

Zestaw narzędzi do wdrożenia pomp ciepła globalnie i na masową skalę

Wersja 2.0

LISTOPAD 2024



Regulatory Assistance Project (RAP)[®]

Rue de la Science 23
B - 1040 Bruksela
Belgia

Telefon: +32 2 789 3012
E-mail: info@raponline.org

raponline.org

linkedin.com/company/the-regulatory-assistance-project

twitter.com/regassistproj

©RAP. Ten utwór jest dostępny na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne. (CC BY-NC 4.0).

Sugerowane cytowanie

Lowes, R., Gibb, D., Rosenow, J., Sunderland, L., Thomas, S., Graf, A., Verheyen, S., Kelpsaite, L., Malinowski, M., Ross, A., Graham, P., Kabare, R. i Njendu, M. (2024, listopad). *Zestaw narzędzi do wdrożenia pomp ciepła globalnie i na masową skalę - wersja 2.0*. Regulatory Assistance Project, Agora Energiewende, CLASP, Global Buildings Performance Network.

Źródła zdjęć (zgodnie z ruchem wskazówek zegara, od lewej do prawej):
Danielsen_Photography/Shutterstock; Joe Smyth; Your Energy Your Way;
Richard Lowes.

Aby zostać wpisanym na naszą listę dystrybucyjną, prosimy przesłać dane kontaktowe na info@raponline.org.

Autorzy

Regulatory Assistance Project

Dr Richard Lowes (główny autor)
Duncan Gibb
Dr Jan Rosenow
Louise Sunderland
Samuel Thomas

Agora Energiewende

Andreas Graf
Steffen Verheyen

CLASP

Lina Kelpsaite
Matt Malinowski
Alexia Ross

Global Buildings Performance Network

Dr Peter Graham
Rehema Kabare
Mugure Njendu

Zawartość

Streszczenie	7
1 Wprowadzenie.....	10
2 Pompy ciepła i ich zalety	11
2.1 Czym są pompy ciepła?	11
2.2 Zalety pomp ciepła.....	13
3 Rola pomp ciepła w systemie czystej energii.....	16
3.1 Doświadczenia z krajów, w których pompy ciepła są powszechnie stosowane	23
4 Sprawiedliwy zestaw narzędzi	24
4.1 Przystępność cenowa.....	25
4.2 Dostępność i budowanie kompetencji	27
5 Projekt zestawu narzędzi	28
6 Podstawy: Koordynacja i komunikacja.....	30
6.1 Komunikacja z obywatelami	33
6.2 Komunikacja z instalatorem, szkolenia i certyfikacja/weryfikacja.....	34
6.3 Integracja z siecią i elastyczne wykorzystanie pomp ciepła.....	39
6.4 Wspieranie przemysłu w zwiększaniu produkcji pomp ciepła.....	41
7 Filar 1: Instrumenty ekonomiczne i rynkowe.....	42
7.1 Koszt emisji dwutlenku węgla i opodatkowanie środowiskowe	43
7.2 Inne podatki i opłaty	45
7.3 Zobowiązania i standardy portfelowe	48
8 Filar 2: Wsparcie finansowe.....	52
8.1 Dotacje i rabaty	53
8.2 Pożyczki.....	57
8.3 Ciepło jako usługa.....	58
9 Filar 3: Polityka regulacyjna	62
9.1 Kodeksy i normy budowlane	63
9.2 Normy dotyczące urządzeń i limity sprzedaży.....	66
9.3 Planowanie i zagospodarowanie przestrzenne.....	70
10 Wykorzystanie zestawu narzędzi na całym świecie do analiz i doradztwa.....	73
10.1 Stan Wiktorii (Australia)	75
10.2 Gmina Pekin (Chiny)	76
10.3 Chile	78
10.4 Hiszpania	80
10.5 Francja	81
10.6 Indie	82
10.7 Irlandia	83
10.8 Stan Vermont (Stany Zjednoczone)	84
11 Epilog	85

Podziękowania

Autorzy chcieliby wyrazić uznanie i podziękować następującym osobom, które dostarczyły pomocnych spostrzeżeń do wczesnych wersji tego raportu:

Richard Cowart, RAP

Max Dupuy, RAP

David Farnsworth, RAP

Sem Oxenaar, RAP

Jessica Shipley, PNNL

Pengfei Xie, RAP

Chiara Delmastro, Międzynarodowa Agencja Energii

Rafael Martinez Gordon, Międzynarodowa Agencja Energii

Marcus Shephard, NESTA

Nora Steurer, Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych

Dziękujemy również następującym osobom, które wsparły opracowanie studiów przypadku w rozdziale 11: Jingying Chen, David Farnsworth i Poulette Faraon Chaul, RAP; Yanarth Sharma, CLASP; Totok Sulistiyanto, Narama Mandiri i Rachael Wilkinson, Energy Efficiency Council.

Podziękowania dla Leah Robson i Alexa Sloana za ich spostrzeżenia dotyczące instalatorów, Alice i Kita Canale za występ gościnny w nagraniach oraz Antona Belmonte za nagrania wideo.

Chcielibyśmy podziękować The Crux Alliance za wsparcie tej pracy.

Pomoc redakcyjna zapewniona została przez Tim Simard.

Projekt i produkcja wideo: Noble Studio.

Odpowiedzialność za informacje i poglądy przedstawione w niniejszym dokumencie spoczywa wyłącznie na autorach.

Rysunki

Rysunek 1. Dom z powietrzną pompą ciepła	11
Rysunek 2. Pompy ciepła będą kluczową technologią czystego ogrzewania na świecie	16
Rysunek 3. Zużycie energii do ogrzewania budynków, wg źródła, 2021	17
Rysunek 4. Oczekuje się, że pompy ciepła będą kluczową technologią czystego ogrzewania na całym świecie, ale nadal istnieje luka we wdrażaniu	18
Rysunek 5. Globalne zasoby budynków i urządzeń grzewczych według typu oraz zmiany intensywności zapotrzebowania na ogrzewanie i chłodzenie w raporcie NZE	19
Rysunek 6. Globalna sprzedaż systemów grzewczych w scenariuszu przejścia na zerową emisję netto.	20
Rysunek 7. Rola polityki rządu dla pomp ciepła	28
Rysunek 8. Ramy zestawu narzędzi polityki dotyczącej pomp ciepła	29
Rysunek 9. Podstawy zestawu narzędzi	30
Rysunek 10. Zestaw narzędzi politycznych filar 1	42
Rysunek 11. Opłaty i podatki (bez VAT) od gazu i energii elektrycznej dla gospodarstw domowych (eurocenty za kWh) w państwach członkowskich UE (średnia w 2023 r.)	46
Rysunek 12. Stosunek cen energii elektrycznej dla gospodarstw domowych do cen gazu ziemnego (USD/kWh), 2023 r.	47
Rysunek 13. Elementy standardu czystego ciepła.	49
Rysunek 14. Zestaw narzędzi politycznych filar 2	52
Rysunek 15. Diagram systemu z hybrydową pompą ciepła	56
Rysunek 16. Ryzyko podejmowane przez dostawcę energii w niektórych modelach biznesowych typu ciepło jako usługa	59
Rysunek 17. Zestaw narzędzi politycznych filar 3	62
Rysunek 18. Najlepsze strategie wspierania przepisów dotyczących charakterystyki energetycznej w nowym budownictwie	64
Rysunek 19. Kraje, w których obowiązują normy dotyczące urządzeń do ogrzewania pomieszczeń i data ich przyjęcia	66
Rysunek 20. Ograniczenia dotyczące ogrzewania paliwami kopalnymi w państwach członkowskich UE i Norwegii	68
Rysunek 21. Mieszkaniowe i komercyjne miksy ciepłownicze w wybranych krajach OECD, zestawione według udziału ciepłownictwa sieciowego w mikсах ciepłowniczych	71
Rysunek 22. Ocena kombinacji polityk dotyczących pomp ciepła w wybranych jurysdykcjach	74
Rysunek 23. Korzyści z właściwej polityki publicznej dotyczącej pomp ciepła	85

Tabele

Tabela 1. Polityki uwzględnione w działaniach na rzecz transformacji rynku pomp ciepła w poszczególnych krajach	32
Tabela 2. Różne rodzaje polityk dotyczących urządzeń i sposób, w jaki promują czystsze ogrzewanie	67

Prolog do zaktualizowanego zestawu narzędzi

W listopadzie 2022 r. nasze partnerstwo organizacji międzynarodowych, z których wszystkie mają doświadczenie w zakresie pomp ciepła, opublikowało nasz *Zestaw narzędzi do wdrożenia pomp ciepła globalnie i na masową skalę*. Ten zestaw narzędzi stanowił pierwsze tego rodzaju ramy, które miały pomóc decydentom na całym świecie we wspieraniu pomp ciepła - kluczowej technologii dekarbonizacji ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w budynkach.

Zaprezentowaliśmy nasz zestaw narzędzi podczas COP27 w Egipcie, w szczytowym momencie kryzysu gazowego w Europie. Od tego czasu rynki pomp ciepła rozwinęły się na całym świecie - choć wzrost ten nie był równomierny, a tempo wzrostu nie jest wystarczająco szybkie, aby osiągnąć międzynarodowe cele klimatyczne. Ceny gazu pozostają uporczywie wysokie w dużej części świata; 2023 był najcieplejszym rokiem w historii,¹ a 2024 może być jeszcze cieplejszy, ponieważ odnotowano najgorętszy dzień w najnowszej historii.²

Dzięki zmniejszeniu emisji i ograniczeniu wykorzystania paliw kopalnych do ogrzewania, a także dzięki połączeniu z coraz tańszą energią elektryczną ze źródeł odnawialnych, pompy ciepła są ważniejsze niż kiedykolwiek - ale przejście na czyste ogrzewanie musi zostać przyspieszone.

Wersja 2.0 naszego zestawu narzędzi opiera się na kolejnych dwóch latach badań i współpracy w zakresie pomp ciepła z rządami, instalatorami i osobami prywatnymi na całym świecie. Podstawowa struktura zestawu narzędzi jest taka sama, a nasza metafora greckiej świątyni pozostaje niezmienną. Jednak pracując nad pompami ciepła na całym świecie, odkryliśmy niuanse i złożoność wynikającą z czynników kulturowych, klimatycznych i technicznych.

Używamy wersji 2.0, aby wprowadzić różnorodność techniczną i studia przypadków do naszego zestawu narzędzi, umożliwiając głębsze zrozumienie wyzwań i rozwiązań. Niemniej jednak podkreślamy fakt, że chociaż w niektórych jurysdykcjach mogą istnieć specyficzne potrzeby dla polityk publicznych, podstawowe wymagania są wszędzie takie same. Ceny energii muszą odzwierciedlać efekty zewnętrzne i zapewniać stosunkowo niskie koszty eksploatacji pomp ciepła; właściciele budynków mogą potrzebować wsparcia finansowego, aby zamontować pompy ciepła; a regulacje będą potrzebne do kształtowania rynków w celu osiągnięcia efektów technologicznych planowanych przez decydentów. Te podstawowe zasady muszą być skoordynowane przez rządy i musi się to odbywać w sprawiedliwy sposób, aby zapewnić płynne i terminowe przejście na czyste ogrzewanie.

1 Program Copernicus. (2024, 9 stycznia). *Copernicus: 2023 to najgorętszy rok w historii, a globalne temperatury zbliżają się do granicy 1,5°C* [komunikat prasowy]. <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record>

2 Program Copernicus. (2024, lipiec). *Nowa rekordowa średnia dzienna temperatura globalna osiągnięta w lipcu 2024 r.* <https://climate.copernicus.eu/new-record-daily-global-average-temperature-reached-july-2024>

Streszczenie

Wprowadzenie

Pompy ciepła, urządzenia wykorzystujące energię elektryczną do pozyskiwania ciepła z otoczenia, są powszechnie postrzegane jako kluczowa technologia dla czystej energii. Scenariusze rozwoju rynków energii opracowane przez międzynarodowe organy, takie jak Międzynarodowa Agencja Energetyczna i Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu, a także liczne rządy krajowe, wskazują na pompy ciepła jako najważniejszą technologię dekarbonizacji ciepła, którego większość jest obecnie dostarczana przez paliwa kopalne. Niektóre jurysdykcje, w szczególności w Europie, poszły nawet o krok dalej, ustanawiając wyraźne cele w zakresie wdrażania pomp ciepła, aby zachęcić do ich stosowania.

Pompy ciepła to stosunkowo proste urządzenia. Posiadają podobne komponenty do lodówek i klimatyzatorów i skutecznie przenoszą zewnętrzne źródło ciepła tam, gdzie jest ono potrzebne, np. w budynkach do ogrzewania lub zapewnienia ciepłej wody użytkowej. Ich kluczową wartością jest efektywność; na każdą jednostkę energii elektrycznej zużywanej do ich działania, która jest coraz bardziej czysta, wytwarzają wiele jednostek ciepła użytkowego. Z tego powodu wymagają one znacznie mniejszego wkładu energii w celu uzyskania podobnego wyniku ogrzewania w porównaniu z technologiami spalania, co czyni je naturalnie czystszy i co do zasady kosztowo-efektywnymi w eksploatacji.

Pomimo zimnego klimatu, pompy ciepła zajmują dominującą pozycję na rynku w kilku krajach skandynawskich (Norwegia, Szwecja, Finlandia), gdzie - częściowo z powodu poprzednich kryzysów cen energii - były aktywnie wspierane w celu zapewnienia efektywnego ogrzewania i odejścia od paliw kopalnych. Poza tymi krajami, pompy ciepła zazwyczaj stanowią stosunkowo niewielki udział w sprzedaży urządzeń grzewczych w stosunku do technologii paliw kopalnych, chociaż sytuacja na poszczególnych rynkach

jest dynamiczna. Aby osiągnąć globalne cele energetyczne i klimatyczne, pompy ciepła muszą szybko stać się dominującą technologią ogrzewania ciepłej wody i pomieszczeń na całym świecie.

Informacje o tym zestawie narzędzi

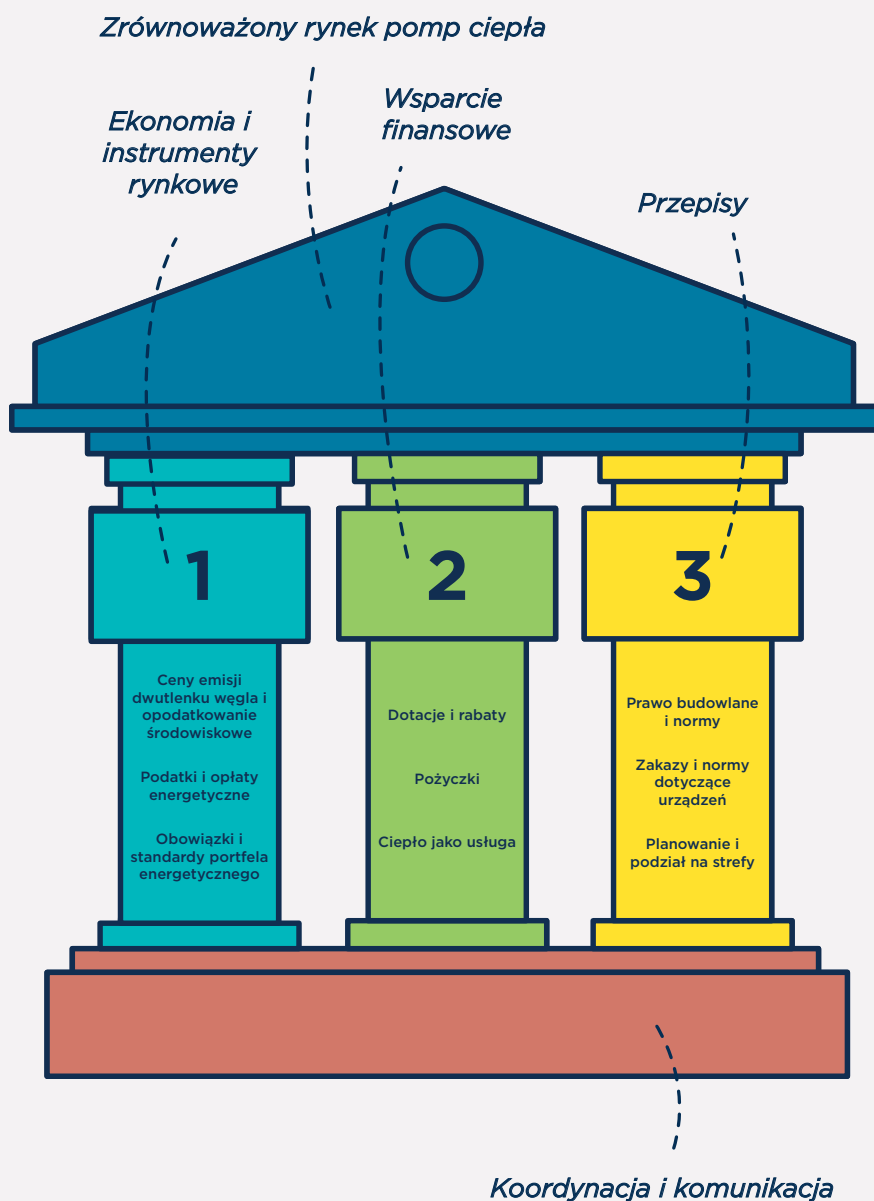
Celem tego zestawu narzędzi jest wyposażenie decydentów i pozostałych interesariuszy w zestaw narzędzi politycznych i regulacyjnych, które mogą być wykorzystane do promowania pomp ciepła. Został on opracowany przez globalny zespół ekspertów z The Regulatory Assistance Project, Agora Energiewende, CLASP i Global Buildings Performance Network.

Struktura zestawu narzędzi jest luźno oparta na strukturze greckiej świątyni, z fundamentami i filarami, wspierającymi szybko rozwijający się rynek pomp ciepła. Grafika obrazująca tę strukturę jest klikalna i przeniesie czytelników do odpowiednich sekcji zestawu narzędzi. Kliknięcie logo wideo przeniesie czytelników do krótkich filmów, które zawierają przegląd każdego elementu zestawu narzędzi. Razem, filmy te tworzą krótką serię, która uzupełnia niniejszy dokument.

Zestaw narzędzi koncentruje się głównie na pompach ciepła wykorzystywanych przez gospodarstwa domowe do ogrzewania budynków. Jednak niektóre z szerszych zastosowań - na przykład w budynkach komercyjnych, przemyśle i ciepłownictwie, a także do chłodzenia - są również analizowane w raporcie.

Podsumowanie

Niniejszy zestaw narzędzi nie stanowi przeglądu wszystkich istniejących mechanizmów wsparcia pomp ciepła, ale jest syntezą polityk publicznych stosowanych do wdrażania pomp ciepła i przewodnikiem po projektowaniu najlepszych pakietów polityk. W naszym przeglądzie podkreślamy, że jest mało prawdopodobne, aby pojedyncze mechanizmy same w sobie doprowadziły do wdrożenia pomp ciepła na poziomie wymaganym przez globalne cele dekarbonizacyjne, a zatem należy wdrożyć pakiety polityk dotyczących pomp ciepła. Poniższa grafika stanowi podstawę struktury zestawu narzędzi, a kompletny pakiet polityk musi uwzględniać elementy fundamentalne, a także musi uwzględniać każdy filar. W zestawie narzędzi podajemy szczegóły, przykłady, potencjalne problemy i rozwiązania różnych elementów pakietu polityk, które omawiamy.



Klikalne linki na powyższym obrazku przeniosą czytelników do odpowiedniej sekcji dokumentu i dostarczą dalszych szczegółów na temat każdego z elementów polityki, które pokrótce opisujemy poniżej.

Zanim jednak przejdziemy do szczegółów zestawu narzędzi, chcemy podkreślić znaczenia równości i sprawiedliwości w przejściu na czyste ciepło. Podczas gdy korzyści z wdrożenia pomp ciepła dla gospodarstw domowych i właścicieli budynków mogą być ogromne, zmiana ta będzie wymagała znacznych inwestycji kapitałowych w same pompy ciepła, a także w dostosowanie budynków i systemów grzewczych do ich wykorzystania. Należy podjąć wysiłki w celu zapewnienia, aby koszty kapitałowe były przystępne dla wszystkich gospodarstw domowych, aby przejście na pompę ciepła prowadziło do niższych kosztów energii w porównaniu z alternatywnymi paliwami kopalnymi oraz aby dostępne było odpowiednie doradztwo i wsparcie na każdym etapie zmiany.

Podstawowe elementy tego zestawu narzędzi uznają potrzebę koordynacji i komunikacji wokół strategii politycznych dotyczących pomp ciepła. Oprócz potrzeby zapewnienia skoordynowanych pakietów polityk, decydenci muszą również rozważyć komunikację i zaangażowanie obywateli w zakresie potrzeby i szczegółów wdrożenia dekarbonizacji ogrzewania. Społeczność instalatorów również musi zostać przygotowana poprzez komunikację i szkolenia. Wreszcie, podmioty w szerszym systemie energetycznym, takie jak operatorzy systemów dystrybucyjnych energii elektrycznej i dostawcy energii, muszą być skoordynowane, aby zapewnić konsumentom płynny i sprawny przebieg procesu.

Filar 1 obejmuje instrumenty ekonomiczne i rynkowe. Instrumenty te są zasadniczo związane z równoważeniem ekonomiki zakupu i eksploatacji urządzeń grzewczych w kierunku czystych opcji, takich jak pompy ciepła, tak aby ich koszty w całym okresie eksploatacji były tańsze niż alternatywy oparte na paliwach kopalnych. Przedstawiamy szczegółowe informacje na temat trzech

kluczowych elementów ekonomicznych i rynkowych: opodatkowania emisji dwutlenku węgla i podatków środowiskowych; podatków i opłat w rachunkach za energię; oraz mechanizmów rynku ciepła, które zmieniają warunki rynkowe poprzez zobowiązania i standardy portfelowe dla podmiotów rynkowych, takich jak producenci urządzeń grzewczych lub sprzedawcy energii.

Filar 2 obejmuje wsparcie finansowe. W ramach tego filaru identyfikujemy trzy kluczowe elementy wsparcia finansowego dla pomp ciepła: dotacje i ulgi podatkowe dla właścicieli budynków; pożyczki w celu zapewnienia dodatkowego wsparcia kapitałowego, jeśli jest konieczne; oraz mechanizmy „ciepło jako usługa” – modele finansowania, które eliminują konieczność ponoszenia przez właścicieli budynków całkowitych kosztów zakupu pomp ciepła z góry.

Filar 3 obejmuje regulacje i standardy. Są to zasady i wymagania, które kształtują rynki. Bierzemy pod uwagę przepisy i normy budowlane, normy dotyczące urządzeń oraz planowanie zaopatrzenia w ciepło i zagospodarowanie przestrzenne.

Aby stworzyć skuteczny pakiet polityczny dotyczący pomp ciepła, decydenci muszą wziąć pod uwagę elementy fundamentalne, a także każdy z filarów. Dodatkowo, w ramach każdego filaru odpowiednie mogą być różne kombinacje elementów, w zależności od lokalnych wymagań.

Chociaż opracowanie i dostarczenie skoordynowanych pakietów politycznych dla pomp ciepła może być złożonym zadaniem, szybkie przejście na czyste ogrzewanie jest koniecznością. Korzyści z tej transformacji są niewątpliwie znaczące: można zmniejszyć zapotrzebowanie na energię pierwotną, wyeliminować emisję CO₂ oraz szkodliwych substancji do powietrza oraz stopniowo eliminować zależność od paliw kopalnych. Mamy nadzieję, że niniejszy zestaw narzędzi zapewni decydentom politycznym jasność co do tego, jak osiągnąć te cele.

1 Wprowadzenie

Rządy na całym świecie dostrzegają wartość pomp ciepła w zastępowaniu ogrzewania opartego na paliwach kopalnych w celu zmniejszenia emisji dwutlenku węgla, zanieczyszczeń powietrza i uzależnienia od globalnych rynków paliw kopalnych.

Niniejszy zestaw narzędzi dla polityk publicznych jest podstawowym przewodnikiem dla decydentów i innych interesariuszy zainteresowanych poznaniem sposobów szybkiego i skutecznego wdrożenia pomp ciepła. Do jego opracowania przyczynili się eksperci w dziedzinie polityki energetycznej i rynków energii, narzędzi regulacyjnych dla urzędów i zrównoważonego budownictwa. Rozpoczyna się od dostarczenia informacji o tym, jak działają pompy ciepła i dlaczego są ważne (rozdział 3) oraz o oczekiwanej roli pomp ciepła w przyszłości (rozdział 4).

Decydenci często preferują podejście technologicznie neutralne. Jednak wymagane tempo dekarbonizacji systemu energetycznego w ramach globalnych porozumień oraz fakt, że pompy ciepła były wielokrotnie identyfikowane jako kluczowe rozwiązanie w zakresie czystego ogrzewania, które można natychmiast skalować, oznaczają potrzebę ukierunkowanego wsparcia politycznego. Czyste i dostępne alternatywne technologie grzewcze są dość ograniczone.

Wiele krajów oferuje ukierunkowane wsparcie dla pomp ciepła. Niektóre z nich, w szczególności kraje skandynawskie, mają już ugruntowane rynki pomp ciepła. Biorąc pod uwagę historyczne najlepsze praktyki i korzystając z przeglądu globalnych polityk wsparcia dla pomp ciepła, niniejszy zestaw narzędzi zapewnia decydentom najlepsze dostępne wytyczne dotyczące projektowania pakietów polityk, które mogą stymulować szybkie i zrównoważone wdrażanie pomp ciepła.

W rozdziale 5 rozważamy konieczność skupienia się na równości i sprawiedliwości w realizacji każdej transformacji ogrzewania. W rozdziale 6 przedstawiamy nasz zestaw narzędzi dla polityk publicznych, którego struktura podkreśla potrzebę fundamentalnego wsparcia zarządzania wraz z trzema filarami: 1) konkurencyjnością ekonomiczną / reformą rynku, 2) ukierunkowanym wsparciem finansowym i 3) regulacjami.

W wielu przypadkach poszczególne kraje próbowały wspierać rynki pomp ciepła za pomocą jednego instrumentu, zazwyczaj programu dotacji. Struktura naszego zestawu narzędzi pokazuje potrzebę wdrożenia skoordynowanego pakietu narzędzi, który wykracza poza pojedyncze instrumenty. Rozdziały 7, 8 i 9 rozwijają różne elementy zestawu narzędzi, podając konkretne przykłady, korzyści i potencjalne wyzwania z nimi związane oraz kluczowe decyzje, które decydenci powinni rozważyć.

W rozdziale 10 przedstawiamy szereg krajowych studiów przypadku - przeglądów polityk opartych na naszym modelu zestawu narzędzi - jest to nowa sekcja w stosunku do pierwszej wersji naszego zestawu narzędzi. Zestaw narzędzi został krótko podsumowany w rozdziale 11, z jednoczesnym uznaniem, że ten obszar polityki i technologii szybko się rozwija.

2 Pompy ciepła i ich zalety

Pompy ciepła to kluczowa czysta technologia energetyczna. W tym rozdziale omówiono, jak działają te urządzenia i dlaczego są tak ważne w przyszłym systemie energetycznym. Krótkie podsumowanie tego rozdziału można uzyskać, klikając poniższy rysunek.

Rysunek 1. Dom z powietrzną pompą ciepła



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego ten rozdział.

2.1 Czym są pompy ciepła?

Pompy ciepła to wysoce wydajne urządzenia, które pobierają odnawialne ciepło z otoczenia i zapewniają ogrzewanie pomieszczeń i wody w budynkach lub dostarczają ciepło do procesów przemysłowych.

Wszystkie typy pomp ciepła wykorzystują cykl sprężania pary do przenoszenia ciepła otoczenia z zimnego (źródło o niższej temperaturze, takie jak powietrze zewnętrzne) do gorącego (zastosowanie o wyższej temperaturze, takie jak salon). Ponieważ ciepło naturalnie przepływa w przeciwnym kierunku,

od gorącego do zimnego, do zasilania urządzeń potrzebne jest zewnętrzne źródło energii, zwykle energia elektryczna.

Pompy ciepła wykorzystują podobne komponenty do lodówek i są bardzo podobne do klimatyzatorów. Rzeczywiście, odwracalne pompy ciepła zapewniają zarówno ogrzewanie, jak i chłodzenie i są szeroko stosowane w różnych typach budynków. Takie odwracalne jednostki lepiej nadają się do systemów grzewczych, które wykorzystują nadmuch powietrza i kanały jako czynnik grzewczy (powszechne w Stanach Zjednoczonych), niż mokre systemy centralnego ogrzewania, które rozpraszają ciepło

za pomocą gorącej wody przez rury i grzejniki (powszechne w Europie). Rozwijamy ten temat w ramce „Nadmuchowe lub mokre systemy dystrybucji ciepła”.

Pompy ciepła pozyskują ciepło z trzech głównych źródeł: powietrza atmosferycznego, gruntu lub wody. Powietrzne pompy ciepła, których jednostki zewnętrzne przypominają te stosowane w klimatyzatorach wszechobecnym w niektórych częściach świata, pobierają ciepło z powietrza

zewnętrznego i przekształcają je w użyteczne gorące powietrze lub wodę w pomieszczeniach. Gruntowe pompy ciepła pobierają ciepło z ziemi za pomocą systemów rur lub głębokich odwiertów. Mniej popularne wodne pompy ciepła mogą wykorzystywać ciepło ze źródeł wody, takich jak morze, rzeki i jeziora. Pompy ciepła mogą również wykorzystywać źródła ciepła, które w przeciwnym razie zostałyby zmarnowane, takie jak kanalizacja i ścieki, zwiększając w ten sposób ogólną efektywność energetyczną.



Po lewej: Powietrzne pompy ciepła (zdjęcie dzięki uprzejmości Joe Smyth). Po prawej: Układ poziomych wymienników do gruntowej pompy ciepła (zdjęcie dzięki uprzejmości David Brooke). Zdjęcia przedrukowano za zgodą autorów.

Chociaż ilość ciepła odnawialnego, które można wykorzystać ze środowiska, jest ogromna, a dodatkowo dostępne jest także ciepło odpadowe, jego temperatura jest zwykle zbyt niska do natychmiastowego wykorzystania. Gdy ciepło ze środowiska lub odpadowe zostanie pochłonięte przez płyn roboczy (czynnik chłodniczy) - substancję, która porusza się między stanem ciekłym a gazowym - sprężarka podnosi ciepło do temperatury użytecznej.

Względna wydajność tego procesu zależy od różnicy temperatur między źródłem ciepła a zamierzoną temperaturą wyjściową, a także od charakterystyki technicznej pompy ciepła. Aby wytworzyć wyższe temperatury wyjściowe, pompy ciepła muszą pracować ciężiej, a zatem będą działać mniej wydajnie w takich sytuacjach. Ważną 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.

2.2 Zalety pomp ciepła

Pompy ciepła są niezwykle wydajnym sposobem ogrzewania i mają wiele zalet w porównaniu z innymi technologiami grzewczymi:³



Pompy ciepła mogą pracować z (prawie) zerową emisją zanieczyszczeń

Energia otoczenia wykorzystywana przez urządzenie jest już odnawialna, a przy zasilaniu coraz tańszą, czystą energią elektryczną, pompy ciepła mogą zastąpić paliwa kopalne i zapewnić (prawie) zerową emisję ciepła.



Pompy ciepła są najbardziej energooszczędną dostępną technologią i mogą znacznie zmniejszyć zużycie energii pierwotnej

Wytwarzają one od trzech do pięciu razy więcej użytecznej energii niż zużywają, pobierając użyteczne ciepło z otoczenia.⁴ Mogą również wykorzystywać ciepło odpadowe jako źródło ciepła otoczenia. Wykorzystanie tych „darmowych” zasobów może pomóc w znacznym zmniejszeniu zapotrzebowania na paliwa kopalne, nawet w przypadkach, gdy energia elektryczna napędzająca pompy ciepła jest w dużej mierze wytwarzana z paliw kopalnych.



Pompy ciepła są opłacalne

Ze względu na oszczędność energii, jaką zapewniają pompy ciepła, mogą one osiągnąć koszty eksploatacji podobne lub lepsze niż ogrzewanie paliwami kopalnymi. Liczne analizy krajowe i międzynarodowe wskazują je jako kluczową, kosztowo efektywną technologię dekarbonizacji ciepła.



Pompy ciepła mogą odgrywać ważną rolę w chłodzeniu

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



Pompy ciepła mogą pomóc w dekarbonizacji sieci ciepłowniczych i procesów przemysłowych

Duże pompy ciepła mogą odgrywać kluczową rolę w dostarczaniu niskoemisyjnego ogrzewania i chłodzenia do sieci ciepłowniczych oraz nisko- i średnitemperaturowego ciepła procesowego do kluczowych gałęzi przemysłu, takich jak przemysł spożywczy, papirniczy i chemiczny.



Pompy ciepła mogą umożliwić wykorzystanie większej ilości czystej energii elektrycznej

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

³ Lowes, R., Rosenow, J., Scott, D., Sunderland, L., Thomas, S., Graf, A. et al. (2022, marzec). *The perfect fit: Shaping the Fit for 55 package to drive a climate-compatible heat pump market*. 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/>

⁴ Współczynnik efektywności (COP – *coefficient of performance*) to stosunek użytecznej energii cieplnej do pobranej energii elektrycznej. Sezonowe współczynniki efektywności (SCOP) odnoszą się do sezonowej lub średniej efektywności. COP można rozumieć jako sprawność urządzenia.

Systemy dystrybucji ciepła: z nadmuchem powietrza lub hydroniczne (wodne)

Ciepło z pomp ciepła jest zazwyczaj rozprowadzane po budynkach przez gorącą wodę w rurach, a następnie emitowane przez grzejniki i ogrzewanie podłogowe (systemy hydroniczne, wodne) lub jest rozprowadzane przez gorący czynnik chłodniczy w rurach, który następnie ogrzewa powietrze bezpośrednio za pomocą ciepłego powietrza wdmuchiwanego do budynku (ogrzewanie nadmuchowe, powietrzne). Ogrzewanie podłogowe nie jest koniecznością dla żadnej formy pomp ciepła.

W systemach nadmuchiowych powietrze może być ogrzewane centralnie, a następnie rozprowadzane kanałami po całym domu, lub powietrze może być ogrzewane w jednym pomieszczeniu. Różne typy pomp ciepła, na przykład gruntowe lub powietrzne, mogą wykorzystywać dowolny typ systemu dystrybucji.

Większa popularność systemów wodnych czy z nadmuchem powietrza często wynika z przyczyn kulturowych i historycznych, a nie technicznych. W Wielkiej Brytanii i większości północnej Europy kontynentalnej powszechnie stosowane są systemy wodne. W Stanach Zjednoczonych nowsze domy mają zazwyczaj systemy z nadmuchem powietrza, a nie wodne.⁵ W większości krajów skandynawskich najbardziej typowe są systemy z nadmuchem powietrza.⁶

Pompy ciepła z nadmuchem powietrza mogą być stosunkowo tanie w instalacji, zwłaszcza jeśli mają niewielką moc z pojedynczą jednostką wewnętrzną (system znany jako mini-split), ale mogą oferować kompletne rozwiązanie dla dużych i/lub wielorodzinnych budynków mieszkalnych (choć są one droższe). Systemy z nadmuchem powietrza zazwyczaj nie zapewniają ciepłej wody, więc może być potrzebne oddzielne rozwiązanie (lub dodatkowa pompa ciepła do ciepłej wody). Systemy z nadmuchem powietrza oferują jedną znaczącą przewagę nad systemami wodnymi, ponieważ często



Kaloryfer wraz z doprowadzeniem wody w wodnym systemie centralnego ogrzewania. Zdjęcie z Shutterstock.

5 Departament Energii Stanów Zjednoczonych. (n.d). *Heat Distribution Systems*. <https://www.energy.gov/energysaver/heat-distribution-systems>

6 Rosenow, J. (2 października 2023). *How heat pumps became a Nordic success story*. Carbon Brief. <https://www.carbonbrief.org/guest-post-how-heat-pumps-became-a-nordic-success-story/>

mogą być używane zarówno do chłodzenia, jak i ogrzewania - to znaczy są odwracalne. Oczekuje się, że zapotrzebowanie na chłodzenie będzie rosło wraz z ocieplaniem się klimatu. Systemy z nadmuchem powietrza mogą być również lepsze w szybkim ogrzewaniu pomieszczeń i budynków, które są rzadko używane. Systemy wodne zazwyczaj mogą oferować tylko ograniczone chłodzenie, jeśli w ogóle, ze względu na ryzyko kondensacji; mogą jednak zazwyczaj wytwarzać ciepłą wodę.

W swoim opracowaniu dla decydentów politycznych w Wielkiej Brytanii, gdzie zapotrzebowanie na chłodzenie jest niewielkie, ale rośnie, RAP wskazał, że oprócz wsparcia dla wodnych systemów pomp ciepła, rząd mógłby zaoferować wsparcie dla systemów z nadmuchem powietrza - ale wsparcie to musiałoby być starannie zarządzane, ze względu na niejednorodność pomp ciepła powietrze-powietrze oraz fakt, że mogą one być znacznie tańsze w instalacji niż systemy powietrze-woda.⁷

Systemy powietrze-powietrze mogą być również bardzo przydatne w małych mieszkaniach, jak wykazała analiza RAP dla Greater London Authority (nadchodząca). W cieplejszych krajach pompy ciepła typu powietrze-powietrze mogą mieć największą wartość, ze względu na popyt kreowany przez osoby, które potrzebują chłodzenia, które może być dostarczane z tego samego urządzenia, co ogrzewanie - jak wykazały analizy RAP w Hiszpanii.⁸



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

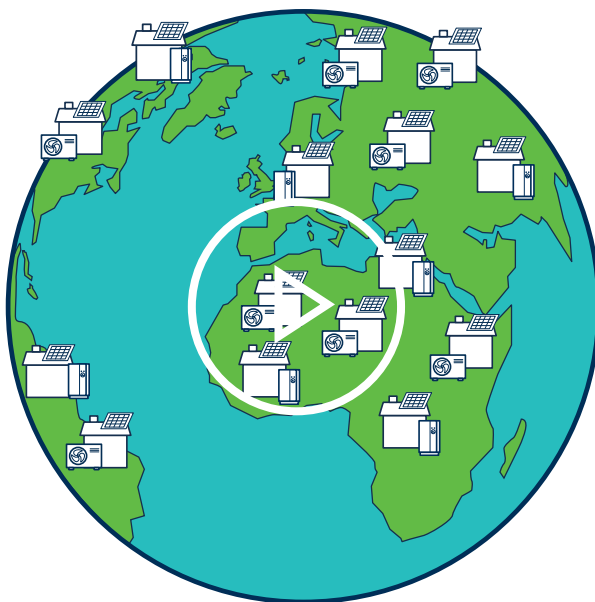
⁷ Lowes, R. (2023, listopad). *Blowing hot and cold: Reflecting the potential value of air-to-air heat pumps in UK energy policy*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raonline.org/knowledge-center/blowing-hot-and-cold-reflecting-the-potential-value-of-air-to-air-heat-pumps-in-uk-energy-policy/>

⁸ Gibb, D. i Lowes, R. (2024, wrzesień). *Heat pumps for Spain: Reforming Spanish energy policy to support the transition to clean heating*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raonline.org/knowledge-center/heat-pumps-for-spain-reforming-spanish-energy-policy-to-support-the-transition-to-clean-heating/>

3 Rola pomp ciepła w systemie czystej energii

Pompy ciepła były wielokrotnie wskazywane jako kluczowa alternatywa dla ogrzewania paliwami kopalnymi. Wdrożenie tej technologii ich pomoże krajom osiągnąć cele związane z mitygacją zmian klimatycznych i zrównoważonym rozwojem oraz zmniejszyć ekspozycję na paliwa kopalne. Ta sekcja wyjaśnia skalę i tempo potrzebne do wdrożenia pomp ciepła i rozważa, jakie czynniki doprowadziły do wczesnych postępów w niektórych krajach. Krótki film podsumowujący tę sekcję jest dostępny po kliknięciu na poniższy obrazek.

Rysunek 2. Pompy ciepła będą kluczową technologią czystego ogrzewania na świecie



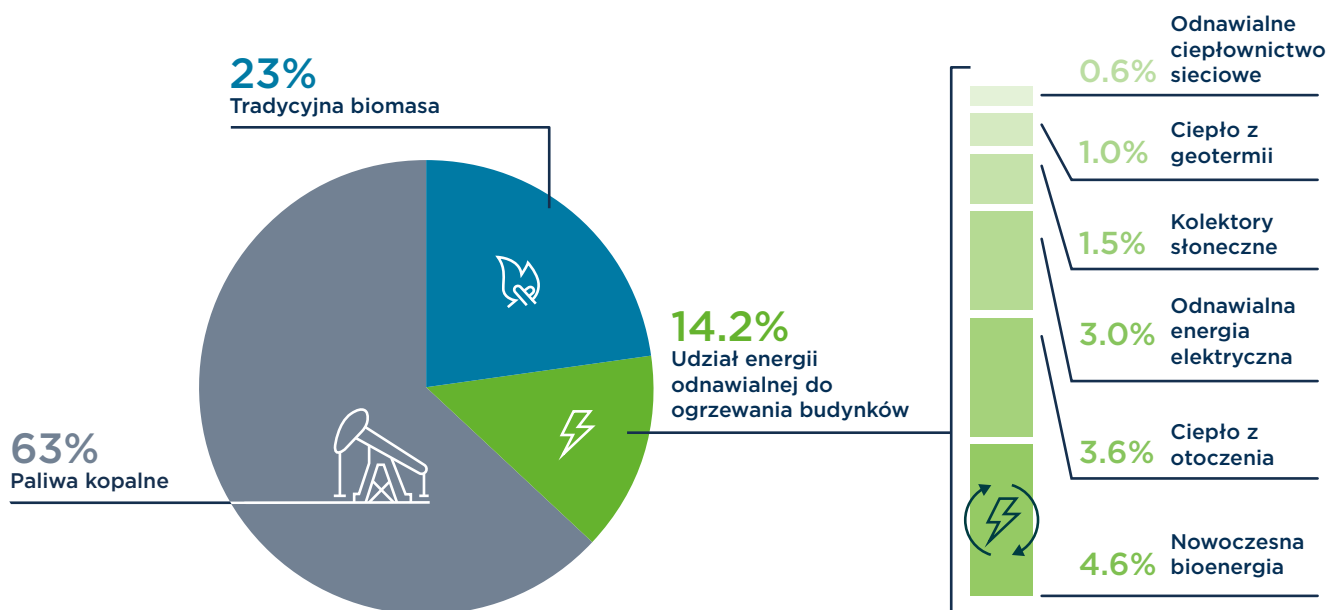
Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego ten rozdział.

Ogółem, ogrzewanie i chłodzenie stanowią obecnie około połowy globalnego zapotrzebowania na energię finalną. Zużycie rozkłada się mniej więcej po połowie pomiędzy procesy przemysłowe oraz budynki mieszkalne i komercyjne.⁹

⁹ IRENA, IEA i REN21. (2020, listopad). *Renewable Energy Policies in a Time of Transition: Heating and Cooling*. <https://www.irena.org/Publications/2020/Nov/Renewable-Energy-Policies-in-a-Time-of-Transition-Heating-and-Cooling>

W 2022 roku w budynkach ogrzewanie pomieszczeń i wody odpowiadało za 4,2 Gt CO² rocznie (11% globalnych emisji związanych z energią), w tym za 2,4 Gt CO² emisji bezpośrednich ze spalania paliw kopalnych i za 1,7 Gt CO² emisji pośrednich z produkcji energii elektrycznej i ciepła wykorzystywanego w budynkach.¹⁰ Jak pokazano na rysunku 3, paliwa kopalne nadal stanowią 63% globalnego zużycia energii na ogrzewanie budynków.¹¹

Rysunek 3. Zużycie energii do ogrzewania budynków, wg źródła, 2021



Źródło: REN21. (2023). *Renewables 2023 Global Status Report: Buildings in Focus*.

Aby osiągnąć zdekarbonizowany system energetyczny, ogrzewanie gazowe, węglowe i olejowe musi zostać całkowicie wycofane. W lokalizacjach narażonych na coraz bardziej niestabilny import paliw kopalnych, takich jak Europa, obawy o bezpieczeństwo energetyczne dodały dodatkowego impetu planom dekarbonizacji ogrzewania i odejścia od paliw kopalnych.

Międzynarodowa Agencja Energetyczna (IEA) przewiduje, że globalne tempo instalacji pomp ciepła potroi się z około 1 000 GW w 2022 r. do 3 000 GW w 2030 r., a następnie ponownie podwoi się do 6 500 GW w 2050 r. Takie tempo do 2030

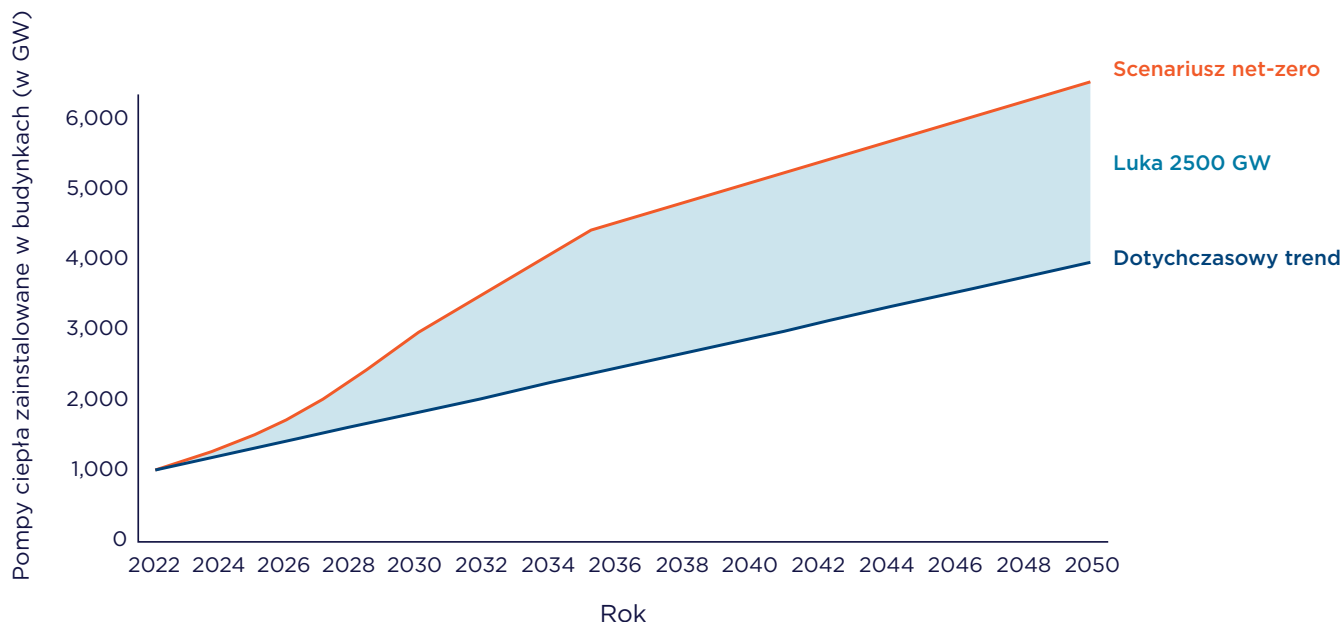
r. odpowiada złożonej stopie wzrostu wynoszącej około 15% rocznie. Jednak w ostatnich latach liczba instalacji pomp ciepła rosła o około 11% rocznie, znacznie poniżej wymaganego tempa, co skutkuje przewidywaną luką w wysokości 2500 GW do 2050 r., pokazaną na rysunku 4.¹² Jeśli ta luka będzie się powiększać, coraz trudniej będzie ją zlikwidować, co wskazuje na potrzebę podjęcia wczesnych działań.

¹⁰ IEA. (n.d.). *Heating*. <https://www.iea.org/energy-system/buildings/heating>

¹¹ REN21. (2023a). *Renewables 2023 Global Status Report: Buildings in Focus*. https://www.ren21.net/gsr-2023/modules/energy_demand/01_buildings_in_focus/

¹² IEA. (2023, wrzesień). *Space heating. Net Zero Roadmap*. <https://www.iea.org/reports/space-heating>

Rysunek 4. Oczekuje się, że pompy ciepła będą kluczową technologią czystego ogrzewania na całym świecie, ale nadal istnieje luka we wdrażaniu



Źródło: IEA. (2023, wrzesień). *Space heating. Net Zero Roadmap*.

Chociaż pompy ciepła są szeroko dostępne i od dziesięcioleci są powszechną technologią ogrzewania i chłodzenia, stanowią one jedynie niewielki udział w globalnym rynku grzewczym. W 2021 r. pompy ciepła stanowiły około 10% globalnej sprzedaży urządzeń grzewczych, w porównaniu do 45-procentowego udziału w rynku urządzeń na paliwa kopalne.¹³ Podobnie, IEA szacuje, że pompy ciepła zaspokajały około 12% globalnego zapotrzebowania na ogrzewanie pomieszczeń w budynkach w 2022 r., przy ponad 1 000 GW mocy do ogrzewania pomieszczeń (i/lub wody).¹⁴

Liczne analizy na poziomie międzynarodowym, krajowym, regionalnym i lokalnym wskazują na znaczenie pomp ciepła w systemach czystej energii. Jak pokazano poniżej na rysunku 5, scenariusz zerowej emisji netto do 2050 r. (NZE)

IEA, dostosowany do ograniczenia globalnego wzrostu temperatury do 1,5°C, postrzega połączenie efektywności energetycznej i elektryfikacji jako klucz do wyeliminowania emisji z budynków. W tym scenariuszu pompy ciepła stają się dominującą globalną technologią grzewczą do 2030 r., z ciągłym wzrostem ich udziału do 2050 r.¹⁵ Rysunek 5 pokazuje, że podczas gdy globalna powierzchnia użytkowa znacznie wzrośnie do 2050 r.,¹⁶ zapotrzebowanie na energię do ogrzewania (i chłodzenia) można ograniczyć poprzez modernizację pod kątem efektywności energetycznej i wprowadzenie pomp ciepła w istniejących budynkach, a także zapewnienie, że nowe budynki są zeroemisyjne z czystymi systemami grzewczymi, takimi jak pompy ciepła, od samego początku.

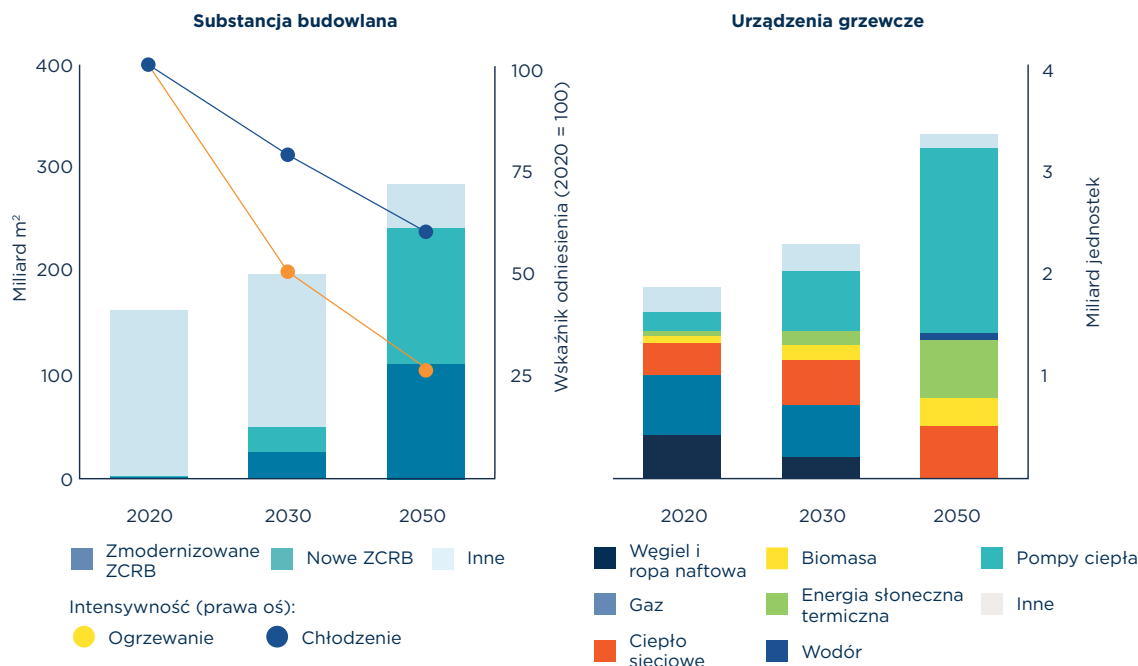
¹³ Ren21. (2023b). Heatpumps. In: *Renewables 2023 Global Status Report*. https://www.ren21.net/gsr-2023/modules/energy_supply/02_market_developments/03_heatpumps/

¹⁴ IEA, 2023.

¹⁵ IEA. (2021, maj). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

¹⁶ IEA, 2021 R.

Rysunek 5. Globalne zasoby budynków i urządzeń grzewczych według typu oraz zmiany intensywności zapotrzebowania na ogrzewanie i chłodzenie w raporcie NZE



Źródło: IEA. (2021, maj). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. Uwaga: „ZCRB” to budynki o zerowej emisji dwutlenku węgla; niektóre systemy ciepłownicze będą oparte na dużych pompach ciepła.

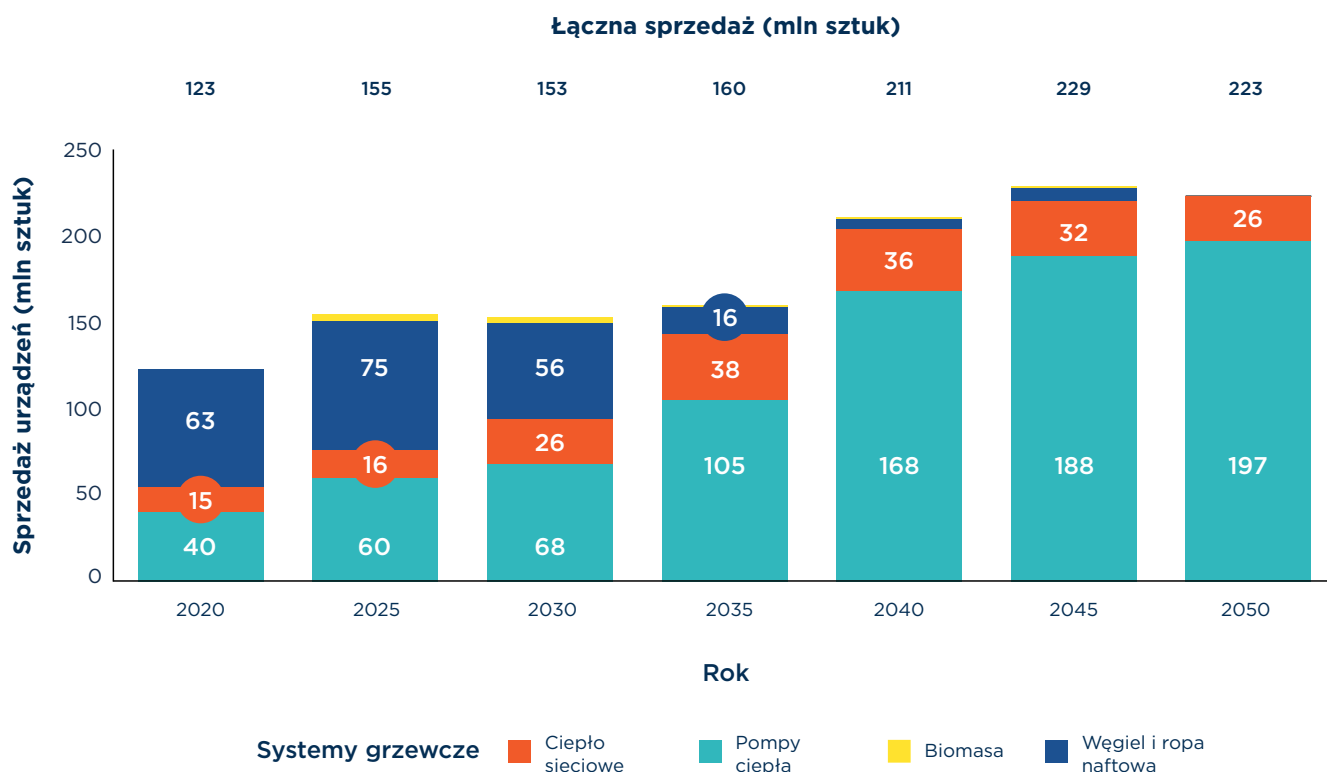
Ścieżka IEA wymaga szybkiego wzrostu wdrożenia pomp ciepła w nadchodzącej dekadzie. Udział zapotrzebowania na ogrzewanie pomieszczeń zaspokajany przez pompy ciepła będzie musiał wzrosnąć z obecnego poziomu 12% na całym świecie w 2022 roku do 25% w 2030 roku i 55% w 2050 roku. W rezultacie moc pomp ciepła zainstalowanych w budynkach również będzie musiała wzrosnąć z 1000 GW w 2022 r. do 3000 GW w 2030 r. i 6500 GW w 2050 r. Globalny przyrost liczby pomp ciepła musiałby wzrosnąć z 1,5 miliona jednostek miesięcznie do 5 milionów miesięcznie do 2030 r.¹⁷

Podobna trajektoria dla pomp ciepła została przedstawiona w analizie przeprowadzonej przez firmę doradczą McKinsey & Company (rysunek 6).¹⁸ Zgodnie z tą trajektorią, do 2030 r. sprzedaż pomp ciepła wzrośnie o 70% w porównaniu z poziomem z 2020 r., stając się dominującym typem sprzedawanych urządzeń grzewczych.

¹⁷ IEA, 2021 R.

¹⁸ McKinsey Global Institute. (2022). *The net-zero transition: What it would cost, what it could bring*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/the-net-zero-transition-what-it-would-cost-what-it-could-bring>

Rysunek 6. Globalna sprzedaż systemów grzewczych w scenariuszu przejścia na zerową emisję netto



Źródło: McKinsey Global Institute. (2022, styczeń). *The net-zero transition: What it would cost, what it could bring*. Uwaga: Copyright (c) 2022 McKinsey & Company. Wszelkie prawa zastrzeżone. Przedrukowano za zgodą.

Pomimo znaczenia pomp ciepła, IEA klasyfikuje ich globalny status pod względem międzynarodowych celów energetycznych i klimatycznych jako „wymagający większych wysiłków”.¹⁹ Jak pokazaliśmy już na rysunku 4, podczas gdy liczba instalacji pomp ciepła rośnie,²⁰ potrzebna jest skokowa zmiana, aby wskaźniki wdrożenia były zgodne ze scenariuszem NZE IEA.

Pompy ciepła występują w wielu rodzajach i rozmiarach, a poniższa ramka wyjaśnia, w jaki sposób wielkoskalowe pompy ciepła mogą pomóc w dekarbonizacji budynków i przemysłu.

¹⁹ Delmastro, 2022b.

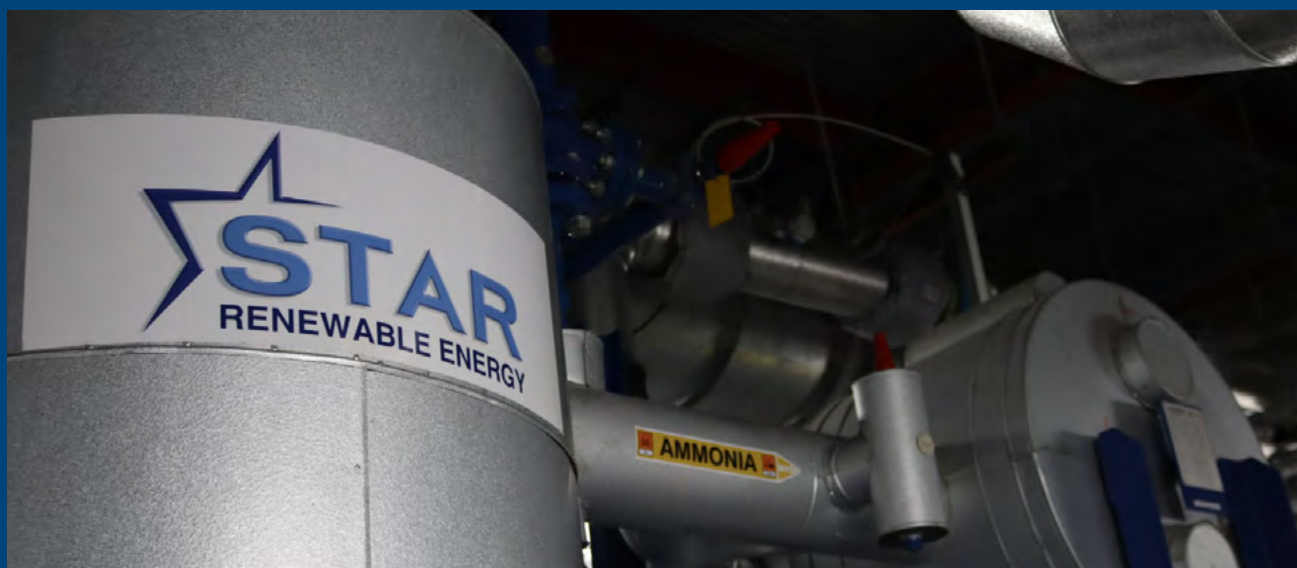
²⁰ Rosenow, J., Gibb, D., Nowak, T. i Lowes, R. (2022a, wrzesień). Heating up the global heat pump market. *Nature Energy* 7, 901-904. <https://doi.org/10.1038/s41560-022-01104-8>

Wielkoskalowe pompy ciepła

Oprócz ogrzewania budynków mieszkalnych, pompy ciepła oferują również efektywną ścieżkę dekarbonizacji systemów ciepłowniczych i ciepła procesowego w przemyśle. Ponieważ węgiel i gaz ziemny są głównymi paliwami w globalnym koszyku energetycznym zarówno dla sieci ciepłowniczych,²¹ jak i dla przemysłu, wielkoskalowe pompy ciepła²² stanowią jedną z głównych dźwigni zmniejszania emisji w tych sektorach. Wielkoskalowe pompy ciepła wykorzystują tę samą zasadę termodynamiczną, co pompy ciepła stosowane do ogrzewania budynków mieszkalnych. Są one jednak znacznie większe pod względem mocy grzewczej i wymiarów. Ponadto, dostępnych jest więcej opcji dotyczących potencjalnych źródeł ciepła, w tym powietrza, energii geotermalnej przypowierzchniowej i głębokiej, ciepła

odpadowego z przemysłu, oczyszczalni ścieków i centrów danych, morza i rzek.²³

Wielkoskalowe pompy ciepła mają potencjał, aby zapewnić ciepło dla sieci ciepłowniczych i dużą część zapotrzebowania na ciepło w przemyśle. Na przykład badanie przeprowadzone w Niemczech wykazało, że pompy ciepła mogą całkowicie pokryć zapotrzebowanie na ciepło o temperaturze poniżej 200 stopni - co pokrywa całe zapotrzebowanie na ogrzewanie budynków, a także dużą część ciepła w procesach przemysłowych. W przypadku przemysłu, wielkoskalowe pompy ciepła mogą być szczególnie ważne w sektorach takich jak spożywczy, papierniczy lub tekstylny, gdzie duża część zapotrzebowania na ciepło procesowe wynosi poniżej 200 stopni,²⁴ a także w sektorze chemicznym.



21 IEA. (2022a). *District heating*. <https://www.iea.org/energy-system/buildings/district-heating>

22 IEA. (2022b). *Industry*. <https://www.iea.org/energy-system/industry>

23 Ahrendts, F., Drechsler, B., Hendricks, J., Küpper, J., Lang, S., Peil, T., Scholz, D., et al. (2023, grudzień): *The roll-out of large-scale heat pumps in Germany. Strategies for the market ramp-up in district heating and industry*. Agora Energiewende i Fraunhofer IEG. <https://www.agora-energiewende.org/publications/the-roll-out-of-large-scale-heat-pumps-in-germany>

24 Münnich, P., Metz, J., Hauser, P., Kohn, A., Mühlpointner, T. (2022, listopad): *Power-2-Heat: Gas savings and emissions reduction in industry*. Agora Industry i FutureCamp. <https://www.agora-industry.org/publications/power-2-heat-1>

Obecnie rola wielkoskalowych pomp ciepła pozostaje marginalna, a duże projekty dopiero zaczynają się rozwijać. Godnymi uwagi wyjątkami są Norwegia i Szwecja, gdzie wielkoskalowe pompy ciepła mają już odpowiednio 13% i 8% udziału w krajowym miksie energetycznym dla ciepłownictwa.

Moc wielkoskalowych pomp ciepła w obecnie rozwijanych projektach zazwyczaj osiąga do 20 MW zarówno w ciepłownictwie, jak i przemyśle. Największy projekt pompy ciepła na świecie realizowany jest w Hammarbyverket w Szwecji. Instalacja składa się z wielu jednostek o łącznej mocy cieplnej 225 MW. Jednak w przypadku niektórych przyszłych projektów planowane są jeszcze większe moce. Na przykład projekt w Hamburgu (Niemcy) planuje wykorzystanie dwóch pomp ciepła o łącznej mocy 230 MW.²⁵

Kluczowe bariery we wdrażaniu wielkoskalowych pomp ciepła są podobne do tych na rynku pomp ciepła dla gospodarstw

domowych, z wysokimi kosztami inwestycyjnymi i niekorzystnymi wskaźnikami cen energii, które często stanowią kluczowe bariery ekonomiczne dla ich wdrożenia. W odpowiedzi niektóre rządy krajowe uruchomiły programy wsparcia obejmujące koszty inwestycyjne, a nawet wydatki operacyjne, jak w przypadku Holandii i Niemiec.

Integracja wielkoskalowych pomp ciepła z rosnącym udziałem źródeł odnawialnych w systemie elektroenergetycznym poprzez elastyczne ich wykorzystywanie stanowi ważną dźwignię dla opłacalnego wdrażania wielkoskalowych pomp ciepła; mogą one znacząco przyczynić się do elastyczności systemu elektroenergetycznego w połączeniu z magazynowaniem ciepła i zachęcać do zapewnienia przyjaznej dla systemu pracy dzięki taryfom dynamicznym.



Wodna pompa ciepła Queen's Quay 5,2 MW, Glasgow, Szkocja. Zdjęcie dzięki uprzejmości Star Renewables.

²⁵ Miasto Hamburg. (2022, 17 czerwca). *Energie aus Bille und Elbe durch Flusswärmepumpen* [Informacja prasowa]. <https://www.hamburg.de/politik-und-verwaltung/behoerden/bukea/aktuelles/pressemitteilungen/2022-06-17-bukea-energiepark-tiefstack-kohleausstieg-233720>

Polityka rządu i krajowe regulacje niewątpliwie odgrywają ważną rolę w rozwoju 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, w poniższej ramce krótko omówiono historyczne doświadczenia związane z udanym wdrożeniem pomp ciepła. Zestaw narzędzi opiera się jednak na znacznie szerszej bazie doświadczeń w zakresie polityk dotyczących pomp ciepła.

3.1 Doświadczenia z krajów, w których pompy ciepła są powszechnie stosowane

Niektóre z krajów skandynawskich - w szczególności Norwegia, Szwecja i Finlandia - odniosły sukces we wdrażaniu strategii publicznych dotyczących pomp ciepła i mają najwyższą penetrację pomp ciepła na świecie. Osiągnięcie tej transformacji wymagało jednak szeregu reform i wdrożenia środków wspierających.

Poprzednie szybkie przejścia na ogrzewanie pompami ciepła były możliwe dzięki odpowiednio prowadzonym politykom i skutecznemu zarządzaniu.²⁶ Stabilność polityki była również kluczem do dalszego rozwoju rynku. Badania²⁷ ram politycznych w Norwegii, Szwecji i Danii wskazują, że do wdrożenia pomp ciepła potrzebne są pakiety polityk, a nie pojedyncze środki. 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 i umiejętności techniczne.
- Wsparcie finansowe i środki ekonomiczne, które obejmują dotacje, ulgi podatkowe i podatki od emisji dwutlenku węgla, gdy alternatywy odnawialne są dostępne i przystępne cenowo.
- Standardy techniczne i regulacje dotyczące urządzeń grzewczych, daty zakończenia sprzedaży urządzeń na paliwa kopalne oraz mapy drogowe dla wdrożenia zmian.



Powietrzna pompa ciepła w czasie fali chłódów. Zdjęcie dzięki uprzejmości IMS Heat Pumps.

26 Sovacool, B. i Martiskainen, M. (2020, kwiecień). Hot transformations: Governing rapid and deep household heating transitions in China, Denmark, Finland and the United Kingdom. *Energy Policy* 139, 111330. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111330>

27 Hanna, R., Parrish, B. i Gross, R. (2016, maj). *UKERC Technology and Policy Assessment – Best practice in heat decarbonisation policy: A review of the international experience of policies to promote the uptake of low-carbon heat supply*. UKERC. <https://ukerc.ac.uk/publications/best-practice-in-heat-decarbonisation-policy-a-review-of-the-international-experience-of-policies-to-promote-the-uptake-of-low-carbon-heat-supply/>

4 Sprawiedliwy zestaw narzędzi

Zapewnienie sprawiedliwej transformacji powinno być nadrzędną strategiczną troską decydentów politycznych.²⁸ Jedynie taka zmiana będzie chronić osoby w trudnej sytuacji materialnej, które wydają największą część swoich dochodów na energię i które najprawdopodobniej będą miały trudności z płaceniem za energię.

Ogrzewanie i chłodzenie mają zasadnicze znaczenie dla ludzkiego zdrowia i jakości życia, dlatego ważne jest, aby usługi te były dostępne i przystępne cenowo dla każdego. Pompy ciepła, jako najbardziej wydajne technologie zapewniające aktywne ogrzewanie i chłodzenie, a tym samym charakteryzujące się jednymi z najniższych kosztów eksploatacji, będą odgrywać kluczową rolę w dostarczaniu czystej energii w przystępnej cenie.

Polityka może być zaprojektowana tak, aby złagodzić obawy związane z kosztami energii i zapewnić dostęp do czystej energii. Zasady równości są zawarte w całym tym zestawie narzędzi. Poniżej

omówiono jednak kluczowe kwestie związane z pompami ciepła - koszty kapitałowe i operacyjne oraz dostęp do technologii. Ważne jest również zauważenie faktu, że osoby o niższych dochodach częściej mieszkają w budynkach wielorodzinnych; prawdopodobnie konieczna będzie specjalna polityka dotycząca pomp ciepła i reforma regulacyjna, aby zwiększyć wykorzystanie pomp ciepła właśnie w takich budynkach.

Sprawiedliwie zaprojektowana polityka transformacji ogrzewania może przyspieszyć wdrażanie pomp ciepła, wspierając podejmowanie indywidualnych decyzji.



Obraz Shutterstock; ID: 2272935601

²⁸ Carley, S. i Konisky, D.M. (2020, czerwiec). The justice and equity implications of the clean energy transition. *Nature Energy* 5, 569-577. <https://doi.org/10.1038/s41560-020-0641-6>

4.1 Przystępność cenowa

Zapewnienie przystępności cenowej pomp ciepła ma kluczowe znaczenie dla sprawiedliwej, a zatem terminowej, transformacji ogrzewania.

Chociaż w wielu jurysdykcjach ogrzewanie przy użyciu paliw kopalnych, w szczególności gazu i nie zrównoważonej biomasy, było do tej pory tańsze, istnieje coraz więcej dowodów na to, że uzależnienie od technologii spalania stwarza ryzyko wykraczające poza zmiany klimatu. Na przykład kryzys cen paliw kopalnych w Europie na początku tej dekady wydatnie zilustrował ryzyko wynikające ze zmienności globalnych cen paliw kopalnych.

Właściwe uwzględnienie kosztów zewnętrznych i środowiskowych zwiększa cenę paliw wysokoemisyjnych. Ponadto, w miarę postępów w odchodzeniu od paliw kopalnych, koszty infrastruktury, w szczególności sieci gazowych, są dzielone między mniejszą liczbę użytkowników i przez krótszy okres użytkowania, co oznacza, że koszty użytkowania tej infrastruktury dla konsumentów mogą wzrosnąć.²⁹ To generuje ryzyka społeczne, jeśli transformacja ogrzewnictwa nie będzie w pełni uwzględniać i traktować priorytetowo potrzeb społeczności wrażliwych i o niższych dochodach.

Przystępność cenowa pomp ciepła dla wszystkich ma kluczowe znaczenie. Przystępność cenowa składa się z dwóch elementów: początkowych inwestycyjnych oraz kosztów eksploatacji.

Zarządzanie kosztami początkowymi

Pompy ciepła i dodatkowe wysiłki na rzecz dekarbonizacji budynków, takie jak efektywność substancji budowlanej, zazwyczaj wymagają stosunkowo dużych inwestycji początkowych, które zapewniają długoterminowe korzyści, ale także długi okres zwrotu z inwestycji.

Koszt pierwszego przejścia na pompę ciepła z systemu grzewczego opartego na paliwach kopalnych w istniejącym budynku prawie zawsze będzie wyższy niż koszt podobnej wymiany istniejącego systemu.³⁰ Wiele z tych dodatkowych kosztów dotyczy przygotowania samego systemu grzewczego; mogą one obejmować:

- Jednostkę pompy ciepła i jej sterownik.
- Nowy zasobnik ciepłej wody użytkowej / źródło ciepłej wody użytkowej lub autonomiczną pompę ciepła do ciepłej wody użytkowej, w razie potrzeby.
- Wiercenie otworów, kopanie rowów i układanie rur dla gruntowych lub wodnych pomp ciepła.
- Modernizację systemu elektrycznego.
- Grzejniki o wyższej wydajności lub inne jednostki wewnętrzne odpowiednie do ogrzewania wodą o niższej temperaturze, z pompy ciepła.
- Modernizację rurociągów lub kanałów, która może być wymagana dla niższych temperatur przepływu lub czynnika chłodniczego.
- Usunięcie przyłącza gazowego lub zbiorników gazu/paliwa.
- Prace porządkowe i malarskie po zakończeniu prac instalacyjnych.

Efektywne kosztowo inwestycje w efektywność energetyczną budynku również mogą pomóc zmaksymalizować wydajność pomp ciepła i obniżyć koszty eksploatacji, ale mogą one również wiązać się ze znacznymi kosztami początkowymi. Poprawa efektywności energetycznej i koszty modernizacji systemu grzewczego są jednak kosztami jednorazowymi, a korzyści utrzymują się przez cały okres eksploatacji urządzeń i zmodernizowanego budynku.

Dekarbonizacja ogrzewania wymaga zatem skoncentrowania polityki na sprawiedliwym zapewnieniu finansowania tam, gdzie jest ono potrzebne, w odpowiedniej i dostępnej formie. Może to obejmować 100% finansowanie dla gospodarstw domowych o najniższych dochodach. Programy finansowania muszą być również zaprojektowane z myślą o dostępie integracyjnym lub priorytetowym dostępie dla grup docelowych. Może to obejmować

29 Przykład kwestii związanych z siecią gazową: Rosenow, J., Lowes, R. i Kemfert, C. (2024, lipiec). Słoń w pokoju: Jak regulować infrastrukturę transportu gazu w miarę spadku zapotrzebowania na gaz? *One Earth* 7(7), 1158-1161 <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2024.05.022>

30 Lowes i in., 2022.

zrównoważone długoterminowe budżety, prefinansowanie, usprawnione procesy aplikacyjne i administracyjne oraz integrację ze wsparciem technicznym i doradztwem.³¹

Zarządzanie bieżącymi kosztami

Głównym kosztem operacyjnym pomp ciepła jest zużywana przez nie energia elektryczna. Zapotrzebowanie energetyczne pomp ciepła, zwykle około jednej jednostki energii elektrycznej na trzy jednostki ciepła, oznacza, że są one niezwykle wydajne 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 ktoe). Chociaż koszty eksploatacji pomp ciepła mogą być podobne lub nawet niższe niż w przypadku systemów wykorzystujących paliwa kopalne, nie zawsze tak jest, a kwestia relacji cenowych wymaga starannego rozważenia przez decydentów.³² Oczekuje się, że z czasem koszty eksploatacji pomp ciepła staną się niższe niż w przypadku alternatywnych rozwiązań, w miarę spadku kosztów energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.³³

Aby zachęcić do korzystania z pomp ciepła, rządy powinny zapewnić, że zmiana spowoduje niższe rachunki za energię lub wyższy poziom komfortu przy podobnych kosztach, szczególnie dla gospodarstw domowych o niższych dochodach. Chociaż kwestia ta jest rozważana w dalszej części

zestawu narzędzi z perspektywy wdrażania pomp ciepła, kluczowa rola sprawiedliwości w transformacji ogrzewania zwraca uwagę na konkretne strategie zarządzania bieżącymi kosztami.

Pierwszą strategią zapewniającą niższe rachunki za energię po przejściu na czyste ogrzewanie jest zmniejszenie ogólnego zapotrzebowania budynku na ciepło. W Irlandii dotacje na pompy ciepła podlegają rygorystycznym wymogom dotyczącym minimalnej efektywności energetycznej budynków. Polityka ta ma na celu ochronę użytkowników energii,³⁴ a hojne dotacje na efektywność energetyczną są oferowane wraz ze wsparciem na instalację pompy ciepła.³⁵ Wsparcie polityczne dla efektywności energetycznej powinno być dostępne, a właściciele domów o niskich dochodach - którzy nieproporcjonalnie częściej mieszkają w domach o gorszej efektywności energetycznej - powinni otrzymać większe wsparcie dla poprawy efektywności energetycznej swoich budynków. Zdolność domu do utrzymywania ciepła lub chłodu przez dłuższy czas może również odblokować potencjał wyboru pór dnia, w których energia elektryczna jest tańsza, oraz włączenia lub wyłączenia pompy ciepła, aby skorzystać z taryf dynamicznych (patrz sekcja 7.3) jako kolejnej strategii obniżania kosztów eksploatacji.

Drugą strategią jest zapewnienie, że koszty eksploatacji pompy ciepła są zawsze niższe niż koszty ogrzewania paliwami kopalnymi. Od 2022 r. energia elektryczna w wielu krajach jest opodatkowana w większym stopniu niż paliwa kopalne i często nakładane są na nią różne opłaty. Zdjęcie części lub całości tych podatków i opłat z energii elektrycznej może prowadzić do bardziej sprawiedliwego wyniku, w którym ogrzewanie za pomocą pompy ciepła obniża rachunki.³⁶ Łączenie pomp ciepła z innymi formami lokalnej, taniej odnawialnej energii elektrycznej - na przykład poprzez współdzielenie energii, fotowoltaikę na małą skalę i magazynowanie - to kolejne badane strategie

31 Sunderland, L. i Gibb, D. (2022, grudzień). *Taking the burn out of heating for low-income households*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raponline.org/knowledge-center/taking-burn-out-of-heating-low-income-households/>

32 Przykładowo, roczny koszt eksploatacji pompy ciepła w Holandii został oszacowany na 4% niższy niż w przypadku kotła gazowego po zwiększeniu i zmniejszeniu podatków energetycznych odpowiednio od gazu ziemnego i energii elektrycznej. Patrz Rozdział 7 i następujące źródło: Rosenow, J., Thomas, S., Gibb, D., Baetens, R., De Brouwer, A. i Cornillie, J. (2022b, lipiec). *Levelling the playing field: Aligning heating energy taxes and levies in Europe with climate goals*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raponline.org/knowledge-center/aligning-heating-energy-taxes-levies-europe-climate-goals/>

33 BEUC. (2021, listopad). *Goodbye gas: why your next boiler should be a heat pump*. <https://www.beuc.eu/reports/goodbye-gas-why-your-next-boiler-should-be-heat-pump>

34 Irlandzki Urząd ds. Zrównoważonej Energii (SEAI). (2024). *Technical Assessment Process for Heat Pump System Grants. Version 1.6*. https://www.seai.ie/publications/Technical_Advisor_Role.pdf

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

36 Rosenow i in., 2022b.

redukcji kosztów.³⁷

Wreszcie, ponieważ efektywność pomp ciepła jest tak ważna dla kosztów eksploatacji, polityka powinna dążyć do zapewnienia wysokiego poziomu efektywności pomp ciepła, co można osiągnąć poprzez normy dotyczące urządzeń i instalacji oraz odpowiednie porady dla użytkowników. Omawiamy tę kwestię w naszym podrozdziale dotyczącym umiejętności, w rozdziale 7.

4.2 Dostępność i budowanie kompetencji

Wykorzystanie pomp ciepła na Globalnej Północy szybko rośnie, przynosząc wyraźne korzyści w

zakresie ogrzewania pomieszczeń. Na Globalnym Południu wykorzystanie pomp ciepła także rośnie, zarówno do ogrzewania pomieszczeń, jak i podgrzewania wody, ale w wolniejszym tempie.³⁸

Podczas gdy koszty pozostają kluczowym czynnikiem, inne czynniki wpływające na dostępność pomp ciepła na Globalnym Południu obejmują potrzebę importu urządzeń i ograniczony dostęp do niezbędnej wiedzy specjalistycznej do instalacji. Ważne jest, aby krajowi decydenci i międzynarodowi rzecznicy wzięli pod uwagę te elementy, aby zapewnić szersze zastosowanie pomp ciepła na całym świecie.

Rozważenie czynników sprzyjających, takich jak subsydia importowe, wsparcie dla lokalnej produkcji i szkolenie lokalnych ekspertów, rozwiązałoby niektóre z tych kwestii.



Instalacja powietrznej pompy ciepła. Zdjęcie dzięki uprzejmości Cotswold Energy Group.

37 Yule-Bennett, S. i Sunderland, L. (2024, styczeń). *Flex-ability for all: Pursuing socially inclusive demand-side flexibility in Europe*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raonline.org/knowledge-center/flex-ability-for-all-pursuing-socially-inclusive-demand-side-flexibility-europe/>

38 IEA. (2024a, lipiec). *Heat pump sales by country or region, 2019-2023*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/heat-pump-sales-by-country-or-region-2019-2023>

5 Projektowanie zestawu narzędzi

Niniejszy dokument jest przede wszystkim zestawem narzędzi wspierających decydentów chcących szybko i w sposób zrównoważony wdrożyć pompy ciepła w budynkach. Podobnie jak istnieje wiele sposobów na zbudowanie nowego domu, istnieje wiele narzędzi regulacyjnych rozwijających rynki pomp ciepła. W celu optymalnego i szybkiego wdrożenia potrzebne są różne kombinacje środków, aby zapewnić silne i ostatecznie samowystarczalne rynki.

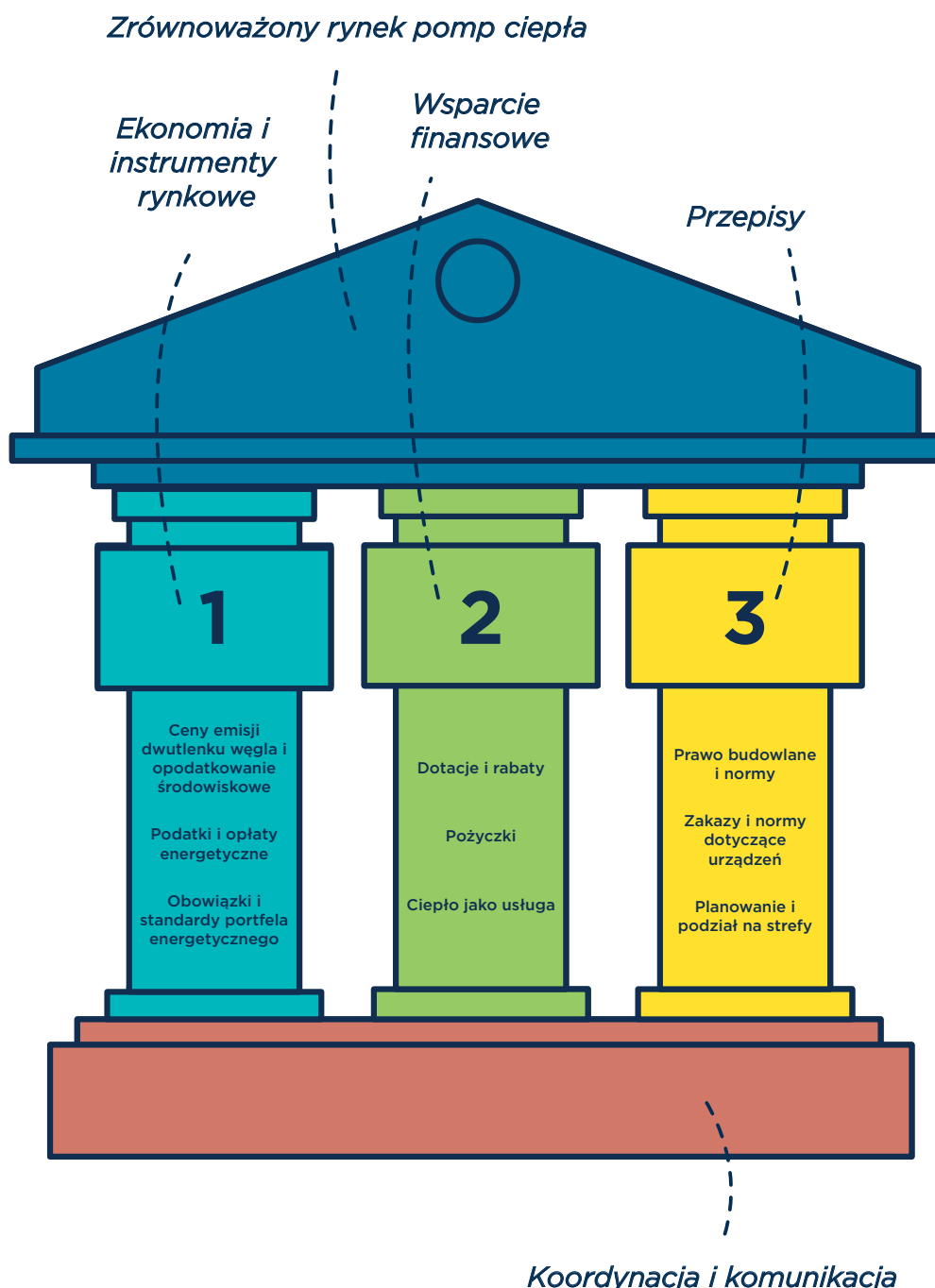
Oparliśmy nasz zestaw narzędzi na jednym z najbardziej ikonicznych typów budynków na świecie: greckiej świątyni. Metafora świątyni pozwala nam na konceptualizację idealnych ram polityki pomp ciepła. Wprowadzenie wideo do zestawu narzędzi można znaleźć, klikając ten link lub obrazek poniżej:

Rysunek 7. Rola polityki rządu dla pomp ciepła



Zestaw narzędzi składa się z dwóch głównych elementów, jak pokazano na rysunku 8:

1. Silna podstawa stanowi komunikację i koordynację potrzebną do zorganizowania polityki publicznej, regulacji i interesariuszy w celu zarządzania szybko rozwijającym się rynkiem pomp ciepła.
2. Filary są potrzebne do podtrzymania dachu świątyni - rynku pomp ciepła. Świątynia ma trzy filary i wszystkie trzy są potrzebne do podtrzymania rynku pomp ciepła.

Rysunek 8. Ramy zestawu narzędzi polityki dotyczącej pomp ciepła

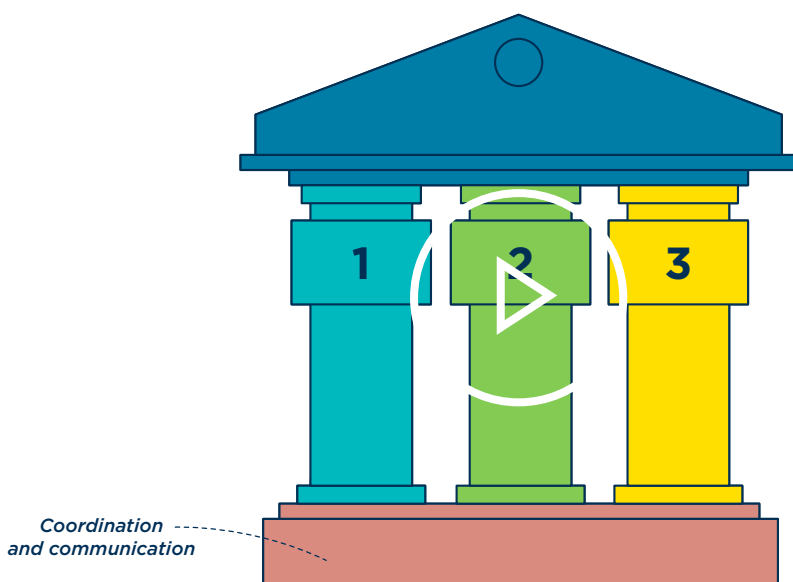
Każdy filar reprezentuje określoną kategorię polityki publicznej i zawiera różne opcje polityki. Aby program dla pomp ciepła odniósł sukces, wymagane są solidne podstawy, a także co najmniej jeden element z każdego z filarów. W idealnym przypadku należy rozważyć wszystkie elementy każdego filaru.

Pozostała część tego dokumentu zawiera szczegółowe informacje na temat każdego z elementów polityki, które mają wartość dla wdrażania pomp ciepła. Po dokumencie można nawigować, klikając odpowiedni obszar naszej świątyni, który zawiera również linki do podsumowań wideo. Zestaw narzędzi można również czytać jako zwykły dokument.

6 Podstawy: Koordynacja i komunikacja

Wdrożenie pomp ciepła w wymaganym tempie nie zostanie osiągnięte przez sam rynek, ze względu na wiele nakładających się barier. Zamiast tego potrzebny jest skoordynowany wysiłek polityczny, aby pokonać bariery i przekształcić rynek tak, aby pompy ciepła mogły płynnie i opłacalnie zastąpić ogrzewanie paliwami kopalnymi. Rysunek 9 poniżej zawiera link do przeglądu wideo tej sekcji.

Rysunek 9. Podstawy zestawu narzędzi



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego ten rozdział.

Wysokie koszty początkowe urządzeń są jedną z barier, ale inne obejmują wszechobecność sieci dystrybucji gazu, brak znajomości pomp ciepła, kłopotliwość zmiany dla konsumentów oraz złożoność związaną z budynkami wielorodzinnymi. Pojedyncza zmiana 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, przedsiębiorstwa użyteczności publicznej, a nawet firmy prywatne, i wykorzystały szereg polityk, w tym finansowanie badań i rozwoju, zachęty, zamówienia publiczne,

finansowanie, komunikację i relacje cenowe nośników energii.

Kluczem jest koordynacja poszczególnych polityk. Na przykład w Chinach wsparcie finansowe połączono z regulacjami. W latach 2009-2018 prowadzony był program dopłat do klimatyzatorów pokojowych o zmiennej prędkości (które były odwracalne, a więc można je było alternatywnie nazwać pompami ciepła typu mini-split). Jednostki, które spełniały wymagania *China Energy Label* na poziomie 1 lub 2 (najwyższy poziom) otrzymywały dotację. Częściowo ze względu na ten program dotacji, efektywność klimatyzatorów dostępnych na chińskim rynku wzrosła w tym okresie, tak że w 2020 r. można było

przyjąć zmienioną normę efektywności, eliminując potrzebę ciągłych dotacji.^{39,40} Wcześniejsza transformacja rynku obejmowała powszechne wdrażanie kolektorów słonecznych do ogrzewania wody i pomieszczeń oraz obejmowała koordynację badań przemysłowych z wymogami na poziomie lokalnym i krajowym.

Kolejne przykłady udanych 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 indywidualnych instrumentów politycznych, ale raczej jako strategiczne i skoordynowane programy mające na celu ożywienie rynku”. Programy te obejmowały dobrowolne etykiety, obowiązkowe normy i dotacje. Oprócz mechanizmów po stronie popytu, programy wzmocniły stronę podaży („producentów, sprzedawców detalicznych, dostawców wiertel i instalacji, organizacje badawcze, władze, jednostki certyfikujące i instytuty badawcze”) poprzez badania i rozwój oraz wspólne uczenie się.⁴¹

W tabeli 1 przedstawiono kilka przykładów kombinacji polityk.



Instalacja powietrznej pompy ciepła. Zdjęcie dzięki uprzejmości Cotswold Energy Group.

39 Li, J., Yu, Y. i Zeng, S. (2016, luty). *2014 Market Analysis of China Energy Efficient Products (MACEEP) (Wersja 1.1)*. CLASP. https://storage.googleapis.com/clasp-siteattachments/2014_11_Market_Analysis_of_China_Energy_Efficient_Appliances_2014_Final.pdf

40 IEA. (2020, aktualizacja 2024, lipiec). *Minimum allowable values of the energy efficiency and energy efficiency grades for room air conditioner*. <https://www.iea.org/policies/2395-gb21455-2013-the-minimum-allowable-values-of-the-energy-efficiency-and-energy-efficiency-grades-for-variable-speed-room-air-conditioners>

41 Kiss, B., Neij, L. i Jakob, M. (2013, grudzień). *Heat pumps: A comparative assessment of innovation and diffusion policies in Sweden and Switzerland. Energy Technology Innovation: Learning from Historical Successes and Failures*. Cambridge University Press. 118-132 doi.org/10.1017/CBO9781139150880.013

Tabela 1. Polityki uwzględnione w działaniach na rzecz transformacji rynku pomp ciepła w poszczególnych krajach

Kraj	Koordinacja	Komunikacja	Szkolenia	Ekonomiczne i rynkowe	Wsparcie finansowe	Regulacje
Chiny ^{42,43} 	Współpraca między agencjami i wewnątrz rządu	Publiczne przyznanie niezbędności działań przez rząd centralny		Testy pomp ciepła i elastycznych źródeł dla elastyczności popytu	Dotacje	Standardy efektywności energetycznej
Szwajcaria ⁴⁴ 	Konferencje	Wystawy	Szkolenia instalatorów, certyfikaty jakości	Podatek węglowy na paliwa kopalne do ogrzewania	Dotacje	Standardy dla źródeł nieodnawialnych, etykietowanie
Szwecja ^{45,46} 	Grupy eksperckie	Pokazy publiczne, informacja i doradztwo	Szkolenia instalatorów	Zwiększone opodatkowanie oleju opałowego	Dotacje i pożyczki	Etykietowanie
Dania ⁴⁷ 	Promocja	Doradztwo	Zapewnienie jakości instalatorów	Obniżone opodatkowanie energii elektrycznej do ogrzewania, podatek węglowy	Dotacje	Zakaz grzejników oporowych i kotłów olejowych
Finlandia ^{48,49} 	Szerokie uznanie potrzeby i wsparcia	Wymiana doświadczeń dla poprawy zaufania konsumentów		Zwiększone opodatkowanie paliw kopalnych	Dotacje, zwolnienia podatkowe	Kodeksy budowlane uwzględniające emisyjność ciepła

Poza ogólną koordynacją, poniższe podrozdziały zestawu narzędzi uwzględniają kluczowe fundamentalne elementy wdrażania pomp ciepła: komunikację z obywatelami, komunikację z pracownikami branży grzewczej i koordynację ich działań, integrację na poziomie użyteczności publicznej oraz wsparcie dla produkcji pomp ciepła.

42 Li et al., 2016.

43 IEA, 2020, aktualizacja 2024.

44 Kiss et al., 2013.

45 Kiss et al., 2013.

46 Lopes, C. (2018, 4 października). *Heat pumps in Sweden: Factors behind the market developments [Prezentacja]*. Szwedzka Agencja Energii. <https://heatpumpingtechnologies.org/wp-content/uploads/2019/05/sead-poex-heat-pumps-in-sweden-carlos-lopes-2018-10-04-final.pptx>

47 Hanna, R. (n.d.). *What works?: Systematic review of heat policy options relevant to the UK context [Prezentacja]*. Imperial College London & UKERC. https://iea.blob.core.windows.net/assets/imports/events/213/Hanna_ImperialCollege.pdf

48 Hannon, M. J. (2015, październik). Raising the temperature of the UK heat pump market: Learning lessons from Finland. *Energy Policy* 85, 369-375. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.06.016>

49 Rapid Transition Alliance. (2021, maj). *The jump to pumps: how Finland found an answer to heating homes*. <https://www.rapidtransition.org/stories/peer-to-peer-support-and-rapid-transitions-how-finland-found-an-answer-to-heating-homes/>

6.1 Komunikacja do obywateli

Polityka finansowa i regulacyjna odgrywa ważną rolę w przyspieszaniu rozwoju technologii, ale bez rozwiniętej strategii komunikacyjnej wysiłki te nie osiągną pełnego potencjału. Solidne działania na rzecz świadomości i zaufania konsumentów będą miały kluczowe znaczenie dla skutecznego przyspieszenia wdrażania pomp ciepła na rynkach regionalnych.

Poniższe sekcje przedstawiają szereg działań komunikacyjnych, które w praktyce lub badaniach okazały się ważne dla wdrażania pomp ciepła. Poniższe przykłady opierają się na studiach przypadków i badaniach nad skutecznym wdrażaniem pomp ciepła, koncentrując się najpierw na kampaniach rządowych, a następnie na lokalnych działaniach komunikacyjnych.

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 zaufanie konsumentów stanowią barierę dla absorpcji pomp ciepła.

W wiodących krajach europejskich polityka promowania pomp ciepła, realizowania kampanii informacyjnych i podnoszenia standardów technicznych została z powodzeniem wdrożona w połączeniu z dotacjami. Wysiłki te mają na celu poprawę i udoskonalenie zrozumienia i nastawienia konsumentów do przejścia na technologie pomp ciepła.

Szwecja stanowi doskonały przykład rozwoju świadomości konsumenckiej i dobrej polityki. Pod koniec XX wieku szwedzki rząd wzmocnił wysiłki na rzecz wdrożenia pomp ciepła poprzez połączenie dobrze finansowanych programów badawczo-rozwojowych, dotacji, szkoleń, pożyczek i kampanii

informacyjnych dla konsumentów.⁵⁰ W 1993 roku, w ramach programu zamówień publicznych mającego na celu „wypełnienie luki między nabywcami a producentami”, Szwecja przeznaczyła 50% swojego budżetu zamówień na „działania informacyjne, w tym kampanie informacyjne, broszury i artykuły”. Wysiłki szwedzkiego rządu zaowocowały podwojeniem sprzedaży pomp ciepła w latach 1995-1996.⁵¹

Rząd niemiecki oferuje kolejny przykład silnej zdolności komunikacyjnej. W połowie lat 2000 niemieckie przedsiębiorstwa użyteczności publicznej i agencje energetyczne połączyły siły, aby zaangażować się w szereg działań marketingowych na rzecz przyjęcia przez konsumentów pomp ciepła, które zmieniłyby rynek z ropy i gazu na energię elektryczną. Wysiłki te sięgały od wysoko zasięgowych reklam radiowych po zaangażowanie na poziomie społeczności lokalnych na targach i spotkaniach plenerowych.^{52,53} Przynajmniej w części trwały wzrost rynku w kolejnych latach jest zasługą tej koordynacji i komunikacji.

Wymiana informacji na poziomie społeczności lokalnych

Inną skuteczną ścieżką komunikacji na rzecz pomp ciepła jest zaangażowanie konsumentów na poziomie krajowym lub lokalnym. Jak podkreślono powyżej, kampanie prowadzone w Niemczech skierowały podmioty rządowe do kontaktu z opinią publiczną, co okazało się skutecznym narzędziem; jednak inny rodzaj działań zachęca do dialogu pomiędzy społecznościami.

⁵⁰ Kiss et al., 2013.

⁵¹ Kiss et al., 2013.

⁵² BEIS. (2017, listopad). *Annex: International comparisons of heating, cooling and heat decarbonisation policies*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/699675/050218_International_Comparisons_Final_Report_Annexes_CLEAN.pdf

⁵³ Peran, A. (2021, 21 grudnia). *Building a UK heat pump market – Lessons from abroad*. Electrify Heat. <https://electrifyheat.uk/article/lessons-from-abroad/>

W połączeniu z kampanią uświadamiającą z 1990 roku, szwajcarscy decydenci zgromadzili instalatorów i konsumentów, aby zwiększyć zaufanie do technologii, podzielić się zdobytymi doświadczeniami i zachęcić do rozmów z właścicielami domów, którzy rozważali przejście na ogrzewanie pompą ciepła.⁵⁴ Wspieranie dialogu na poziomie społeczności wnosi osobisty charakter do technicznego i czasami kosztownego działania, w którym konsumenci mogą nie czuć się wystarczająco poinformowani do dokonania najbardziej efektywnego wyboru.

W omawianej wcześniej niemieckiej kampanii rząd opracował cyfrową infrastrukturę dla tych ważnych rozmów. Przedsiębiorstwo użyteczności publicznej RWE stworzyło forum, na którym konsumenci mogli uzyskać dostęp do informacji i nawiązać kontakt z lokalnymi instalatorami w celu ułatwienia zakupu i instalacji.⁵⁵ Podobnie Finlandia zapewniła konsumentom platformy, na których użytkownicy mogli dzielić się swoimi doświadczeniami ze sprzętem, doświadczeniami zakupowymi i procesem instalacji. Miało to kluczowe znaczenie nie tylko dla edukacji społeczeństwa w zakresie korzyści płynących z technologii pomp ciepła, ale także dla stłumienia obaw związanych z funkcjonowaniem sprzętu w niskich temperaturach zimowych.⁵⁶

W Wielkiej Brytanii, gdzie rynek pomp ciepła jest mniejszy, organizacja charytatywna NESTA opracowała niedawno program „odwiedź pompę ciepła”, który pozwala ludziom znaleźć właścicieli domów z pompami ciepła w okolicy i umówić się na wizytę.⁵⁷ Program NESTA ma na celu budowanie zaufania w gospodarstwach domowych, które chcą dokonać zmiany.



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

6.2 Komunikacja z instalatorem, szkolenia i certyfikacja/weryfikacja

Ponieważ pompy ciepła są profesjonalnie instalowane i zazwyczaj kupowane za pośrednictwem instalatora, instalatorzy odgrywają kluczową rolę. Działania skierowane przez decydentów do instalatorów przybierają trzy kluczowe formy: komunikacji, szkoleń i certyfikacji.

Po pierwsze, komunikacja pomaga instalatorom w zdobywaniu wiedzy na temat technologii pomp ciepła, dzięki czemu są oni świadomi nowych technologii, ich możliwości i zastosowań oraz mogą polecać je klientom. Podczas gdy komunikacja ta będzie głównie zapewniana przez producentów, rządy mogą również odgrywać rolę poprzez dostarczanie bezstronnych informacji technicznych, takich jak rozmiar i wybór dla lokalnego klimatu⁵⁸

⁵⁴ Peran, 2021.

⁵⁵ BEIS, 2017.

⁵⁶ Sovacool i Martiskainen, 2020.

⁵⁷ VisitAHeatPump.com (n.d.). *Odwiedź pompę ciepła w pobliżu*. <https://www.visitaheatpump.com>

⁵⁸ CanmetENERGY. (2020). *Air-source heat pump sizing and selection guide: Procedure for mechanical designers and renovation contractors*. Natural Resources of Canada. <https://publications.gc.ca/site/eng/9.893837/publication.html>

lub normy instalacyjne odpowiednie dla lokalnie dostępnego sprzętu i zasobów budowlanych.^{59,60,61}



Montaż jednostki wewnętrznej pompy ciepła typu powietrze-powietrze. Zdjęcie dzięki uprzejmości CLASP.

Po drugie, aby zagwarantować wystarczającą liczbę wykwalifikowanych inżynierów i zapewnić zadowolenie klientów z pomp ciepła oraz uniknąć zaniżania ich efektywności, rządy powinny wdrożyć lub wspierać programy szkoleniowe. Przykładowo, w Stanach Zjednoczonych zazwyczaj ponad jedna czwarta energii zużywanej przez kanałowe pompy ciepła powietrze-powietrze jest marnowana z powodu błędów podczas instalacji.⁶² Budowanie wykwalifikowanych pracowników będzie wymagało ambitnych działań rekrutacyjnych i ulg podatkowych w celu zwiększenia liczby instalatorów,⁶³ może zająć kilka lat, aby zdobyli niezbędne doświadczenie,⁶⁴

i może również wymagać pomocy producentów w szkoleniu instalatorów.⁶⁵

Przykład luki szkoleniowej można zaobserwować w Chinach. Z jednej strony, w 2016 roku w Chinach było już 100 milionów bezkanałowych (dzielonych) pomp ciepła powietrze-powietrze - zasadniczo klimatyzatorów, które mogą pracować w trybie odwróconym, zapewniając ogrzewanie w cieplejszych regionach kraju.⁶⁶ Ta wysoka penetracja była możliwa dzięki oparciu się na dojrzałym systemie instalacji klimatyzatorów. Z drugiej strony, penetracja systemów powietrze-woda jest niewielka, a wyzwania związane z instalacją stanowią główną przeszkodę dla wzrostu. Problemy te wynikają ze złożoności systemu (pętle czynnika chłodniczego i wody; mieszanka komponentów producenta i ogólnych) oraz braku możliwości zastosowania istniejących szkoleń: ponieważ wiele systemów zostało pierwotnie opracowanych w Europie, szkolenia są drogie, prowadzone w innym języku i nie mają zastosowania do chińskich budynków.⁶⁷

Po trzecie, jakość instalacji może być wspierana poprzez certyfikację, gdzie strona trzecia potwierdza umiejętności instalatora, lub weryfikację, gdzie strona trzecia potwierdza jakość instalacji. Międzynarodowe Stowarzyszenie Gruntowych Pomp Ciepła oferuje certyfikację,⁶⁸ podczas gdy amerykański program ENERGY STAR współpracuje ze stowarzyszeniem branżowym instalatorów w celu zapewnienia jakości poprzez certyfikację umiejętności i weryfikację instalacji za pomocą aplikacji na smartfony.⁶⁹ W Wielkiej Brytanii akredytacja instalacji pompy ciepła przez *Microgeneration Certification Scheme* jest wymagana do otrzymania dotacji na pompę ciepła.

59 Krajowa Komisja Energetyczna (Chiny). (2021). *Design code for central heating system of air source heat pump (NB/T 10779)*. <https://www.chinesestandard.net/PDF/English.aspx/NBT10779-2021>

60 Krajowa Komisja Energetyczna (Chiny) (2020). *Specification for installation and acceptance of central heating system of air-source heat pump (NB/T 10416)*. <https://www.chinesestandard.net/Related.aspx/NBT10416-2020>

61 Ministerstwo Mieszkalnictwa i Rozwoju Miast i Wsi (Chiny). (2021). *Technical guideline for residential air-source heat pump cooling and heating system (RISN-TG039)*. <https://www.98tuji.com/108365.html>

62 ENERGY STAR. (b.d.). *Program wysokiej jakości instalacji HVAC: A new approach to residential HVAC efficiency and performance*. https://www.energystar.gov/ia/home_improvement/downloads/ESQI_factsheet.pdf?07d7-31fc

63 Norman, A. i O'Regan N. (2022, luty). *Installing for time? New evidence on the attitudes of home heat installers towards decarbonisation and heat pumps*. Social Market Foundation. <https://www.smf.co.uk/publications/installing-for-time/>

64 Catapult Energy Systems. (2021). *Foresighting skills for net zero homes: A report for the Gatsby Charitable Foundation*. <https://es.catapult.org.uk/report/foresighting-skills-for-net-zero-homes/>

65 Stowarzyszenie gruntowych pomp ciepła. (2020, listopad). *Written evidence submitted to the UK Parliament Environmental Audit Committee on Technological Innovations and Climate Change: Heat Pumps*. <https://committees.parliament.uk/work/684/technological-innovations-and-climate-change-heat-pumps/publications/>

66 Ministerstwo Mieszkalnictwa i Rozwoju Miast i Wsi (Chiny). (2018, styczeń). *China urban-rural construction statistics yearbook*. <https://www.chinayearbooks.com/china-urban-rural-construction-statistical-yearbook-2016.html>

67 Chińskie Stowarzyszenie Pomp Ciepła. (2022, 12 października). Wywiad z Hu Bo. CLASP.

68 Międzynarodowe Stowarzyszenie Gruntowych Pomp Ciepła. (b.d.). Szkolenie. <https://igshpa.org/training/>

69 Air Conditioning Contractors of America. (b.d.). *Existing homes program*. <https://www.acca.org/qa/existing-homes>

Jednak podejścia odgórne, takie jak scentralizowane szkolenia, certyfikacja lub weryfikacja, mogą przynieść efekt przeciwny do zamierzonego, jeśli nie ma rynku dla instalacji wysokiej jakości. Na przykład w powyższym przypadku pomp ciepła powietrze-woda w Chinach nie jest jasne, czy brak szkoleń jest przyczyną powolnego rozwoju rynku, czy też jego skutkiem. Jak omówimy w poniższej ramce, pewność polityki i długoterminowe wyznaczanie kierunków może być równie ważne, jeśli nie ważniejsze, dla rozwoju umiejętności, niż konkretna pomoc rządowa w zakresie szkoleń.



Instalacja gruntowej pompy ciepła. Zdjęcie dzięki uprzejmości Kensa Heat Pumps.

Zwiększanie umiejętności w zakresie wysokiej jakości instalacji pomp ciepła

Była konsultantka IT, Leah Robson, założyła w 2018 r. *Your Energy Your Way*, brytyjską firmę zajmującą się instalacją domowych pomp ciepła, która montuje również panele słoneczne i akumulatory. Znudziło ją IT i „chciała zrobić coś w sprawie zmian klimatycznych”. *Your Energy Your Way*, z siedzibą w Ashford w południowej Anglii, zatrudnia obecnie 13 pracowników i od 2021 r. zamontowała 109 pomp ciepła wraz ze 112 zestawami paneli słonecznych. Koncentruje się na wysokiej jakości instalacjach oraz podnoszeniu kwalifikacji pracowników.



Leah Robson (po lewej) i zespół *Your Energy Your Way*. Dzięki uprzejmości Leah Robson.

Ciągłe wsparcie oferowane przez brytyjską politykę *Renewable Heat Incentive*, późniejszy *Boiler Upgrade Scheme* i „przedstawienie liczby 600 000 instalacji pomp ciepła [do 2028 r.] naprawdę miało znaczenie” dla rozwoju rynku, umożliwiając Leah rozwój firmy i podnoszenie kwalifikacji pracowników. Proste zarządzanie polityką, ciągłość wsparcia i długoterminowe perspektywy finansowania były szczególnie ważne.

Finansowanie szkoleń jest ważne, ale musi być dobrze zarządzane: „uruchomienie od września

praktyk zawodowych w zakresie ogrzewania niskoemisyjnego” jest dobrym posunięciem rządu Wielkiej Brytanii, ale może być potrzebne więcej. Bezpłatne kursy szkoleniowe pomogły, ale dłuższe wsparcie jest najbardziej przydatne, zwłaszcza że dobre szkolenie może zająć tak dużo czasu, a wsparcie finansowe dla MŚP pomogłoby w szkoleniu.

Ukierunkowanie na zróżnicowaną siłę roboczą pozwoliło *Your Energy Your Way* w pełni wykorzystać szerszą pulę talentów i zatrudnić instalatorów, w tym „osoby zmieniające karierę”.

Zróznicowany zespół zapewnia również szersze korzyści dla *Your Energy Your Way* w zakresie obsługi klienta i szerszego doświadczenia życiowego.

Po drugiej stronie Atlantyku Alex Sloan jest wiceprezesem ds. operacji biznesowych i rozwoju w *Electrify My Home*, firmie zajmującej się instalacją pomp ciepła w Kalifornii, która oferuje również szersze usługi elektryfikacji. Firma zatrudniająca 17 pracowników po raz pierwszy zaczęła montować pompy ciepła, ponieważ dostępne na rynku piece gazowe były zbyt duże dla każdego domu, który został zmodernizowany pod kątem efektywności energetycznej - tylko pompy ciepła miały sens. Pompy ciepła są jednak coraz bardziej doceniane ze względu na ich wartość w zakresie czystej energii. Firma oferuje również szkolenia dla pracowników „w zakresie naszego modelu biznesowego i prawidłowego instalowania pomp ciepła i podgrzewaczy ciepłej wody z pompą ciepła”.

„Oprócz elektryfikacji koncentrujemy się na wysokiej efektywności”, mówi Sloan, zwracając uwagę na ciepły klimat Kalifornii, który może zapewnić doskonałe koszty eksploatacji i efektywność pomp ciepła. Jednym z największych bodźców dla pomp ciepła jest „bardzo niski limit emisji NOX w niektórych obszarach wymagających specjalnych pieców i podgrzewaczy wody obciążonych problemami gwarancyjnymi”, a także inicjatywa TECH Clean California, która finansuje większość ich szkoleń.

„Ogólnie rzecz biorąc, stan nie zwraca szczególnej uwagi na pompy ciepła w swojej polityce”, ale zarządzenie gubernatora Kalifornii mające na celu zainstalowanie 6 milionów pomp ciepła, przyspieszone w niektórych obszarach, jest silnym czynnikiem napędzającym rynek pomimo wyzwań, jakie ze sobą niesie. „Podczas gdy rabaty i zachęty są pomocne w zachęcaniu do korzystania z pomp ciepła, wykonawcy stają przed wyzwaniem związanym z charakterem programów start / stop i biurokracją wymaganą do uczestnictwa” - dodaje Sloan.



Alex Sloan (w dolnym rzędzie, trzeci od lewej) i zespół Electrify My Home. Dzięki uprzejmości Alex Sloan.

6.3 Integracja z siecią i elastyczne wykorzystanie pomp ciepła

Zmiana sposobu ogrzewania budynków będzie miała wpływ na szerszy system elektroenergetyczny. Należy to zaplanować i skoordynować, aby zapewnić, że pompy ciepła zapewnią maksymalne korzyści dla środowiska i kosztów eksploatacji oraz zwiększą niezawodność systemów energetycznych.

Regulacje sieciowe muszą również zapewnić, że uzyskanie przyłącza elektrycznego o zwiększonej mocy, jeśli to konieczne, jest proste; oraz że koszty nie są wygórowane dla osób odłączających się od sieci gazowej. Analiza przeprowadzona w Wielkiej Brytanii wykazała, że istnieją ogromne różnice w poziomie obsługi klienta przez lokalne przedsiębiorstwa sieciowe dla osób instalujących pompy ciepła,⁷⁰ a odłączenie od sieci gazowej nie zawsze jest proste. Organy regulacyjne muszą zapewnić dobrą obsługę klienta, rozsądne koszty i standaryzację podczas instalacji pomp ciepła.

Aby zapewnić, że pompy ciepła ograniczą emisję gazów cieplarnianych w największym możliwym stopniu, decydenci powinni skoordynować wdrażanie pomp ciepła z poprawą ich efektywności (np. poprzez normy dotyczące urządzeń) i redukcją emisyjności energii elektrycznej (np. poprzez polityki dekarbonizacyjne).

Wartość pomp ciepła można zwiększyć poprzez elastyczność popytu: zdolność pomp ciepła do unikania szczytów zużycia energii elektrycznej, co skutkuje niższymi emisjami i kosztami oraz wykorzystuje odnawialną energię elektryczną, gdy jest jej pod dostatkiem. Energia z paliw kopalnych zazwyczaj jest potrzebna w okresach szczytu, w wzrost zużycia energii w szczycie generuje konieczność rozbudowy infrastruktury i związane z tym koszty. I odwrotnie, przesunięcie popytu na okresy zasilane energią odnawialną (często poza

szczytem), w tym energią słoneczną na poziomie budynku, zachęca do korzystania z odnawialnych źródeł energii.⁷¹ Elastyczne wykorzystanie pomp ciepła może pomóc w zmniejszeniu nierynkowego redysponowania odnawialnych źródeł energii i zmniejszeniu zapotrzebowania na niektóre inwestycje sieciowe poprzez przesunięcie obciążeń poza godziny szczytu. Na przykład badanie przeprowadzone w UE wykazało, że elastyczne działanie pomp ciepła może potencjalnie obniżyć koszty energii dla gospodarstw domowych nawet o 71 mld EUR do 2030 r., co przekłada się na redukcję kosztów energii elektrycznej o 16 centów za kWh.⁷²

Z technicznego punktu widzenia, połączenie pomp ciepła z magazynowaniem ciepła lub innymi rozwiązaniami magazynującymi, takimi jak baterie domowe lub dwukierunkowe ładowanie pojazdów elektrycznych (EV), umożliwi gospodarstwom domowym przesunięcie zapotrzebowania na energię elektryczną na okresy wyższego wytwarzania energii odnawialnej i niższego zapotrzebowania na energię elektryczną. Ciepło może być magazynowane w zbiornikach ciepłej wody lub nawet cegłach.⁷³ Co ważne, lepiej izolowane i szczelniejsze budynki mogą pozostać ciepłe bez ogrzewania i mogą po prostu mieć wyłączone ogrzewanie w godzinach szczytu. Fotowoltaika na dachu i tak zwane domowe systemy zarządzania energią (HEM) mogą dodatkowo zwiększyć elastyczność zapotrzebowania gospodarstw domowych, umożliwiając autokonsumpcję energii elektrycznej i ułatwiając konsumentom dostosowanie zapotrzebowania gospodarstw domowych do potrzeb systemu energetycznego.

Dynamiczne taryfy na energię elektryczną to kluczowy mechanizm zachęcania gospodarstw domowych elastyczności popytowej. W skrócie, polegają one na pobieraniu od konsumentów większych opłat w godzinach wysokiego

70 Lowes, R. (2024, maj). *Blowing a fuse: electricity distribution networks need to drive clean heating, currently they are often slowing it*. <https://richardlowes.com/2024/05/31/blowing-a-fuse-electricity-distribution-networks-need-to-drive-clean-heating-currently-they-are-slowing-it/>

71 Yule-Bennett, S. i Sunderland, L. (2022, czerwiec). *The joy of flex: Embracing household demand-side flexibility as a power system resource for Europe*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raponline.org/knowledge-center/joy-flex-embracing-household-demand-side-flexibility-power-system-resource-europe/>

72 DNV. (2022, październik). *Demand-side flexibility: Quantification of benefits in the EU*. <https://www.dnv.com/news/demand-side-flexibility-quantification-of-benefits-in-the-eu-232343/>

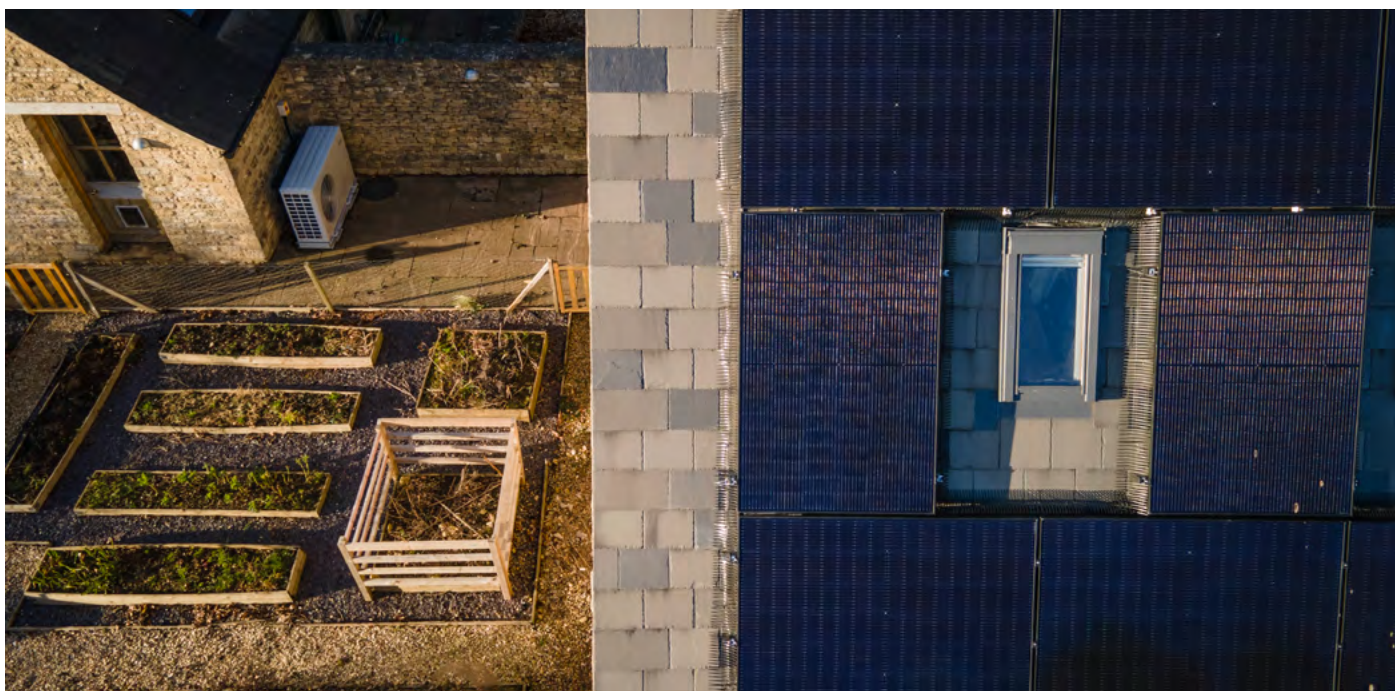
73 Steffes. (n.d.). *Comfort for the future with serenity*. <https://www.steffes.com/ets/hq-serenity-eng/>

zapotrzebowania na energię elektryczną lub niskiej produkcji energii ze źródeł odnawialnych, a mniejszych w godzinach niskiego zapotrzebowania na energię elektryczną lub wysokiej produkcji energii ze źródeł odnawialnych. W ten sposób konsumenci są zachęcani do przenoszenia zużycia energii elektrycznej poza godziny szczytu i w godzinach wysokiego wykorzystania odnawialnych źródeł energii, kiedy koszty wytwarzania energii elektrycznej i systemu energetycznego, a także emisje gazów cieplarnianych, są niższe. Pompy ciepła można zaprogramować lub zautomatyzować, aby reagowały na te ceny.

Podczas gdy wielu klientów ma dostęp tylko do taryf statycznych, w różnych regionach pojawiają się różne oferty taryf dynamicznych na energię elektryczną, takich jak np. Octopus Energy w Wielkiej Brytanii, sprzedawca energii, który oferuje taryfy w czasie rzeczywistym, a także specjalne taryfy dla pomp ciepła, które obniżają ceny energii elektrycznej w

trzech określonych okresach poza szczytem w ciągu dnia. Dostępność taryf dynamicznych zależy od otoczenia regulacyjnego i postępów we wdrażaniu inteligentnych liczników. Dane dla UE pokazują ogromne różnice między poszczególnymi krajami w odniesieniu zarówno do taryf dynamicznych, jak i dostępności inteligentnych liczników,⁷⁴ chociaż UE wprowadziła obowiązek oferowania taryf dynamicznych w regulacjach dotyczących rynku energii elektrycznej.

Taryfy dynamiczne mogą znacznie obniżyć koszty zakupu energii, a tym samym poprawić ekonomiczne uzasadnienie dla pomp ciepła,⁷⁵ , choć prawdopodobnie będzie to zależać od konkretnego kontekstu krajowego.⁷⁶ Aby poradzić sobie z możliwym wpływem taryf dynamicznych na odbiorców wrażliwych, należy opracować politykę zachęcającą gospodarstwa domowe do zmiany popytu bez wpływu na komfort cieplny.⁷⁷



Budynek z pompą ciepła i fotowoltaiką. Zdjęcie dzięki uprzejmości Cotswold Energy.

74 ACER. (2023, wrzesień). *Energy retail and consumer protection. 2023 Market Monitoring Report*. https://www.acer.europa.eu/sites/default/files/documents/Publications/2023_MMR_Energy_Retail_Consumer_Protection.pdf.

75 Godron, P., Herrndorff, M., Müller, S., Schaber, K., Zackariat, M., Jooß, N., Köppl, S, et al. (2024, kwiecień). *The benefits of energy flexibility at home. Leveraging the use of electric vehicles, heat pumps and other forms of demand-side response at the household level*. Agora Energiewende i Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. <https://www.agora-energiewende.org/publications/the-benefits-of-energy-flexibility-at-home>.

76 Canning, A. (2024). *Assessment of consumer risks and benefits of heat pumps with and without dynamic price contract*. BEUC/LCP Delta. <https://www.beuc.eu/news/dynamic-electricity-pricing-missing-piece-clean-heating-transition>.

77 Yule-Bennett i Sunderland, 2024 r.

6.4 Wspieranie przemysłu w zwiększaniu produkcji pomp ciepła

Rozwój rynku pomp ciepła wymaga od producentów ogromnych inwestycji w celu zwiększenia swoich mocy produkcyjnych. Oznacza to zarówno budowę nowych fabryk pomp ciepła, jak i przekształcanie i rozbudowę fabryk kotłów w fabryki pomp ciepła. W odniesieniu do obu rodzajów projektów, polityka musi zapewniać producentom pewność inwestycji. Zapewnienie wystarczającego przyszłego popytu jest postrzegane jako najważniejszy czynnik zmniejszający ryzyko inwestycyjne związane z produkcją nowych pomp ciepła. Dlatego też polityka po stronie popytu, taka jak wyraźne zobowiązanie do stopniowego wycofywania kotłów na paliwa kopalne, zrównoważenie cen energii i dotacje inwestycyjne, pośrednio wspierają przemysł pomp ciepła.

Bezpośrednie wsparcie dla producentów pomp ciepła może dodatkowo przyczynić się do zmniejszenia ryzyka inwestycyjnego dla nowych projektów. Taka polityka przemysłowa może przybrać formę wsparcia finansowego poprzez dotacje na koszty inwestycyjne lub niskooprocentowane pożyczki oraz wsparcia niefinansowego poprzez usuwanie barier regulacyjnych, takich jak pozwolenia. Ogólnie rzecz biorąc, utrzymanie zatrudnienia i międzynarodowej konkurencyjności oraz odporności można zidentyfikować jako dwa cele polityki przemysłowej w sektorze pomp ciepła. Utrzymanie zatrudnienia i konkurencyjności przekłada się na obronę krajowego przemysłu grzewczego przed potencjalnymi konkurentami z zagranicy, co może budzić obawy niektórych rządów, biorąc pod uwagę, że inne rynki mogą być bardziej zaawansowane w transformacji przemysłu grzewczego lub zdolne do szybszej reakcji. Co więcej, zapewnienie odporności oznacza, że wspieranie krajowego przemysłu zapewnia również dostęp do pomp ciepła i kluczowych komponentów nawet w przypadku globalnych zakłóceń w dostawach.

Do tej pory pompy ciepła wyraźnie stały się przedmiotem polityki przemysłowej w USA i UE. W innych regionach dominującym instrumentem polityki są zachęty po stronie popytu, chociaż niektóre kraje wykorzystują projekt swoich systemów zachęt do pośredniego subsydiowania krajowego przemysłu.

W Stanach Zjednoczonych pompy ciepła są kluczową technologią w Inflation Reduction Act (IRA). Oprócz dotacji i ulg podatkowych dla konsumentów, rząd bezpośrednio wspiera nowe projekty produkcyjne poprzez Advanced Energy Project Tax Credit, który może wynieść do 30% kosztów inwestycji. Co więcej, pompy ciepła są jedną z czterech kluczowych technologii w ustawie o produkcji obronnej, która do tej pory przeznaczyła 169 mln USD na dotacje dla dziewięciu projektów produkcyjnych.⁷⁸

Podczas gdy Stany Zjednoczone skupiły się na wspieraniu producentów finansowo, podejście UE w ustawie Net Zero Industry Act (NZIA)⁷⁹ ma na celu głównie usunięcie barier regulacyjnych. NZIA wyznacza ogólny cel 40% produkcji krajowej do 2030 r. dla kluczowych technologii, w tym pomp ciepła. Jeśli chodzi o pompy ciepła, cel ten nie stanowi dużego wyzwania, biorąc pod uwagę, że 79% zapotrzebowania na pompy ciepła w UE jest obecnie dostarczane z UE. Jeśli chodzi o bariery regulacyjne, NZIA ustanawia pojedyncze punkty kontaktowe dla procedur administracyjnych i skraca czas wydawania pozwoleń. Ponadto NZIA tworzy platformę, która doradza firmom w zakresie publicznych i prywatnych opcji finansowania ich projektów. NZIA nie zapewnia jednak żadnego nowego finansowania dla projektów produkcyjnych.

W międzyczasie, w swoim Planie Działania na rzecz Pomp Ciepła, francuski rząd przedstawił własne podejście do polityki przemysłowej w zakresie pomp ciepła.⁸⁰ Oprócz uproszczenia zasad instalacji, podnoszenia kwalifikacji instalatorów i reorientacji zamówień publicznych, podejście to obejmuje również wsparcie kosztów inwestycyjnych dla nowych projektów produkcyjnych w wysokości od 20% do 45% całkowitych kosztów, do łącznej kwoty 200 mln EUR. Ten plan działania został ponadto powiązany z rocznym celem produkcyjnym w wysokości 1 miliona pomp ciepła do 2027 r., co ilustruje ambicję francuskiego rządu, aby produkować pompy ciepła nie tylko na potrzeby krajowe, ale także na eksport.

78 Rewiring America. (2023). *IRA factsheets*. <https://www.rewiringamerica.org/ira-fact-sheets>

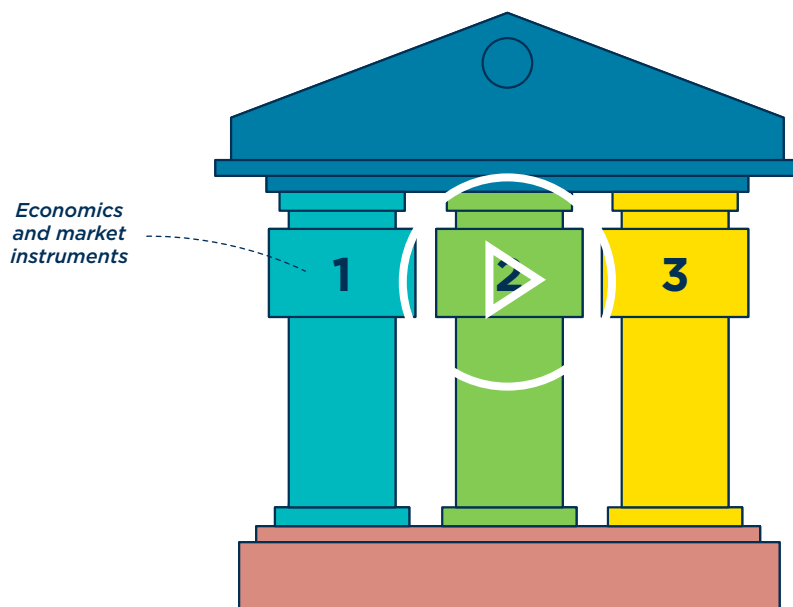
79 Komisja Europejska. (2024). *Net-Zero Industry Act*. https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/net-zero-industry-act_en

80 Francuskie Ministerstwo Gospodarki. (2024, kwiecień). *Un plan d'action pour produire un million de pompes à chaleur dès 2027*. <https://www.economie.gouv.fr/actualites/plan-action-pompes-chaleur-2027>

7 Filar 1: Instrumenty ekonomiczne i rynkowe

Pompy ciepła są obecnie często droższe w instalacji niż systemy ogrzewania paliwami kopalnymi, a koszty eksploatacji w porównaniu z ogrzewaniem paliwami kopalnymi są często podobne, ale różnią się w zależności od kraju lub regionu. Decydenci polityczni powinni zapewnić wyraźną zachętę finansową dla właścicieli budynków do inwestowania w pompy ciepła, co jest kwestią rozważaną w tym rozdziale i w krótkim filmie poniżej.

Rysunek 10. Zestaw narzędzi politycznych filar 1



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego ten rozdział.

Oczekuje się, że bez solidnych ram ekonomicznych dotyczących zarówno kosztów początkowych pomp ciepła, jak i kosztów eksploatacji, wdrażanie pomp ciepła będzie znacznie wolniejsze niż jest to konieczne do osiągnięcia celów zerowej emisji netto.⁸¹

Główne koszty bieżące (związane z energią elektryczną zużywaną przez pompę ciepła) będą zależeć od kosztu energii elektrycznej, efektywności pompy ciepła i ogólnego zapotrzebowania budynku

na ciepło. Jeśli paliwa kopalne, takie jak olej, gaz i węgiel, są tańsze w przeliczeniu na jednostkę dostarczonego ciepła, zniechęca to klientów do przejścia na pompy ciepła. W takim wypadku nawet jeśli początkowe koszty pompy ciepła mogą zostać obniżone lub dofinansowane, budynki i gospodarstwa domowe, które przejdą na pompę ciepła, odnotują wzrost kosztów eksploatacji. Wyzwaniem byłoby również zachęcanie do wdrażania pomp ciepła poprzez regulacje, jeśli ich koszty operacyjne byłyby wyższe niż w przypadku istniejących systemów paliw kopalnych.

⁸¹ Rosenow i in., 2022a.

Istnieje kilka sposobów, w jakie rządy mogą zmienić ekonomikę czystego ogrzewania i zachęcić gospodarstwa domowe do korzystania z pomp ciepła. Podrozdziały w tym podręczniku dotyczą cen emisji dwutlenku węgla i podatków środowiskowych, podatków i opłat za energię oraz zobowiązań do rozwoju rynków. Aby przesunąć ekonomię w kierunku czystego ogrzewania, odpowiednie mogą być kombinacje takich środków.

7.1 Koszt emisji dwutlenku węgla i opodatkowanie środowiskowe

Odzwierciedlenie kosztów środowiskowych w cenach energii dostosowuje zachęty dla użytkowników energii do celów polityki środowiskowej. Może to wesprzeć rynki pomp ciepła, czyniąc ich koszty operacyjne relatywnie bardziej atrakcyjnymi, a także zapewnić przychody wspierające modernizację budynków i programy wsparcia finansowego pomp ciepła, takie jak te omówione w sekcji 9. Taka reforma cenowa może również wspierać szerszą elektryfikację.

Jak to działa?

Rządy mogą opodatkować emisje zanieczyszczeń do środowiska w oparciu o szacunki ich wpływu na środowisko. Najczęściej opodatkowaną emisją jest dwutlenek węgla, ale niektóre kraje opodatkowują również inne emisje. Alternatywą dla podatku jest system handlu emisjami (ETS), taki jak EU ETS, w którym ustalana jest dopuszczalna ilość emisji, a zobowiązane strony muszą posiadać uprawnienia do emisji. Możliwość handlu tworzy rynek, na którym kształtuje się krańcowy koszt redukcji emisji.

Przykłady

W UE podatek od emisji dwutlenku węgla obowiązuje dla bezpośrednio spalanych paliw grzewczych (gaz ziemny, olej opałowy) w 10 państwach

członkowskich.⁸² Dania stosuje kompleksowe podejście, opodatkowując emisje dwutlenku węgla, tlenków azotu i dwutlenku siarki.⁸³ W 2021 r. Komisja Europejska zaproponowała ogólnounijny system handlu uprawnieniami do emisji dwutlenku węgla z sektora budynków i transportu drogowego (ETS 2);⁸⁴ oczekuje się, że zostanie on w pełni uruchomiony w 2027 r.⁸⁵ Komisja zaproponowała również reformę dyrektywy w sprawie opodatkowania energii, która zapewniłaby, że energia elektryczna będzie zawsze najmniej opodatkowanym nośnikiem energii, odzwierciedlając jej niższe koszty szkód środowiskowe w porównaniu z paliwami kopalnymi i biomasą.⁸⁶ Ta reforma podatkowa nie została jednak jeszcze przeprowadzona.

Kanada posiada podatek od emisji dwutlenku węgla, który obejmuje budynki, paliwa grzewcze i sektor energetyczny, przy czym poszczególne prowincje mogą ustanawiać własne systemy, pod warunkiem, że stawki są co najmniej tak samo wysokie. Kanadyjski podatek od emisji dwutlenku węgla ma rosnać co roku z 50 do 170 dolarów kanadyjskich do 2030 r.,⁸⁷ chociaż olej opałowy został wyłączony z zakresu tego systemu ze względu na obawy dotyczące wpływu na koszty dla odbiorców.⁸⁸

82 Szwecja, Finlandia, Francja, Irlandia, Dania, Portugalia, Luksemburg, Słowenia, Niemcy i Austria wprowadziły podatki węglowe lub ETS obejmujące paliwa grzewcze.

83 OECD. (b.d.). *Revenue from environmentally related taxes in Denmark*. <https://web-archiv.oecd.org/2016-09-26/414184-environmental-tax-profile-denmark.pdf>

84 Komisja Europejska. (2021a, lipiec). *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE ustanawiającą system handlu przydziałami emisji gazów cieplarnianych w Unii, Decyzję (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://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0551>

85 Komisja Europejska. (b.d.). *ETS2: buildings, road transport and additional sectors*. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/ets2-buildings-road-transport-and-additional-sectors_en

86 Komisja Europejska. (2021b, lipiec). *Przegląd dyrektywy w sprawie opodatkowania energii (ETD): Pytania i odpowiedzi*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3662

87 Rząd Kanady. (2023, czerwiec). *The federal carbon pollution pricing benchmark*. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/pricing-pollution-how-it-will-work/carbon-pollution-pricing-federal-benchmark-information.html>

88 Rząd Kanady. (2024a, kwiecień). *Fuel consumption levies in Canada*. <https://natural-resources.canada.ca/our-natural-resources/domestic-and-international-markets/transportation-fuel-prices/fuel-consumption-taxes-canada/18885>

Korea Południowa ma najbardziej kompleksowy system handlu emisjami na świecie, obejmujący ponad 95% emisji dwutlenku węgla, w tym te pochodzące z paliw grzewczych w dużych budynkach.⁸⁹

Instrumenty opodatkowania dwutlenku węgla obejmujące paliwa grzewcze są również stosowane w Nowej Zelandii i Szwajcarii, na szczeblu niższym niż krajowy w Saitanie w Japonii oraz w pilotażowym systemie handlu uprawnieniami do emisji w Pekinie w Chinach.⁹⁰ Warto zauważyć, że większość instrumentów opodatkowania dwutlenku węgla obejmuje obecnie energię elektryczną, a nie paliwa grzewcze,⁹¹ co sprawia, że zakup pomp ciepła jest stosunkowo mniej atrakcyjny.

Kluczowe korzyści

Kluczowe korzyści wiążą się z dostosowaniem zachęt dla użytkowników końcowych do celów polityki środowiskowej i możliwością wykorzystania przychodów do finansowania projektów środowiskowych. Uwzględnienie efektów zewnętrznych w cenach paliw kopalnych (i biomasy, jeśli dotyczy to wielu rodzajów zanieczyszczeń) poprawia „całkowity koszt posiadania” (ang. TCO – *Total Cost of Ownership*) pompy ciepła w porównaniu z kotłem na paliwo kopalne. Oznacza to również, że przepisy dotyczące czystego ciepła mogą napotkać mniejszy opór ze względu na koszty, a dotacje na pompy ciepła mogą być potencjalnie niższe. Wsparcie cenowe może być ważnym warunkiem wstępnym dla bardziej inwazyjnych regulacji.

Podatek zapewnia większą pewność i widoczność ceny, podczas gdy system handlu zapewnia większą pewność co do wyników środowiskowych, ustanawiając limit emisji. Oba systemy mogą generować przychody, które mogą być wykorzystane do rozwiązania problemów związanych z równością

(patrz potencjalne kwestie poniżej) i przewyższenia innych barier za pomocą uzupełniających środków politycznych. Wykorzystanie przychodów do wspierania efektywności energetycznej i instalacji pomp ciepła jest szczególnie ważne dla gospodarstw domowych o niższych dochodach.

Potencjalne problemy

Systemy pułapów emisji i handlu uprawnieniami do emisji oraz opodatkowanie energii, niezależnie od tego, czy mają na celu ochronę środowiska, czy nie, mogą być regresywne. Uboższe gospodarstwa domowe wydają większą część swojego dochodu rozporządzalnego na energię. Gospodarstwa te mają również mniejsze szanse na dostosowanie się do wyższych podatków środowiskowych poprzez inwestowanie w czyste technologie alternatywne. W związku z tym konieczne jest, aby towarzyszące środki polityki publicznej wspierały inwestycje w dekarbonizację wśród najbardziej wrażliwych gospodarstw domowych i rekompensowały im finansowo wyższe koszty do czasu, gdy ich budynek zostanie odpowiednio zmodernizowany.

Polityczny opór wobec opodatkowania środowiskowego, taki jak protesty „żółtych kamizelek” we Francji,⁹² podkreśla znaczenie komunikacji i starannego rozważenia wykorzystania przychodów. Może to wymagać redystrybucji znacznej części przychodów do podatników. Można tego dokonać poprzez obniżenie innych, bardziej nieefektywnych ekonomicznie podatków lub poprzez transfery ryczałtowe, zmniejszając tym samym zakres wykorzystania przychodów do wspierania projektów dekarbonizacji. Praktycznie wszystkie przychody z kanadyjskiego podatku węglowego są redystrybuowane do konsumentów w prowincjach, w których są generowane.⁹³

89 Bank Światowy. (2022, maj). *State and Trends of Carbon Pricing*. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37455>

90 Bank Światowy, 2022 r.

91 OECD. (2021, październik). *Carbon Pricing in Times of COVID-19: What Has Changed in G20 Economies?* <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/carbon-pricing-in-times-of-covid-19-what-has-changed-in-g20-economies.htm>

92 Mehleb, R., Kallis, G. i Zografos, C. (2021, wrzesień). A discourse analysis of yellow-vest resistance against carbon taxes. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 40: 382-394. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.08.005>

93 Rząd Kanady. (2024b, październik). *How carbon pricing works*. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/pricing-pollution-how-it-will-work/putting-price-on-carbon-pollution.html>

Kluczowe decyzje

- W jaki sposób należy angażować społeczeństwo, biorąc pod uwagę potencjalny sprzeciw wobec nowych instrumentów podatkowych?
- Jakie powinny być stawki podatkowe i jak powinny się zmieniać?
- Jak należy alokować przychody?
- Kiedy należy wprowadzić instrumenty podatkowe (najlepiej, gdy ceny energii spadają)?
- Jak powinny być tworzone systemy handlu i kto powinien być nimi objęty?

7.2 Inne podatki i opłaty

Poza podatkami od emisji dwutlenku węgla i podatkami środowiskowymi, polityka fiskalna może poprawić lub pogorszyć ekonomikę pomp ciepła w porównaniu z urządzeniami na paliwa kopalne poprzez zrównoważenie kosztów energii w kierunku elektryfikacji. Podatki i opłaty często stanowią znaczną część cen energii elektrycznej i gazu - a co za tym idzie, rachunków za energię dla gospodarstw domowych. Oprócz zapewnienia relatywnie niższych kosztów eksploatacji pomp ciepła, instrumenty te

mogą zwiększyć przychody rządowe, które można skierować na projekty transformacji energetycznej.

Jak to działa?

Wybierając proporcje, w jakich te instrumenty fiskalne mają być nakładane na energię elektryczną w porównaniu z paliwami kopalnymi, decydenci mogą zachęcać lub zniechęcać do korzystania z pomp ciepła, wpływając na ich koszty eksploatacji. Aby bezpośrednio wspierać pompy ciepła i szerszą elektryfikację, rządy mogą zminimalizować podatki i opłaty od energii elektrycznej, jednocześnie zwiększając podatki od paliw kopalnych.

Wiele krajów stosuje opłaty i podatki energetyczne, które są niekorzystne dla elektrycznych pomp ciepła. Jak pokazano poniżej na rysunku 11,⁹⁴ w Europie, na przykład, te instrumenty stosowane do energii elektrycznej mogą być od pięciu do dziesięciu razy wyższe na jednostkę energii niż te dotyczące gazu ziemnego.⁹⁵ W Wielkiej Brytanii opłaty środowiskowe stanowią około 23% rachunku za energię elektryczną, podczas gdy podobne opłaty stanowią mniej niż 2% rachunku za gaz.⁹⁶ Niemiecka opłata za energię odnawialną (EEG) w przeszłości stanowiła do 20% rachunków za energię elektryczną dla gospodarstw domowych.⁹⁷



Pompa ciepła pobierająca ciepło z wody w Castle Park w Bristolu. Zdjęcie dzięki uprzejmości Star Renewables.

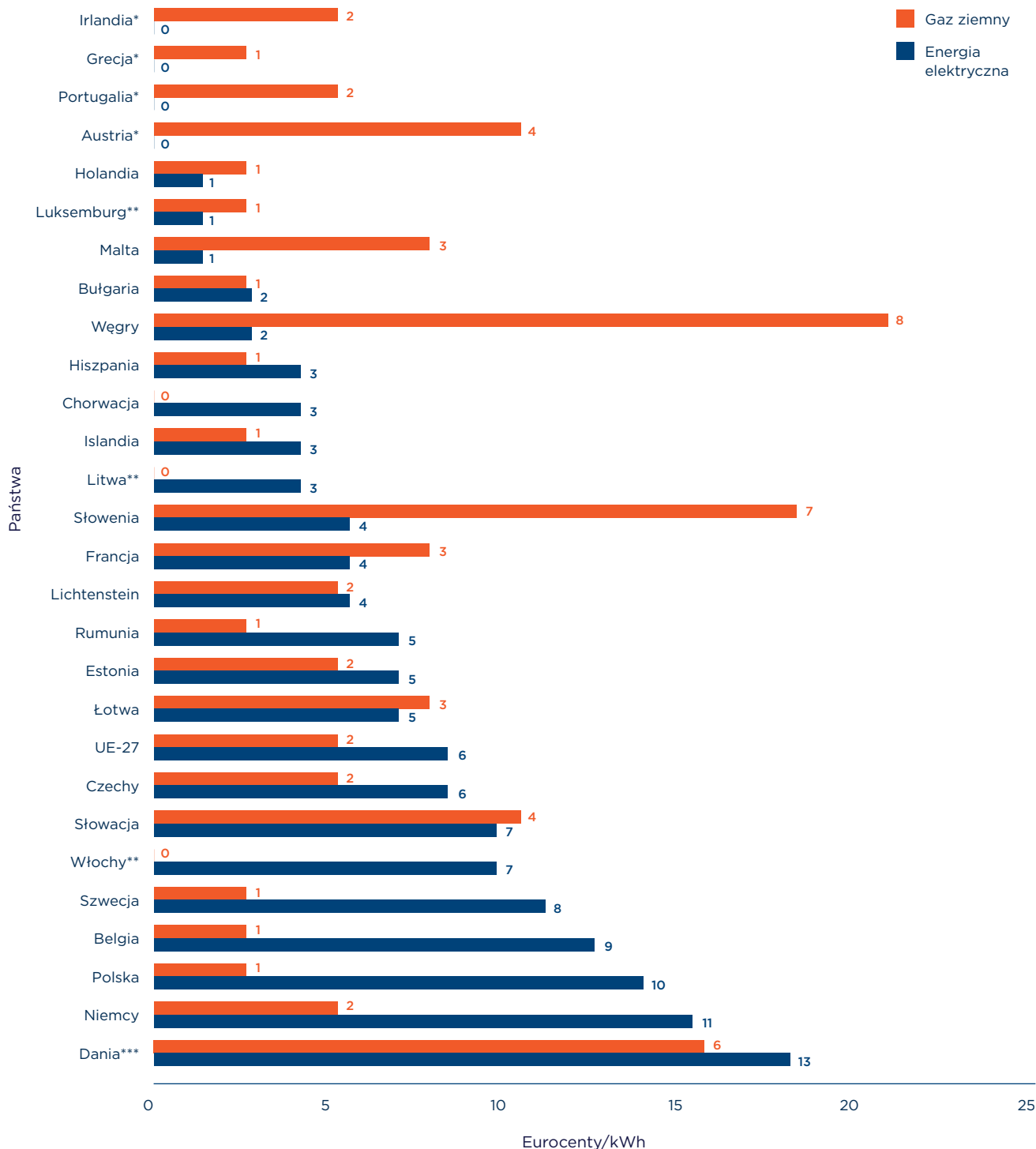
94 Rosenow i in., 2022b; Eurostat. (b.d.). *Electricity prices components for household consumers and Gas prices components for household consumers*. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/all_themes

95 Rosenow i in., 2022b.

96 Lowes, R., Rosenow, J. i Guertler, P. (2021). *Getting on track to net zero: A policy package for a heat pump mass market in the UK*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raonline.org/knowledge-center/getting-track-net-zero-policy-package-heat-pump-mass-market-uk/>

97 Strompreisentwicklung (2021). *Die entwicklung der strompreise 2021 im detail*. <https://strom-report.de/strompreise/strompreisentwicklung/#strompreisentwicklung-2021>; Od 1 lipca 2022 r. opłata EEG została zniesiona z rachunków za energię elektryczną i przeniesiona do budżetu; patrz Appunn, K. (2022, 30 czerwca). *Germany stops landmark mechanism that funded renewables expansion via power bills*. Clean Energy Wire. <https://www.cleanenergywire.org/news/germany-stops-landmark-mechanism-funded-renewables-expansion-power-bills>

Rysunek 11. Opłaty i podatki (bez VAT) od gazu i energii elektrycznej dla gospodarstw domowych (eurocenty za kWh) w państwach członkowskich UE (średnia w 2023 r.)



*Irlandia, Grecja, Portugalia i Austria stosują rabaty, które są traktowane jak negatywna opłata na cenę energii elektrycznej.

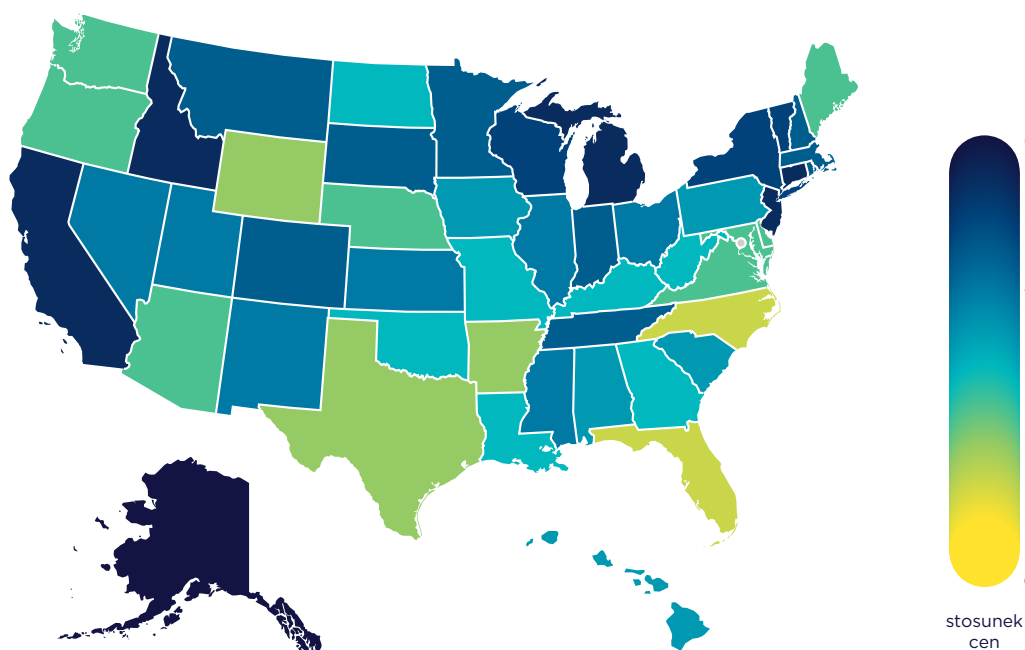
**Włochy i Luksemburg stosują rabaty, które są traktowane jak negatywna opłata na cenę gazu ziemnego.

*** Dania nakłada najniższą możliwą stawkę podatkową na zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych powyżej 4000 kWh rocznie. Stawka podatkowa pokazana na wykresie stosowana jest do zużycia poniżej 4000 kWh.

Źródło: Eurostat. (b.d.). Ceny energii elektrycznej i gazu dla gospodarstw domowych.

W Stanach Zjednoczonych stosunek energii elektrycznej do gazu kopalnego wynosi średnio 2,5:1, ale różni się znacznie w zależności od stanu, od zaledwie 1,4:1 na Florydzie do około 3,4:1 w Michigan, Connecticut i New Jersey oraz prawie 5,5:1 na Alasce (jak pokazano na rysunku 12).⁹⁸ W związku z tym istnieją znaczne różnice w ekonomicznych czynnikach napędzających pompy ciepła nawet w Stanach Zjednoczonych, co podkreśla potrzebę częstej reformy lokalnego rynku energii.

Rysunek 12. Stosunek cen energii elektrycznej dla gospodarstw domowych do cen gazu ziemnego (USD/kWh), 2023 r.



Źródło: U.S. EIA. (b.d.). *Natural gas prices. Natural Gas, dane na 2023 r.* US EIA. (b.d.). *U.S. Electricity Profile 2023. Stanowe profile energii elektrycznej.*

Korzyści

Obniżenie podatków i opłat za energię elektryczną oznacza, że decydenci polityczni mogą obniżyć całkowity koszt posiadania w całym okresie eksploatacji pompy ciepła. Jednocześnie mogą oni przesunąć zachęty ekonomiczne z urządzeń zasilanych paliwami kopalnymi w kierunku pomp ciepła. Takie zmiany poprzez politykę podatkową mogą być proste pod względem administracyjnym. Ponadto, wprowadzenie taryf energii elektrycznej dla pomp ciepła, które obniżają lub usuwają podatki i opłaty, lub umożliwienie dostawcom energii takich zmian, może również obniżyć koszty operacyjne pomp ciepła.

Przykłady

Od stycznia 2021 r. zużycie energii elektrycznej do ogrzewania domów w Danii podlega minimalnej dopuszczalnej stawce opodatkowania zgodnie z prawem UE, co oznacza spadek ze 120 EUR/MWh do 1 EUR/MWh w przypadku zużycia powyżej progu 4000 kWh/rok. Obniżyło to koszty eksploatacji pompy ciepła o połowę. Próbuując „zejść z gazu”, Holandia zrewidowała swoją politykę opodatkowania energii, podnosząc podatki od gazu ziemnego i obniżając je od energii elektrycznej. Ta podwójna zmiana znacznie poprawiła ekonomikę eksploatacji pompy ciepła w porównaniu z kotłem na gaz ziemny.⁹⁹

⁹⁸ U.S. EIA. (b.d.[a]). *Natural gas prices.* https://www.eia.gov/dnav/ng/ng_pri_sum_a_EPGO_PRS_DMcf_a.htm; U.S. EIA. (n.d.[b]). *U.S. Electricity Profile 2022.* <https://www.eia.gov/electricity/state/>.

⁹⁹ Rosenow i in., 2022b.

W Irlandii obowiązuje podatek węglowy od paliw, w tym tych wykorzystywanych do ogrzewania. Rząd ustalił długoterminową trajektorię dla ceny emisji dwutlenku węgla, która ma osiągnąć 100 EUR za tonę CO₂ do 2030 r.; dochody z podatku są przeznaczane na inicjatywy ekologiczne i klimatyczne.¹⁰⁰

Potencjalne problemy

O ile nie zostanie to dokładnie rozważone, 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 izolowanych budynkach, choć warto zauważyć, że pompy ciepła mogą obniżyć koszty dla niektórych gospodarstw domowych, takich jak te z oporowym ogrzewaniem elektrycznym. Zwiększenie podatków i opłat za gaz ziemny, choć w dobrej intencji, może sprawić, że paliwa staną się zbyt drogie dla gospodarstw domowych borykających się z trudnościami finansowymi. Nawet jeśli przejście na pompę ciepła byłoby bardziej przystępne cenowo, oszczędności kosztów będą odczuwalne przez cały okres eksploatacji urządzenia, a nie z góry, gdzie gospodarstwa domowe o niskich dochodach mogą potrzebować najpilniejszego wsparcia finansowego. Reformy podatków i opłat muszą być starannie zarządzane i zintegrowane z szerszym wsparciem polityki publicznej dla pomp ciepła.

Kluczowe decyzje

- Czy ramy opodatkowania energii stosują niższe stawki dla paliw kopalnych niż dla energii elektrycznej? Jaki byłby właściwy sposób zrównoważenia tych stawek?

- Jeśli reforma jest pożądana, jak można ją zaprojektować, aby gospodarstwa domowe o najniższych dochodach nie ucierpiały z powodu wyższych łącznych rachunków za energię w perspektywie krótkoterminowej?
- Co należy wziąć pod uwagę, aby reforma opłat nie zachęcała do nieproporcjonalnego wzrostu zużycia energii elektrycznej i zapewniała jej efektywne wykorzystanie?

7.3 Zobowiązania i standardy portfelowe

Rynki pomp ciepła mogą być tworzone i skalowane przy użyciu zobowiązań i standardów ustalonych dla niektórych podmiotów prywatnych lub publicznych: może to być kluczowe narzędzie do napędzania wdrażania pomp ciepła do poziomu rynku masowego, przed wycofaniem paliw kopalnych.

Systemy zobowiązujące dostawców energii do wdrażania środków po stronie popytu w celu zwiększenia efektywności energetycznej są dobrze ugruntowanym instrumentem polityki publicznej w wielu częściach świata. Biorąc pod uwagę, że pompy ciepła znacznie zmniejszają zapotrzebowanie na energię do ogrzewania budynków mieszkalnych, kilka krajów włączyło instalacje pomp ciepła do listy kwalifikujących się działań.¹⁰¹ Z drugiej strony, mechanizmy dotyczące stricte czystego ogrzewania są raczej nowym narzędziem polityki, a wiodące przykłady zostały zatwierdzone dopiero w ostatnich latach.

Jak to działa?

Wdrożenie takiego instrumentu oznacza, że organizacja lub firma jest zmuszona do osiągnięcia określonego rezultatu. Wynik ten może, ale nie musi, być związany wyłącznie z pompami ciepła, ale może prowadzić do szerszego celu, jakim jest eliminacja emisji z ciepłownictwa lub promowanie ciepła odnawialnego, lub jako część szerszego

¹⁰⁰Tithe an Oireachtais. (2024, marzec). *Climate / Focus on the carbon tax*. <https://www.oireachtas.ie/en/press-centre/news-and-features/20240326-climate-focus-on-the-carbon-tax/#:::text=The%20Finance%20Act%202020%20has,per%20tonne%20of%20carbon%20dioxide>

¹⁰¹Lees, E. i Bayer, E. (2016, luty). *Toolkit for energy efficiency obligations [Informacja prasowa]*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raponline.org/knowledge-center/toolkit-for-energy-efficiency-obligations/>

zobowiązania dotyczące emisji dwutlenku węgla, w którym pompy ciepła mogą być kluczowym elementem w osiągnięciu ogólnego celu.

Podobnie jak w przypadku zobowiązań dotyczących efektywności energetycznej, zobowiązania dotyczące czystego ciepła mogą być nakładane na dostawców energii lub inne podmioty rynkowe w celu zapewnienia wykorzystania pomp ciepła przez ich klientów. Podstawowe elementy standardów czystego ciepła przedstawiono na rysunku 13.¹⁰²

W tym przypadku można zobowiązać różne rodzaje przedsiębiorstw energetycznych - od importerów energii i dostawców paliw kopalnych po operatorów sieci, dostawców energii elektrycznej i OSD. Zobowiązanie producentów urządzeń grzewczych jest alternatywnym podejściem, które może być skierowane do producentów wszystkich urządzeń grzewczych lub tylko producentów kotłów na paliwa kopalne.

Rysunek 13. Elementy standardu czystego ciepła



Źródło: Santini, M. et al. (2024, kwiecień). *Clean heat standards handbook*. Projekt pomocy regulacyjnej.

Poziom zobowiązań może być ustalony zgodnie z ambicjami klimatycznymi i celami dotyczącymi pomp ciepła lub jako część tych celów. Aby zapewnić elastyczność, handel kredytami może być dozwolony między różnymi podmiotami rynkowymi. Co więcej, elastyczność w zakresie oszczędzania kredytów na następny rok (bankowanie) lub pożyczania kredytów z następnego roku (pożyczanie), a także progi

wykluczające małe podmioty ze zobowiązań, to inne cechy konstrukcyjne, które mogą zwiększyć akceptowalność wśród zobowiązanych podmiotów.¹⁰³

Poza budynkami, wprowadzono również zobowiązania dla sprzedawców pojazdów, aby pewna część sprzedaży pojazdów była elektryczna.¹⁰⁴

¹⁰² Santini, M., Thomas, S., Lowes, R., Gibb, D., Cowart, R. i Rosenow, J. (2024, kwiecień). *Clean heat standards handbook*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raonline.org/knowledge-center/clean-heat-standards-handbook/>

¹⁰³ Santini, M. et al., (2024).

¹⁰⁴ BC Gov News. (2020, lipiec). *Province puts in place rules for 100% electric-vehicle sales by 2040*. <https://news.gov.bc.ca/releases/2020EMPR0031-001416>

Przykłady

Proponowany przez Wielką Brytanię mechanizm rynku czystego ciepła ma zostać uruchomiony w 2025 roku.¹⁰⁵ Instrument ten nałoży na producentów urządzeń grzewczych na paliwa kopalne obowiązek sprzedaży minimalnego udziału pomp ciepła (tylko wodnych systemów dystrybucji, patrz ramka), który z czasem ma wzrosnąć, aby pomóc w osiągnięciu celów Wielkiej Brytanii w zakresie pomp ciepła. Oczekuje się, że obowiązek ten będzie miał zastosowanie do względnej sprzedaży tych producentów kotłów na paliwa kopalne (olej i gaz) i musi zostać spełniony poprzez przedłożenie kredytów potwierdzających wystarczającą liczbę zweryfikowanych instalacji hydronicznych pomp ciepła przez certyfikowanych instalatorów w istniejących budynkach. Instalacje hydronicznych pomp ciepła w sektorze nowych budynków nie będą kwalifikować się do uzyskania kredytów w celu wypełnienia obowiązku, ponieważ są one i tak objęte surowymi normami budowlanymi dla nowych konstrukcji. Oczekuje się, że firmy niespełniające wymogów będą musiały zapłacić grzywnę za każdy brakujący kredyt na pompę ciepła. Przewiduje się różne elastyczności, aby umożliwić producentom łatwiejsze spełnienie obowiązku, w tym handel kredytami, a także bankowalność i pożyczanie kredytów.¹⁰⁶ Ponadto wprowadzono dodatkowe instrumenty uzupełniające, które wspierają producentów w wypełnianiu obowiązku, takie jak dotacja *Boiler Upgrade Scheme* w wysokości 7 500 GBP dla gospodarstw domowych kupujących pompy ciepła.

W stanie Kolorado w USA ustawa z 2021 r. (Bill 21-264) nakłada na dużych dystrybutorów gazu obowiązek opracowania planów redukcji emisji gazów cieplarnianych o 4% do 2025 r. i o 22% do 2030 r. (w porównaniu z 2015 r.). Instalacje pomp ciepła są jednymi z kwalifikujących się działań zapewniających oszczędność emisji dwutlenku węgla.¹⁰⁷

¹⁰⁵ BEIS. (2022, maj). *A market-based mechanism for low-carbon heat*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1074284/government-response-clean-heat-market-mechanism.pdf

¹⁰⁶ BEIS. (2024, marzec). *Clean Heat Market Mechanism*. <https://www.gov.uk/government/consultations/clean-heat-market-mechanism>

¹⁰⁷ Stan Kolorado. (2021, czerwiec). *Concerning the adoption of programs by gas utilities to reduce greenhouse gas emissions, and, in connection therewith, making an appropriation [Legislacja]*. https://leg.colorado.gov/sites/default/files/2021a_264_signed.pdf

W stanie Vermont w USA legislacja wprowadzająca Standard Czystego Ciepła była planowana do uchwalenia przez ustawodawcę stanowego w 2023 roku, chociaż dotychczas nie zostało to sfinalizowane. Od 2025 r. Standard Czystego Ciepła miał wymagać od przedsiębiorstw gazowniczych i dostawców innych paliw zaspokojenia określonej części dostaw ciepła z czystego ciepła.¹⁰⁸ Szereg środków efektywności energetycznej, w tym instalacja pomp ciepła, miał kwalifikować się do uzyskania kredytu, podczas gdy różne podmioty, takie jak instalatorzy, mogłyby handlować swoimi kredytami ze stronami zobowiązanymi.

Kluczowe korzyści

Oczekuje się, że polityki oparte na zobowiązaniach doprowadzą do niższych kosztów niż w przypadku dotacji, ponieważ presja konkurencyjna oznacza, że zobowiązane strony będą próbowały znaleźć rozwiązanie o najniższych kosztach. Oczekuje się również, że takie modele doprowadzą do innowacji w zobowiązanych przedsiębiorstwach, które są aktywnie wspierane w celu przejścia z paliw kopalnych na technologie niskoemisyjne. Ryzyko związane z realizacją polityki i finansowaniem można również częściowo przenieść na sektor prywatny, a nie na bilanse rządowe.

Potencjalne problemy

Podczas gdy systemy zobowiązujące do efektywności energetycznej, które obejmowały pompy ciepła, istnieją od lat, zobowiązania specyficzne dla pomp ciepła są obecnie na wczesnym etapie rozwoju. Nowość takich programów oznacza, że ich wyniki są niejasne pod względem reakcji zarówno podmiotów rynkowych, jak i właścicieli budynków. Istnieje ryzyko, że gospodarstwa domowe o niskich dochodach i słabo izolowane budynki mogą również nie skorzystać z programów zobowiązań bez wystarczających polityk uzupełniających (np. programów wsparcia), biorąc pod uwagę wyższy względny koszt realizacji projektów pomp ciepła w tych przypadkach.

¹⁰⁸ Cowart, R. i Neme, C. (2021, grudzień). *The Clean Heat Standard*. Energy Action Network. <https://eanvt.org/project/chs-whitepaper/>

Efekt systemów zobowiązujących w dużym stopniu zależy od kontekstu danej polityki. Podczas gdy zobowiązania mogą obniżyć koszty początkowe dla gospodarstw domowych przy instalacji pompy ciepła, inne bariery, takie jak koszty bieżące, wyzwania związane z siecią lub niedobór wykwalifikowanych instalatorów, muszą być rozwiązywane równolegle, aby strony spełniające wymogi mogły wypełnić swoje zobowiązania. W związku z tym systemy zobowiązujące nie są „cudownym środkiem”, ponieważ mogą być skuteczne tylko w ramach szerszego zestawu komplementarnych instrumentów.

Kluczowe decyzje

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

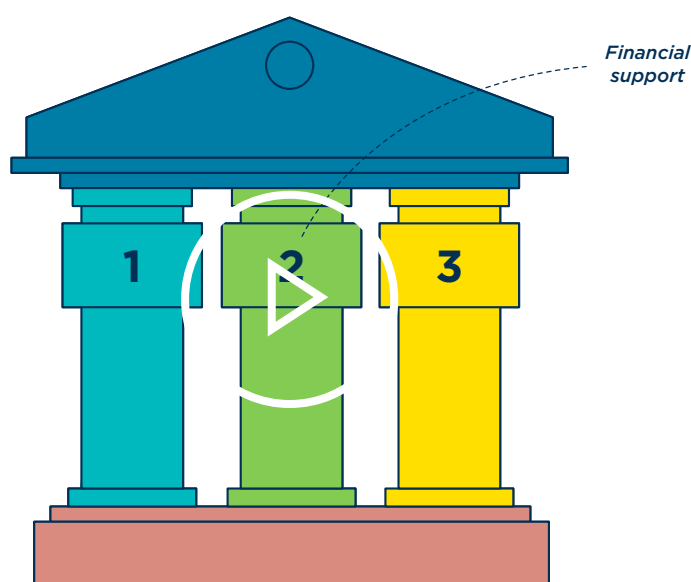


Wykop pod instalację gruntowej pompy ciepła. Zdjęcie dzięki uprzejmości [Danielsen_Photography/Shutterstock](#).

8 Filar 2: Wsparcie finansowe

Zapewnienie wsparcia finansowego właścicielom budynków, nasz drugi filar polityki, zostało rozwinięte w tej sekcji i omówione w krótkim filmie poniżej.

Rysunek 14. Zestaw narzędzi politycznych filar 2



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego ten rozdział.

W większości krajów koszt początkowy przejścia na pompę ciepła pozostaje wyższy niż w przypadku wielu istniejących alternatyw, które należy zastąpić.¹⁰⁹ Wynika to częściowo z faktu, że koszt kapitałowy pompy ciepła będzie prawdopodobnie wyższy niż równoważnego pieca lub kotła.¹¹⁰ Jednak instalacje pomp ciepła mogą również kosztować więcej niż wymiana kotła / pieca ze względu na potencjalne dodatkowe prace, takie jak modernizacja

systemu emitera ciepła, dodanie nowych kanałów lub instalacja systemu bezkanałowego, wykonanie wszelkich prac elektrycznych, dodanie zasobnika ciepłej wody i instalacja komponentów zewnętrznych.

Na mniej rozwiniętych rynkach oczekuje się, że innowacje technologiczne i instalacyjne spowodują spadek kosztów pomp ciepła. Jednak w prawie wszystkich przypadkach prace instalacyjne związane z początkowym przejściem z urządzeń na paliwa kopalne na pompy ciepła będą prawdopodobnie kosztować więcej. Chociaż wiele z nich to koszty jednorazowe, istotnym filarem polityki dotyczącej pomp ciepła jest wsparcie finansowe dla właścicieli budynków je ponoszących. Zróżnicowana zamożność

¹⁰⁹ Europejska Fundacja Klimatyczna. (2022, luty). *Modelling the socioeconomic impacts of zero carbon housing in Europe*. <https://www.camecon.com/case-studies/european-climate-foundation-modelling-the-socioeconomic-impacts-of-zero-carbon-housing-in-europe>

¹¹⁰ IEA. (2021, grudzień). *Are renewable heating options cost-competitive with fossil fuels in the residential sector?* <https://www.iea.org/articles/are-renewable-heating-options-cost-competitive-with-fossil-fuels-in-the-residential-sector>

i charakterystyka właścicieli budynków oznacza, że prawdopodobnie potrzebne będą różne rodzaje i kwoty wsparcia.

Dostępnych jest wiele instrumentów zapewniających wsparcie finansowe, które opisano poniżej. Warto również wziąć pod uwagę, że skuteczne mogą być też pakiety środków finansowych, takie jak dotacje uzupełnione pożyczkami. Takie pakiety mogą również wspierać plany dotyczące całych budynków, które obejmują prace związane z efektywnością energetyczną budynków i pompami ciepła.

8.1 Dotacje i rabaty

Jednym z najprostszych dostępnych narzędzi politycznych jest zapewnienie właścicielom budynków kapitału w celu zmniejszenia obciążenia finansowego związanego z przejściem na pompę ciepła. Dotacje mogą być finansowane bezpośrednio z wydatków rządowych lub przez specjalną opłatę na rachunkach. Takie polityki mogą również zapewniać wsparcie finansowe po zainstalowaniu pompy ciepła, w tym poprzez ulgi podatkowe, ale niektóre 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 znaczny wydatek z góry.

Jak to działa?

Radząc sobie z potencjalną kwestią wyższych kosztów początkowych, polityki te mają na celu zmniejszenie wymagań 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 obciążenie przepływów pieniężnych dla gospodarstw domowych, ale przenosi je na instalatorów. Rządy mogą również rozważyć zapewnienie zachęt finansowych dla producentów i dystrybutorów, co może zmniejszyć koszty i obciążenia administracyjne. Płatności mogłyby być dokonywane za każdą sprzedaną pompę ciepła, potencjalnie pod warunkiem trwałej konwersji całej przyszłej podaży klimatyzatorów na pompy ciepła.¹¹¹ Aby szczególnie odciążyć

¹¹¹ Pantano, S., Malinowski, M., Gard-Murray, A. i Adams, N. (2021, maj). 3H 'Hybrid Heat Homes' An Incentive Program to Electrify Space Heating and Reduce Energy Bills in American Home. <https://www.clasp.ngo/research/all/3h-hybrid-heat-homes-an-incentive-program-to-electrify-space-heating-and-reduce-energy-bills-in-american-homes/>



Domowa powietrzna pompa ciepła. Zdjęcie dostarczone przez Jonathana Atkinsona, aka @lowwintersun.

gospodarstwa domowe o niskich dochodach, rządy mogą zaoferować im wyższe stawki dotacji. Programy dotacji są zwykle finansowane z wydatków rządowych, ale mogą być również finansowane ze specjalnych opłat na rachunkach za energię. Krajowe systemy podatkowe mogą być również wykorzystywane do obniżenia kosztów początkowych – podatki od pomp ciepła i ich instalacji mogą być obniżone w porównaniu z alternatywnymi paliwami kopalnymi. Zapewnienie dotacji i subsydiów było ważnym elementem w kształtowaniu obecnie dobrze rozwiniętych szwedzkich i szwajcarskich rynków pomp ciepła.¹¹²

Przykłady

Programy dotacji dla pomp ciepła istnieją na całym świecie, choć ich konstrukcja może się znacznie różnić. W Japonii oferowane są dotacje na gruntowe pompy ciepła z różnymi rodzajami wsparcia w zależności od wielkości instalacji.¹¹³

W Holandii gospodarstwa domowe otrzymują dotacje, o które ubiegają się po instalacji, a kwota wsparcia zależy od efektywności pompy ciepła,¹¹⁴ w programie, który wspiera również systemy hybrydowe.¹¹⁵ W Danii dotacje są oferowane po instalacji, a poziom wsparcia zależy od typu pompy ciepła i wielkości budynku.¹¹⁶

W Wielkiej Brytanii systemy hybrydowe nie są subsydiowane, a gruntowe i powietrzne pompy ciepła kwalifikują się do dotacji w wysokości 7 500 GBP,¹¹⁷ zryczałtowanej stawki dla wszystkich typów i rozmiarów domów. Dotacja jest wypłacana instalatorowi, co zmniejsza ryzyko związane z przepływem gotówki dla gospodarstw domowych. Kanadyjski program jest podobny do brytyjskiego, ale dotacje są wypłacane gospodarstwom domowym.¹¹⁸ Dotacje na pompy ciepła w Nowej Zelandii w wysokości do 3000 NZD są dostępne, ale tylko dla gospodarstw domowych o niskich dochodach.¹¹⁹

Polityka podatkowa może mieć podobny wpływ, zmniejszając początkowe wymagania kapitałowe. Kolumbia Brytyjska w Kanadzie niedawno zwiększyła podatek od sprzedaży systemów spalania paliw kopalnych, jednocześnie usuwając go z pomp ciepła.¹²⁰ Rząd Wielkiej Brytanii wyeliminował podatek VAT z pomp ciepła w 2024 r. i utrzymuje dotacje.¹²¹

Włochy przyjęły najbardziej radykalne podejście podatkowe do pomp ciepła (i innych środków efektywności), zapewniając ulgi podatkowe „Superbonus” w wysokości 110% kosztów instalacji (tj. w pełni finansowane pompy ciepła z niewielką premią), chociaż program ten był powiązany z reakcją gospodarczą kraju na pandemię Covid-19. W ramach programu instalatorzy ubiegali się o rabat bezpośrednio,¹²² co oznacza, że gospodarstwa

¹¹⁷ Ofgem. (b.d.). *Boiler upgrade scheme (BUS)*. <https://www.ofgem.gov.uk/environmental-and-social-schemes/boiler-upgrade-scheme-bus>

¹¹⁸ Rząd Kanady. (2024c, czerwiec). *Eligible retrofits and grant amounts—space and water heating*. <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>

¹¹⁹ Urząd ds. efektywności energetycznej i ochrony środowiska. (b.d.). *Warmer Kiwi Homes programme*. <https://www.eeca.govt.nz/co-funding/insulation-and-heater-grants/warmer-kiwi-homes-programme/>

¹²⁰ Rząd prowincji Kolumbia Brytyjska. (2022, lipiec). *Provincial Sales Tax on Fossil Fuel Combustion Systems and Heat Pumps*. <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>

¹²¹ Rząd Zjednoczonego Królestwa. (2014, lipiec; 2022, kwiecień). *Energy-saving materials and heating equipment (VAT Notice 708/6)*. <https://www.gov.uk/guidance/vat-on-energy-saving-materials-and-heating-equipment-notice-7086>

¹²² Sunderland, L. i Segura, L., red. (2022, wrzesień). *The Energy Poverty Handbook*. Zieloni/EFA w Parlamencie Europejskim. https://www.greens-efa.eu/files/assets/docs/greens_energypoverthyhandbook_web__1__1_.pdf

¹¹² Kiss et al., 2013.

¹¹³ Farabi-Asl, H., Chapman, A., Itaoka, K. i Noorollahi, Y. (2019, luty). Ground source heat pump status and supportive energy policies in Japan. *Energy Procedia* 158: 3614-3619. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.01.902>

¹¹⁴ Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2020, grudzień). *ISDE: Warmtepomp woningeigenaren*. <https://www.rvo.nl/subsidies-financiering/isde/woningeigenaren/warmtepomp>

¹¹⁵ Gdy pompa ciepła jest wspomagana przez inny system grzewczy, taki jak kocioł gazowy. Aby zapewnić znaczną redukcję zużycia paliw kopalnych, należy zadbać o to, aby system rezerwowy nie był często używany.

¹¹⁶ Retsinformation. (2022, maj). *Bekendtgørelse om tilskud til energibesparelser og energieffektiviseringer i bygninger til helårsbeboelse*. <https://www.retsinformation.dk/eli/Lta/2022/711>

domowe nie odczuły żadnego wpływu na swoje finanse po przejściu na pompę ciepła. Programowi przypisuje się sfinansowanie ponad pół miliona instalacji pomp ciepła w 2022 roku. Program nie wydawał się jednak zrównoważony finansowo ani wykonalny w perspektywie długoterminowej i był przedmiotem nieuczciwych praktyk. Po wprowadzeniu środków mających na celu ograniczenie dotacji, popyt na pompy ciepła „załamał się”, a rynek odnotował znaczny spadek liczby instalacji.¹²³ Program ten zakończył się w 2023 r., kiedy nowy włoski rząd postanowił obniżyć stawki i zakończyć możliwość płatności z góry.¹²⁴ Włoski przykład podkreśla potrzebę zrównoważonego i długoterminowego projektowania polityki.

Kluczowe korzyści

Dotacje i ulgi podatkowe mogą pomóc w przezwyciężeniu jednego z kluczowych wyzwań związanych z wdrażaniem pomp ciepła: kosztów instalacji. Dotacje na pompy ciepła są proste w zarządzaniu dla rządów i zrozumiałe dla konsumentów. Były one i będą głównymi elementami skutecznych strategii wdrażania pomp ciepła na całym świecie.

Potencjalne problemy

Dotacje i ulgi podatkowe mogą być mało subtelnymi środkami, które prowadzą do szybkich i potencjalnie niezrównoważonych reakcji rynku. Po boomie rynkowym wycofanie dotacji na pompy ciepła na rynkach szwajcarskim i szwedzkim doprowadziło do gwałtownego spadku liczby instalacji.¹²⁵

Kluczowe decyzje

- Jaki powinien być poziom dotacji i czy powinien się on z czasem zmniejszać?
- Kto powinien kwalifikować się do dotacji i komu powinny być one wypłacane?
- Jakiego rodzaju pomp ciepła powinny otrzymywać dotacje i czy poziom dotacji powinien różnić się w zależności od typu?
- Czy poziom dotacji powinien być powiązany z dochodem, aby zapewnić większe wsparcie gospodarstwom domowym o niższych dochodach?
- W jaki sposób można uprościć programy dotacji i obniżyć koszty transakcyjne?
- Jak powinien być finansowany program dotacji?

¹²³ Blackout News. (2023, 11 June). *Heat pumps in Italy: Subsidies exhausted, market collapses*. <https://blackout-news.de/en/news/heat-pumps-in-italy-subsidies-exhausted-market-collapses/>

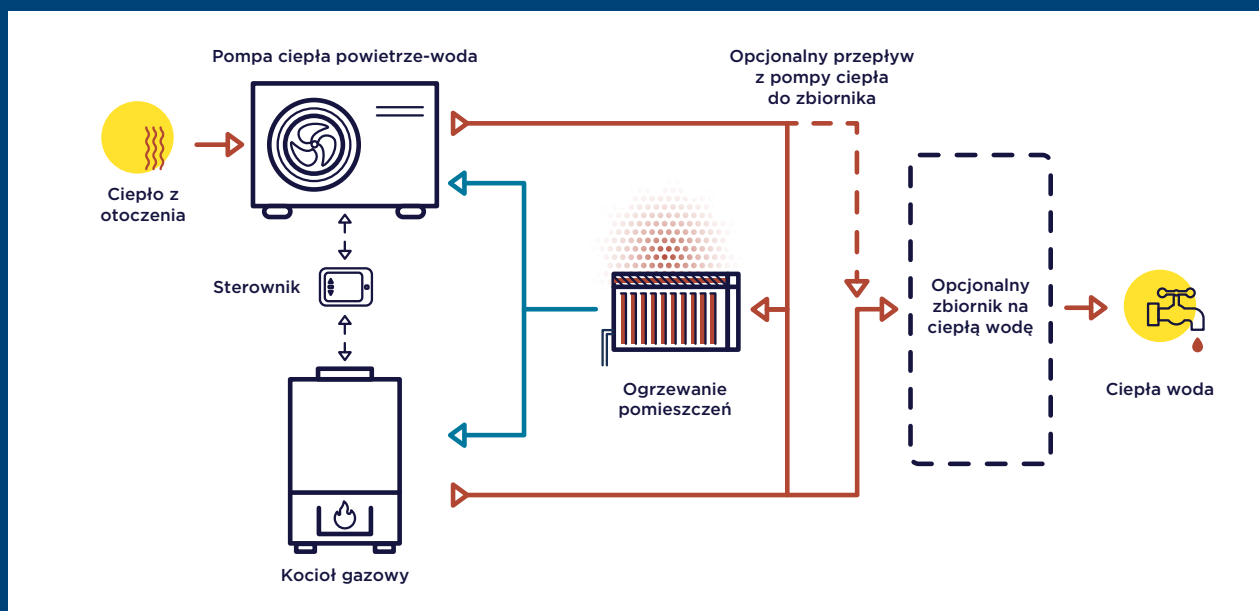
¹²⁴ N26. (2023, marzec). *Italy's superbonus tax credit: Key changes in 2023*. <https://n26.com/en-it/blog/superbonus-italy#no-more-credit-transfers-and-invoice-discounts-changes-to-the-2023-superbonus>

¹²⁵ Kiss et al., 2013.

Wsparcie hybrydowych pomp ciepła?

Hybrydowe pompy ciepła składają się z pompy ciepła wraz z inną technologią grzewczą, zazwyczaj kotłem na paliwo kopalne. Hybrydy są czasami zalecane, jeśli istnieją obawy dotyczące zdolności pomp ciepła do zapewnienia pełnego ogrzewania w bardzo niskich temperaturach lub jeśli budynek ma niską efektywność energetyczną, a tym samym wysokie zapotrzebowanie na ciepło. Hybrydy mogą również pozwolić właścicielowi budynku na uniknięcie konieczności stosowania zbiornika ciepłej wody, ponieważ pompy ciepła zazwyczaj nie są w stanie natychmiastowo wytworzyć ciepłej wody użytkowej. Typowy układ hybrydowy łączący kocioł gazowy i powietrzną pompę ciepła pokazano poniżej na rysunku 15.¹²⁶

Rysunek 15. Diagram systemu z hybrydową pompą ciepła



Źródło: D. Gibb i R. Lowes. (2024, październik). *One foot in the past: The role of hybrid heat pumps in Europe*.

Systemy hybrydowe będą prawdopodobnie niepotrzebne w większości regionów geograficznych i sytuacji; wymagają one również finansowania i konserwacji dwóch urządzeń oraz ciągłego uiszczania wszelkich opłat sieciowych / serwisowych. Hybrydy nie zapewnią również pełnej dekarbonizacji i mogą oznaczać dalszą modernizację w przyszłości w celu usunięcia elementu grzewczego na paliwa kopalne.

Analiza RAP przeanalizowała potencjał hybrydowych pomp ciepła w Europie i przedstawiła zalecenia dla decydentów

rozważających ich wsparcie. Ogólnie rzecz biorąc, analiza RAP sugeruje, że jeśli decydenci zdecydują się zaoferować wsparcie finansowe dla hybryd, wsparcie to powinno być następujące:

- Skierowane do konkretnie zdefiniowanych hybryd, aby zapewnić stosunek jakości do ceny.
- Odzwierciedlające wartość oferowaną przez hybrydy, bez nadmiernego wspierania ich w stosunku do pomp ciepła.
- Zaprojektowane tak, aby system zapewniał rzeczywistą redukcję emisji.

¹²⁶ D. Gibb i R. Lowes. (2024, październik). *One foot in the past: The role of hybrid heat pumps in Europe*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raponline.org/knowledge-center/one-foot-in-past-role-hybrid-heat-pumps-europe/>

8.2 Pożyczki

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

Jak to działa?

Osoby fizyczne mogą zaciągać pożyczki na instalację pomp ciepła, podobnie jak w przypadku każdej innej modernizacji domu. W wielu jurysdykcjach istnieją jednak programy ukierunkowane na wspieranie efektywności energetycznej, które mogą być finansowane przez agencje rządowe, dostawców energii, a nawet banki (czasami nazywane „zielonymi bankami”). Pożyczki te mogą być niezabezpieczone (bez zabezpieczenia) lub zabezpieczone (gdzie poprawa efektywności jest powiązana z hipoteką domu / pakietem kredytowym, a dom jest wykorzystywany jako zabezpieczenie, co może skutkować niższymi kwotami spłaty).¹²⁷

Oprócz pożyczek i kredytów hipotecznych istnieją inne sposoby finansowania poprawy efektywności, które nie są związane z daną osobą, a zatem nie zależą od jej zdolności kredytowej i mogą nie wymagać żadnych pieniędzy z góry, co potencjalnie zwiększa liczbę instalacji. Są one zazwyczaj nazywane *on-bill* i *off-bill*: *on-bill* jest powiązany z licznikiem/rachunkiem energii i spłacany wraz z rachunkiem za energię, podczas gdy *off-bill* jest powiązany z domem i spłacany z podatków od nieruchomości. Oba automatycznie przechodzą na następnego właściciela, jeśli pierwotny właściciel wyprowadzi się z domu, w efekcie zmniejszając część ryzyka dla pierwotnego nabywcy, który może obawiać się, że nie odzyska swoich pieniędzy przed przeprowadzką.

Przykłady

W Szkocji¹²⁸ i Kanadzie pożyczki rządowe¹²⁹ są oferowane gospodarstwom domowym na prace związane z efektywnością energetyczną i pompami ciepła, a takie pożyczki można łączyć z dotacjami. Niemiecki państwowy bank rozwoju KfW również oferuje dotacje i pożyczki na modernizację gospodarstw domowych, w tym pompy ciepła.¹³⁰

Innym zestawem programów zyskujących na popularności w Stanach Zjednoczonych są integracyjne inwestycje komunalne, znane również pod nazwą *Pay As You Save* (PAYS). W ramach tych programów ulepszenia są finansowane na podstawie rachunku, a inwestycja nie jest finansowana przez właściciela domu, ale przez samo przedsiębiorstwo użyteczności publicznej. W efekcie zakład energetyczny może traktować poprawę efektywności jak inną infrastrukturę, płacąc za nią i odzyskując jej koszt (plus zysk) od klientów za pośrednictwem rachunków. Ten motyw zysku w połączeniu z niskim kosztem kapitału i przyjaznością dla użytkownika¹³¹ doprowadził do znacznie lepszych wyników w porównaniu z tradycyjnymi pożyczkami (wysokie całkowite kwoty projektów; ~80% akceptacji oferty klienta w porównaniu do ~10% w przypadku pożyczek; 0,1% wskaźnik niewypłacalności w porównaniu do 3-5% w przypadku pożyczek).^{132,133}

¹²⁸ Home Energy Scotland. (b.d.). *Home Energy Scotland grant and loan*. <https://www.homeenergyscotland.org/home-energy-scotland-grant-loan>

¹²⁹ Rząd Kanady, 2024c.

¹³⁰ Bank aus Verantwortung. (b.d.). *Existing properties*. <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/>

¹³¹ “ This transforms the building upgrade process from one where customers coordinate contractors and pay for upgrades to one where they simply choose and receive building efficiency improvements “. Ferguson, J., Bickel, S., Lachman, H., Cillo, P. A. i Hummel, H. (2022). *System płatności w miarę oszczędzania obejmujący Pay as you save system of inclusive utility investment for building efficiency upgrades: Reported and evaluated field experience in the United States [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/

¹³² Bickel, S. (2022, 2 marca). *Upgrade everyone* [Prezentacja].

¹³³ OPALCO. (n.d.). *Ready to switch it up?* <https://www.opalco.com/save/the-island-way/switch-it-up/>

¹²⁷ Energy Sage. (2021, sierpień). *Energy efficiency loans for homeowners*. <https://www.energysage.com/energy-efficiency/financing/loans/>

Tę ostatnią kwestię ilustrują dwa programy pożyczkowe w amerykańskim stanie Connecticut. W ramach jednego z nich mieszkańcy mogą otrzymać finansowanie o rocznym oprocentowaniu 0,99% na sfinansowanie 90% kosztów pompy ciepła lub innego sprzętu grzewczego (do 15 000 USD). Prace są koordynowane przez doradcę finansowego i sprawdzonego instalatora. Sprzęt musi przekraczać obecne minimalne standardy efektywności, a kwota pożyczki i płatności są obliczane na podstawie przewidywanych oszczędności kosztów energii. Nie jest wymagana weryfikacja zdolności kredytowej - zamiast tego wykorzystywana jest historia płatności rachunków za energię elektryczną.¹³⁴ Z kolei publiczny bank ekologiczny oferuje również pożyczki w wysokości do 40 000 USD na pompy ciepła, bardziej wydajne systemy paliw kopalnych i inne inwestycje modernizacyjne, takie jak izolacja, modernizacja paneli elektrycznych i naprawy budynków, które są oparte na audycie i podlegają przeglądowi technicznemu. Oprocentowanie jest wyższe i wynosi 2,99% i wymagana jest kontrola zdolności kredytowej.¹³⁵

Kluczowe korzyści

Ponieważ pożyczki są spłacane, to samo finansowanie może być wykorzystane do sfinansowania dodatkowych instalacji w sposób odnawialny, umożliwiając programowi samowystarczalność, a nawet rentowność. Może to zwiększyć całkowitą liczbę instalacji pomp ciepła przy tej samej kwocie finansowania. Pożyczki mogą być również proste w zarządzaniu.

Potencjalne problemy

Ponieważ pożyczki są zwykle spłacane wraz z odsetkami, co stanowi dodatkowy koszt finansowania, mogą one nie być 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 jego horyzont czasowy jest niepewny, chociaż finansowanie na rachunku i poza rachunkiem rozwiązuje wiele z tych kwestii. W przypadku pożyczek i programów pozabankowych zabezpieczonych przy użyciu domu jako zabezpieczenia, istnieje dodatkowe ryzyko utraty domu przez pożyczkobiorcę w przypadku niespłacenia pożyczki, co może zostać wykorzystane przez pożyczkodawców.¹³⁶ Programy te muszą być zatem starannie zaprojektowane i wdrożone (np. przy użyciu zatwierdzonych pożyczkodawców i wykonawców oraz podlegać audytom i przeglądom technicznym) w celu ochrony klienta.

Kluczowe decyzje

- Czy pożyczki powinny pochodzić z finansowania rządowego, czy z prywatnego rynku finansowego? Jeśli to drugie, jak zachęcić rynek?
- Jak zapewnić, że pożyczki zapewniają sprawiedliwe korzyści, a odbiorcy są chronieni?
- Jakie koszty powinny pokrywać pożyczki?

8.3 Ciepło jako usługa

Innowacje w modelach biznesowych mogą poprawić ekonomikę pomp ciepła dla konsumentów i rozwiązać kwestię początkowych wymagań kapitałowych. W propozycjach „ciepło jako usługa” (*heat-as-a-service* (HaaS)), zamiast dostarczać paliwo (np. energię elektryczną lub gaz ziemny), dostawcy energii dostarczają „usługę ogrzewania”.¹³⁷ Ta komercyjna oferta może obejmować zarówno leasing urządzeń, jak i zagwarantowanie stałej temperatury w budynku. Z kolei klienci zazwyczaj płacą miesięczną opłatę abonamentową, unikając konieczności ponoszenia dużych nakładów inwestycyjnych w celu wymiany urządzenia grzewczego na pompę ciepła.

¹³⁴ Capital for Change. (b.d.). *What is the Energize CT Heat Loan Program?* <https://ctheatloan.com/about>

¹³⁵ CT Green Bank. (b.d.). *Heat pumps provide savings and comfort.* <https://www.ctgreenbank.com/programs/smart-heat-pump/>

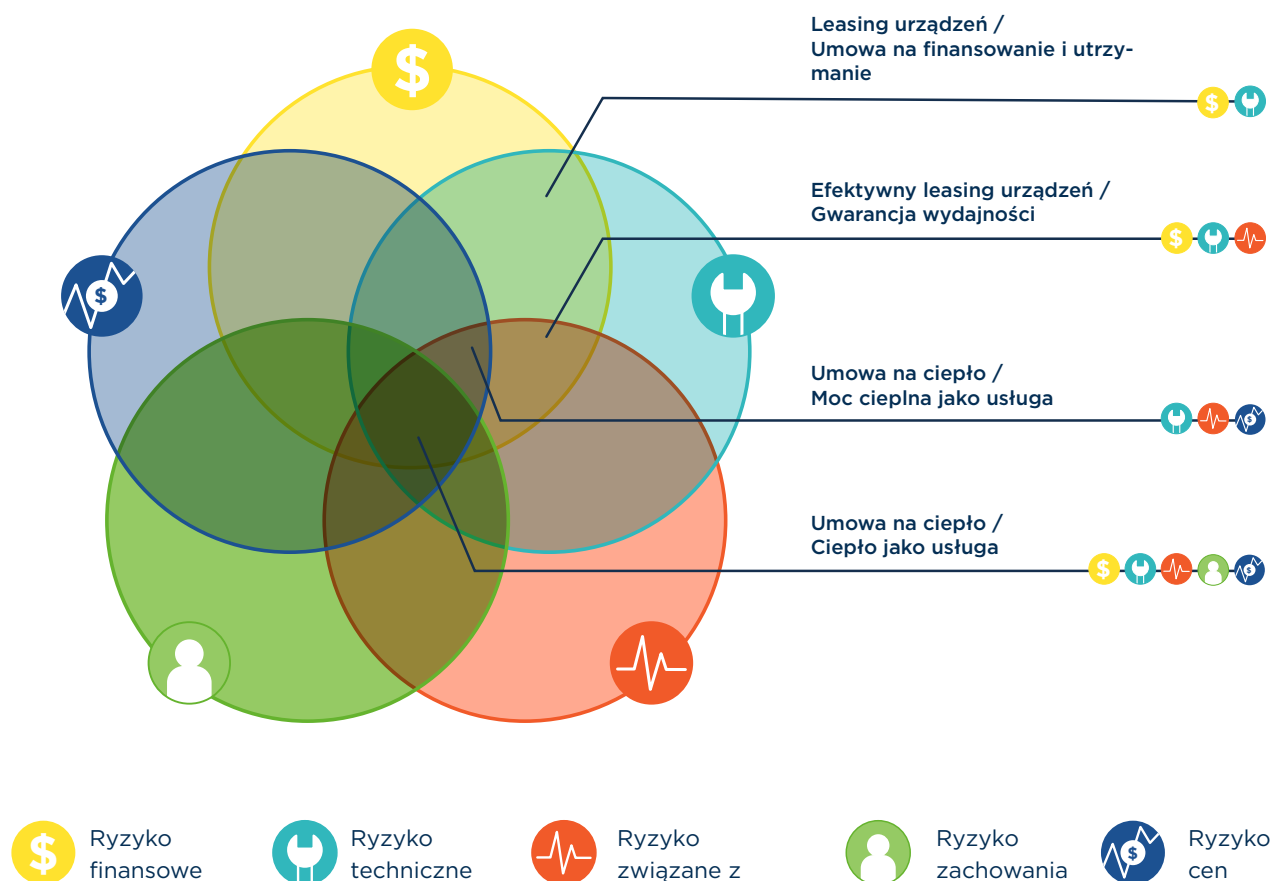
¹³⁶ Dayen, D. (2017, grudzień). *I tried to make my home energy efficient and it's ruining my life.* Economic Hardship Reporting Project. <https://economichardship.org/2017/12/i-tried-to-make-my-home-energy-efficient-and-its-ruining-my-life/>

¹³⁷ Fleck, R., Annam, A., Hunt, E. i Lipson, M. (2021, styczeń). *The potential of Heat as a Service as a route to decarbonisation for Scotland.* Climate Change & Energy Catapult Systems. <http://dx.doi.org/10.7488/era/809>

Jak to działa?

W ofertach HaaS firmy energetyczne mogą podejmować różne rodzaje ryzyka, które zazwyczaj ponosi klient.¹³⁸ Obejmują one ryzyko techniczne (konserwacja i ewentualna wymiana urządzenia grzewczego), ryzyko efektywności (efektywność urządzenia i budynku) oraz ryzyko cen energii. Firmy energetyczne przejmują te ryzyka, zwiększając ogólną atrakcyjność oferty ogrzewania dla konsumenta. W zamian klient zgadza się płacić stałą opłatę abonamentową, zapewniając dostawcy energii stabilny i przewidywalny długoterminowy strumień przychodów. Stroną takich umów są zazwyczaj sprzedawcy energii; jednak coraz większa liczba producentów urządzeń (np. Viessmann) zaczyna dostarczać takie oferty bezpośrednio konsumentom.¹³⁹ Rysunek 16 poniżej przedstawia różne modele HaaS i różne rodzaje ryzyka w ramach takich modeli.¹⁴⁰

Rysunek 16. Ryzyko podejmowane przez dostawcę energii w niektórych modelach biznesowych typu ciepło jako usługa



Źródło: Sugden, L. (2021, grudzień). *Heat as a Service propositions: One of the keys to unlocking the residential retrofit market for heat pumps*. IEA HPT. Zaadaptowano za zgodą Lindsay Sugden, LCP Delta (dawniej Delta-EE).

¹³⁸ Pieterse, R. (2019, lipiec). *Defining heat as a service*. LCP Delta. <https://www.delta-ee.com/blog/defining-heat-as-a-service/>

¹³⁹ Sugden, L. (2021, grudzień). *Heat as a Service propositions: One of the keys to unlocking the residential retrofit market for heat pumps*. IEA HPT. <https://doi.org/10.23697/ZOK7-9A58>

¹⁴⁰ Zaadaptowane z Sugden, 2021.

Kluczowe korzyści

Po stronie konsumenta, korzyści ekonomiczne obejmują brak dużych wydatków początkowych związanych zazwyczaj z instalacją pompy ciepła. Ponadto, konsumenci są coraz bardziej zaznajomieni z miesięcznymi abonamentami i zgłaszają gotowość do płacenia, wiedząc, że otrzymają gwarantowaną usługę za stałą cenę i unikną ryzyka związanego z ceną energii.¹⁴¹ Przenosząc ryzyko techniczne i wydajnościowe na firmy, umowy oparte na usługach mogą również zwiększyć zaufanie publiczne do pomp ciepła i wygenerować umiejętności w zakresie optymalnej efektywności pomp ciepła.

Dla dostawców, korzyści obejmują przewidywalne strumienie przychodów oraz rozszerzoną potencjalną bazę klientów dzięki usunięciu dużych kosztów początkowych. Ponadto dostawcy mogą uzyskać dostęp do danych dotyczących efektywności i wykorzystać je do ulepszenia swoich urządzeń, a przyszłe strumienie wartości mogą zostać odblokowane poprzez wykorzystanie ich sieciowych urządzeń grzewczych jako źródła elastyczności po stronie popytu. Dokładne systemy konserwacji wraz z monitorowaniem mogą również wspierać długą żywotność pomp ciepła, zapewniając zrównoważony wynik.

Przykłady

Chociaż umowy HaaS stanowiły mniej niż 1% sprzedaży urządzeń grzewczych w Europie w 2020 r., oferty te cieszą się rosnącym zainteresowaniem na całym kontynencie.¹⁴² Firmy w Danii i Niemczech po raz pierwszy wprowadziły te modele w 2015 roku. Od tego czasu przedsiębiorstwa energetyczne w wielu krajach europejskich zaczęły oferować umowy na dostawy ciepła w różnych formach. Do 2030 r. nawet 10% systemów grzewczych (100 000 pomp ciepła, w porównaniu do 3 000 obecnie) może być sprzedawanych na podstawie umów.¹⁴³

W Niemczech Viessmann „wynajmuje ciepło”, pobierając miesięczną opłatę za sprzęt, konserwację i ilość dostarczonego ciepła. W czerwcu 2022 r. start-up Thermondo rozpoczął leasing pomp ciepła z dwuletnią umową serwisową za 159 EUR miesięcznie. Brytyjska firma Energy Systems Catapult testowała oferty HaaS we współpracy z innymi brytyjskimi firmami, płacąc za „ciepłe godziny”.¹⁴⁴ W Holandii Eneco testowało gwarantowaną temperaturę 20°C dla ogrzewania pomieszczeń i ciepłej wody użytkowej za miesięczną opłatą. BLOCPOWER w Stanach Zjednoczonych i ClimateCare w Kanadzie oferują systemy pomp ciepła o zerowych kosztach początkowych z bieżącą konserwacją i gwarancjami efektywności za stałą opłatą.^{145,146}

¹⁴² Sugden, 2021.

¹⁴³ Sugden, 2021.

¹⁴⁴ Catapult Energy Systems. (n.d.). *Baxi and Bristol Energy trial heat-as-a-service with an eye towards zero carbon*. <https://es.catapult.org.uk/news/baxi-and-bristol-energy-heat-services/>

¹⁴⁵ Bloc Power. (b.d.). *All-electric heating and cooling for a healthy, green, comfortable home*. <https://www.blocpower.io/>

¹⁴⁶ Clarity by Climate Care. (n.d.). *Keeping your home comfortable shouldn't be a hassle*. <https://www.climatecare.com/clarity/>

¹⁴¹ Catapult Energy Systems. (2019). *Heat as a Service: An introduction*. <https://es.catapult.org.uk/report/ssh2-introduction-to-heat-as-a-service>

Potencjalne problemy

Problemy związane z umowami opartymi na usługach obejmują potencjalnie znaczne ryzyko cen energii ponoszone przez dostawcę usług. W niektórych krajach przepisy wymagają od dostawców energii oferowania źródła energii o najniższych kosztach eksploatacji lub ograniczają 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 na pompy ciepła instalowane na podstawie umowy typu ciepło jako usługa. Reforma rynku może być również konieczna, jeśli firmy energetyczne mogą legalnie rozliczać klientów tylko za kWh.¹⁴⁷ Wreszcie, właściciel domu, który decyduje o wyborze urządzeń grzewczych (np. wynajmujący) może nie otrzymywać bezpośrednio korzyści finansowych i wygody wynikających z umowy HaaS, co oznacza, że zachęty nie są wyrównane. Bariera ta jest szczególnie problematyczna w krajach o niskim odsetku własności domów.¹⁴⁸

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 (np. konsumenci)?
- Czy przepisy zezwalają dostawcom na sprzedaż usług energetycznych, a nie tylko za kWh lub ktoe?
- Czy dostawcy energii są w stanie uzyskać dostęp do dodatkowych strumieni wartości dzięki tym aktywom, takich jak elastyczność?



Zdjęcie dzięki uprzejmości Your Energy Your Way.

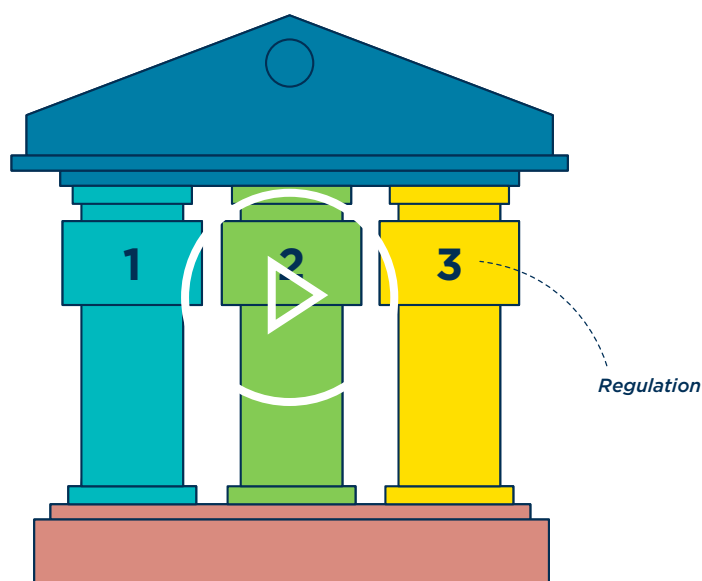
¹⁴⁷ Dann, L. (2022, 30 maja). Retail market reform not essential for heat-as-a-service model. *Utility Week*. Post sponsorowany przez Capita. <https://utilityweek.co.uk/retail-market-reform-not-essential-for-heat-as-a-service-model/>

¹⁴⁸ IRENA, IEA i REN21, 2020.

9 Filar 3: Polityka regulacyjna

Podczas gdy wsparcie finansowe i czynniki ekonomiczne są istotnymi narzędziami wspierającymi wdrażanie pomp ciepła, przepisy i normy są głównym tematem tego rozdziału naszego zestawu narzędzi. Możesz obejrzeć krótki film, do którego link znajduje się na poniższym obrazku, aby zapoznać się z podsumowaniem.

Rysunek 17. Zestaw narzędzi politycznych filar 3



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego ten rozdział.

Niemożliwe będzie pokonanie wszystkich barier dla masowego rynku pomp ciepła wyłącznie za pomocą dobrowolnych środków, nawet jeśli zachęty finansowe i ekonomiczne sprawiają, że pompy ciepła będą tańsze niż alternatywne paliwa kopalne. Czynniki społeczne i związane z uciążliwością mogą nadal być na tyle ważne, że konsumenci będą niechętnie przechodzić na pompy ciepła.

W związku z tym, gdy istnieje wystarczająca wiedza i doświadczenie wykazujące korzyści płynące z pomp ciepła oraz niezbędne sieci i rynki do ich ekonomicznego dostarczania, regulacja może pomóc w przekształceniu pozostałej części rynku. Regulacja ustanawia jasne oczekiwania dotyczące efektywności dla wszystkich zainteresowanych stron i zapewnia jasność i pewność co do kierunku i zakresu ambicji i innowacji wymaganych do dekarbonizacji.

Regulacja może odgrywać dwie role w transformacji rynku: może być pierwszym krokiem, wyznaczając jasną ścieżkę i tworząc podstawę dla dobrowolnych polityk, i/lub ostatnim krokiem, opierając się na początkowo osiągniętych sukcesach za pomocą dobrowolnych i dotacyjnych środków. Jak wspomniano wcześniej, polityka musi być skoordynowana, a regulacje i dobrowolne polityki muszą ze sobą współpracować, opierając się na sobie nawzajem, aby umożliwić wyższy poziom efektywności i wdrożenia pomp ciepła.

Niezależnie od tego, czy chodzi o metody testowania, wymagania dotyczące wydajności czy kwalifikacje, pomocne jest, aby agencje próbowały zharmonizować standardy regulacyjne z międzynarodowymi przykładami i dzieliły się studiami przypadków najlepszych praktyk. Wynika to z faktu, że pompy ciepła i inne urządzenia grzewcze 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 popularność.

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

9.1 Standardy i normy budowlane

Kodeksy i normy budowlane mogą mieć zastosowanie zarówno do nowych, jak i remontowanych budynków. Nowe budynki mogą być budowane w celu osiągnięcia minimalnych wymagań w zakresie charakterystyki energetycznej (zwykle wyrażonych jako poziomy odniesienia o niskiej energochłonności dla różnych typów budynków) i/lub w celu określenia, że powinny one mieć określone cechy lub technologie. Takie wymagania mogą obejmować normy efektywności energetycznej przegród zewnętrznych, normy emisji dwutlenku węgla lub emisji oraz włączenie określonych technologii. Wszystkie te środki mogą przyczynić się do upowszechnienia pomp ciepła

jako czynnika przyczyniającego się do spełnienia wymagań dotyczących wydajności. Normy mogą być również stosowane do istniejących budynków w celu poprawy efektywności przegród zewnętrznych lub modernizacji.

Jak to działa?

Około 80 krajów posiada kodeksy i normy budowlane, w tym kodeksy energetyczne, których celem jest zapewnienie, że budynki są konstrukcyjnie bezpieczne i nadają się do zamieszkania.¹⁴⁹ Kodeksy i normy różnią się w zależności od regionu, ale często uwzględniają zużycie energii w budynkach z perspektywy efektywności energetycznej, nakazując na przykład ograniczenia zapotrzebowania na energię. Takie kodeksy są ważne, ponieważ budynki służą przez długi czas, a wiele kodeksów jest przestarzałych i nie wymaga emisyjności bliskiej zeru lub zerowej netto.¹⁵⁰

Obowiązkowe normy charakterystyki energetycznej w przepisach budowlanych określają minimalne wymagania dotyczące energii i emisji dla budowy nowych budynków, renowacji istniejących budynków i bieżącej efektywności budynku. Szczególnie ważne jest zapewnienie, że kodeksy obejmują nowe budownictwo mieszkaniowe, ponieważ budynki mieszkalne w największym stopniu przyczyniają się do wzrostu zapotrzebowania na energię i związanej z tym emisji gazów cieplarnianych.¹⁵¹ Normy mogą stanowić, że nie można stosować ogrzewania paliwami kopalnymi, co prowadzi do tego, że deweloperzy od samego początku instalują niskoemisyjne ogrzewanie, w tym pompy ciepła. Rysunek 18 przedstawia strategię najlepszych praktyk w zakresie standardów energetycznych w nowych budynkach.¹⁵²

¹⁴⁹ Delmastro, 2022a.

¹⁵⁰ UNEP. (2024). *Global Status Report for Buildings and Construction*. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/45095>.

¹⁵¹ Delmastro, 2022a.

¹⁵² GBPN. (2022). *Compare dynamic energy efficiency policies for new buildings*. [Updated]. <https://library.gbpn.org/library/purpose-policy-tool-new-buildings>

Rysunek 18. Najlepsze strategie wspierania przepisów dotyczących charakterystyki energetycznej w nowym budownictwie



Źródło: GBPN. (2022). *Compare dynamic energy efficiency policies for new buildings*.

Ponieważ istniejące budynki będą nadal stanowić dużą część zasobów budowlanych, normy mogą być również stosowane w tym sektorze. Minimalne standardy charakterystyki energetycznej (MEPS) dla budynków mogą odegrać kluczową rolę w generowaniu niezbędnego impulsu do zmiany. Mechanizm ten określa minimalne standardy zużycia energii lub emisji dwutlenku węgla w istniejących budynkach. Właściciele budynków muszą wprowadzić ulepszenia, aby osiągnąć cel w określonym terminie lub po osiągnięciu wybranego punktu aktywacji, takiego jak sprzedaż lub renowacja. Określając jasną trajektorię ulepszeń dla poszczególnych budynków, mogą one wspierać masowy wzrost wskaźnika renowacji i wymiany systemów grzewczych na paliwa kopalne.

Podnoszenie świadomości i budowanie potencjału mają zasadnicze znaczenie dla przygotowania zainteresowanych stron na zmiany w obowiązkowych minimalnych wymaganiach kodeksów budowlanych i polityk w miarę upływu czasu. Prace te obejmują dostosowanie praktyk w zakresie zamówień publicznych do dobrowolnych systemów oceny ekologiczności budynków, które już ustanowiły poziomy odniesienia dla budynków o zerowym zużyciu energii i/lub zerowej emisji. Rządy powinny również współpracować z producentami produktów i organizacjami handlowymi w celu zapewnienia szkoleń w zakresie projektowania i instalowania wysokowydajnych pomp ciepła.

powierzchni co najmniej 1000 m² charakteryzowały się zerowym zużyciem energii netto. W 2025 r. wymóg ten zostanie rozszerzony na budynki publiczne o powierzchni co najmniej 500 m², budynki prywatne o powierzchni co najmniej 1000 m² oraz budynki mieszkalne z co najmniej 30 lokalami. Do 2030 r. wszystkie nowe konstrukcje o powierzchni co najmniej 500 m², zarówno publiczne, jak i prywatne, będą musiały mieć zerowe zużycie energii netto. Wymóg ten będzie naturalnie wspierał wdrażanie pomp ciepła ze względu na ich niskie zużycie energii.

Nowe przepisy budowlane: Kalifornijski kodeks energetyczny z 2022 r. dla nowo budowanych domów i firm zachęca do stosowania technologii pomp ciepła i ustanawia wymagania dotyczące gotowości do zasilania elektrycznego dla domów jednorodzinnych.¹⁵³ Zmiany w kodeksie budowlanym stanu Nowy Jork wymagają całkowicie elektrycznego nowego budownictwa począwszy od 2024 roku.¹⁵⁴ Chiny wydały i wdrożyły standard techniczny dla budynków o niemal zerowym zużyciu energii (CTS-NZEB, 2021). Określa ona wymagania dotyczące efektywności budynków o niemal zerowym zużyciu energii w Chinach i obejmuje przepisy dotyczące stosowania gruntowych i powietrznych pomp ciepła

Przykłady

Cele zerowego zużycia energii netto: Zmiany w południowokoreańskich przepisach budowlanych wymagają, aby nowe budynki publiczne o

¹⁵³ Balaraman, K. (2022, 11 kwietnia). *California injects \$40M into heat pump water heater effort amid broader push to decarbonize buildings*. Utility Dive. <https://www.utilitydive.com/news/california-injects-40m-into-heat-pump-water-heater-effort-amid-broader-push/621869/>

¹⁵⁴ Tan, Y.A., Gruenwald, T. i Shah, A. (2022, marzec). *New York set to pioneer a move to new all-electric buildings*. RMI. <https://rmi.org/new-york-set-to-pioneer-a-move-to-new-all-electric-buildings/>

w budynkach mieszkalnych i niemieszkalnych.¹⁵⁵ Oczekuje się, że standard Future Homes Standard w Wielkiej Brytanii, który ma wejść w życie w 2026 r., zdelegalizuje ogrzewanie paliwami kopalnymi w nowych budynkach, co doprowadzi do zwiększonego wykorzystania pomp ciepła.¹⁵⁶

Amerykański Departament Energii przyjął minimalne standardy efektywności energetycznej dla podgrzewaczy wody.¹⁵⁷ Normy te wejdą w życie w połowie 2029 roku jako zobowiązanie dla producentów i importerów. Oczekuje się, że ponad 50% nowo produkowanych elektrycznych podgrzewaczy wody będzie wykorzystywać technologię pomp ciepła, w porównaniu do 3% obecnie.¹⁵⁸

Standardy energetyczne renowacji: Takie zachęty różnią się znacznie w zależności od regionu geograficznego, typu budynku i rodzaju wymogu. W Nowym Jorku minimalne normy emisji dwutlenku węgla obejmują duże budynki z ustalonymi poziomami redukcji emisji dwutlenku węgla do 2030 i 2050 roku. W Nowej Zelandii pewne środki efektywności i stałe systemy grzewcze są obowiązkowe dla domów wynajmowanych prywatnie. W Szkocji prywatnie wynajmowane domy muszą spełniać coraz wyższe standardy wydajności energetycznej.¹⁵⁹

Kluczowe korzyści

W wielu regionach istnieją już przepisy budowlane, które często uwzględniają zapotrzebowanie na energię. Wzmocnienie ich tak, aby budynki działały lepiej, a pompy ciepła były wspierane, może być stosunkowo prostą zmianą polityki. Są one kluczowym narzędziem zapewniającym, że nowe budynki są budowane z wykorzystaniem niskoemisyjnego ogrzewania i pomp ciepła. W przypadku istniejących budynków mogą one być ważnym narzędziem ochrony osób wynajmujących mieszkania i wspierać wdrażanie pomp ciepła przed ewentualnymi zakazami dotyczącymi urządzeń.

Potencjalne problemy

Wdrażanie, przestrzeganie i egzekwowanie kodeksów energetycznych budynków nadal stanowi wyzwanie, zwłaszcza w sektorze mieszkaniowym; może to być również powolny proces. Przeszkody w skutecznym wdrażaniu kodeksów obejmują brak danych bazowych (lub dostępu do nich) na temat profilu, wieku i zapotrzebowania energetycznego budynków; niedostateczne środki na zarządzanie wdrażaniem kodeksów oraz słabą koordynację między władzami krajowymi, regionalnymi i lokalnymi w zakresie opracowywania, przyjmowania i egzekwowania kodeksów; a także brak zdolności administracyjnych do egzekwowania kodeksów, przeglądów zgodności i inspekcji na miejscu.

Kluczowe decyzje

- Jaki jest Twój cel i data, do której ma zostać osiągnięty?
- W jaki sposób będziesz zarządzać zaangażowaniem interesariuszy i budować potencjał, aby zapewnić, że przepisy dotyczące charakterystyki energetycznej zawarte w kodeksach są zrozumiałe i akceptowane przez branżę budowlaną?
- Jak polityka krajowa będzie działać lokalnie?
- Czy będzie potrzebne finansowanie dla niektórych sektorów, w szczególności sektora publicznego?
- W jaki sposób minimalne standardy charakterystyki energetycznej dla modernizacji łączą się z innymi środkami polityki publicznej?

¹⁵⁵ Kang, Y., Wu, J., Liu, R., He, L., Yu, Z. i Yang, Y. (2020, maj). Handshaking towards zero-concept analysis and technical measures of LEED zero-energy building in connection with technical standard of nearly zero-energy building in China. *Energy Exploration & Exploitation* 39(2):669-689. doi:10.1177/0144598720923149

¹⁵⁶ Rząd Wielkiej Brytanii. (2024, marzec). *The Future Homes and Buildings Standards: 2023 consultation [zamknięte]*. <https://www.gov.uk/government/consultations/the-future-homes-and-buildings-standards-2023-consultation/the-future-homes-and-buildings-standards-2023-consultation>

¹⁵⁷ Departament Energii Stanów Zjednoczonych. (2024a, maj). *Energy Conservation Program: Energy Conservation Standards for Consumer Water Heater Heaters Final rule*. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2024-05-06/pdf/2024-09209.pdf>

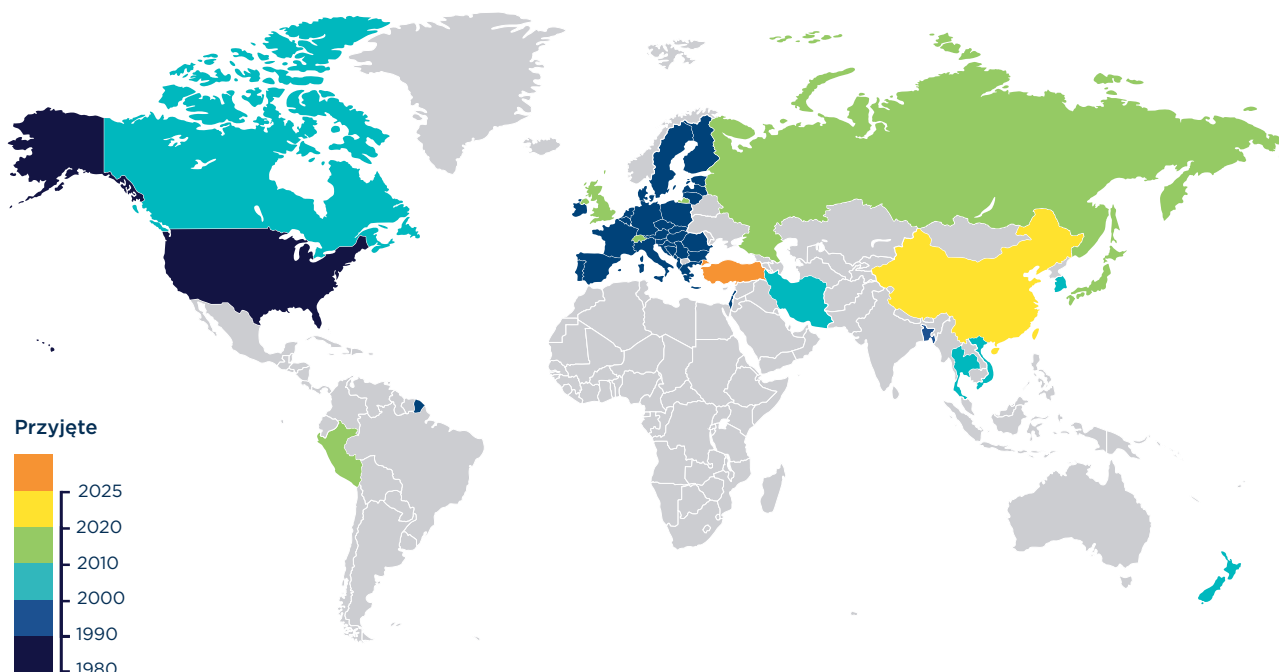
¹⁵⁸ Departament Energii Stanów Zjednoczonych. (2024b, kwiecień). *DOE Finalizes Efficiency Standards for Water Heaters to Save Americans Over \$7 Billion on Household Utility Bills Annually*. <https://www.energy.gov/articles/doe-finalizes-efficiency-standards-water-heaters-save-americans-over-7-billion-household>

¹⁵⁹ Przegląd istniejących minimalnych standardów charakterystyki energetycznej jest dostępny tutaj: Sunderland, L. i Santini, M. (2021, czerwiec). *Designing minimum energy performance standards for European buildings*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raponline.org/knowledge-center/next-steps-for-meps-designing-minimum-energy-performance-standards-for-european-buildings/>

9.2 Normy dotyczące urządzeń i limity sprzedaży

Podczas gdy przepisy budowlane kontrolują instalację urządzeń grzewczych, normy dotyczące urządzeń i limity sprzedaży zazwyczaj kontrolują, jakie urządzenia grzewcze mogą być sprzedawane, importowane, produkowane (lub nawet eksportowane w zależności od odpowiedniego organu prawnego). Rysunek 19 przedstawia kraje, w których obowiązują normy dotyczące urządzeń grzewczych oraz datę ich przyjęcia.¹⁶⁰

Rysunek 19. Kraje, w których obowiązują normy dotyczące urządzeń do ogrzewania pomieszczeń i data ich przyjęcia



Źródło: CLASP. (b.d.). *CLASP Policy Resource Center*.

Jak to działa?

Ograniczenia sprzedaży lub dodatkowe wymagania dotyczące urządzeń grzewczych (takich jak ogrzewanie na paliwa kopalne lub oporowe elektryczne, lub klimatyzatory jednokierunkowe¹⁶¹) mogą sprawić, że ich sprzedaż będzie nielegalna lub zaporowo droga w porównaniu z alternatywami. Zwiększenie efektywności, wydajności

w niskich temperaturach lub jakości urządzeń grzewczych, a tym samym poprawa ekonomiki i zadowolenia klientów, może pośrednio skłonić konsumentów do korzystania z pomp ciepła - lub, faktycznie, do lepszych pomp ciepła.

Zakres polityk obu typów, które mogą promować stosowanie pomp ciepła, przedstawiono w tabeli 2 poniżej.

¹⁶⁰CLASP. (n.d.). CLASP Policy Resource Center. <https://www.clasp.ngo/tools/clasp-policy-resource-center/>

¹⁶¹ Producenci często oferują dwukierunkowe (pompy ciepła) wersje klimatyzatorów, które zarówno ogrzewają, jak i chłodzą. W zależności od ich efektywności i wydajności w niskich temperaturach, produkty te nie zawsze mogą zaspokoić całe obciążenie budynku, ale mogą zastąpić znaczne ilości paliw kopalnych przy niskich kosztach. Zobacz: Malinowski, M., Dupuy, M., Farnsworth, D. i Torre, D. (2022, lipiec). *Combating high fuel prices with hybrid heating: The case for swapping air conditioners for heat pumps*. CLASP and Regulatory Assistance Project. <https://www.clasp.ngo/research/all/ac-to-heat-pumps/>

Tabela 2. Różne rodzaje polityk dotyczących urządzeń i sposób, w jaki promują czystsze ogrzewanie

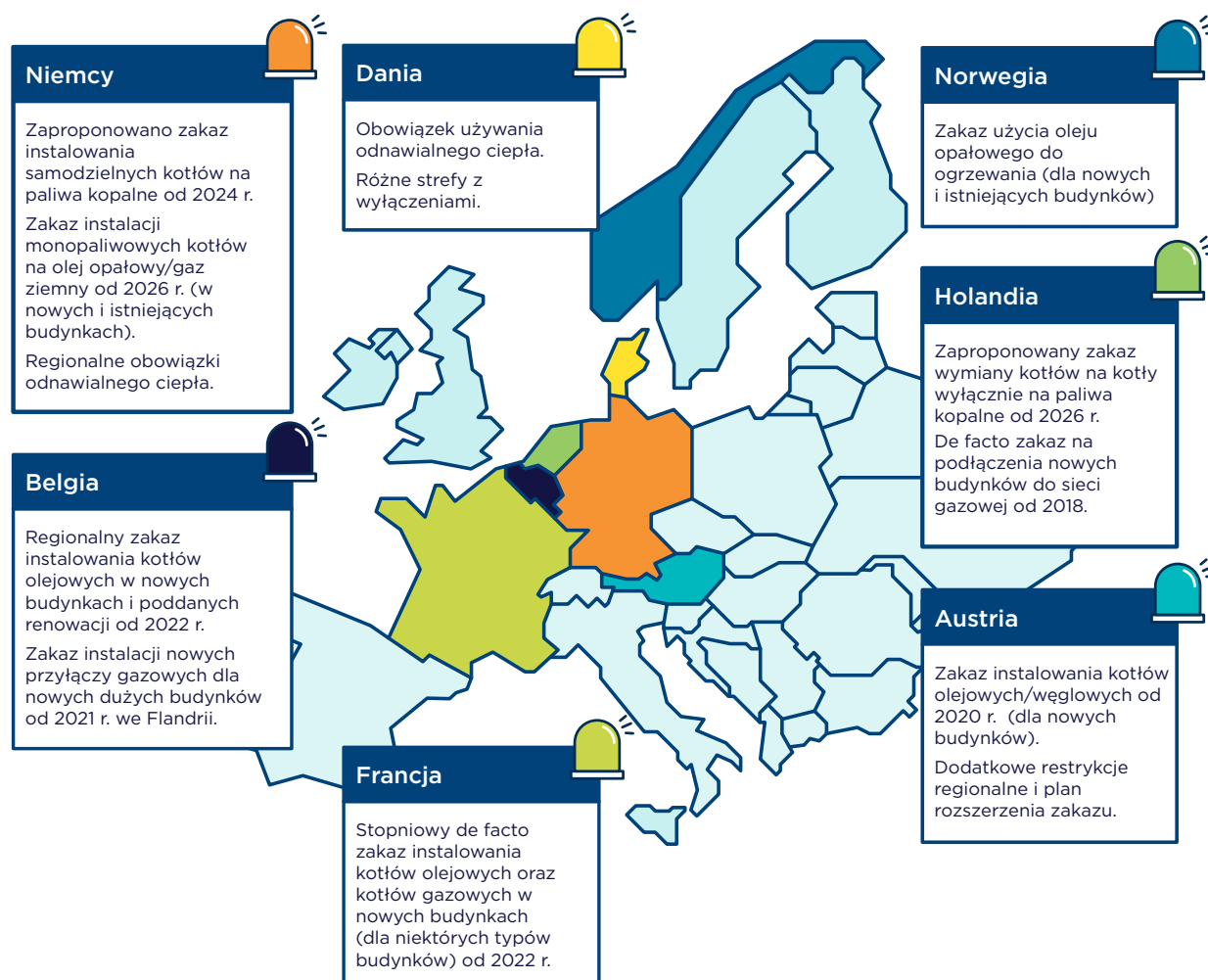
 Typ polityki	Rodzaj kontrolowanego sprzętu	
	 Starszy sprzęt <i>(na paliwa kopalne lub elektryczne ogrzewanie oporowe lub klimatyzatory jednokierunkowe)</i>	 Pompa ciepła
Zakaz	• Całkowity zakaz • Cofnięcie etykiety rekomendacyjnej	• Nie dotyczy
Norma dotycząca urządzeń	• Wymagania dotyczące sprawności: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

Przykłady

Kilka krajów w Europie ograniczyło lub wkrótce ograniczy instalację lub wykorzystanie ogrzewania paliwami kopalnymi, jak widać na rysunku 20¹⁶² poniżej. Kodeksy budowlane zazwyczaj mogą mieć sens w przypadku nowych budynków, ale w przypadku istniejących budynków zakazy dotyczące urządzeń i ograniczenia sprzedaży mogą być potrzebne do rozwoju rynku modernizacji.

162 Braungardt, S., Tezak, B., Rosenow, J. i Bürger, V. (2023, wrzesień). *Banning boilers: An analysis of existing regulations to phase out fossil fuel heating in the EU*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, tom 183, 113442. ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113442>

Rysunek 20. Ograniczenia dotyczące ogrzewania paliwami kopalnymi w państwach członkowskich UE i Norwegii



Źródło: Na podstawie Braungardt, S., (2023, wrzesień). *An analysis of existing regulations to phase out fossil fuel heating in the EU. Przegląd odnawialnych i zrównoważonych źródeł energii.*

Również w Stanach Zjednoczonych *dobrowolny* program certyfikacji ENERGY STAR przestał uznawać paliwa kopalne za „najbardziej efektywne”,¹⁶³ w ogóle nie uznaje oporowych grzejników elektrycznych,^{164,165} i niedawno nałożył dodatkowe normy na pompy ciepła w zimnym klimacie, aby zapewnić zadowalającą efektywność.

Pompy ciepła pracujące w zimnym klimacie nie tylko muszą spełniać wymagania dotyczące efektywności w domyślnych krajowych warunkach testowych (w tym 17 °F / 8 °C), ale także muszą utrzymywać efektywność w temperaturze 5 °F / -15 °C przy użyciu natywnych elementów sterujących w trybie domyślnym.^{166,167} Tymczasem najnowsze proponowane *obowiązkowe* normy dla pieców na metan i propan zwiększyłyby efektywność z 80%

¹⁶³ Bailey, A. (2021, wrzesień). *EPA will not be recognizing ENERGY STAR Most Efficient furnaces, boilers, or gas dryers in 2022. [ENERGY STAR Most Efficient 2022 Final Criteria Memo]*. https://www.energystar.gov/sites/default/files/ENERGY%20STAR%20Most%20Efficient%202022%20Final%20Criteria%20Memo_0.pdf

¹⁶⁴ Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska. (2013, luty). *ENERGY STAR® program requirements product specification for furnaces: Eligibility criteria version 4.1*. https://www.energystar.gov/products/spec/furnace-specification_version_4_0_pd

¹⁶⁵ No electric resistance water heater specifications at U.S. Environmental Protection Agency. (b.d.[a]). *Wyszukiwanie specyfikacji produktów i zobowiązań partnerów*. <https://www.energystar.gov/products/spec>

¹⁶⁶ Wymogi dotyczące zimnego klimatu zostały zapoczątkowane przez Northeast Energy Efficiency Partnership (NEEP). Zob. NEEP. (2024). *Specyfikacja i lista produktów CCASHP*. <https://neep.org/heating-electrification/ccashp-specification-product-list>

¹⁶⁷ Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska. (b.d.[b]). *ENERGY STAR Cold Climate Heat Pump Controls Verification Procedure (CVP)*. https://www.energystar.gov/sites/default/files/asset/document/ENERGY%20STAR%20Cold%20Climate%20Heat%20Pump%20Controls%20Verification%20Procedure_0.pdf

do 95%, wymagając zastosowania technologii kondensacyjnej. Oczekuje się, że dodatkowe koszty spowodują przejście 7% klientów na pompy ciepła.¹⁶⁸

Wreszcie, dwa stany USA i cztery lokalne „okręgi zarządzania jakością powietrza” ustaliły limity emisji tlenkami azotu (NO_x) dla podgrzewaczy wody na paliwa kopalne. Podobne wymagania można by ustanowić dla innych urządzeń na paliwa kopalne, ponieważ emisje NO_x z urządzeń przekraczają emisje z elektrowni. Ograniczenie emisji NO_x może przekierować popyt na pompy ciepła, jednocześnie ograniczając wpływ urządzeń na paliwa kopalne, które są nadal instalowane.¹⁶⁹

Kluczowe korzyści

Normy dotyczące urządzeń i limity sprzedaży kontrolują sprzęt w punkcie sprzedaży lub produkcji, a zatem są bardziej scentralizowane i mogą mieć wyższą zgodność niż, na przykład, przepisy budowlane. Mogą być również ważne dla sektora termomodernizacji. Ponadto mogą one być bardziej sprawiedliwe niż programy dobrowolne, takie jak zachęty, z których korzystają osoby bogatsze, lepiej wyposażone, posiadające większą wiedzę, będące właścicielami swoich domów, a w przypadku ulg podatkowych - mające zobowiązania podatkowe.

Potencjalne problemy

Spośród tych dwóch polityk, limity sprzedaży są prostsze: każdy sprzęt, który spełnia definicję, nie może być już sprzedawany. Z drugiej strony, normy dotyczące urządzeń nie zakazują sprzedaży urządzeń, ale poprawiają ich efektywność. Mogą być stopniowane, ale są także zazwyczaj bardziej skomplikowane, wymagając ustanowienia procedur testowych, konkretnych wymagań dotyczących

efektywności i mechanizmów zgodności.^{170,171}

Chociaż normy dotyczące starszych urządzeń skutkują zwiększeniem kosztów początkowych urządzeń, nie jest to ich głównym celem i nie należy ich postrzegać po prostu jako sposobu na przechylenie pola gry na korzyść pomp ciepła. Normy są zazwyczaj prawdziwą próbą rozwiązania kluczowych niedociągnięć starszych technologii, takich jak ich nieefektywność lub emisje zanieczyszczeń.

Oczywiście normy dotyczące urządzeń mogą również zwiększać koszty początkowe systemów grzewczych, więc organy regulacyjne często upewniają się, że te wyższe koszty zostaną zrekompensowane niższymi kosztami operacyjnymi. Istnieją jednak dowody na to, że w dłuższej perspektywie normy dotyczące urządzeń obniżają zarówno koszty początkowe, jak i operacyjne, wprowadzając korzyści skali do wcześniej niszowych technologii efektywności.¹⁷²

Kluczowe decyzje

- Czy decydent ma uprawnienia do całkowitego zakazania sprzedaży wybranych typów urządzeń lub opracowania standardów? Czy istnieją ramy regulacyjne?
- Jakie są prawdopodobne skutki wprowadzenia limitu lub standardu sprzedaży i czy uwzględniono szeroki zakres kosztów i korzyści (np. nie tylko koszty finansowe, ale także koszty zdrowotne i emisji)?
- Jaki jest wpływ na gospodarstwa domowe znajdujące się w niekorzystnej sytuacji?

¹⁷⁰ Przegląd standardów i etykietowania można znaleźć w: CLASP (2005, marzec). *S&L guidebook — English version*. <https://www.clasp.ngo/research/all/s-l-guidebook-english-version/>

¹⁷¹ Standardy mogą być ustalane w oparciu o minimalną, średnią lub maksymalną efektywność. Zobacz: Ministerstwo Gospodarki, Handlu i Przemysłu, Agencja Zasobów Naturalnych i Energii. (2015, marzec). *Top runner programme: Developing the world's best energy efficient appliance and more*. <https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/toprunner2015e.pdf>

¹⁷² Van Buskirk, R.D., Kantner, C.L.S., Gerke, B.F. i Chu, S. (2014, listopad). A retrospective investigation of energy efficiency standards: Policies may have accelerated long term declines in appliance costs. *Environmental Research Letters* 9(11). <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/9/11/114010/meta>

¹⁶⁸ Walton, R. (2022, 14 czerwca). Oczekuje się, że proponowane przepisy dotyczące wydajności pieców gazowych spowodują przejście 9% klientów na ogrzewanie elektryczne: DOE. *Utility Dive*. <https://www.utilitydive.com/news/doe-proposed-gas-furnace-efficiency-rule-electric-heating/625426/>

¹⁶⁹ Seidman, N., & Shenot, J. (2021, grudzień). *NO_x, NO_x - Who's There?* Regulatory Assistance Project. <https://www.raponline.org/knowledge-center/nox-nox-whos-there/>

9.3 Planowanie i zagospodarowanie przestrzenne

Pompy ciepła są zwykle wdrażane głównie na poziomie pojedynczego budynku. Jednak w gęsto zaludnionych obszarach i/lub w budynkach zawierających wiele mieszkań, bardziej scentralizowane systemy pomp ciepła, które rozprowadzają ciepło w całym budynku lub na poziomie miasta (tj. przy użyciu sieci ciepłowniczej) mogą być bardziej opłacalne i łatwiejsze do zainstalowania, a scenariusz Net Zero IEA sugeruje, że liczba budynków w sieciach ciepłowniczych podwoi się do 2050 roku.¹⁷³ Zatem konieczne będzie planowanie w celu opracowania i koordynacji takich systemów. Planowanie może być również ważne dla zarządzania rozbudową sieci energetycznej i likwidacją sieci gazowej.

Jak to działa?

Lokalne zarządzanie energią wymaga aktywnego zaangażowania władz lokalnych we współpracę z władzami centralnymi lub regionalnymi,

które zapewniają stabilne ramy i wsparcie finansowe.¹⁷⁴ Samorządy lokalne, potencjalnie we współpracy z podmiotami prywatnymi lub pod ich przewodnictwem, skutecznie analizują i mapują obszary w celu określenia optymalnych rozwiązań grzewczych oraz rozważają, gdzie mogą być wymagane pompy ciepła lub sieci ciepłownicze oraz w jaki sposób ciepło będzie wytwarzane, w zależności od zapotrzebowania na ciepło i dostępności zasobów.

Po sporządzeniu map samorządy lokalne współpracują na szczeblu gminnym lub z przedsiębiorstwami w celu realizacji elementów planowania, takich jak sieci ciepłownicze lub modernizacje budynków.

Przykłady

Jak pokazano na rysunku 21 poniżej, sieci ciepłownicze¹⁷⁵ istnieją już na dużą skalę w kilku krajach skandynawskich i wschodnio- lub środkowoeuropejskich, po ustanowieniu programów wspierających ich wdrażanie.



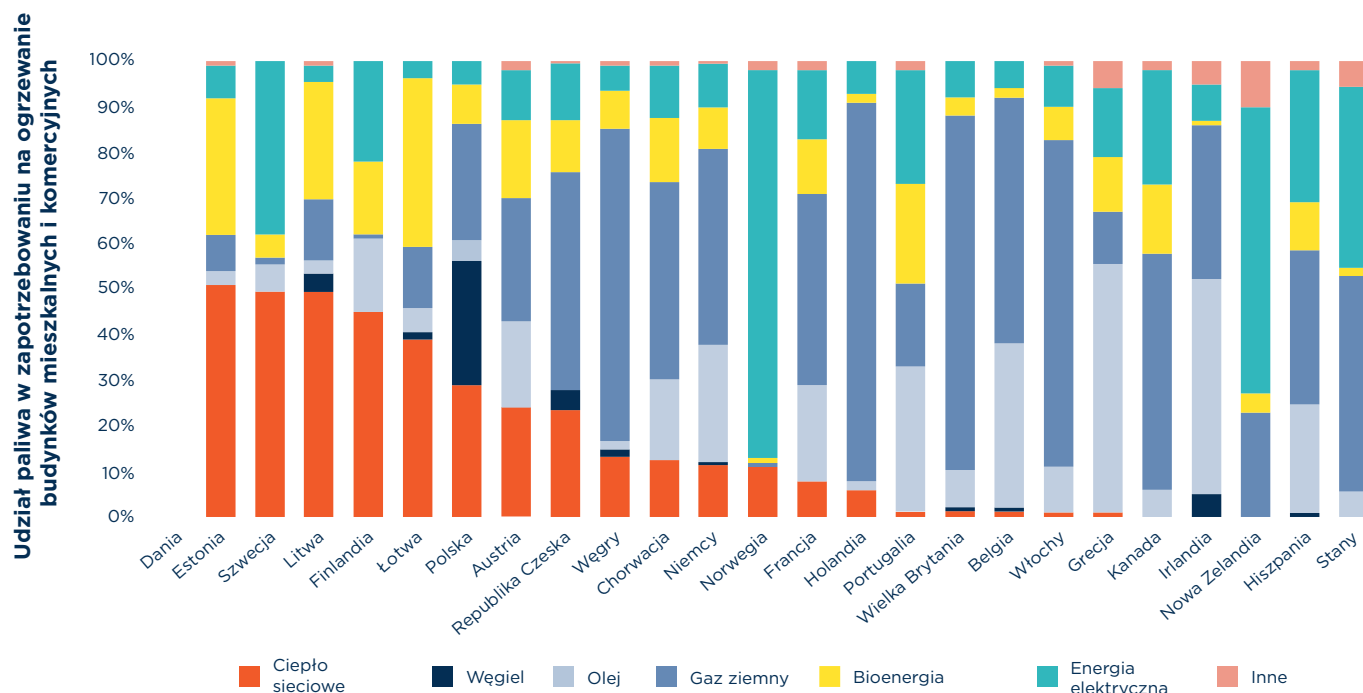
Wiercenie odwiertów pod współdzielone dolne źródło pompy ciepła. Zdjęcie dzięki uprzejmości Kensa Heat Pumps.

¹⁷³ IEA, 2021 R.

¹⁷⁴ Rao, L., Chittum, A., King, M. i Yoon, T. (2017, maj). *Governance Models and Strategic Decision-Making Processes for Deploying Thermal Grids*. IEA. <https://www.districtenergy.org/viewdocument/governance-models-and-strategic-dec>

¹⁷⁵ BEIS, 2017.

Rysunek 21. Mieszkaniowe i komercyjne miksy ciepłownicze w wybranych krajach OECD, zestawione według udziału ciepłownictwa sieciowego w mikсах ciepłowniczych



Źródło: BEIS. (2017, listopad). *Annex: International comparisons of heating, cooling and heat decarbonisation policies*. Najnowsze dane opracowane przez RAP.

Dania, w której sieć ciepłownicza dostarcza ciepło do około 63% domów,¹⁷⁶ początkowo rozpoczęła jej wdrażanie w latach dwudziestych XX wieku, ale po kryzysie naftowym w latach siedemdziesiątych prawnie zobowiązała gminy do sporządzenia planów ciepłowniczych.¹⁷⁷ Sieci ciepłownicze były dostarczane na zasadach sprawiedliwych społecznie i nienastawionych na zysk, a obecnie Dania dąży do zwiększenia wykorzystania pomp ciepła.

Miasto Bristol w Wielkiej Brytanii wykorzystało mapowanie do zidentyfikowania „priorytetowego obszaru ciepła” dla sieci ciepłowniczych¹⁷⁸ i od tego czasu zawarło umowę handlową z amerykańską firmą Amareco w celu wdrożenia fotowoltaiki, sieci

ciepłowniczych i pomp ciepła w całym mieście na dużą skalę.¹⁷⁹ W Szkocji rząd uruchomił program mający na celu opracowanie lokalnych „Strategii efektywności cieplnej i energetycznej”.¹⁸⁰

Rząd Holandii wymaga obecnie od samorządów miejskich opracowania planów ciepłowniczych i zapewnia im środki na ten cel.¹⁸¹ W Kolorado miejscy dystrybutorzy gazu są zobowiązani do opracowania kosztowo efektywnych „planów czystego ciepła” dostosowanych do określonych redukcji emisji; takie

¹⁷⁹ Bristol City Leap. (n.d.). *Welcome to Bristol City Leap*. <https://www.bristolcityleap.co.uk/>

¹⁷⁶ Solar Thermal World. (2015). *Country-by-country 2015 overview*. https://solarthermalworld.org/wp-content/uploads/2016/07/2015-country-by-country-statistics-overview_euroheat.pdf

¹⁷⁷ DBDH. (n.d.). *District heating history: Zoning – regulating the supply of gas and district heating*. https://dbdh.dk/dhc-in-denmark/district-heating-history/#no_07

¹⁷⁸ Bristol City Leap. (n.d.). *The Bristol heat network*. <https://www.bristolcityleap.co.uk/heat-networks/>

¹⁸⁰ Rząd Szkocji. (2022, styczeń). *Local Heat and Energy Efficiency Strategy (LHEES) pilot programme: Synthesis evaluation*. <https://www.gov.scot/publications/synthesis-evaluation-local-heat-energy-efficiency-strategy-lhees-pilot-programme/>

¹⁸¹ Devenish, A. & Lockwood, M. (2022, styczeń). Locally-led governance of residential heat transitions: Emerging experience of and lessons from the Dutch approach. *Science Policy* 187, 114027. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421524000478#:~:text=As%20an%20interim%20goal%2C%201.5,1.&text=Fig.,Municipal%20heat%20visions>

plany mogą obejmować sieci ciepłownicze i pompy ciepła.¹⁸² Dyrektywa UE w sprawie efektywności energetycznej, zaktualizowana w 2023 r., nakłada na wszystkie miejscowości liczące ponad 45 000 mieszkańców obowiązek planowania ogrzewania i chłodzenia.¹⁸³

Kluczowe korzyści

W okresie przejściowym plany ciepłownicze i zagospodarowanie przestrzenne może zapobiec sytuacji, w której indywidualne rozwiązania zagrażają rentowności rozwiązań lokalnych (które prawdopodobnie będą wykorzystywać duże pompy ciepła), jednocześnie identyfikując obszary do wdrożenia pomp ciepła na poziomie budynku. Takie planowanie przestrzenne może zapewnić pewność prawną. Koordynacja rozwoju infrastruktury może również obniżyć koszty.

Potencjalne problemy

W przypadku krajów i regionów, które nie wdrożyły sieci ciepłowniczych, wykorzystanie planowania i dostaw komunalnych może stanowić nowy i złożony problem energetyczny, nieprzystosowany do istniejących struktur zarządzania. Ponieważ lokalne planowanie będzie prawdopodobnie potrzebne obok polityk na poziomie krajowym, planowanie ciepła musi być skoordynowane w różnych skalach zarządzania (tj. rozważane i regulowane jednocześnie na poziomie lokalnym i krajowym). Zaangażowanie, akceptacja i ochrona konsumentów muszą być również brane pod uwagę jako część planowania ciepła.

Kluczowe decyzje

W jakiej skali organ lokalny - może to być stan USA, władze regionalne lub miasto - jest najlepiej przygotowany do kierowania planowaniem? Decyzja ta będzie zależeć od istniejącej struktury zarządzania i wielkości populacji.

- Jakie uprawnienia legislacyjne zostały przekazane lokalnym ustawodawcom i organom regulacyjnym, a jakie inne są potrzebne?
- Kto powinien być zaangażowany w proces planowania?

¹⁸² Zgromadzenie Ogólne stanu Kolorado. (2021, czerwiec). SB21-264. *Adopt Programs Reduce Greenhouse Gas Emissions Utilities. Concerning the adoption of programs by gas utilities to reduce greenhouse gas emissions, and, in connection therewith, making an appropriation.* <https://leg.colorado.gov/bills/sb21-264>

¹⁸³ EUR-Lex. (2023, wrzesień). Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/1791 z dnia 13 września 2023 r. w sprawie efektywności energetycznej oraz zmiany rozporządzenia (UE) 2023/955 (wersja przekształcona) (Tekst mający znaczenie dla EOG). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ%3AJOL_2023_231_R_0001&qid=1695186598766

10 Wykorzystanie zestawu narzędzi na całym świecie do analiz i doradztwa

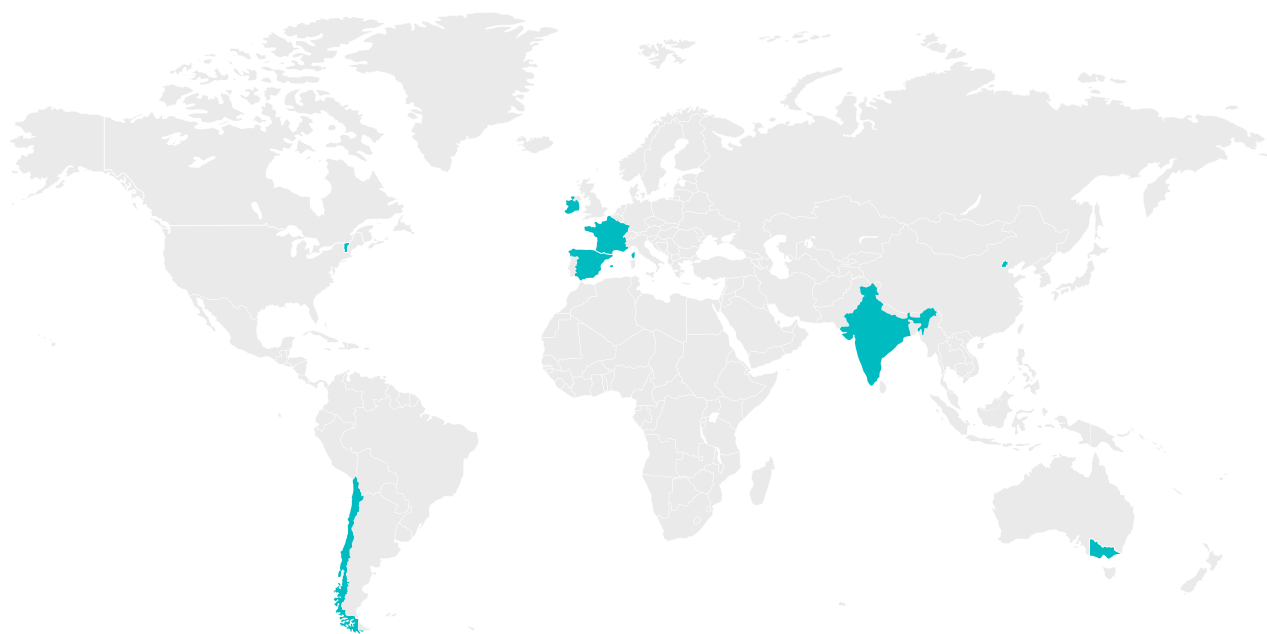
Jako nowy dodatek do wersji 2.0 tego zestawu narzędzi, przeanalizowaliśmy politykę publiczną dla pomp ciepła w kilku krajach w oparciu o strukturę zestawu narzędzi. Te jakościowe studia przypadków zostały przedstawione indywidualnie i podsumowane poniżej w tabeli w stylu „sygnalizacji świetlnej”, gdzie kolor zielony oznacza „wystarczające”, pomarańczowy oznacza „wymagające uwagi”, a czerwony oznacza „znaczną lukę”.

Oceniane jurysdykcje to stan Victoria (Australia), Chile, Pekin (Chiny - nieuwzględnione w dokumencie dotyczącym sygnalizacji świetlnej z powodu braku informacji), Hiszpania, Francja, Indie, Irlandia i stan Vermont (Stany Zjednoczone). Są to lokalizacje, w których organizacje zaangażowane w opracowanie niniejszego zestawu narzędzi mają doświadczenie i przeprowadziły lokalne analizy.

Nasza analiza wskazuje na znaczne różnice we wsparciu dla pomp ciepła na całym świecie; spośród rozważanych krajów żaden nie otrzymał doskonałej oceny, co pokazuje, że pomimo wielu dobrych praktyk, konieczne są dalsze postępy w polityce na całym świecie. Dostrzegamy również ogólny brak mechanizmów ustalania opodatkowania emisji dwutlenku węgla obejmujących sektor ciepłowniczy w tych jurysdykcjach. Oferty ciepła jako usługi najwyraźniej nie otrzymują publicznego wsparcia w żadnym z nich.



Rysunek 22. Ocena kombinacji polityk dotyczących pomp ciepła w wybranych jurysdykcjach



		Victoria, Australia	Chile	Hiszpania	Francja	Indie	Irlandia	Vermont, USA
Regulacje	Planowanie i zagospodarowanie przestrzenne	●	●	●	●	●	●	●
	Kodeksy budowlane, normy dotyczące urządzeń	●	●	●	●	●	●	●
Instrumenty ekonomiczne i rynkowe	Opodatkowanie emisji dwutlenku węgla	●	●	●	●	●	●	●
	Podatki i opłaty	●	●	●	●	●	●	●
	Obowiązki i standardy portfela	●	●	●	●	●	●	●
Wsparcie finansowe	Dotacje i ulgi podatkowe	●	●	●	●	●	●	●
	Pożyczki	●	●	●	●	●	●	●
	Ciepło jako usługa	●	●	●	●	●	●	●
Komunikacja i koordynacja	Komunikacja	●	●	●	●	●	●	●
	Szkolenie i certyfikacja instalatorów	●	●	●	●	●	●	●
Sprawiedliwość	Celowane wsparcie dla odbiorców wrażliwych	●	●	●	●	●	●	●

● Wystarczające
● Potrzebna uwaga
● Znacząca luka

*Uwagi: *Niektóre stany i terytoria w Australii osiągają lepsze wyniki niż inne. Tutaj skupiamy się na Wiktorii i jej dostępie do programów krajowych.*

*** Dotyczy stanu Vermont i dostępu do programów federalnych.*

**** Pekin nie jest uwzględniony w tabeli ze względu na kwestię porównywalności danych.*

Definicje poszczególnych działań wspierających politykę znajdują się w rozdziałach 8-10.



10.1 Stan Wiktoria (Australia)

Cele krajowe i stanowe

Aby osiągnąć cele porozumienia paryskiego, Australia ma obecnie trzy cele redukcji emisji: i) zobowiązanie do redukcji emisji gazów cieplarnianych do 43% poniżej poziomów z 2005 r. do 2030 r., realizowane jako jednoroczny cel punktowy; ii) wieloletni budżet emisyjny na lata 2021-2030, odpowiadający celowi 43%; oraz iii) osiągnięcie zerowej emisji netto do 2050 r.

Stan Wiktoria ma cel dla energii odnawialnej: 95% energii odnawialnej do 2035 roku. Wyznacza on również cel redukcji emisji o 75-80% do 2035 roku.

Przegląd rynku

Australia doświadcza gwałtownego wzrostu sprzedaży pomp ciepła i oczekuje się, że wzrośnie ona wraz z wycofywaniem urządzeń gazowych. Ze względu na federacyjną strukturę kraju, istnieją różne przepisy, standardy i polityki, które mogą nie mieć jednolitego zastosowania w całym kraju.

Regulacje

Mapa drogowa zastępowania gazu w Wiktorii przedstawia przejście Wiktorii z gazu ziemnego na zrównoważone alternatywy. Od 2024 r. w stanie stopniowo wycofywane są nowe przyłącza gazowe dla nowych mieszkań i budynków mieszkalnych wymagających pozwoleń na budowę. Rząd Wiktorii jest również na etapie konsultacji w celu wprowadzenia minimalnych standardów dla wynajmowanych nieruchomości, w tym zachęcania do stosowania pomp ciepła do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń oraz dla ciepłej wody użytkowej.

Instrumenty ekonomiczne i rynkowe

Program *Victorian Energy Upgrades* (VEU) zapewnia dostęp do obniżonych cen energooszczędnych produktów i usług. Duży sprzedawca energii są zobowiązani do nabywania i przekazywania certyfikatów efektywności energetycznej (VEEC), aby osiągnąć roczny cel określony w stanowym ustawodawstwie.

Wsparcie finansowe

Solar Victoria Hot Water Rebate zapewnia gospodarstwom domowym do 1000 AUD na kwalifikujące się systemy ciepłej wody z pompą ciepła. Zachęty z VEU i Solar Victoria mogą być łączone przez właścicieli domów, aby jeszcze bardziej obniżyć koszty. Istnieje również kilka krajowych opcji wsparcia finansowego dostępnych dla mieszkańców Wiktorii.

Komunikacja i koordynacja

W Australii nie ma centralnego krajowego źródła informacji i narzędzi związanych z pompami ciepła, ale istnieje szereg źródeł dostępnych publicznie od różnych zainteresowanych stron, w tym rządów stanowych.

Linki do dalszych zasobów

Urząd ds. Zmian Klimatu. (2024, październik). *2035 Emissions Reduction Targets*. <https://www.climatechangeauthority.gov.au/2035-emissions-reduction-targets>

Rząd stanu Wiktoria. (2023, maj). *Victoria's 2035 Emissions Reduction Target - Driving Real Climate Action*. https://www.climatechange.vic.gov.au/__data/assets/pdf_file/0028/635590/Victorias-2035-Climate-Target_Driving-Real-Climate-Action.pdf

Rząd Australii. (2023, wrzesień). *Heat pumps - Emerging trends in the Australian market*. <https://www.dcceew.gov.au/sites/default/files/documents/heat-pumps-emerging-trends-in-australian-market.pdf>

Rząd stanu Wiktoria. (2024, maj). *Victoria's Gas Substitution Roadmap*. <https://www.energy.vic.gov.au/renewable-energy/victorias-gas-substitution-roadmap>

Rząd stanu Wiktoria. (2024, sierpień). *Victorian Energy Upgrades for homes*. <https://www.energy.vic.gov.au/victorian-energy-upgrades/homes>

Słoneczna Wiktoria. (2024). *Hot water rebate*. <https://www.solar.vic.gov.au/hot-water-rebate>



10.2 Miasto Pekin (Chiny)

Cele krajowe

W listopadzie 2023 r. miasto Pekin (Beijing) - który ma status podobny do rządu prowincji w chińskim systemie - wydała ramy wdrażania polityki „*New Energy Heating*”. Ramy te wymagają, aby „nowe ogrzewanie energetyczne” - pompy ciepła, ciepło odpadowe i ciepło geotermalne - stanowiły ponad 10% powierzchni grzewczej miasta w 2025 r. i ponad 15% w 2030 r. Był to pierwszy raz, kiedy rząd na szczeblu prowincji lub gminy w Chinach wydał politykę promującą elektryfikację zamiast ogrzewania gazem ziemnym. Ramy Pekinu wykraczają poza krajowe wytyczne zawarte w obecnym planie pięcioletnim, w którym elektryczne pompy ciepła i ogrzewanie gazem ziemnym są oficjalnie klasyfikowane jako «czyste ogrzewanie».

Przegląd rynku

Chiny są największym na świecie rynkiem pod względem instalacji pomp ciepła. Rynek ten wzrósł o 12% w 2023 roku. Jednak węgiel nadal stanowi około połowy końcowego zużycia energii na ogrzewanie. Miasta na północy, takie jak Pekin, charakteryzują się znacznym wykorzystaniem systemów ciepłowniczych i centralnego ogrzewania. Większość tych północnych systemów nadal opiera się na węglu, chociaż Pekin jest liderem w odchodzeniu od węgla. Nowa energia cieplna stanowiła 4% powierzchni grzewczej gminy w 2020 roku.

Regulacje

Począwszy od 2018 r. Pekin skutecznie wycofał się z wykorzystania węgla (w tym do ogrzewania i wytwarzania energii) w granicach miasta, ale zwiększył wykorzystanie gazu ziemnego. Ramy wdrażania polityki z 2023 r. opierają się na tym, zakazując budowy lub rozbudowy systemów ogrzewania opartych o gaz ziemny, aczkolwiek z istotnymi możliwymi wyjątkami, w tym w przypadku małych domowych ściennych podgrzewaczy wody na gaz ziemny.

Instrumenty ekonomiczne i rynkowe

Pekin ma istniejący program dotacji na pompy ciepła, a nowe ramy polityki wzywają do opracowania dodatkowych zachęt dla nowego scentralizowanego ogrzewania energetycznego. Chiny posiadają krajowy mechanizm handlu uprawnieniami do emisji dwutlenku węgla, a Pekin wdrożył jeden z pilotażowych samorządowych mechanizmów handlu uprawnieniami do emisji dwutlenku węgla w 2010 roku; lokalne systemy handlu uprawnieniami do emisji dwutlenku węgla (takie jak ETS w Pekinie) obejmują emisje z ogrzewania.

Wsparcie finansowe

Po opublikowaniu ram polityki z listopada 2023 r., które tylko ogólnie zachęcają do dodatkowego finansowania nowych inwestycji energetycznych, Pekin opublikował specjalny program finansowania projektów „ogrzewania nowej energii”. Maksymalnie 30% kosztów inwestycji w budowę lub rozbudowę projektu grzewczego może być wspierane, jeśli projekt wykorzystuje ponad 60% „nowej energii”.

Komunikacja i koordynacja

Ramy prawne z 2023 r. nakładają na Komisję w Pekinie główną odpowiedzialność za „formułowanie nowych polityk wsparcia ogrzewania „nową energią” i planów rozwoju, promowanie ekologicznej i niskoemisyjnej transformacji energii oraz przebudowę systemów grzewczych; proponowanie planowania i układu głównych projektów w zakresie nowych systemów ogrzewania, wzmocnienie ogólnej koordynacji i planowania usług kluczowych projektów w zakresie nowych systemów ogrzewania...”.

Linki do dalszych zasobów

Miejska Komisja Rozwoju i Reform w Pekinie. (2023, listopad). *Notice of ten departments including Beijing Municipal Development and Reform Commission on issuing implementation opinions on comprehensively promoting high-quality development of new energy heating*. https://www.beijing.gov.cn/zhengce/zhengcefagui/202311/t20231110_3299506.html

IEA. (2024b, marzec). *The Future of Heat Pumps in China*. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-heat-pumps-in-china>

Miejskie Biuro Ekologii i Środowiska w Pekinie. (2023). *Notice of Beijing Municipal Ecology and Environment Bureau on the Management of Carbon Emission Units and the Pilot Project of Carbon Emission Trading in 2023*. <https://sthjj.beijing.gov.cn/bjhrb/index/xxgk69/zfxxgk43/fdgdgknr2/zcfb/hbjfw/326071951/326091327/index.html>.

Miejska Komisja Rozwoju i Reform w Pekinie. (2024, lipiec). *Notice on publicly soliciting fixed asset investment from the municipal government to support new energy heating and photovoltaic power generation projects*. https://fgw.beijing.gov.cn/fgwzwgk/2024zwcj/bwqtwj/202411/t20241108_3936642.htm



10.3 Chile

Cele krajowe

Do 2050 r. Chile zamierza osiągnąć 80% zrównoważonej energii do ogrzewania i chłodzenia, koncentrując się na energii odnawialnej, takiej jak biomasa i fotowoltaika, uzupełnionej elektrycznymi pompami ciepła. Kraj ten dąży również do ogrzewania elektrycznego 56% domów i 70% mieszkań, a także planuje, aby 90% energii grzewczej i chłodniczej w przemyśle pochodziło ze zrównoważonych źródeł. Ponadto Chile dąży do zmniejszenia zanieczyszczenia pyłem zawieszonym z ogrzewania o 70% w porównaniu z poziomami z 2018 r., zajmując się znaczącym wpływem zużycia drewna opałowego. W 2021 r. Chile uruchomiło Strategię Ciepła i Chłodu, ramy polityki publicznej, które mają na celu zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych z ogrzewania i chłodzenia o 65% do 2050 r.

Przegląd rynku

Klimat Chile jest zróżnicowany ze względu na długość kraju wynoszącą 4300 km i różnorodność geograficzną, co skutkuje różnymi potrzebami w zakresie ogrzewania i chłodzenia w całym kraju. Rynek stoi przed kilkoma wyzwaniami związanymi z ogrzewaniem, w tym powszechnym wykorzystaniem drewna opałowego do ogrzewania. Drewno opałowe jest głównym źródłem ogrzewania w Chile, na poziomie 30% w całym kraju, ale osiąga nawet 90% na południowych obszarach wiejskich, powodując poważne obawy dotyczące jakości powietrza, różnorodności biologicznej i zdrowia.

Regulacje

Chile ustanowiło politykę efektywności energetycznej ukierunkowaną w szczególności na niektóre urządzenia chłodnicze i klimatyzacyjne, głównie do użytku domowego. Obejmują one certyfikację efektywności energetycznej, etykietowanie i minimalne standardy wydajności energetycznej. Ministerstwo Energii określa, które produkty wymagają certyfikacji i etykietowania. Ogólne rozporządzenie Chile w sprawie urbanistyki i budownictwa (dekret 47, art. 4.1.10), przyjęte przez Ministerstwo Mieszkalnictwa, nakazuje normy efektywności energetycznej dla przegród zewnętrznych

budynków mieszkalnych. Norma ta, zaktualizowana w maju 2024 r., stanowi podstawowy wymóg w zakresie efektywności energetycznej budynków mieszkalnych.

Instrumenty ekonomiczne i rynkowe

Chile ma obecnie podatek węglowy w wysokości 5 USD za tonę CO₂ ze źródeł stacjonarnych, niższy niż szacowany przez rząd społeczny koszt emisji dwutlenku węgla w wysokości 32,5 USD za tonę. Kraj dąży do zwiększenia tego podatku do co najmniej 35 USD za tonę do 2030 roku. Dodatkowo, niedawno wdrożony system kompensacji emisji Green Tax i krajowy program certyfikacji emisji wspierają neutralność węglową i mają na celu zachęcanie do inwestycji w nowe technologie, potencjalnie promując wykorzystanie pomp ciepła w sektorze przemysłowym.

Wsparcie finansowe

Chile wdrożyło różne programy promujące wydajne, mniej zanieczyszczające technologie grzewcze, w tym program *Heater Replacement*, program *Recharge your Heat* (oferujący 20-30% zniżki na taryfy za energię elektryczną) oraz dotacje na ogrzewanie. Inicjatywy te mają na celu zmniejszenie emisji pochodzących z opalania drewnem poprzez zachęcanie do przejścia na ogrzewanie elektryczne i zapewnienie wsparcia finansowego dla pomp ciepła w sektorze przemysłowym. Jednak szersza edukacja i lepsze planowanie mogłyby poprawić ich skuteczność.

Komunikacja i koordynacja

Chile podjęło wysiłki w celu poprawy koordynacji i strategii komunikacji w zakresie tematów energetycznych, w tym informacji na temat zrównoważonego ogrzewania i efektywności energetycznej, poprzez inicjatywy takie jak Strategia Edukacji Energetycznej i programy takie jak *My Efficient Home Guideline* i *Good Energy Programme*. Konieczne jest jednak dalsze rozpowszechnianie informacji, w tym szczegółowych danych na temat wdrażania pomp ciepła.

Linki do dalszych zasobów

Ministerstwo Energii. (2021). *Estrategia de Calor y Frio*. <https://caloryfrio.minenergia.cl/>

Inter-American Development Bank. (2021, November). *Options to Achieve Carbon Neutrality in Chile: An Assessment Under Uncertainty*. <https://publications.iadb.org/en/publications/english/viewer/Options-to-Achieve-Carbon-Neutrality-in-Chile-An-Assessment-Under-Uncertainty.pdf>

Ministerstwo Energii. (2022, luty). *Transición Energética de Chile*. https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/pen_2050_-_actualizado_marzo_2022_0.pdf

Ministerstwo Energii. (2021, wrzesień). *Resumen de sugerencias para la Actualización de la Política Energética Nacional*. https://energia.gob.cl/sites/default/files/documentos/mesa1-acceso_equitativo_a_energia_sostenible.pdf

Climate & Clean Air Coalition. (n.d.). *Chile takes action on air pollution*. <https://www.ccacoalition.org/news/chile-takes-action-air-pollution>

Ministerstwo Środowiska. (2024). *Heater Replacement Program*. <https://calefactores.mma.gob.cl/>

Ministerstwo Energii. (2021, maj). *Undersecretary of Energy launches the "Recharge Your Heat" Program in Biobío*. <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/subsecretario-de-energia-lanza-programa-recambia-tu-calor-en-el-biobio>

Ministerstwo Mieszkalnictwa i Planowania Przestrzennego. (1992, czerwiec). *Decree 47 Establishes New Text of the General Ordinance of the General Law of Urban Planning and Construction*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=8201>

Ministerstwo Środowiska. (2023, październik). *Ministerstwo Środowiska uruchamia System Rekompensat zachęcający do redukcji zanieczyszczeń*. <https://mma.gob.cl/ministerio-del-medio-ambiente-lanza-sistema-de-compensacion-para-fomentar-la-reduccion-de-contaminantes/>



10.4 Hiszpania

Cele krajowe

Celem Hiszpanii jest osiągnięcie zerowych emisji netto do 2050 r., a pompy ciepła mają odgrywać ważną rolę zarówno w ogrzewaniu, jak i chłodzeniu. Krajowy plan energetyczno-klimatyczny zakłada 125-procentowy wzrost produkcji energii z pomp ciepła w latach 2022-2030.

Przegląd rynku

Hiszpański rynek pomp ciepła rośnie w stałym tempie z 83 000 jednostek sprzedanych w 2015 roku do 210 000 w 2023 roku. Większość sprzedawanych systemów to systemy powietrze-powietrze, a następnie powietrze-woda. Chłodzenie jest coraz ważniejsze w Hiszpanii i znajduje odzwierciedlenie we wzroście rynku, ponieważ systemy powietrze-powietrze rosły w szybszym tempie niż wszystkie inne technologie grzewcze.

Regulacje

Nowe budynki muszą być budynkami o niemal zerowym zużyciu energii, ale to nadal pozwala na wykorzystanie paliw kopalnych. W Hiszpanii niewiele dyskutowano na temat zakazu stosowania paliw kopalnych w nowych lub istniejących budynkach. Zgodnie z wymogami UE od 2028 r. wszystkie nowe budynki publiczne, a od 2030 r. wszystkie inne nowe budynki, mają być budynkami zeroemisyjnymi, co oznacza, że nie powodują one żadnych emisji na miejscu z paliw kopalnych.

Instrumenty ekonomiczne i rynkowe

Relacja opłat za energię elektryczną i gaz odgrywają ważną rolę w zmniejszaniu opłacalności pomp ciepła i nie ma planu ich reformy. System efektywności energetycznej w Hiszpanii obejmuje pompy ciepła. Hiszpania nie ma podatku od emisji dwutlenku węgla, choć będzie podlegać Europejskiemu Systemowi Handlu Emisjami 2, gdy wejdzie on w życie.

Wsparcie finansowe

Hiszpania zapewnia do 3 000 EUR na pompy ciepła powietrze-woda i do 9 000 EUR lub 13 500 EUR na gruntowe pompy ciepła. Systemy powietrze-powietrze nie otrzymują dotacji. Finansowanie tego programu jest uzgadniane tylko krótkoterminowo (sześć miesięcy). Hiszpania nie udziela niskooprocentowanych pożyczek na instalację pomp ciepła.

Komunikacja i koordynacja

W chwili pisania tego tekstu nie jesteśmy świadomi żadnych rządowych wysiłków w zakresie komunikacji i koordynacji z opinią publiczną ani szkoleń dla instalatorów w celu wspierania wdrażania pomp ciepła. Stanowi to poważną lukę.

Linki do dalszych zasobów

Lowe, R. i Gibb, D. (2024, wrzesień). *Heat pumps for Spain: Reforming Spanish energy policy to support the transition to clean heating*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raponline.org/knowledge-center/heat-pumps-for-spain-reforming-spanish-energy-policy-to-support-the-transition-to-clean-heating/>



10.5 Francja

Cele krajowe

Francuskie plany dekarbonizacji obejmują 60% redukcję emisji gazów cieplarnianych w budynkach do 2030 r., a także cele dotyczące ilości i udziału odnawialnych źródeł energii w produkcji ciepła (38% do 2030 r.). Cele dotyczące pomp ciepła nie zostały konkretnie określone, ale mogłyby się do tego przyczynić.

Przegląd rynku

Francja była największym rynkiem pomp ciepła w Europie w 2023 roku. Ich sprzedaż była stosunkowo stabilna i wynosiła około 720 000 sztuk. Pompy ciepła powietrze-woda stanowią 43% rynku i odnotowały największy wzrost. Pompy ciepła powietrze-powietrze stanowią 32%, a pompy ciepła do ciepłej wody użytkowej 25%. Tylko kilka tysięcy hybrydowych i gruntowych pomp ciepła jest sprzedawanych każdego roku.

Regulacje

Francja ograniczyła instalację samodzielnych kotłów gazowych lub olejowych w indywidualnych nowych domach (styczeń 2022 r.) i zbiorowym budownictwie mieszkaniowym (styczeń 2025 r.). Pompy ciepła korzystają z francuskiego programu Białych Certyfikatów - Certificats d'Économies d'Énergie (CEE) - który zobowiązuje większość dostawców energii do osiągnięcia celów w zakresie oszczędności energii, osiągniętych poprzez działania na rzecz efektywności energetycznej wśród użytkowników końcowych.

Instrumenty ekonomiczne i rynkowe

Francja wprowadziła podatek od emisji dwutlenku węgla w 2014 r., która ma zastosowanie do wszystkich sektorów gospodarki, w tym budynków. Pierwotnie ustalony na poziomie 7 EUR za tonę wyemitowanego dwutlenku węgla (tCO₂), stawka stopniowo rosła do 44,6 EUR/tCO₂ w 2018 r., gdzie pozostaje.

Wsparcie finansowe

Francja zapewnia dotacje w oparciu o kryterium dochodowe. Gospodarstwa domowe o najniższych dochodach otrzymują do 9 000 EUR (łącznie dwa plany rządowe), podczas gdy wszystkie gospodarstwa domowe otrzymują co najmniej 2 500 EUR. Francja zapewnia również nieoprocentowane pożyczki i obniżoną stawkę VAT.

Komunikacja i koordynacja

Francja stworzyła sieć punktów kompleksowej obsługi *FranceRénov* i publikuje szczegółowe informacje, aby pomóc konsumentom. Francja wspiera również programy szkoleniowe dla instalatorów i ogłosiła finansowanie centrów wiedzy technicznej dla pomp ciepła.

Linki do dalszych zasobów

Gibb, D., Santini, M. i Thomas, S. (2023, listopad). *Olympic mindset: Making France a heat pump leader*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raponline.org/knowledge-center/olympic-mindset-making-france-heat-pump-leader/>. (Dostępne również w języku francuskim: <https://www.raponline.org/knowledge-center/esprit-olympique-remporter-defi-francais-pompes-a-chaleur/>)



10.6 Indie

Cele krajowe

W 2010 r. Indie opublikowały plan wdrożenia Narodowej Misji na rzecz Zwiększonej Efektywności Energetycznej (NMEEE), mający na celu zwiększenie wielkości rynku efektywności energetycznej, którego wartość szacowano wówczas na 8,8 mld USD. Indie opracowały również plan działania w zakresie chłodzenia, który koncentruje się na zmniejszeniu zapotrzebowania na chłodzenie we wszystkich sektorach.

Przegląd rynku

Indie mają duży rynek podgrzewaczy wody ze względu na wielkość populacji. Przewiduje się, że rynek podgrzewaczy wody będzie rósł ze skumulowanym rocznym wskaźnikiem wzrostu (CAGR) na poziomie 7,2% do 2029 roku. Roczny popyt na podgrzewacze wody w Indiach wynosi 16 milionów sztuk. Indyjski rynek ogrzewaczy pomieszczeń został wyceniony na 95 mln USD w 2023 r. i przewiduje się, że będzie rósł ze skumulowanym rocznym wskaźnikiem wzrostu (CAGR) na poziomie 6,8% do 2029 roku. Roczny popyt na podgrzewacze wody oparte na pompach ciepła wynosi ~ 0,01 mln sztuk, przy czym oczekuje się, że rynek wzrośnie z CAGR na poziomie 5,8% w latach 2024-2032.

Regulacje

Indie mają obowiązkową politykę efektywności energetycznej (oznakowanie gwiazdką) dla elektrycznych podgrzewaczy wody i dobrowolną politykę efektywności energetycznej dla słonecznych podgrzewaczy wody. Indyjski kodeks budowlany z 2017 r. określa minimalne standardy wydajności w celu poprawy efektywności energetycznej nowych budynków komercyjnych. Obecnie jednak Indie nie mają obowiązku dotyczącego efektywności pomp ciepła wykorzystywanych do ogrzewania lub chłodzenia wody i pomieszczeń.

Instrumenty ekonomiczne i rynkowe

Indyjska ustawa o podatku dochodowym z 1961 r., z późniejszymi zmianami, oferuje przyspieszoną amortyzację do 80% w pierwszym roku dla

określonych kategorii energooszczędnego sprzętu i urządzeń wykorzystujących energię odnawialną. Nie ma jednak danych na temat tego, ilu użytkowników skorzystało z tego przywileju. Niektóre samorządy lokalne oferują ulgi podatkowe zarówno deweloperom, jak i mieszkańcom w ramach projektów budownictwa ekologicznego.

Wsparcie finansowe

Dedykowane wsparcie finansowe dla pomp ciepła nie jest transparentne, ale istnieją ogólne mechanizmy efektywności energetycznej, takie jak finansowanie dłużne, finansowanie kapitałowe, fundusze i programy rządowe, umowy o poprawę efektywności energetycznej i dotacje.

Komunikacja i koordynacja

W Indiach nie ma centralnego krajowego źródła informacji i narzędzi związanych z pompami ciepła, ale istnieją inne źródła dostępne publicznie.

Linki do dalszych zasobów

IEA. (2021). *National Mission for Enhanced Energy Efficiency*. <https://www.iea.org/policies/7449-national-mission-for-enhanced-energy-efficiency>

USAID. (2013, październik). *Financing Energy Efficiency in India: A review of current status and recommendations for innovative mechanisms*. <https://sarepenergy.net/wp-content/uploads/2022/05/EE-REPORT.pdf>

Biuro Efektywności Energetycznej. (2023, grudzień). *Impact of Energy Efficiency Measures For The Year 2022-23*. https://beeindia.gov.in/sites/default/files/publications/files/Impact%20Assessment%202022-23_%20FINAL%20Report.pdf

Biuro Efektywności Energetycznej. (2019, luty). *Unlocking National Energy Efficiency Potential (UNNATEE)*. https://beeindia.gov.in/sites/default/files/UNNATEE_report_11.04.19.pdf



10.7 Irlandia

Cele krajowe

Irlandia planuje znaczny wzrost wykorzystania pomp ciepła. Narodowy Plan Rozwoju zakłada zainstalowanie 600 000 pomp ciepła w budynkach mieszkalnych do 2030 roku, z czego 400 000 w istniejących domach. Cel ten stanowi około jednej czwartej wszystkich domów.

Przegląd rynku

W 2023 roku w Irlandii sprzedano około 33 000 pomp ciepła, co stanowi duży wzrost w porównaniu do 20 000 sprzedanych w 2022 i 2021 roku. Wzrosły zarówno segmenty powietrze-woda, jak i powietrze-powietrze. Obecnie Irlandia jest na trajektorii do osiągnięcia zaledwie połowy swojego celu na 2030 rok.

Regulacje

Wdrożenie standardu Nearly Zero Energy Building (NZEB) w 2019 r. skutecznie zakazało stosowania samodzielnych kotłów olejowych i gazowych w większości nowych budynków. Obecnie 86% nowych domów w Irlandii jest wyposażonych w pompę ciepła.

Instrumenty ekonomiczne i rynkowe

Irlandia stosuje podatek od emisji dwutlenku węgla do wszystkich paliw grzewczych. Podatek ten został podniesiony do 56 EUR/CO₂eq w maju 2024 r., co szacuje się, że doda odpowiednio około 122 EUR i 187 EUR do rocznych rachunków za gaz i olej opałowy. Irlandia dodaje również do swoich cen energii elektrycznej podatek VAT i opłatę, która jest wykorzystywana do finansowania projektów zrównoważonej energii. Opłata ta została zniesiona od 1.10.2023 r. do 30.09.2024 r.

Wsparcie finansowe

Obecnie dostępne są dotacje dla gospodarstw domowych w Irlandii na instalację pomp ciepła w istniejących budynkach. Dotacje oferują 6 500 EUR na pompy ciepła powietrze-woda w domach i 4 500 EUR na pompy ciepła w mieszkaniach. Dodatkowo, pompy ciepła powietrze-powietrze we wszystkich typach domów mogą otrzymać dotacje w wysokości 3.500 EUR. Istnieją również tanie pożyczki.

Komunikacja i koordynacja

Irlandzka agencja ds. zrównoważonej energii (SEAI) udostępnia stronę internetową z informacjami na temat pomp ciepła oraz narzędzia dla konsumentów zainteresowanych pompami ciepła. Instalatorzy muszą zarejestrować się w tej agencji, aby kwalifikować się do dotacji.

Linki do dalszych zasobów

Lowes, R. (2022, listopad). *Good COP/Bad COP: Balancing fabric efficiency, flow temperatures and heat pumps*. Regulatory Assistance Project. <https://www.raponline.org/knowledge-center/good-cop-bad-cop-balancing-fabric-efficiency-flow-temperatures-heat-pumps/>



10.8 Stan Vermont (Stany Zjednoczone)

Cele państwowe

W 2020 r. ustawodawca stanu Vermont przyjął Act 153, ustawę *Global Warming Solutions Act*. Wymaga ona ogólnogospodarczej redukcji emisji gazów cieplarnianych w Vermont na okresy - 2025, 2030 i 2050 - skutkującej nie mniej niż 80% poniżej poziomów emisji z 1990 r. do 1 stycznia 2050 r. Zastosowanie pomp ciepła nie zostało wyraźnie określone, ale przyczyniłoby się do tego.

Przegląd rynku

Obecnie 16% domów w USA wykorzystuje elektryczne pompy ciepła do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń, przy czym Karolina Południowa jest liderem z 46%. Vermont (335 000 domów) ma ponad 63 000 systemów pomp ciepła ogrzewających domy i firmy - daje to około 19%, czyli 97 pomp ciepła na każde 1000 mieszkańców. Ponad 11 000 zostało zainstalowanych w 2023 roku. Ogółem w Vermont zainstalowano 57 000 domowych i 6 000 komercyjnych systemów kanałowych i mini-split.

Regulacje

Vermont nie ograniczył instalacji kotłów lub pieców na paliwa kopalne w budynkach. Ustawa 18 (2023) nakazuje Komisji Użyteczności Publicznej stanu Vermont opracowanie standardu czystego ciepła w sposób zapewniający redukcję emisji gazów cieplarnianych w sektorze ciepłowniczym niezbędną do spełnienia wymogów ustawy *Global Warming Solutions Act* oraz przedstawienie zaleceń Zgromadzeniu Ogólnemu Vermont do 15 stycznia 2025 r.

Instrumenty ekonomiczne i rynkowe

Standard Czystego Ciepła ma być mechanizmem promującym redukcję emisji w sektorze ciepłowniczym, zgodnie z definicją zawartą w ustawie *Global Warming Solutions Act*, poprzez stworzenie zachęty rynkowej i programów skoncentrowanych na sektorze mieszkaniowym, komercyjnym i przemysłowym.

Wsparcie finansowe

Standard Czystego Ciepła stworzyłby system kredytowy wymagający od hurtowników kopalnych paliw grzewczych zakupu kredytów i nagradzania stron, które zdobywają kredyty rynkowe za przyjęcie „czystych zasobów ciepła”, takich jak paliwa odnawialne, instalacje pomp ciepła i działania zmniejszające zapotrzebowanie na ciepło, takie jak renowacje budynków. Dodatkowo, rabaty finansowe od firm energetycznych, jednej stanowej firmy zajmującej się dystrybucją gazu ziemnego i *Efficiency Vermont* wspierają wdrażanie pomp ciepła.

Komunikacja i koordynacja

Efficiency Vermont, stanowa izba rozliczeniowa dla zasobów efektywności, opracowała specyficzny dla Vermont „kalkulator zachęt”, który zapewnia gospodarstwom domowym spersonalizowaną listę wielu ofert federalnych, stanowych i użyteczności publicznej, z których mogą korzystać w zakresie czystych technologii i termomodernizacji.

Linki do dalszych zasobów

Rada Klimatyczna Vermont. (2021, grudzień). *Initial Vermont Climate Action Plan*. <https://climatechange.vermont.gov/sites/climatecouncilsandbox/files/2021-12/Initial%20Climate%20Action%20Plan%20-%20Final%20-%202012-1-21.pdf>

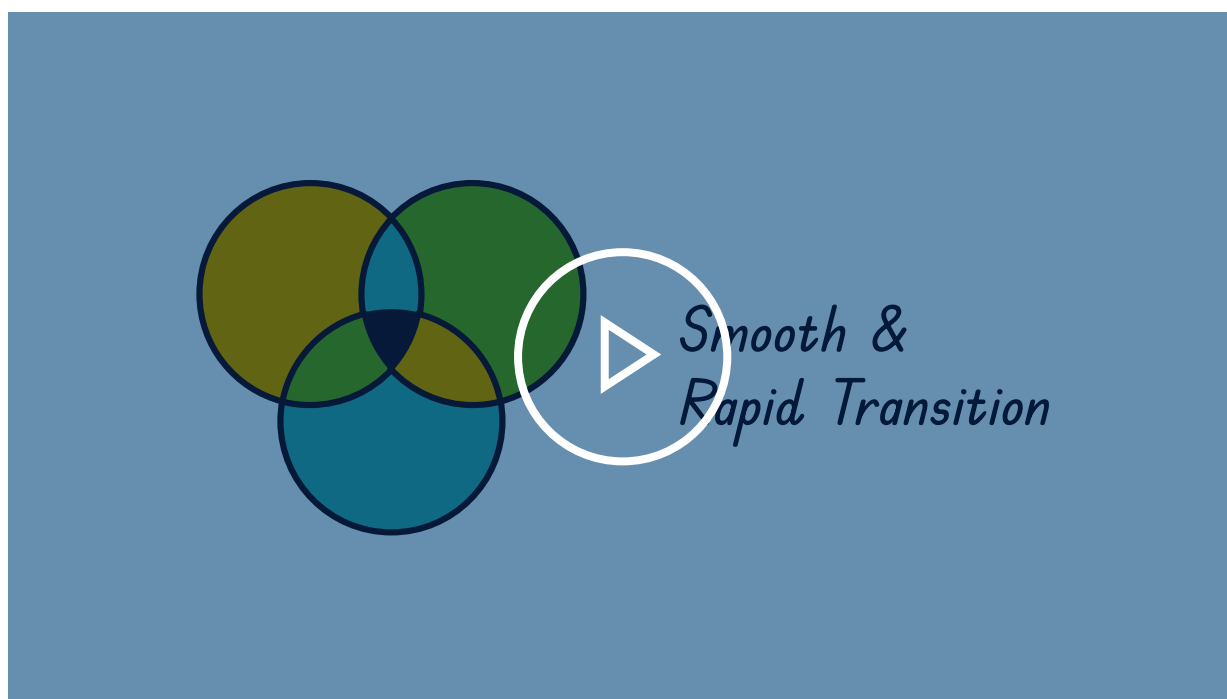
Efficiency Vermont. (2024, 29 January). *With more than 63,000 heat pumps installed, Vermont leads the northeast in zero-emissions heating systems* [Informacja prasowa]. <https://www.efficiencyvermont.com/news-blog/news/with-more-than-63-000-heat-pumps-installed-vermont-leads-the-northeast-in-zero-emissions-heating-systems>

Thill, D. (2022, 7 lutego). *Vermont gas utility has a new service: helping to electrify your home*. Energy News Network. <https://energynews.us/2022/02/07/vermont-gas-utility-has-a-new-service-helping-to-electrify-your-home/>

11 Epilog

Transformacja ciepłownictwa na całym świecie będzie wymagała skoordynowanych wysiłków, aby w pełni wykorzystać potencjalną wartość pomp ciepła w systemie czystej energii. Polityka energetyczna i regulacje również muszą zostać zmieniane, aby wspierać szybkie przejście na czyste ogrzewanie, w tym pompy ciepła - i należy to zrobić w sprawiedliwy sposób. Ostatni film z naszej serii pokazuje korzyści płynące z właściwej polityki publicznej dotyczącej pomp ciepła.

Rysunek 23. Korzyści z właściwej polityki publicznej dotyczącej pomp ciepła



Uwaga: Kliknij, aby wyświetlić link do filmu podsumowującego ten rozdział.

Ten zaktualizowany zestaw narzędzi oferuje decydentom politycznym i organizacjom pozarządowym przewodnik po różnych instrumentach polityki publicznej, które mogą być wykorzystane do zwiększenia wykorzystania pomp ciepła. Narzędzia te różnią się pod względem stopnia skomplikowania, od dotacji po bardziej złożone mechanizmy rynkowe i zobowiązania. Różnią się one również poziomem wymaganej interwencji, od subtelnych bodźców ekonomicznych po bardziej zdecydowane narzędzia, takie jak zakazy dotyczące sprzedaży konkretnych typów urządzeń.

Analiza wskazuje, że najbardziej udane historyczne przykłady strategii wdrażania pomp ciepła opierały się na kombinacjach instrumentów, które nazywamy pakietami polityk pomp ciepła. Podczas gdy pojedyncze środki mogą stymulować popyt, wymagana szybkość i skala niezbędnej transformacji wskazuje na konieczność wykorzystania wielu narzędzi jednocześnie.

Nasz zestaw narzędzi i związany z nim przegląd polityk pokazuje, że istnieją cztery kluczowe elementy, które należy wziąć pod uwagę przy tworzeniu pakietu polityk dotyczących pomp ciepła. W przypadku każdego z tych elementów należy uwzględniać kwestie równości, aby transformacja systemów grzewczych była sprawiedliwa i dostępna dla wszystkich.

1. Koordynacja i komunikacja są potrzebne, aby zapewnić solidne podstawy dla transformacji ogrzewania.
2. Potrzebne są instrumenty ekonomiczne lub rynkowe, aby przekształcić rynki w kierunku czystych rozwiązań grzewczych, takich jak pompy ciepła.
3. Gospodarstwa domowe i właściciele budynków prawdopodobnie będą potrzebować wsparcia finansowego, aby z ogrzewania paliwami kopalnymi przejść na pompę ciepła.
4. Przepisy i normy mogą być wykorzystywane do ograniczania dostępnych opcji na rynkach grzewczych i kierowania zachowań zakupowych w stronę pomp ciepła.

Istnieje wiele opcji i kombinacji opcji do rozważenia w przypadku każdego z tych elementów. Zasadniczo dobry pakiet polityki pompy ciepła musi uwzględniać wszystkie cztery elementy razem.

Chociaż nasz zestaw narzędzi zapewnia liczne narzędzia, z których mogą korzystać decydenci, przydatność każdego pakietu będzie się różnić w zależności od kraju, a nawet regionu. Najbardziej optymalne pakiety dla określonych lokalizacji będą zależeć od takich czynników, jak dojrzałość rynku pomp ciepła, dostępność i umiejętności siły roboczej, kultura zarządzania. Warto również zauważyć, że chociaż nasz zestaw narzędzi jest kompleksowy i aktualny, cały czas pojawiają się nowe instrumenty polityki publicznej.

Szybkie wdrażanie pomp ciepła musi być dobrze skoordynowane z szerszą polityką energetyczną. Programy efektywności energetycznej powinny być dostosowane do planów dekarbonizacji ciepłownictwa. Naturalnie, w miarę elektryfikacji krajowych systemów ciepłowniczych, należy skoordynować wpływ na systemy elektroenergetyczne - takie jak wzrost zapotrzebowania szczytowego, wykorzystanie elastyczności i inteligentnych taryf oraz dekarbonizacja energii elektrycznej.

Kontekst czystego ogrzewania szybko się zmienia. Jesteśmy świadkami szybkich innowacji technologicznych, rosnącego społecznego zainteresowania czystą energią i niestabilnych rynków paliw kopalnych. Rzeczywiście, gdy prowadziliśmy analizy i tworzyliśmy zestaw narzędzi, globalne zainteresowanie pompami ciepła wzrosło do bezprecedensowego poziomu. Wszystkie te elementy kontekstowe mogą napędzać upowszechnianie się czystego ogrzewania i pomp ciepła szybciej niż wcześniej przewidywano.

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



Regulatory Assistance Project (RAP)*

Belgium / China · 德国 / Germany / India / United States

Belgium

Rue de la Science 23
B - 1040 Brussels
Belgium

+32 2 789 3012

Germany

Anna-Louisa-Karsch-Straße 2
D - 10178 Berlin
Germany

+49 30 700 1435 421

info@raponline.org
raponline.org

Energizing CHANGE

Zdjęcie dzięki uprzejmości Stephanie Willis.

