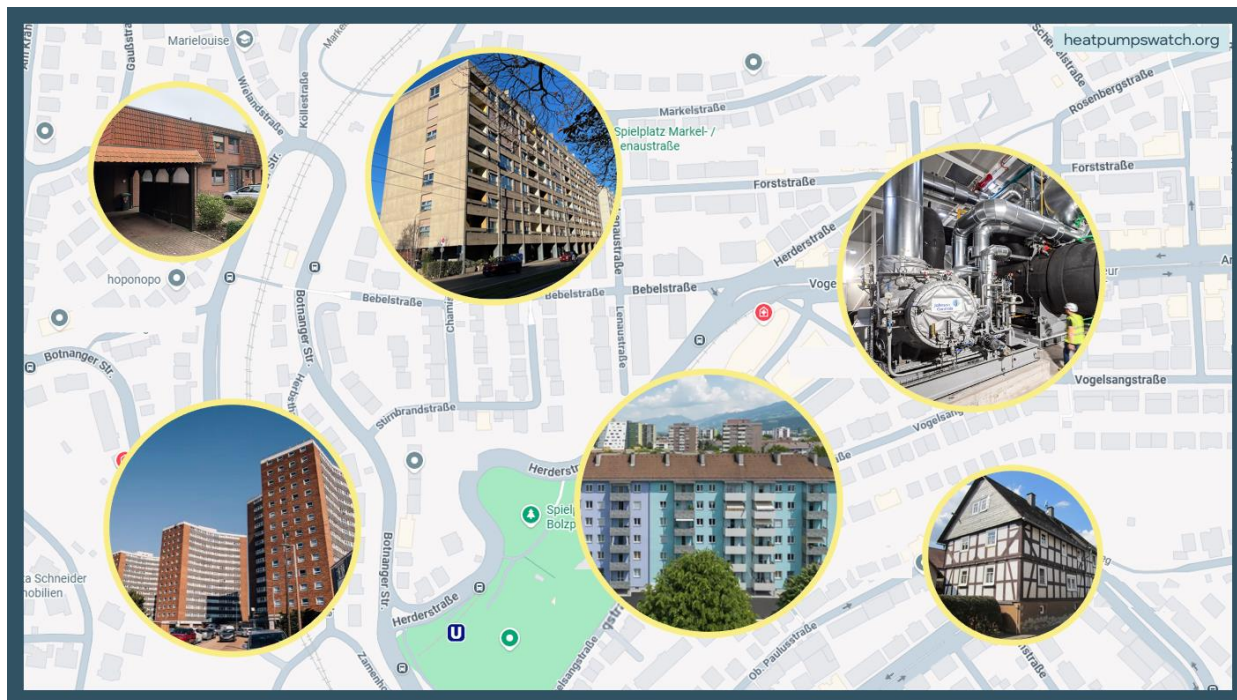


6/18

Pompy ciepła w budynkach wielorodzinnych: klucz do miejskiej dekarbonizacji

Autor: dr inż. Marek Miara. Oryginał opublikowany 01.12.2025 (niem.); wersja polska: 16.09.2026.



Dekarbonizacja naszych miast to jedno z kluczowych wyzwań naszych czasów. Aby osiągnąć cele klimatyczne i zakończyć zależność od paliw kopalnych, musimy fundamentalnie zmienić sposób, w jaki ogrzewamy nasze budynki.¹ W gęsto zabudowanych miastach rozwiązania indywidualne sprawdzają się jedynie tam, gdzie starcza na nie miejsca, co stanowi dla transformacji ciepłownictwa szczególne wyzwanie. Miejska transformacja ciepłownictwa oferuje jednak już dziś wiele przykładów udanego wdrożenia.

Miejskie wyzwanie

Gęsta zabudowa, różnorodne typy budynków, skomplikowane stosunki własnościowe oraz częściowo ograniczone miejsce dla źródeł ciepła sprawiają, że dekarbonizacja zaopatrzenia w ciepło w zabudowie miejskiej jest wymagającym zadaniem. Do tego dochodzi fakt, że większość budynków w miastach jest starszej daty. Statystycznie ujmując, między 52 a 60 procent budynków wielorodzinnych w Europie wybudowano przed 1970 rokiem, a więc na długo przed pierwszymi standardami energetycznymi.²

Jednocześnie sektor mieszkaniowy odgrywa znaczącą rolę w zapotrzebowaniu na energię. Średnio, w Europie, na budynki przypada około 40 procent całkowitego zużycia energii i 36 procent emisji CO₂.³ Skuteczna dekarbonizacja miast jest więc nie do pomyślenia bez transformacji zaopatrzenia w ciepło znajdujących się w miastach budynków.

Dobłą informacją jest to, że rozwiązania technologiczne dla budynków wielorodzinnych oparte na pompach ciepła już istnieją. Nie chodzi więc już o pytanie „czy”, lecz o to „jak”. Inaczej mówiąc, o wybór odpowiedniego rozwiązania pasującego do konkretnego budynku lub ich grupy.

Kluczową rolę dla skutecznego wdrożenia transformacji ciepłownictwa w miastach odgrywa gminne planowanie energetyczne. W Polsce tę funkcję pełnią założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, które na mocy Prawa energetycznego musi opracować każda gmina.⁴ Dają one właścicielom budynków większą pewność co do kierunku rozwoju lokalnej infrastruktury ciepłowniczej i pozwalają skoordynować inwestycje różnych podmiotów. Takie plany stanowią podstawę optymalnego wykorzystania dostępnych źródeł ciepła oraz istniejących sieci, a tym samym przyspieszają dekarbonizację miast.

Różne typy budynków – różne rozwiązania

W miastach można zasadniczo wyróżnić trzy typy budynków, dla których odpowiednie są różne rozwiązania oparte na pompach ciepła.

Wolnostojące budynki jednorodzinne: w tych budynkach bardzo dobrze sprawdzają się zdecentralizowane pompy ciepła, jak opisano już w odcinkach drugim i piątym tej serii. Każdy budynek otrzymuje własną pompę ciepła, dopasowaną do jego specyficznych wymagań. W Niemczech w 2023 roku sprzedano łącznie 365 000 pomp ciepła, z czego 85 procent trafiło do budynków istniejących. To wyraźny dowód na to, że technologia znajduje zastosowanie także w starym budownictwie.⁵

Bardzo gęsta zabudowa śródmiejska: w gęsto zabudowanych centrach naszych miast rozwiązania zdecentralizowane często napotykają ograniczenia. Brakuje tu miejsca na indywidualne jednostki zewnętrzne, sondy gruntowe czy studnie głębinowe. Rozwiązaniem jest ciepło sieciowe, oparte na średnich i dużych, centralnych pompach ciepła.

Te duże pompy ciepła mogą osiągać moc rzędu kilku megawatów i wykorzystywać źródła ciepła niedostępne dla pojedynczych budynków: wodę rzeczną, oczyszczone ścieki z oczyszczalni, ciepło odpadowe z procesów przemysłowych czy głęboką geotermię. Ich wielką zaletą jest to, że jedna dobrze zaprojektowana instalacja może zaopatrywać w ciepło tysiące gospodarstw domowych bez konieczności prowadzenia prac budowlanych w każdym budynku z osobna.

Imponującym przykładem takiego rozwiązania może być 20-megawatowa pompa ciepła w Mannheim w Niemczech, która jako źródło ciepła wykorzystuje wodę z rzeki Ren i dzięki temu zaopatruje tysiące gospodarstw domowych w przyjazne dla klimatu ciepło.⁶ Woda z Renu jest przy tym schładzana zaledwie o kilka stopni i ponownie odprowadzana do rzeki. To zamknięty obieg bez negatywnego wpływu na środowisko. Dzięki tej instalacji rocznie redukuje się emisję CO₂ o około 10 000 ton.

Kolejnym przełomowym przykładem jest duża pompa ciepła w Stuttgarcie o mocy 7 MW, wykorzystująca jako źródło ciepła oczyszczone ścieki z oczyszczalni.⁷ Ścieki mają przez cały rok temperaturę od 10 do 20 stopni Celsjusza, co czyni je idealnym, stale dostępnym źródłem ciepła. Instalacja może w przeliczeniu ogrzewać nawet do 10 000 gospodarstw domowych i pokazuje, jak inteligentnie można wykorzystać miejską infrastrukturę na potrzeby transformacji ciepłownictwa.

Rozwiązania oparte na ciepłej sieci z dużymi pompami ciepła są szczególnie odpowiednie dla gęsto zabudowanych dzielnic śródmiejskich, gdzie inwestycja w sieć ciepłowniczą jest ekonomicznie uzasadniona, a jednocześnie wykorzystanie indywidualnych rozwiązań dla poszczególnych budynków jest istotnie ograniczone. Umożliwiają one dekarbonizację nawet zabytkowych centrów miast, bez konieczności kosztownych przebudów w każdym pojedynczym budynku objętym ochroną konserwatorską.

Budynki wielorodzinne: dla tej licznej i zróżnicowanej kategorii budynków istnieje wiele rozwiązań opartych na pompach ciepła, od w pełni centralnych po zdecentralizowane koncepcje.

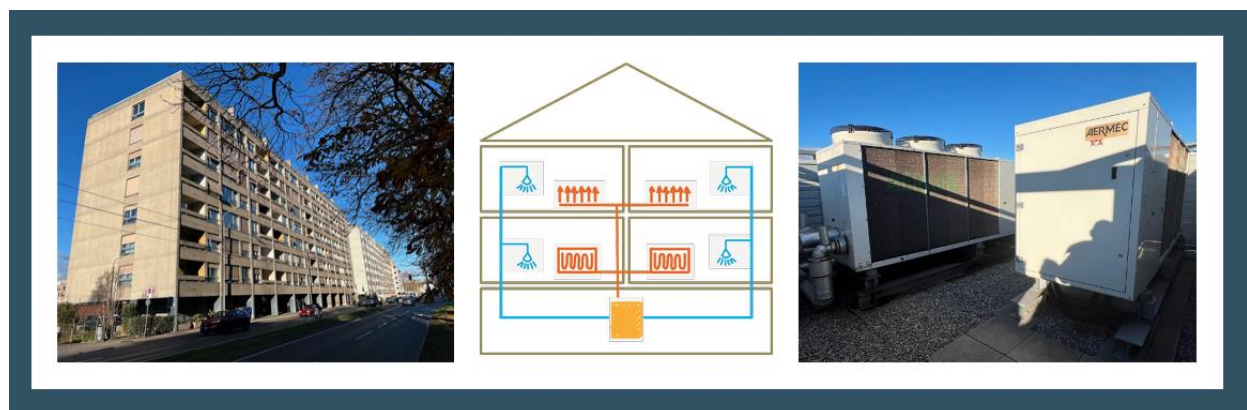
Budynki wielorodzinne: różnorodność rozwiązań

Budynki wielorodzinne stanowią znaczną część miejskiego zasobu budowlanego: w budynkach tego typu mieszka 48 procent ludności Europy.⁸ Ich skuteczna dekarbonizacja ma więc kluczowe znaczenie dla powodzenia miejskiej transformacji ciepłownictwa.

Istnieje wiele przykładów z całej Europy, które pokazują, że pompy ciepła w budynkach wielorodzinnych sprawdzają się zarówno w nowym budownictwie, jak i w istniejącej zabudowie. Różnorodność rozwiązań jest przy tym godna uwagi i pozwala znaleźć odpowiednią odpowiedź niemal dla każdej sytuacji.

Trzy innowacyjne przykłady z praktyki

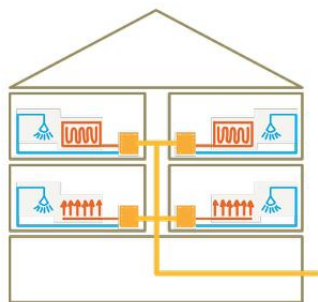
1. „St. Julien”, Genewa: pompy ciepła w budynku bez termomodernizacji



Projekt „St. Julien” w Genewie, w Szwajcarii, w przekonujący sposób dowodzi, że pompy ciepła sprawdzają się także w słabo zaizolowanych budynkach wielorodzinnych.⁹ Zbudowany w 1972 roku budynek z 53 mieszkaniami (4 049 m²) wyposażono w dwie przemysłowe pompy ciepła powietrze-woda (po 156 kW każda) zamontowane na dachu budynku, bez zmian w istniejącym systemie rozprowadzenia ciepła. Mówiąc konkretnie, w nowym systemie grzewczym wykorzystywane są zainstalowane wcześniej grzejniki bez jakichkolwiek zmian. Ponieważ prace prowadzono wyłącznie na dachu oraz w kotłowni umiejscowionej w piwnicy, mieszkańcy nie musieli opuszczać swoich mieszkań na czas robót.

Pierwotnie przewidziany rezerwowy kocioł na olej opałowy okazał się zbędny i został usunięty po dwóch sezonach grzewczych. Najważniejszym wnioskiem z tej inwestycji jest to, że montaż pomp ciepła w budynkach wielorodzinnych jest nie tylko możliwy, ale i opłacalny nawet jeśli nie zostaną one poddane wcześniejszej termomodernizacji. Decydujące znaczenie ma zarówno właściwe zaplanowanie i dobór wielkości instalacji, jak i przemyślana regulacja wszystkich jej komponentów. Ważną rolę w całej realizacji odegrała też bliska i intensywna współpraca wszystkich zaangażowanych podmiotów, od projektantów i architektów, przez właścicieli i inwestorów, po lokalne władze samorządowe.

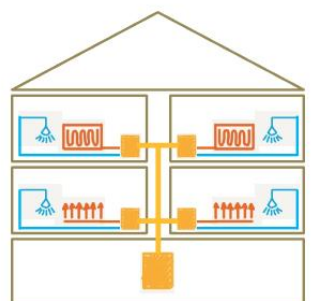
2. „Fennerstraße”, Innsbruck: mini pompy ciepła z centralnym zasilaniem



W Innsbrucku w Austrii zastosowano szczególnie innowacyjne podejście. 48 mieszkań otrzymało hybrydowy system złożony z centralnej pompy ciepła zainstalowanej na dachu, rozprowadzającej energię przy temperaturze zasilania wynoszącej zaledwie 20 stopni Celsjusza, oraz indywidualnych mini pomp ciepła o mocy 3 kW w każdym mieszkaniu, podnoszących odpowiednio tę temperaturę na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.¹⁰

System osiąga całkowitą sezonową efektywność (SCOP) na poziomie 4,0, generując podczas pracy niski poziom hałasu – zaledwie 38 dB. Niska temperatura dystrybucji istotnie zmniejsza straty ciepła podczas cyrkulacji wody grzewczej w budynku. Decydującą zaletą tego rozwiązania jest jednak zminimalizowanie uciążliwości prac: instalację można wykonać bez konieczności wyprowadzki mieszkańców, a mini pompy ciepła współpracują bezpośrednio z istniejącymi grzejnikami.

3. „Chadwell St Mary”, Wielka Brytania: indywidualna pompa ciepła z centralnym, gruntowym źródłem ciepła



W trzech wieżowcach mieszczących 273 mieszkania zrealizowano w pełni zdecentralizowany system ze wspólnym źródłem ciepła.¹¹ Każde mieszkanie otrzymało własną kompaktową pompę ciepła (3-6 kW), podłączoną do wspólnego pola sond gruntowych. Sondy gruntowe przekazują temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do 20 stopni Celsjusza do wspólnego obiegu, z którego każda pompa ciepła pobiera energię indywidualnie.

System osiąga współczynnik efektywności COP (ang. *Coefficient of Performance*) na poziomie 3,8 i obniża koszty energii o 40 do 50 procent, co ma szczególne znaczenie dla mieszkańców zagrożonych ubóstwem energetycznym. Prognozowana redukcja emisji CO₂ wynosi ponad 70 procent. Jest to tak zwane rozwiązanie „Fifth Generation District Heating”¹² (sieci ciepłowniczych piątej generacji), które oferuje ponadto możliwość wykorzystania ciepła odpadowego oraz bezpłatnego chłodzenia pasywnego.

Systematyka zamiast pojedynczych przypadków: zrozumieć różnorodność

Te trzy zaprezentowane przykłady pokazują bardzo różne podejścia i nie jest to przypadek. Różnorodność budynków wielorodzinnych i warunków, w jakich powstają, sprawia, że konieczne jest oferowanie różnych rozwiązań. Aby uporządkować tę różnorodność, Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) opracowała systematyczną klasyfikację w ramach dwóch projektów: Annex 50¹³ oraz opierającego się na nim Annex 62¹⁴.

Rozwiązania można podzielić na pięć głównych kategorii według stopnia centralizacji systemu pomp ciepła: od w pełni centralnych systemów obsługujących cały budynek, przez podejścia łączone, aż po indywidualne rozwiązania dla każdego mieszkania, a nawet pojedynczych pomieszczeń. Zakres ten obejmuje zarówno pojedynczą centralną pompę ciepła zaopatrującą cały budynek (jak w St. Julien), przez hybrydowe systemy centralno-zdecentralizowane (jak w Innsbrucku), po w pełni zdecentralizowane koncepcje z indywidualnymi pompami ciepła w każdym mieszkaniu (jak w Chadwell St Mary).

Każda z tych kategorii rozwiązań ma swoje specyficzne zalety i wady. Systemy scentralizowane są zwykle łatwiejsze w utrzymaniu i pozwalają wykorzystać większe, bardziej efektywne pompy ciepła, ale wiążą się z wyższymi stratami dystrybucji. Systemy zdecentralizowane minimalizują straty dystrybucji i umożliwiają indywidualną kontrolę, wymagają jednak większej liczby urządzeń i mogą, w przypadku powietrznych pomp ciepła, prowadzić do problemów z hałasem. Wybór właściwego rozwiązania zależy od wielu czynników: wielkości budynku, jego standardu energetycznego, dostępnych źródeł ciepła, stosunków własnościowych oraz budżetu.

W przypadku rozwiązań centralnych coraz częściej oferowane są przez wielu dostawców rozwiązania kontenerowe. Te prefabrykowane, modułowe jednostki zawierają kompletny pod względem technicznym zestaw: pompę ciepła wraz ze sterowaniem i innymi elementami niezbędnymi do działania systemu grzewczego (jak pompy obiegowe, zawory itp.) Można je więc zainstalować szybko oraz przy niewielkim nakładzie prac budowlanych. Takie kontenery chronią urządzenia przed warunkami atmosferycznymi i skracają czas montażu na miejscu, a łączenie kolejnych modułów pozwala elastycznie zwiększać moc grzewczą całej instalacji.

Praktyczny poradnik dotyczący pomp ciepła w budynkach wielorodzinnych, opracowany przez Niemiecką Agencję Energii (dena), podkreśla znaczenie systematycznego podejścia i oferuje konkretne zalecenia dotyczące planowania, instalacji oraz eksploatacji pomp ciepła w różnych typach budynków wielorodzinnych.¹⁵

Wnioski: droga do miejskiej transformacji ciepłownictwa

- **Najważniejsze na początek:** systemy pomp ciepła w budynkach wielorodzinnych są technicznie wykonalne i coraz częściej stosowane w całej Europie oraz w innych regionach świata.
- **Skuteczne wdrożenie wymaga starannego dopasowania:** rozwiązania techniczne muszą być dostosowane do specyficznych cech danego budynku. To, czy najlepsze będzie rozwiązanie centralne, zdecentralizowane, monoenergetyczne czy hybrydowe, zależy od wielu czynników (wielkości budynku, standardu energetycznego, dostępnych źródeł ciepła i innych) i wymaga każdorazowego rozważenia.
- **Rozwiązania techniczne istnieją praktycznie dla każdego typu budynków wielorodzinnych:** różnorodność skutecznie zrealizowanych projektów pokazuje, że niemal dla każdej sytuacji istnieje odpowiednie rozwiązanie oparte na pompie ciepła. Technologia jest dojrzała i elastyczna wobec różnorodnych miejskich zastosowań w budynkach wielorodzinnych. Jednocześnie w przyszłości potrzeba więcej standaryzacji, aby przyspieszyć procesy, a tym samym obniżyć koszty.

- **Szersze wdrożenie wymaga więcej niż samej techniki:** należy uwzględnić bariery pozatechniczne, takie jak mechanizmy finansowania i uzyskiwania pozwoleń. Transformacja w kierunku systemów pomp ciepła w budynkach wielorodzinnych to nie tylko wyzwanie techniczne, lecz złożona transformacja społeczno-techniczna, wymagająca skoordynowanego wysiłku całego sektora budowlanego.

Przyszłość należy do budynków wielorodzinnych

W miarę jak Europa zmierza w kierunku neutralności klimatycznej, systematyczne wdrażanie pomp ciepła w budynkach wielorodzinnych będzie odgrywać coraz bardziej kluczową rolę w osiągnięciu celów dekarbonizacji, przy jednoczesnym zapewnieniu komfortowych i przystępnych cenowo mieszkań dla wszystkich mieszkańców.

Miejska transformacja ciepłownictwa nie jest już odległą wizją, lecz realną możliwością, wdrażaną już dziś w licznych projektach. Różnorodność rozwiązań pozwala znaleźć odpowiednią odpowiedź niemal dla każdego budynku wielorodzinnego: od scentralizowanych dużych systemów po zdecentralizowane rozwiązania indywidualne.

Klucz do sukcesu nie leży w poszukiwaniu jednego idealnego rozwiązania, bo takie nie istnieje. Chodzi raczej o to, by zrozumieć różnorodność dostępnych opcji i znaleźć odpowiednie rozwiązanie dla każdego konkretnego budynku. Przedstawione przykłady oraz systematyczna klasyfikacja mają pomóc w nawigowaniu tą drogą.

W skrócie

Dekarbonizacja naszych miast jest wykonalna. Technologia jest dostępna, przykładów jest wiele, a doświadczenia z praktyki są zachęcające. Czego wciąż brakuje, to szerokiego zastosowania, a ono zaczyna się od świadomości, że to działa.

Najważniejsze przesłania:

- Miejska transformacja ciepłownictwa udaje się tylko wtedy, gdy gminne planowanie energetyczne celowo kieruje zastosowaniem odpowiednich technologii dla różnych typów budynków.
- W bardzo gęsto zabudowanych śródmieściach ciepło sieciowe z centralnymi dużymi pompami ciepła to najbardziej efektywne, a często jedyne praktyczne rozwiązanie dekarbonizacyjne.
- Pompy ciepła w budynkach wielorodzinnych, nowych i starych, są sprawdzone w praktyce i mają kluczowe znaczenie dla miejskiej transformacji ciepłownictwa.
- Dekarbonizacja budynków wielorodzinnych staje się łatwiejsza dzięki jasnej systematyce doboru odpowiednich, centralnych lub zdecentralizowanych rozwiązań pompowych.
- Miejska transformacja ciepłownictwa jest możliwa. Technologia już działa, brakuje jedynie jej szerokiego zastosowania.

Źródła

- ¹ IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee i J. Romero (red.)]. IPCC, Genewa, Szwajcaria, s. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
- ² Miara, M. (2022). Heat Pumps in Multi-Family Buildings for Space Heating and Domestic Hot Water (raport końcowy Annex 50, nr HPT-AN50-1). Technology Collaboration Programme on Heat Pumping Technologies (HPT TCP), s. 14-15.
- ³ European Climate Foundation (ECF). (2022, marzec). The Building Emissions Problem. Dostępne pod adresem: <https://europeanclimate.org/wp-content/uploads/2022/03/ecf-building-emissions-problem-march2022.pdf>
- ⁴ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne, art. 19. Tekst jednolity: Dz.U. 2024 poz. 266, Internetowy System Aktów Prawnych (ISAP). Dostępne pod adresem: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20240000266>
- ⁵ D. Günther i in., „WP-QS im Bestand: Entwicklung optimierter Versorgungskonzepte und nachhaltiger Qualitätssicherungsmaßnahmen für Wärmepumpen im EFH-Bestand", Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg, raport końcowy, październik 2025.
- ⁶ Siemens Energy. (b.d.). MVV Mannheim: Großwärmepumpe für klimafreundliche Fernwärme. Dostępne pod adresem: <https://www.siemens-energy.com/de/de/home/stories/mvv-mannheim.html>
- ⁷ EnBW. (b.d.). Großwärmepumpe liefert Fernwärme für 10.000 Haushalte. Dostępne pod adresem: <https://www.enbw.com/presse/grosswaermepumpe-liefert-fernwaerme-fuer-10-000-haushalte.html>
- ⁸ Eurostat. (2024). Housing in Europe -- interactive publication [Publikacja interaktywna]. Dostępne pod adresem: <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/interactive-publications/housing-2024>
- ⁹ Technology Collaboration Programme on Heat Pumping Technologies (HPT TCP). (b.d.). Case studies: St. Julien, Geneva, Switzerland [strona projektu Annex 62]. Dostępne pod adresem: <https://heatpumpingtechnologies.org/project62/case-studies-1/>
- ¹⁰ Vaillant Group. (2023). *taking care Magazine 2023* (s. 60-63). Remscheid, Niemcy: Vaillant Group. Dostępne pod adresem: https://www.vaillant-group.com/newsroom/publications/2023/taking-care-magazine-2023/tcm22_d_20230419.pdf [dostęp: 30.11.2025].
- ¹¹ Kensa Contracting. (b.d.). *Chadwell St Mary Ground Source Heating* [studium przypadku]. Dostępne pod adresem: <https://kensa.co.uk/social-housing/case-study/chadwell-st-mary-ground-source-heating> [dostęp: 30.11.2025].
- ¹² Buffa, S., Cozzini, M., D'Antoni, M., Baratieri, M., & Fedrizzi, R. (2019). 5th generation district heating and cooling systems: A review of existing cases in Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 504-522.
- ¹³ Miara, M. (2022). Heat Pumps in Multi-Family Buildings for Space Heating and Domestic Hot Water (raport końcowy Annex 50, nr HPT-AN50-1). Technology Collaboration Programme on Heat Pumping Technologies (HPT TCP), s. 14-15.
- ¹⁴ Technology Collaboration Programme on Heat Pumping Technologies (HPT TCP). (b.d.). Project 62 (dawniej Annex 62): Heat pumps for multi-family residential buildings in cities [strona projektu]. Dostępne pod adresem: <https://heatpumpingtechnologies.org/project62/about/>
- ¹⁵ Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). (red.). (b.d.). *Praxisleitfaden für Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern: Status quo. Erfahrungen. Möglichkeiten*. Berlin, Niemcy: dena.