank.com/programs/smarthe-heat-pump/>

Potencjalne wyzwania

Ponieważ pożyczki są zwykle spłacane wraz z odsetkami, mogą one wiązać się z kosztami finansowymi i dlatego nie są tak skuteczne jak dotacje w motywowaniu do szybkiego działania. Pożyczki rządowe mogą obniżyć koszty finansowania. Ponadto tradycyjne pożyczki (zabezpieczone i niezabezpieczone) zależą od zdolności kredytowej pożyczkobiorcy i są potencjalnie ryzykowne dla pożyczkobiorcy, jeśli ich horyzont czasowy jest niepewny, chociaż finansowanie „na rachunku” i „poza rachunkiem” rozwiązuje wiele z tych problemów. W przypadku pożyczek i programów „poza rachunkiem” zabezpieczonych domem jako zastawem istnieje dodatkowe ryzyko utraty domu przez pożyczkobiorcę w przypadku niewywiązania się z pożyczki, a ryzyko może zostać zaostrzone przez drapieżnych pożyczkodawców.¹⁰⁸ Programy te muszą być zatem starannie projektowane i wdrażane (np. z wykorzystaniem zatwierdzonych kredytodawców i wykonawców oraz poddane audytom i przeglądowi technicznemu) w celu ochrony klienta.

Kluczowe decyzje

- Czy pożyczki powinny pochodzić z funduszy rządowych czy z prywatnego rynku finansowego? Jeśli to drugie, jak zachęcić rynek?
- Jak zapewnić, że pożyczki przynoszą korzyści w sposób sprawiedliwy, a odbiorcy są chronieni?
- Jakie koszty powinny pokrywać kredyty?

108 Dayen, D. (grudzień 2017 r.). *Staratem się, aby mój dom był energooszczędny i teraz to rujnuje moje życie*. Projekt raportowania trudności ekonomicznych. <https://economichardship.org/2017/12/i-tried-to-make-my-home-energy-efficient-and-its-ruining-my-life/>

9.3 Ciepło jako usługa

Innowacje w modelach biznesowych mogą poprawić ekonomikę pomp ciepła dla konsumentów i rozwiązać problem początkowych wymogów kapitałowych. W propozycjach typu „ciepło jako usługa” (heat-as-a-service, HaaS) zamiast dostarczać paliwo (np. energię elektryczną lub gaz ziemny), dostawcy energii dostarczają „usługę grzewczą”.¹⁰⁹ Oferta handlowa rozciąga się od leasingu samego urządzenia po gwarantowanie stałej temperatury w budynku. Z kolei klienci zazwyczaj płacą miesięczną opłatę abonamentową, unikając konieczności ponoszenia dużych nakładów kapitałowych związanych z wymianą urządzenia grzewczego na pompę ciepła.

Jak to działa?

W ofertach HaaS firmy energetyczne mogą brać na siebie różnego rodzaju ryzyko, które zazwyczaj ponosi klient.¹¹⁰ Należą do nich ryzyko techniczne (konserwacja i ewentualna wymiana urządzenia grzewczego), ryzyko eksploatacyjne (efektywność urządzeń i budynków) oraz ryzyko cen energii. Przedsiębiorstwa energetyczne biorą na siebie to ryzyko, zwiększając ogólną atrakcyjność oferty grzewczej dla konsumenta. W zamian klient zobowiązuje się do uiszczania stałej opłaty abonamentowej, zapewniając dostawcy energii stabilny i przewidywalny długoterminowy strumień przychodów. Takie umowy są oferowane zazwyczaj przez dostawców energii; jednak coraz większa liczba producentów urządzeń (np. Viessmann) zaczyna oferować takie rozwiązania bezpośrednio konsumentom¹¹¹. Rysunek 12 poniżej przedstawia różne modele HaaS i różne ryzyka w ramach tych modeli.¹¹²

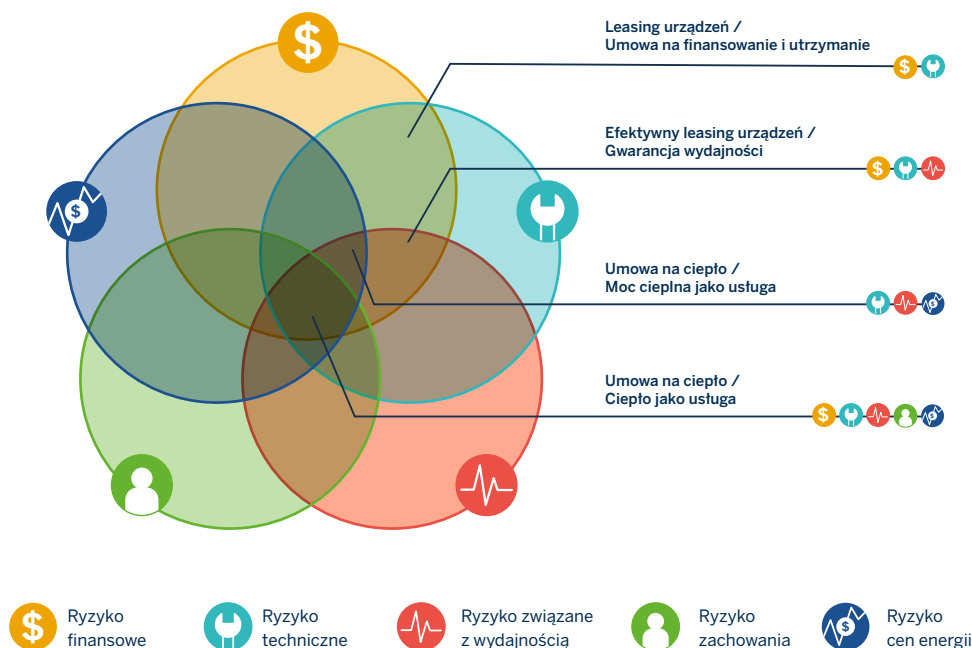
109 Fleck, R., Annam, A., Hunt, E. & Lipson, M. (styczeń 2021 r.). *Potencjał ciepła jako usługi jako droga do dekarbonizacji dla Szkocji. Systemy katapulty zmian klimatycznych i energii*. <https://www.climateexchange.org.uk/media/4979/cxc-the-potential-of-heat-as-a-service-as-a-route-to-decarbonisation-for-scotland-january-2021.pdf>

110 Pieterse, R. (2019, 10 lipca). Definiowanie ciepła jako usługi. *LCP Delta*. <https://www.delta-ee.com/blog/defining-heat-as-a-service/>.

111 Sugden, L. (grudzień 2021 r.). *Propozycje w ramach ciepła jako usługi: Jeden z kluczy do odblokowania rynku modernizacji mieszkaniowych pomp ciepła*. IEA HPT. <https://doi.org/10.23697/Z0K7-9A58>

112 Na podstawie Sugden, 2021 r.

Rysunek 12. Ryzyko ponoszone przez dostawcę energii w ramach niektórych modeli biznesowych opartych na ogrzewaniu jako usłudze



Źródło: Sugden, L. (grudzień 2021 r.). Propozycje w ramach ciepła jako usługi: Jeden z kluczy do odblokowania rynku modernizacji mieszkaniowych pomp ciepła. IEA HPT. Adaptacja za zgodą Lindsay Sugden, LCP Delta (dawniej Delta-EE).

Kluczowe korzyści

Po stronie konsumenta korzyści ekonomiczne obejmują brak głównych wydatków początkowych, zwykle związanych z instalacją pompy ciepła. Ponadto konsumenci coraz bardziej osławiają się z abonamentami miesięcznymi i zgłaszają chęć płacenia, wiedząc, że otrzymają gwarantowaną usługę za stałą cenę i unikną ryzyka związanego z ceną energii.¹¹³ Przenosząc ryzyko techniczne i związane z efektywnością na firmy, umowy oparte na usługach mogą również zwiększyć zaufanie społeczne do pomp ciepła i generować umiejętności dotyczące optymalnej efektywności pompy ciepła.

Dla dostawców korzyści wahają się od przewidywalnych strumieni dochodów do rozszerzonej bazy potencjalnych klientów, biorąc pod uwagę usunięcie głównych kosztów początkowych. Ponadto dostawcy mogą uzyskiwać dostęp do danych dotyczących efektywności i wykorzystywać je do ulepszania swoich urządzeń, a przyszłe strumienie wartości mogą zostać odblokowane dzięki wykorzystaniu ich podłączonych do sieci urządzeń grzewczych jako źródła elastyczności po stronie popytu. Dokładne reżimy konserwacji wraz z monitorowaniem mogą również wspierać długą żywotność pompy ciepła, zapewniając trwały wynik.

113 Catapult Energy Systems. (2019). *Ciepło jako usługa: wprowadzenie*. <https://es.catapult.org.uk/report/ssh2-introduction-to-heat-as-a-service>.

Przykłady

Chociaż w 2020 r. w Europie umowy HaaS stanowiły mniej niż 1% sprzedaży urządzeń grzewczych, oferty te cieszą się coraz większym zainteresowaniem na całym kontynencie.¹¹⁴ Firmy w Danii i Niemczech po raz pierwszy wprowadziły te modele w 2015 r. Od tego czasu firmy energetyczne w wielu krajach europejskich zaczęły oferować umowy na dostawę ciepła w różnych formach. Do 10% systemów grzewczych (100 000 pomp ciepła, przy obecnej liczbie 3000) może być sprzedawanych na zasadzie takiej umowy do 2030 roku.¹¹⁵

W Niemczech Viessmann „dzierżawi ciepło”, pobierając miesięczną opłatę za sprzęt, konserwację i ilość dostarczonego ciepła. W czerwcu 2022 r. start-up ciepłowniczy Thermondo rozpoczął leasing pomp ciepła z dwuletnią umową serwisową za 159 euro miesięcznie. Firma Energy Systems Catapult z siedzibą w Wielkiej Brytanii wypróbowała oferty HaaS we współpracy z innymi brytyjskimi firmami, stosując opłaty za „Godziny Ciepła”.¹¹⁶ W Niderlandach firma Eneco przetestowała system z opłatą miesięczną za gwarantowaną temperaturę 20°C przy ogrzewaniu pomieszczeń i za ciepłą wodę użytkową. BLOCPower w Stanach Zjednoczonych i ClimateCare w Kanadzie oferują systemy pomp ciepła o zerowych kosztach początkowych z gwarancjami bieżącej konserwacji i wydajności, za stałą opłatą.^{117, 118}

Potencjalne wyzwania

Problematyka umów opartych na usługach obejmuje potencjalnie znaczące ryzyko ponoszenia cen energii przez usługodawcę. W niektórych krajach przepisy wymagają, aby dostawcy energii oferowali źródło energii o najniższych kosztach eksploatacji lub ograniczali dostęp stron trzecich do dotacji dostępnych dla pomp ciepła. Kraje zaczęły wprowadzać polityki mające na celu usunięcie tych barier, takie jak dotacje od rządu duńskiego dla pomp ciepła instalowanych na podstawie umowy. Reforma rynku może być również potrzebna, jeśli firmy energetyczne mogą legalnie rozliczać klientów tylko za kWh.¹¹⁹ Wreszcie właściciel domu (np. na wynajmem), który decyduje się na urządzenia grzewcze, może nie otrzymywać bezpośrednio korzyści finansowych i korzyści wynikających z umowy HaaS, co oznacza, że zachęty nie są wyrównane. Bariera ta jest szczególnie problematyczna w krajach o niskim wskaźniku posiadania domów.¹²⁰ Jeśli pompy ciepła nie są własnością tych samych osób, które są właścicielami budynku, może to stanowić pewne ryzyko dla właściciela urządzenia, jeśli nie można zagwarantować dostępu do pomieszczeń.¹²¹

114 Sugden, 2021 r.

115 Sugden, 2021 r.

116 Catapult Energy Systems. (b.d.). *Baxi i Bristol Energy testują ciepło jako usługę z myślą o zerowej emisji dwutlenku węgla*. <https://es.catapult.org.uk/news/baxi-and-bristol-energy-heat-services/>

117 Blok Power. (b.d.). *W pełni elektryczne ogrzewanie i chłodzenie dla zdrowego, zielonego i wygodnego domu*. <https://www.blocpower.io/>

118 Przejrzystość dzięki opiece klimatycznej. (b.d.). *Utrzymanie komfortu w domu nie powinno być kłopotliwe*. <https://www.climatecare.com/clarity/>

119 Dann, L. (30 maja 2022 r.). Reforma rynku detalicznego nie jest niezbędna dla modelu ciepłowniczego jako usługi. *Tydzień mediów*. Post sponsorowany przez Capita. <https://utilityweek.co.uk/retail-market-reform-not-essential-for-heat-as-a-service-model/>

120 Irena, IEA i REN21, 2020.

121 Britton, J., Mae Minas, A., Catarina Marques, A. & Pourmirza, Z. (styczeń 2021 r.). Badanie potencjału ciepła jako usługi w dekarbonizacji: potrzeby dowodowe i luki badawcze. *Źródła energii, część B: Ekonomia, planowanie i polityka. Tom 16*, Numer 11-12. Nowa energia w dół łańcucha dystrybucji. Nowe modele biznesowe i innowacyjne najlepsze praktyki: koncentracja na kwestiach ekonomicznych, instytucjonalnych i behawioralnych. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15567249.2021.1873460>

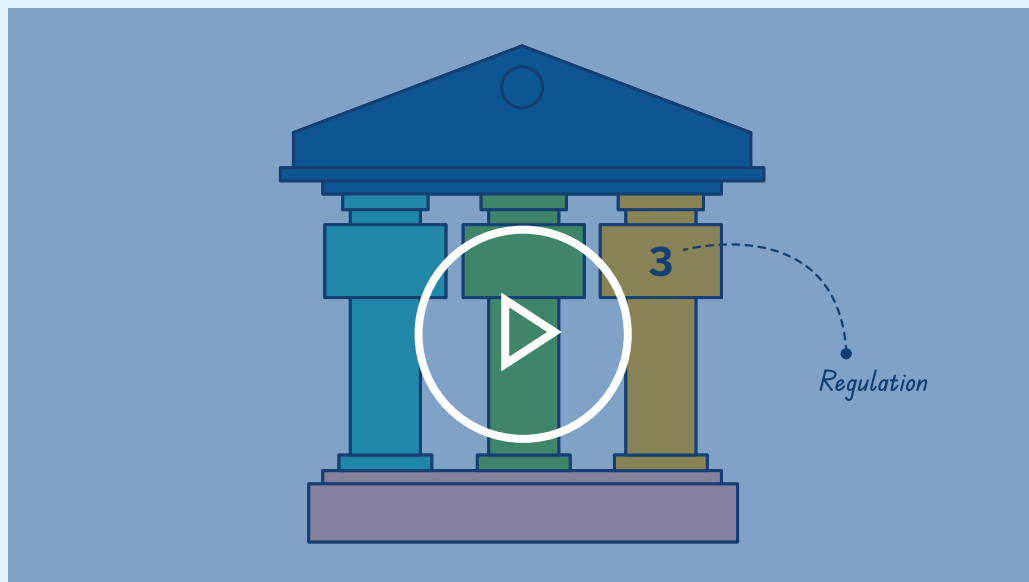
Kluczowe decyzje

- Czy obowiązek oferowania ciepła jako usługi może zostać nałożony na uczestnika rynku, a jeśli tak, to na kogo?
- Czy dostawcy energii mają dostęp do takiego samego wsparcia finansowego (dotacji i rabatów) jak strony trzecie?
- Czy przepisy zezwalają dostawcom na sprzedaż usług energetycznych, a nie tylko w przeliczeniu na kWh lub BTU?
- Czy dostawcy energii dzięki takim działaniom mają dostęp do dodatkowych strumieni wartości, takich jak elastyczność?

10 Filar 3: Polityka regulacyjna

Podczas gdy wsparcie finansowe i czynniki ekonomiczne są niezbędnymi narzędziami politycznymi napędzającymi wdrażanie pomp ciepła, przepisy i normy są głównym tematem ostatniego rozdziału naszego zestawu narzędzi. Krótki film, do którego link znajduje się na poniższym obrazku, podsumowuje ten rozdział.

Rysunek 13. Zestaw narzędzi politycznych filar 3



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego sekcję.

Niemożliwe będzie pokonanie wszystkich barier na masowym rynku pomp ciepła wyłącznie za pomocą dobrowolnych środków, nawet jeśli zachęty finansowe i ekonomiczne sprawią, że pompy ciepła będą tańsze niż alternatywy na paliwa kopalne. Czynniki społeczne i pojawiające się problemy mogą być nadal na tyle znaczące, że konsumenci będą niechętnie przestawiać się na pompy ciepła.

Dlatego też, gdy już mamy wystarczającą wiedzę i doświadczenie, które wskazuje na korzyści płynące z pomp ciepła oraz niezbędne sieci i rynki do ich dostarczania, regulacje mogą pomóc reszcie rynku w procesie zmiany. Rozporządzenie ustanawia jasne oczekiwania dotyczące wyników dla wszystkich zainteresowanych stron oraz zapewnia jasność i pewność co do kierunku i zakresu ambicji i innowacji wymaganych w procesie dekarbonizacji.

Regulacje mogą odgrywać dwie role w kampanii na rzecz transformacji rynku: mogą być pierwszym krokiem, wyznaczającym jasną ścieżkę i tworzącym podstawę dla polityk opartych na dobrowolności, i/lub krokiem ostatnim, opierającym się i utwierdzającym korzyści uzyskane dzięki początkowo dobrowolnym i subsydiowanym środkom. Jak wspomniano wcześniej, polityki muszą być skoordynowane, ponadto regulacje i polityki oparte na dobrowolności muszą ze sobą współpracować, wspierając się nawzajem, aby osiągnąć wyższy poziom efektywności i przyjęcie pomp ciepła.

Niezależnie od tego, czy chodzi o metody badań, wymagania dotyczące wydajności czy też o kwalifikacje, pomocne jest, aby agencje harmonizowały działania z międzynarodowymi przykładami, ponieważ pompy ciepła i inny sprzęt grzewczy mogą być przedmiotem handlu międzynarodowego, a podobne wymagania w różnych krajach obniżają koszty zgodności, a tym samym prowadzą do niższych kosztów dla klientów, co zwiększa przyjmowanie tych rozwiązań.

Możliwe są różne formy regulacji. W tym rozdziale rozważamy kluczowe narzędzia regulacyjne, takie jak normy i przepisy budowlane, normy i zakazy dotyczące urządzeń oraz podział na strefy geograficzne.

10.1 Przepisy budowlane i normy

Można stawiać wymagania dotyczące budowy nowych budynków o określonych cechach lub technologiach. Takie cechy mogą obejmować normy efektywności energetycznej budynku, normy dotyczące emisji dwutlenku węgla i uwzględnienie określonej technologii, z których wszystkie mogą napędzać upowszechnianie się pomp ciepła, jeśli są odpowiednio zaprojektowane. Normy można również zastosować do istniejących budynków dla uzyskania poprawy efektywności energetycznej lub ulepszeń technologicznych.

Jak to działa

Chociaż tylko 80 krajów posiada przepisy i normy energetyczne dla budynków, istnieją one po to, aby zapewnić, że budynki są bezpieczne pod względem konstrukcyjnym i nadają się do zamieszkania.¹²² Przepisy i normy różnią się w zależności od regionu, ale często uwzględniają zużycie energii w budynkach z perspektywy efektywności energetycznej — na przykład wprowadzają ograniczenia zapotrzebowania na energię. Takie przepisy są ważne, ponieważ budynki trwają przez długi czas.

Obowiązkowe normy dotyczące charakterystyki energetycznej w przepisach budowlanych określają minimalne wymagania w zakresie energii i emisji dla budowy nowych budynków, renowacji istniejących budynków i bieżącej charakterystyki energetycznej budynków. Szczególnie ważne jest, aby przepisy obejmowały nowe budownictwo mieszkaniowe, ponieważ budynki mieszkalne w największym stopniu przyczyniają się do wzrostu zapotrzebowania na energię i związanej z tym emisji gazów cieplarnianych.¹²³ Normy mogą wymagać, aby ogrzewanie na paliwa kopalne nie było stosowane, co prowadzi do tego, że deweloperzy od samego początku instalują niskoemisyjne ogrzewanie, w tym pompy ciepła. Rysunek 14 przedstawia strategię najlepszych praktyk w zakresie norm energetycznych w nowych budynkach.¹²⁴

Rysunek 14. Strategia polityki najlepszych praktyk w zakresie wspierania przepisów



¹²² Delmastro, 2022 r.

¹²³ Delmastro, 2022 r.

¹²⁴ GBPN. (2022 r.). Porównanie dynamicznych polityk efektywności energetycznej dla nowych budynków. www.gbpn.org/newbuilding.codes.

Ponieważ istniejące budynki nadal będą stanowić dużą część zasobów budowlanych, normy mogą być stosowane również w tym sektorze. Minimalne normy charakterystyki energetycznej (MEPS minimum energy performance standards) dla budynków mogą odegrać kluczową rolę w nadaniu niezbędnego rozmachu. Mechanizm ten określa regulowane minimalne standardy zużycia energii lub emisji dwutlenku węgla z istniejących budynków. Właściciele budynków muszą wprowadzić ulepszenia, aby osiągnąć cel przed określoną datą lub po osiągnięciu wybranego punktu aktywacji, takiego jak sprzedaż lub renowacja. Wyznaczając jasną trajektorię ulepszeń dla poszczególnych budynków, mogą one wesprzeć ogromny wzrost wskaźnika renowacji i wymiany systemów grzewczych opartych o paliwa kopalne.

Podnoszenie świadomości i budowanie zdolności mają zasadnicze znaczenie dla przygotowania zainteresowanych stron na zmiany w obowiązkowych minimalnych wymaganiach przepisów i polityk budowlanych w miarę upływu czasu. Prace te obejmują dostosowanie praktyk w zakresie zamówień publicznych do dobrowolnych programów oceny charakterystyki energetycznej budynków ekologicznych i innych, w ramach których ustanowiono już wskaźniki zerowej energii i/lub zerowej emisji. Rządy powinny również współpracować z producentami produktów i organizacjami handlowymi, aby zapewnić szkolenia w zakresie projektowania i instalowania wysokowydajnych pomp ciepła.

Przykłady

Cele dotyczące zerowego zużycia energii netto: zmiany w przepisach budowlanych Korei Południowej wymagają, aby nowe budynki użyteczności publicznej o powierzchni powyżej 1000 m² miały zerowe zużycie energii netto. W 2025 r. objęte zostaną budynki użyteczności publicznej o powierzchni powyżej 500 m², budynki prywatne o powierzchni powyżej 1000 m² oraz budynki mieszkalne z co najmniej 30 lokalami. Do 2030 r. wszystkie nowe obiekty o powierzchni powyżej 500 m², zarówno publiczne, jak i prywatne, będą musiały charakteryzować się zerowym zużyciem energii netto¹²⁵.

Wymóg ten będzie naturalnie wspierał wdrażanie pomp ciepła ze względu na ich niskie zużycie energii.

Nowe przepisy: Prawo energetyczne stanu Kalifornia z 2022 r. dla nowo budowanych domów i firm, które postanawia, że nie można ich podłączyć do gazu, zachęca do stosowania technologii elektrycznych pomp ciepła i ustanawia wymagania dotyczące gotowości elektrycznej dla domów jednorodzinnych.¹²⁶ Zmiany w prawie budowlanym stanu Nowy Jork, które wymagają, aby nowe budynki były całkowicie elektryczne, wejdą w życie w 2024 roku.¹²⁷ Chiny wydały i wdrożyły normę techniczną dla budynków z zużyciem energii niemal-zero (CTS-NZEB, 2021). Określa ona wymagania dotyczące charakterystyki energetycznej budynków

125 Tae-Gyu, K. (26 stycznia 2020 r.). Nowa fala architektury zeroenergetycznej Korei Południowej. *Hankyoreh*. https://english.hani.co.kr/arti/english_edition/e_national/925713.html

126 Balaraman, K. (11 kwietnia 2022 r.). Kalifornia wstrzykuje 40 milionów dolarów w podgrzewacze wody z pompą ciepła w ramach szerszego nacisku na dekarbonizację budynków. *Utility Dive*. <https://www.utilitydive.com/news/california-injects-40m-into-heat-pump-water-heater-effort-amid-broader-pus/621869/>

127 Tan, Y.A., Gruenwald, T. & Shah, A. (marzec 2022 r.). Nowy Jork jest pionierem w przeprowadzce do nowych, w pełni elektrycznych budynków. RMI. <https://rmi.org/new-york-set-to-pioneer-a-move-to-new-all-electric-buildings/>

o niemal zerowym zużyciu energii w Chinach i zawiera przepisy dotyczące stosowania gruntowych i powietrznych pomp ciepła w budynkach mieszkalnych i niemieskalnych.¹²⁸

Normy energetyczne dla renowacji: Takie zachęty różnią się znacznie w zależności od położenia geograficznego, typu budynku i rodzaju wymagań. W Nowym Jorku minimalne normy dotyczące emisji dwutlenku węgla obejmują duże budynki z ustalonymi poziomami redukcji emisji dwutlenku węgla do 2030 i do 2050 r. W Nowej Zelandii w przypadku domów wynajmowanych prywatnie wymagane są pewne środki dotyczące charakterystyki energetycznej i stałe systemy grzewcze. W Szkocji domy wynajmowane prywatnie muszą spełniać stale rosnące normy dotyczące charakterystyki energetycznej.¹²⁹

Kluczowe korzyści

Przepisy budowlane istnieją już w wielu regionach geograficznych i często uwzględniają zapotrzebowanie na energię. Wzmocnienie ich, aby budynki działały lepiej, a pompy ciepła były promowane, może być stosunkowo prostą zmianą polityki. Są one kluczowym narzędziem zapewniającym, że nowe budynki będą budowane z niskoemisyjnym ogrzewaniem i pompami ciepła. W przypadku istniejących budynków mogą być ważnym narzędziem ochrony ludzi w wynajmowanych mieszkaniach i mogą napędzać wdrażanie pomp ciepła przed ewentualnym wprowadzeniem zakazu używania pewnych urządzeń.

Potencjalne wyzwania

Wdrażanie, przestrzeganie i egzekwowanie przepisów prawa energetycznego odnoszących się do budynków nadal stanowi wyzwanie, zwłaszcza w sektorze mieszkaniowym; może to być również powolny proces. Bariery w skutecznym wdrażaniu obejmują brak podstawowych danych (lub dostępu do danych) dotyczących profilu zasobów budowlanych, wieku i zapotrzebowania na energię; niedostateczne zasoby na potrzeby zarządzania wdrażaniem przepisów i słaba koordynacja między rządami krajowymi, regionalnymi i lokalnymi w zakresie opracowywania, przyjmowania i egzekwowania przepisów; oraz brak zdolności administracyjnych do egzekwowania przepisów, przeprowadzania przeglądów zgodności i inspekcji na miejscu.

Kluczowe decyzje

- Jaki jest wasz cel i termin, w którym ma zostać osiągnięty?
- W jaki sposób będziecie zarządzać zaangażowaniem interesariuszy i budować potencjał, aby zapewnić, że przepisy prawne dotyczące charakterystyki energetycznej są zrozumiałe i zaakceptowane przez przemysł budowlany?
- Jak polityki krajowe będą funkcjonować na szczeblu lokalnym?
- Czy potrzebne będzie finansowanie niektórych sektorów, w szczególności sektora publicznego?
- W jaki sposób minimalne normy charakterystyki energetycznej w zakresie modernizacji współgrają z innymi środkami politycznymi?

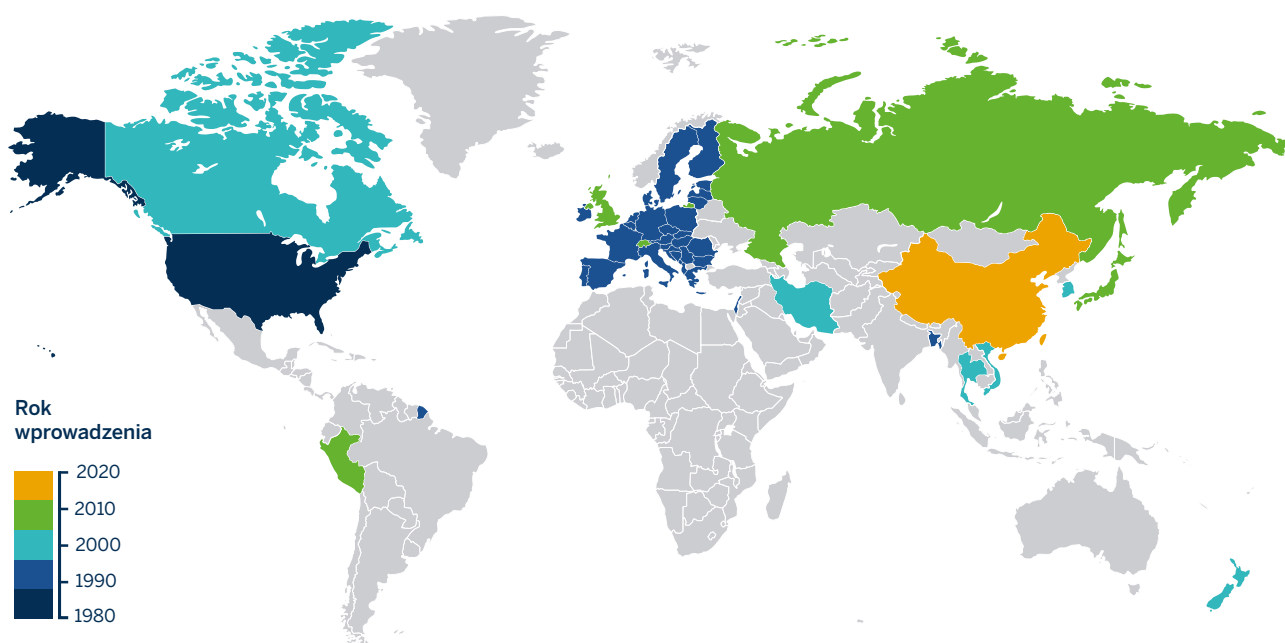
128 Kang Y., Wu J., Liu R., He L., Yu Z. & Yang Y. (maj 2020 r.). Uścisk dłoni w kierunku analizy zerowej koncepcji i środków technicznych budynku zeroenergetycznego LEED w związku ze standardem technicznym budynku o niemal zerowym zużyciu energii w Chinach. *Eksploracja i eksploatacja energii*. 39(2):669-689. doi:10.1177/0144598720923149

129 Przegląd istniejących minimalnych norm charakterystyki energetycznej jest dostępny tutaj: Sunderland, L & Santini, M. (czerwiec 2021 r.). *Kolejne kroki dla MEPS: Opracowanie minimalnych norm charakterystyki energetycznej dla budynków europejskich*. Projekt pomocy regulacyjnej. <https://www.raponline.org/knowledge-center/next-steps-for-meps-designing-minimum-energy-performance-standards-for-european-buildings/>

10.2 Zakazy i normy dotyczące urządzeń

Podczas gdy przepisy budowlane regulują instalację urządzeń grzewczych, zakazy i normy dotyczące urządzeń zwykle określają, jakie urządzenia grzewcze mogą być produkowane, sprzedawane, importowane (lub nawet eksportowane, w zależności od odpowiedniego organu prawnego). Rysunek 15 przedstawia kraje, w których obowiązują normy dotyczące urządzeń grzewczych oraz datę ich pierwszego przyjęcia.¹³⁰

Rysunek 15. Kraje z normami dotyczącymi urządzeń do ogrzewania pomieszczeń i ich początkowa data przyjęcia



Źródło: CLASP. (b.d.). Centrum zasobów dotyczących polityki CLASP.

130 CLASP. (b.d.). Centrum zasobów dotyczących polityki CLASP. [dostęp 6 września 2022]. <https://www.clasp.ngo/tools/clasp-policy-resource-center/>

Jak to działa?

1. Zakazy lub dodatkowe wymagania dotyczące urządzeń grzewczych (takich jak ogrzewanie na paliwa kopalne lub elektryczne ogrzewanie rezystancyjne lub klimatyzatory jednokierunkowe¹³¹) mogą sprawić, że ich sprzedaż będzie nielegalna lub zbyt kosztowna w porównaniu z alternatywami.
2. Zwiększenie efektywności, wydajności w niskich temperaturach lub jakości urządzeń grzewczych, a tym samym poprawa ekonomiki dla klienta i jego zadowolenia z pompy ciepła, może pośrednio skierować uwagę konsumentów w kierunku pomp ciepła, a nawet lepszym pompom ciepła.

Zakres obu typów polityk, które mogą promować przyjęcie pomp ciepła, przedstawiono w Tabeli 2 poniżej.

Tabela 2. Różne rodzaje polityk dotyczących urządzeń i sposób, w jaki promują one przyjęcie pomp ciepła

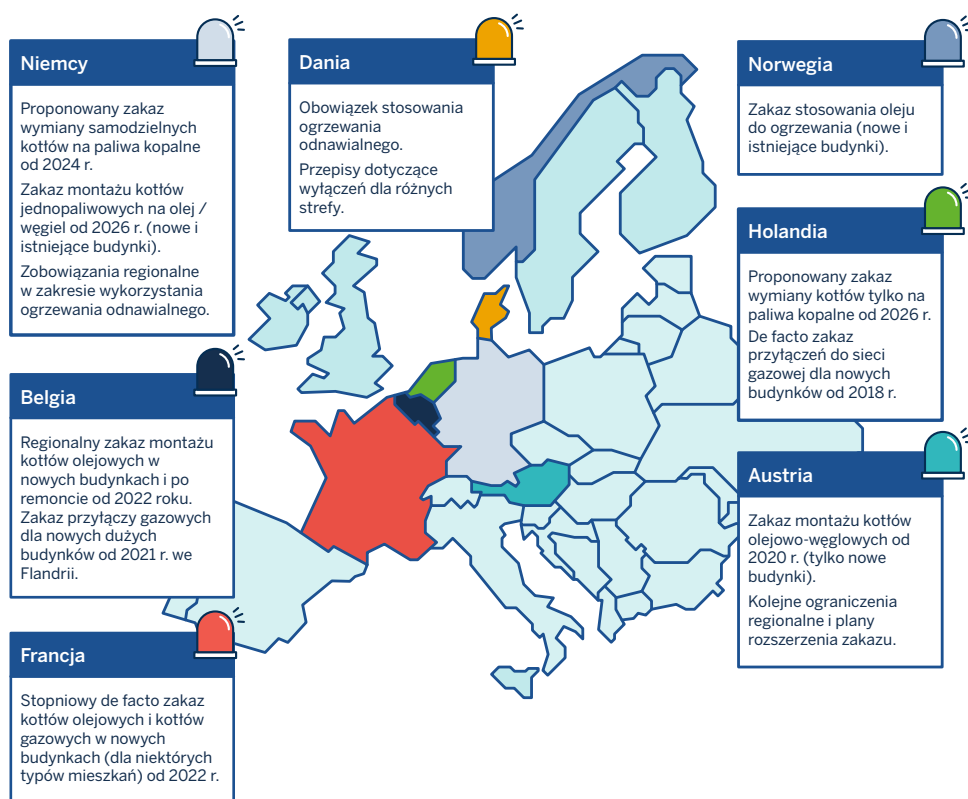
 Typ polityki	Rodzaj kontrolowanego sprzętu	
	 Starszy sprzęt (na paliwa kopalne lub elektryczne ogrzewanie oporowe lub klimatyzatory jednokierunkowe)	 Pompa ciepła
Zakaz	• Całkowity zakaz • Cofnięcie etykiety rekomendacyjnej	• Nie dotyczy
Norma dotycząca urządzeń	• Wymagania dotyczące sprawności: (kondensacyjne >90% lub pompa ciepła >100%) • Dopuszczalne wartości emisji bezpośrednich (niski poziom NO_x) • Czynniki chłodnicze o niskim potencjale tworzenia efektu cieplarnianego	• Efektywność • Osiągi w niskich temperaturach (efektywność, utrzymanie wydajności) • Hałas • Prawidłowe działanie urządzeń sterujących w realistycznych warunkach • Czynniki chłodnicze o niskim potencjale tworzenia efektu cieplarnianego

¹³¹ Producenci często oferują dwukierunkowe wersje klimatyzatorów (pomp ciepła), które ogrzewają i chłodzą. W zależności od ich wydajności i parametrów pracy w niskich temperaturach, produkty te mogą nie zawsze pokrywać całość obciążenia budynku, ale mogą wypierać znaczne ilości paliw kopalnych przy niskich kosztach. Zobacz: Malinowski, M., Dupuy, M., Farnsworth, D., & Torre, D. (2022 r.). *Walka z wysokimi cenami paliw za pomocą ogrzewania hybrydowego: przypadek zamiany klimatyzatorów na pompy ciepła*. CLASP i projekt pomocy regulacyjnej. . <https://www.clasp.ngo/research/all/ac-to-heat-pumps/>

Przykłady

Kilka krajów w Europie już zakazało lub wkrótce zakaze instalowania lub wykorzystywania ogrzewania na paliwa kopalne, jak pokazano na Rysunku 16 poniżej. Tymczasem w Stanach Zjednoczonych zakazy wykorzystywania gazu są znacznie bardziej lokalnym ruchem, z 50 miastami w Kalifornii i kilkoma innymi w całym kraju, w tym w Nowym Jorku, zakazującymi przyłączy gazowych w nowych budynkach. Ruch ten wywołał jednak sprzeciw, a 20 stanów „zakazało zakazów”, zakazując wprowadzania podobnych przepisów lokalnych na swoich terytoriach.^{132,133}

Rysunek 16. Ograniczenia dotyczące ogrzewania paliwami kopalnymi w państwach członkowskich UE i w Norwegii



Źródło: Na podstawie Rysunku 4 z: Braungardt, S. i in. (2021 r.). *Przepisy dotyczące stopniowego wycofywania kotłów na paliwa kopalne na szczeblu unijnym i krajowym*.

132 DiChristopher, T. (listopad 2021 r.). *Monitor zakazu gazu: Kalifornia osiąga 50 wraz ze wzrostem ruchu na Zachodnim Wybrzeżu*. S&P Global Market Intelligence. <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/gas-ban-monitor-calif-count-reaches-50-as-west-coast-movement-grows-67732585>

133 Budowanie koalicji na rzecz dekarbonizacji. (2021 r.). *Rozporządzenia w sprawie budynków o zerowej emisji*. <https://www.buildingdecarb.org/zeb-ordinances.html>

Również w Stanach Zjednoczonych dobrowolny program zatwierdzania ENERGY STAR przestał uznawać paliwa kopalne za „najbardziej efektywne”,¹³⁴ w ogóle nie uznaje oporowego ogrzewania elektrycznego^{135,136}, a ostatnio nałożono dodatkowe normy na pompy ciepła w zimnym klimacie, aby zapewnić zadowalające osiągi. Pompy ciepła do pracy w zimnym klimacie nie tylko muszą spełniać wymagania dotyczące efektywności w domyślnych krajowych warunkach testowych (w tym przy 17°F/-8°C), ale muszą także utrzymywać efektywność i wydajność przy 5°F/-15°C podczas korzystania z ich własnych regulatorów w trybie domyślnym.^{137,138} Tymczasem najnowsze proponowane obowiązkowe normy dla kotłów gazowych na metan i propan mają zwiększyć efektywność z 80% do 95%, wymuszając zastosowanie technologii kondensacyjnej. Oczekuje się, że dodatkowy koszt spowoduje przesunięcie 7% klientów do pomp ciepła.¹³⁹

Wreszcie, dwa stany USA i cztery lokalne „okręgi zarządzania jakością powietrza” ustaliły limity zanieczyszczenia tlenkami azotu (NOx) w podgrzewaczach wody zasilanych paliwami kopalnymi. Podobne wymagania można by nałożyć na inne urządzenia zasilane paliwami kopalnymi, ponieważ zanieczyszczenie NOx z urządzeń domowych jest większe niż z elektrowni. Ograniczenie NOx mogłoby przesunąć zapotrzebowanie ku pompom ciepła, jednocześnie ograniczając wpływ wciąż instalowanych urządzeń zasilanych paliwami kopalnymi.¹⁴⁰

Kluczowe korzyści

Zakazy i normy kontrolują sprzęt w punkcie sprzedaży lub produkcji, a więc są bardziej scentralizowane i mogą bardziej wymuszać zgodność niż na przykład przepisy budowlane. Mogą być również bardziej sprawiedliwe niż programy dobrowolne, takie jak zachęty, które zwykle przynoszą korzyści ludziom bogatszym, posiadającym większe zasoby, większą wiedzę, własny dom i, w przypadku ulg podatkowych, ponoszącym zobowiązania podatkowe.

134 Bailey, A. (28 września 2021 r.). *W 2022 r. EPA nie będzie uznawać weryfikacji ENERGY STAR najbardziej wydajnych pieców, kotłów lub suszarek gazu* [Informacja o kryteriach finalnych ENERGY STAR Most Efficient w 2022r.]. https://www.energystar.gov/sites/default/files/ENERGY%20STAR%20Most%20Efficient%202022%20Final%20Criteria%20Memo_0.pdf

135 Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska. (luty 2013 r.). *Wymagania programu ENERGY STAR® Specyfikacja produktu dla pieców: Kryteria kwalifikowalności wersja 4.1*. https://www.energystar.gov/sites/default/files/Furnaces%20Version%204.1_%20Requirements_0.pdf

136 Brak specyfikacji elektrycznego oporowego podgrzewacza wody w amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska. (b.d.). *Specyfikacja produktu i wyszukiwanie zobowiązań partnerskich*. Dostęp 2022, 4 lipca. <https://www.energystar.gov/products/spec>

137 Wymagania dotyczące zimnego klimatu zostały zapoczątkowane przez Northeast Energy Efficiency Partnership (NEEP). Patrz NEEP. (2022 r.). *Specyfikacja i lista produktów CCASHP*. <https://neep.org/heating-electrification/ccashp-specification-product-list>

138 Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska. (b.d.). *Procedura weryfikacji ENERGY STAR sterowania pompą ciepła w zimnym klimacie (CVP)*. https://www.energystar.gov/sites/default/files/asset/document/ENERGY%20STAR%20Cold%20Climate%20Heat%20Pump%20Controls%20Verification%20Procedure_0.pdf

139 Walton, R. (14 czerwca 2022 r.). *Proponowana zasada wydajności pieca gazowego ma skłonić 9% klientów do korzystania z ciepła elektrycznego: DOE. Nurkowanie użytkowe*. <https://www.utilitydive.com/news/doe-proposed-gas-furnace-efficiency-rule-electric-heating/625426/>

140 Seidman & Shenot, 2022 r.

Potencjalne wyzwania

Z tych dwóch typów polityk, te opierające się na zakazach są prostsze: każdy sprzęt spełniający definicję nie może być już sprzedawany. Jednak nie wszystkie agencje mają uprawnienia do całkowitego zakazania urządzeń. Na przykład w Stanach Zjednoczonych federalny Departament Energii nie może narzucać polityki, która prowadzi do „niedostępności” jakiegokolwiek klasy urządzeń¹⁴¹; tymczasem kilkanaście stanów zakazało wprowadzania zakazów lokalnych dotyczących urządzeń gazowych¹⁴². Z drugiej strony normy dotyczące urządzeń nie zakazują żadnych urządzeń, ale poprawiają ich efektywność. Są bardziej stopniowe, ale zazwyczaj też bardziej skomplikowane i wymagają ustanowienia procedur testowych, określonych wymagań dotyczących efektywności i mechanizmów zgodności.^{143,144}

Chociaż normy dotyczące starszych urządzeń skutkują zwiększeniem kosztów początkowych urządzeń, nie jest to jednak ich głównym celem i nie należy ich postrzegać po prostu jako sposobu na przechylenie szali na stronę pomp ciepła. Normy są raczej autentyczną próbą zaradzenia kluczowym niedociągnięciom starszych technologii, takim jak ich nieefektywność lub zanieczyszczenia.

Oczywiście normy dla urządzeń mogą również zwiększać koszty początkowe systemów grzewczych, dlatego organy regulacyjne często upewniają się, że te wyższe koszty zostaną zrekompensowane niższymi kosztami eksploatacji. Istnieją jednak dowody na to, że w dłuższej perspektywie normy dla urządzeń obniżają zarówno koszty początkowe, jak i koszty operacyjne, przynosząc korzyści z ekonomii skali dla wcześniej niszowych technologii wysokowydajnych.¹⁴⁵

Kluczowe decyzje

- Czy decydent ma prawo całkowicie zakazać urządzeń lub opracować normy? Czy istnieją ramy regulacyjne?
- Jakie są skutki zakazu lub normy i czy uwzględniono szeroki zakres kosztów i korzyści (np. nie tylko koszty finansowe, ale także związane ze zdrowiem i z emisjami)?
- Jaki jest wpływ na grupy społeczne znajdujące się w niekorzystnej sytuacji?

141 Rząd Stanów Zjednoczonych Ameryki. (2010). 42 Kodeks Stanów Zjednoczonych 6295(o)(4) – Normy oszczędzania energii. <https://www.govinfo.gov/app/details/USCODE-2010-title42/USCODE-2010-title42-chap77-subchapIII-partA-sec6295/summary>

142 DiChristopher, 2021 r.

143 Przegląd norm i etykietowania można znaleźć na stronie: CLASP (marzec 2005 r.). Przewodnik S&L — wersja angielska. <https://www.clasp.ngo/research/all/s-l-guidebook-english-version/>

144 Normy mogą być ustalane na podstawie minimalnej, średniej lub maksymalnej wydajności. Patrz: Ministerstwo Gospodarki, Handlu i Przemysłu, Agencja ds. Zasobów Naturalnych i Energii. (marzec 2015 r.). Program równania w górę: Opracowanie najlepszego na świecie <https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/toprunner2015e.pdf>

145 Van Buskirk, R. D., Kantner, C. L. S., Gerke, B. F., & Chu, S. Retrospektywne badanie norm efektywności energetycznej: Polityka mogła przyspieszyć długoterminowe spadki kosztów urządzeń. *Environmental Research Letters* 9(11). <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/11/114010/meta>

10.3 Planowanie i podział na strefy

Pompy ciepła są zwykle instalowane na poziomie budynku. Jednak na obszarach gęsto zaludnionych i/lub w budynkach wielomieszkaniowych bardziej scentralizowane systemy pomp ciepła, które rozprowadzają ciepło w całym budynku lub na poziomie miasta (tj. korzystające z sieci ciepłowniczej) mogą być bardziej opłacalne i łatwiejsze w instalacji, a scenariusz zero netto IEA sugeruje, że liczba budynków podłączonych do sieci ciepłowniczych podwoi się do 2050 r.¹⁴⁶ W takich sytuacjach konieczne będzie planowanie w celu opracowania i koordynacji takich systemów.

Jak to działa?

Lokalne zarządzanie energią wymaga samorządu lokalnego, który aktywnie angażuje się we współpracę z rządem centralnym lub regionalnym, co zapewnia stabilne ramy.¹⁴⁷ Samorządy lokalne, potencjalnie we współpracy z podmiotami prywatnymi, skutecznie analizują i mapują obszary w celu określenia optymalnych rozwiązań grzewczych i rozważają, gdzie mogą być wymagane pompy ciepła lub sieci ciepłownicze oraz w jaki sposób ciepło będzie produkowane, w zależności od zapotrzebowania na ciepło i dostępności zasobów.

Po sporządzeniu mapy samorządy lokalne współpracują na szczeblu gminnym lub z przedsiębiorstwami w celu dostarczenia elementów planistycznych, takich jak sieci ciepłownicze.

Przykłady

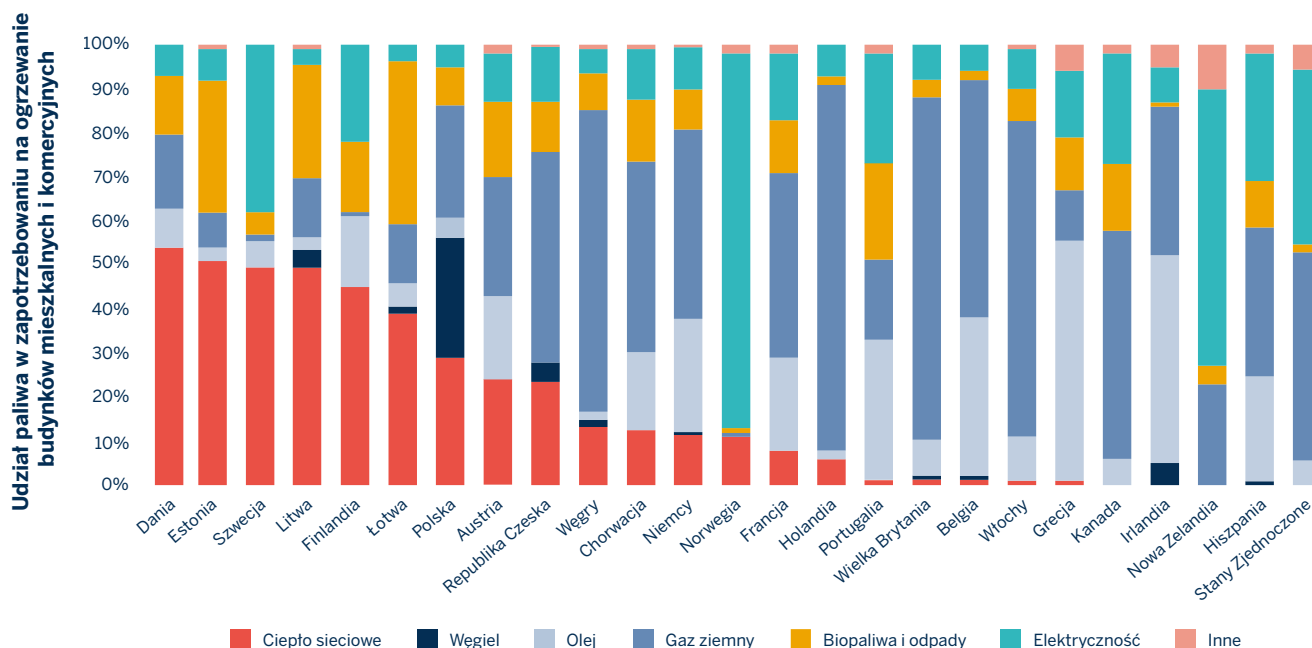
Jak pokazano na Rysunku 17 poniżej¹⁴⁸ sieci ciepłownicze istnieją już na dużą skalę w kilku krajach nordyckich, a także w Europie Wschodniej lub Środkowej jako skutek ustanowienia programów wspierających ich wdrażanie.

146 IEA, 2021 r.

147 Rao, L., Chittum, A., King, M. & Yoon, T. (maj 2017 r.). *Modele zarządzania i strategiczne procesy decyzyjne dotyczące wdrażania sieci ciepłowniczych*. IEA. <https://www.districtenergy.org/HigherLogic/System/DownloadDocumentFile.ashx?DocumentFileKey=e24e4c4e-3cd8-825e-d1eb-518dc945632c&forceDialog=0>

148 BEIS, 2017 r. str. 29:

Rysunek 17. Miksy ogrzewania budynków mieszkalnych i komercyjnych w wybranych krajach OECD, ułożone według udziału ciepłownictwa w miksach energetycznych



Źródło: BEIS. (listopad 2017 r.). Załącznik: Międzynarodowe porównanie polityk w zakresie ogrzewania, chłodzenia i dekarbonizacji ciepła.

Dania, która dzisiaj ma ciepłownictwo dostarczające ciepło do około 63% domów,¹⁴⁹ początkowo rozpoczęła jego wdrażanie w 1920 roku, natomiast po kryzysie naftowym prawnie zobowiązała gminy do mapowania i planowania lokalizacji.¹⁵⁰ Sieci ciepłownicze zostały wprowadzone na zasadach sprawiedliwości społecznej i non-profit, a teraz Dania chce przejść do zwiększonego wykorzystania pomp ciepła.

Miasto Bristol w Wielkiej Brytanii rozpoczęło od mapowania w celu określenia „obszaru priorytetowego w zakresie ogrzewania” dla sieci ciepłowniczych¹⁵¹ i następnie zawarło umowę handlową z amerykańską firmą Amaresco na rozmieszczenie fotowoltaiki, sieci ciepłowniczych i pomp ciepła w całym mieście na dużą skalę.¹⁵² W pobliskiej Szkocji rząd uruchomił program mający na celu opracowanie lokalnych „Strategii efektywności cieplnej i energetycznej”.¹⁵³

Rząd Niderlandów wymaga obecnie od samorządów miejskich opracowania planów ogrzewania i zapewnia im środki na to.¹⁵⁴ W Kolorado od miejskich dystrybutorów gazu wymaga się opracowania opłacalnych „planów czystego ogrzewania” dostosowanych do określonych redukcji emisji; takie plany mogłyby obejmować sieci ciepłownicze i pompy ciepła.¹⁵⁵

149 Świat termiki słonecznej. (2015 r.). *Przegląd poszczególnych krajów w 2015 r.* https://solarthermalworld.org/wp-content/uploads/2016/07/2015-country-by-country-statistics-overview_euroheat.pdf

150 DBDH. (b.d.). *Historia ciepłownictwa: Podział na strefy – regulacja dostaw gazu i ciepłownictwa.* https://dbdh.dk/dhc-in-denmark/district-heating-history/#no_07

151 Energy Service Bristol. (b.d.). *Sieci ciepłownicze.* <https://www.energyservicebristol.co.uk/business/heat-networks/>

152 Energy Service Bristol. (b.d.). *Skok miasta Bristolu.* <https://www.energyservicebristol.co.uk/cityleap/>

153 Rząd Szkocji. (styczeń 2022 r.). *Program pilotażowy lokalnej strategii ciepłownictwa i efektywności energetycznej (LHEES): ocena syntezy.* <https://www.gov.scot/publications/synthesis-evaluation-local-heat-energy-efficiency-strategy-lhees-pilot-programme/>

154 Devenish, A. (styczeń 2022 r.). *Holenderskie gminy mają za zadanie poprowadzić transformację energetyczną, aby odejść od gazu – czy mają odpowiednie narzędzia do tego zadania? Idąc po holendersku.* <https://www.going-dutch.org/news-1/dutch-municipalities-are-tasked-to-lead-the-heat-transition-to-quit-gas-do-they-have-the-right-tools-for-the-job>

155 Zgromadzenie Ogólne Kolorado. (2021 r.). *SB21-264. Przyjęcie programów redukcji emisji gazów cieplarnianych przez przedsiębiorstwa użyteczności publicznej. Przyjęcie przez przedsiębiorstwa gazowe programów redukcji emisji gazów cieplarnianych i podział środków z tym związanych.* <https://leg.colorado.gov/bills/sb21-264>

Kluczowe korzyści

W okresie przejściowym planowanie ogrzewania i podział na strefy mogą zapobiec zagrożeniu jakie rozwiązania indywidualne mogłyby wywierać na rentowność rozwiązań dla ciepła sieciowego (które prawdopodobnie będą wykorzystywać duże pompy ciepła), jednocześnie identyfikując obszary do rozmieszczenia pomp ciepła na poziomie budynku. Taki podział na strefy może zagwarantować pewność regulacyjną. Koordynacja rozwoju infrastruktury może również obniżyć koszty.

Potencjalne wyzwania

W przypadku krajów i regionów, które nie rozwinęły sieci ciepłowniczych, wykorzystanie planowania i dostaw ciepła na poziomie komunalnym może stanowić nowy i złożony problem energetyczny, niedopasowany do istniejących struktur zarządzania. Ponieważ planowanie lokalne prawdopodobnie będzie potrzebne wraz z politykami na poziomie krajowym, gdyż planowanie ogrzewania musi być skoordynowane na różnych poziomach zarządzania (tj. rozważane i regulowane jednocześnie na lokalnym i krajowym poziomie politycznym). Zaangażowanie, akceptacja i ochrona konsumentów również muszą być brane pod uwagę jako część planowania ogrzewania.

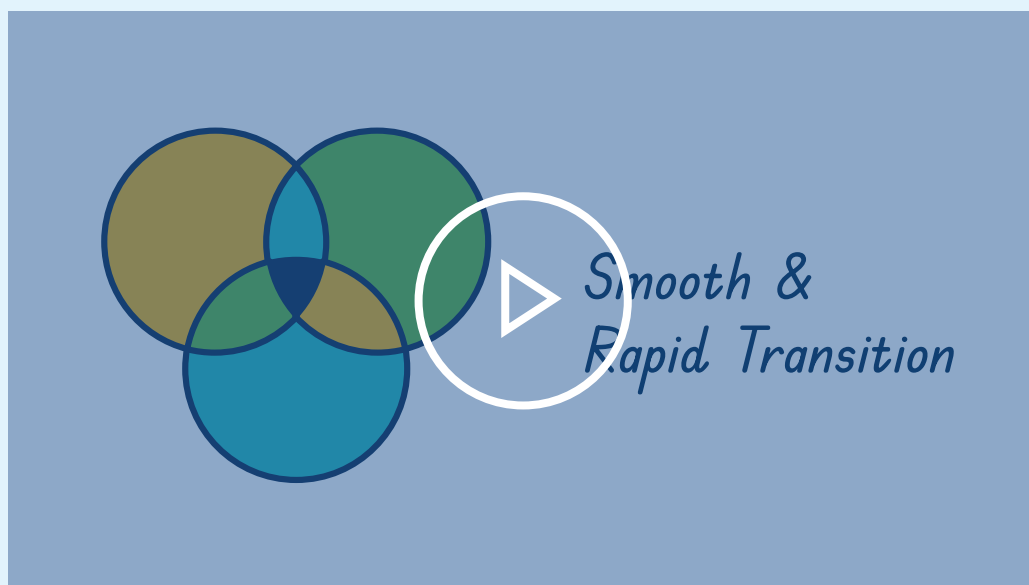
Kluczowe decyzje

- Jakiej skali organ lokalny — a może to być stan USA, władze regionalne lub miasto — jest najlepiej przygotowany do kierowania planowaniem? Decyzja ta będzie zależała od istniejącej struktury zarządzania i liczby ludności.
- Jakie uprawnienia ustawodawcze są przekazywane lokalnym prawodawcom i organom regulacyjnym i co jeszcze jest potrzebne?
- Kto powinien być zaangażowany w proces planowania?

11 Epilog

Uznanie znaczenia pomp ciepła w systemie czystej energii będzie wynikiem skoordynowanych wysiłków służących przekształceniu rynków grzewczych na całym świecie. Należy również zmienić polityki i przepisy dotyczące energii, aby wspierać szybkie przejście na czyste ogrzewanie, w tym pompy ciepła. Ostatni film z naszej serii przedstawia korzyści wynikające z wypracowania właściwej polityki mającej zastosowanie do pomp ciepła.

Rysunek 18. Korzyści z właściwej polityki mającej zastosowanie do pomp ciepła



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego sekcję.

Niniejszy zestaw narzędzi oferuje decydom i rzecznikom zmian na rynku energii przewodnik po różnych instrumentach politycznych, które można wykorzystać do promowania pomp ciepła. Narzędzia różnią się pod względem złożoności, począwszy od dotacji, a skończywszy na bardziej złożonych mechanizmach i obowiązkach rynkowych. Różnią się również poziomem wymaganych interwencji, od subtelnych impulsów ekonomicznych po bardziej ostre narzędzia, takie jak zakazy używania pewnych urządzeń.

Dowody wskazują, że najbardziej udane historyczne przykłady strategii wdrażania pomp ciepła opierały się na kombinacjach różnych polityk dotyczących pomp ciepła, które nazywamy pakietami polityk. Podczas gdy pojedyncze środki polityczne mogą stymulować popyt, wymagana szybkość i skala niezbędnej transformacji energetycznej wskazuje na wykorzystanie wielu narzędzi jednocześnie.

Nasz zestaw narzędzi i powiązany z nim przegląd polityk pokazuje, że istnieją cztery kluczowe elementy, które należy wziąć pod uwagę przy tworzeniu pakietu polityk dotyczących pompy ciepła. W przypadku każdego z tych elementów sprawiedliwość społeczna musi być brana pod uwagę w sposób szczególny, tak aby wszelkie zmiany na rynku ciepła były inkluzywne.

1. Potrzebna jest koordynacja i komunikacja, aby zapewnić solidne podstawy transformacji energetycznej.
2. Potrzebne są instrumenty ekonomiczne lub rynkowe, aby przekształcić rynki w kierunku czystych rozwiązań grzewczych, takich jak pompy ciepła.
3. Wsparcie finansowe będzie prawdopodobnie potrzebne gospodarstwom domowym i właścicielom budynków, aby mogli przejść na pompę ciepła z ogrzewania paliwami kopalnymi.
4. Przepisy i normy mogą być wykorzystywane do ograniczania dostępnych opcji na rynkach grzewczych i kierowania zachowań nabywczych w kierunku pomp ciepła.

Istnieje wiele opcji i kombinacji tych opcji, które należy rozważyć w przypadku każdego z tych elementów. Z zasady dobry pakiet polityk dotyczących pompy ciepła musi uwzględniać wszystkie te cztery elementy łącznie.

Chociaż nasz zestaw zapewnia liczne narzędzia, z których mogą korzystać decydenci, przydatność każdego pakietu będzie się różnić w zależności od kraju, a nawet między regionami na szczeblu niższym niż krajowy. Najbardziej optymalne pakiety dla określonych lokalizacji będą zależeć od takich czynników, jak dojrzałość rynku pomp ciepła, dostępność i umiejętności siły roboczej, kultura zarządzania i podejście do gospodarowania. Warto również zauważyć, że chociaż zestaw narzędzi jest dogłębny i aktualny, to często pojawiają się nowe podejścia polityczne.

Szybkie wprowadzanie pomp ciepła musi być dobrze skoordynowane z szerszą polityką energetyczną. Programy efektywności energetycznej powinny być dostosowane do planów dekarbonizacji ciepła. I oczywiście, ponieważ krajowe systemy ciepłownicze zostaną zelektryfikowane, wpływ na systemy elektroenergetyczne, taki jak wzrost zapotrzebowania szczytowego, wykorzystanie elastyczności i inteligentnych taryf oraz dekarbonizacja energii elektrycznej, muszą zostać skoordynowane.

Kontekst czystego ogrzewania szybko się zmienia. Jesteśmy świadkami szybkiego pojawiania się innowacji technologicznych, rosnącego zainteresowania społecznego czystą energią oraz niestabilności rynków paliw kopalnych. Rzeczywiście, gdy badaliśmy i układaliśmy zestaw narzędzi, w międzyczasie globalne zainteresowanie pompami ciepła wzrosło do niespotykanych dotąd poziomów. Wszystkie te elementy, układające się w kontekst, mogą przyspieszyć wdrażanie czystego ogrzewania i pomp ciepła szybciej, niż do tej pory przewidywano.

Jednocześnie potrzebne są działania polityczne. Chociaż wdrażanie pakietów polityk dotyczących pomp ciepła może być skomplikowane, korzyści będą ogromne. Pompy ciepła mogą zmniejszyć globalne zapotrzebowanie na energię pierwotną, zapewnić opłacalne, niskoemisyjne ogrzewanie, zmniejszyć zanieczyszczenie powietrza w miastach, przyspieszyć szerszy wzrost energii odnawialnej i ograniczyć ekspozycję na rynki paliw kopalnych. Mamy nadzieję, że ten zestaw narzędzi pomoże osiągnąć te cele.



Regulatory Assistance Project (RAP)®

Rue de la Science 23
B – 1040 Brussels
Belgia

+32 2 789 3012
info@raponline.org
raponline.org