
Il Vulcano Buono (the Good Volcano) zaprojektowany przez znanego włoskiego architekta Renzo Piano, został zainspirowany przez Wezuwiusza oraz obejmuje ponad 250 pomp ciepła do ogrzewania, chłodzenia i dostarczania ciepłej wody.

Źródło: Clivet





**Pompy
Ciepła**

Pompy ciepła zapewniają wodę grzewczą, chłodzącą i ciepłą do budynków mieszkaniowych, handlowych oraz zastosowań przemysłowych. Przekształcają energię zewnętrzną z powietrza (energia aerotermalna), gruntu (energia geotermalna) oraz wody (energia hydrotermalna), a także nadmiar ciepła z budynków i procesów na użyteczną energię cieplną. Taka konwersja odbywa się za pomocą czynnika chłodniczego, który jest stosowany także w chłodziarkach i systemach klimatyzacji. Pompy ciepła są technologią wydajną i sprawdzoną w działaniu. Ich typowa moc mieści się w zakresie 2–20 kW w przypadku domów jednorodzinnych, do 100 kW w przypadku wielorodzinnych budynków mieszkalnych, a nawet więcej w instalacjach przemysłowych. Przemysłowe i grzewcze pompy ciepła osiągają moc rzędu kilku MW.

Najwyższą wydajność osiąga się, gdy w tym samym czasie potrzebne jest zarówno ogrzewanie, jak i chłodzenie.

Działanie urządzenia przy dostępnej nadwyżce energii elektrycznej oraz magazynowanie tej nadmiarowej energii w postaci ciepła pozwala skutecznie reagować na zapotrzebowanie w systemie elektrycznym i zwiększyć udział odnawialnej energii elektrycznej.

Technologia niskowęglowa

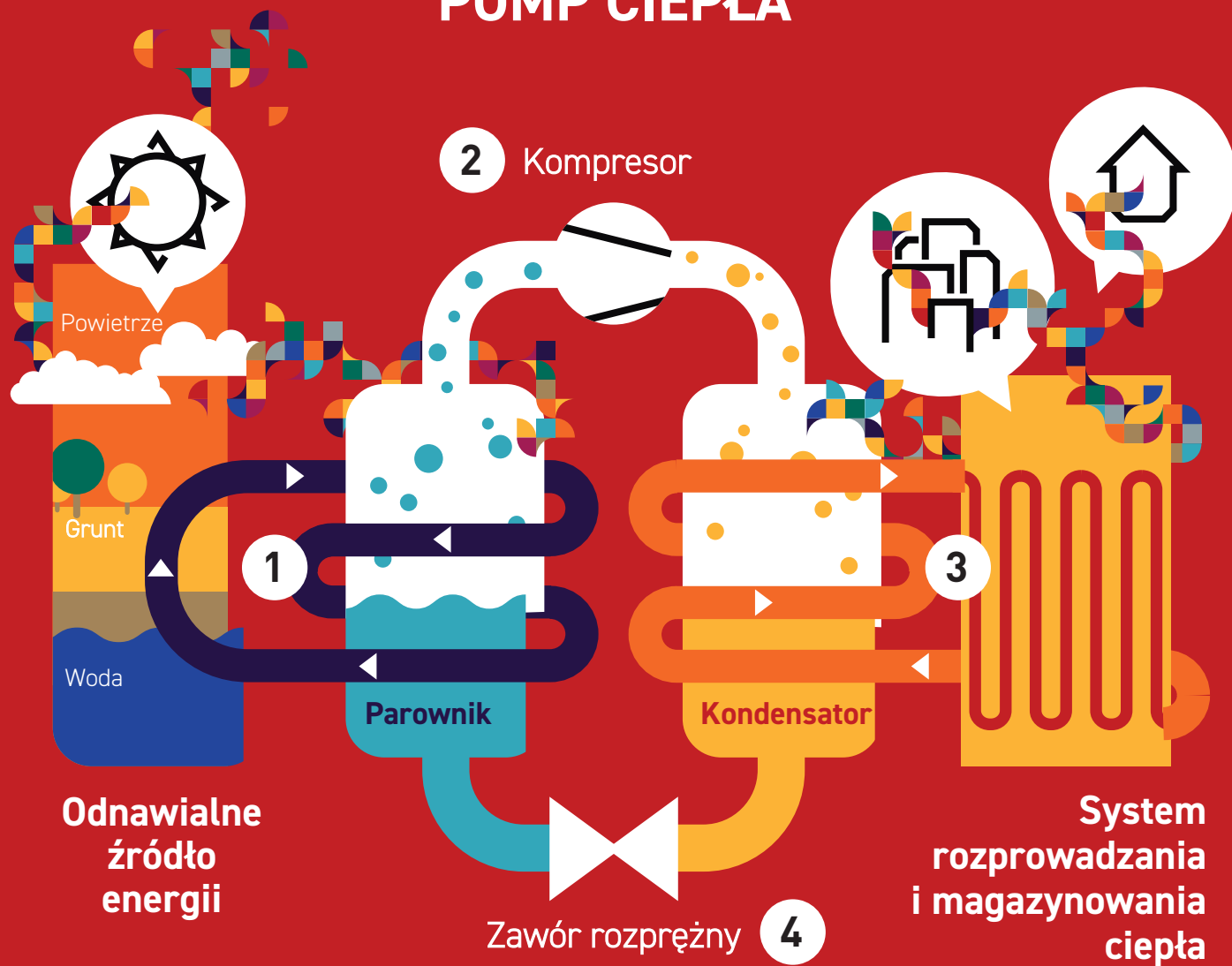
Pompa ciepła działa w następujący sposób: **(1) płyn przenoszący (czynnik chłodniczy)** jest poddawany działaniu źródła ciepła, gdzie odparowuje, a tym samym schładza źródło. **Kompresor (2)** spręża czynnik chłodniczy, powodując wzrost jego temperatury. W kolejnym etapie **(3)** opary o wysokim ciśnieniu i wysokiej temperaturze są prowadzone do wymiennika ciepła, z którego energia jest przekazywana do systemu dystrybucji. Opary zostają schłodzone i ulegają kondensacji. Po zwolnieniu ciśnienia w **zaworze rozprężnym (4)** płyn zostaje ponownie poddany działaniu źródła ciepła i następuje zamknięcie cyklu.

Pompy ciepła zawsze jednocześnie zapewniają chłodzenie i ogrzewanie. W trybie grzewczym energia otoczenia stanowi źródło ciepła, natomiast budynek/proces jest odbiornikiem ciepła. W trybie chłodzenia budynek/proces jest chłodzony, gdyż środowisko zewnętrzne staje się odbiornikiem ciepła. Najwyższą wydajność osiąga się, gdy w tym samym czasie potrzebne jest zarówno ogrzewanie, jak i chłodzenie.

CZY WIESZ, ŻE?

Pompy ciepła redukują zanieczyszczenie powietrza. W związku z tym władze Pekinu uruchomiły program modernizacyjny mający na celu wyeliminowanie kotłów olejowych i węglowych w celu zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza w 2016 roku wymieniono 160 000 urządzeń, a na 2017 rok planuje się rozszerzenie programu na sąsiednie prowincje.

TECHNOLOGIA POMP CIEPŁA



1. W 2016 roku w Europie dziennie instalowano **2700** nowych pomp ciepła (rocznie sprzedano około 1 000 000 sztuk).
2. **18,6%** zapotrzebowania na chłodzenie i ogrzewanie w Europie jest zapewniane przez energię odnawialną, przy czym udział pomp ciepła wynosi **10%**.
3. W 2017 roku całkowita liczba zainstalowanych pomp ciepła przekroczy **10 milionów** sztuk (w porównaniu do około 119 milionów budynków).
4. Pompy ciepła zapewniają elastyczną odpowiedź w kwestii zapotrzebowania na energię: wszystkie pompy ciepła działające pod koniec roku 2015 mogą zagwarantować zdolność magazynowania na poziomie **298 GWh**.
5. Domowy system energetyczny złożony z pompy ciepła, paneli fotowoltaicznych oraz akumulatora może zapewnić ogrzewanie, chłodzenie i ciepłą wodę **w ciągu dnia i nocy**.
6. Rozwój skutecznej elektryfikacji procesów ogrzewania i chłodzenia związany ze stosowaniem pomp ciepła nie doprowadzi do znacznego wzrostu ogólnego zapotrzebowania na energię elektryczną.
7. Francja, Włochy i Szwecja stanowią **3 największe rynki** pomp ciepła w Europie, a duży potencjał wykazują istotne kraje, takie jak Hiszpania, Niemcy i Polska.

Pompy ciepła zainstalowane w Europie pozwalają zaoszczędzić rocznie blisko 2-krotność emisji CO2 generowanych przez firmę Statoil.

8. Szacuje się, że do 2030 roku liczba pomp ciepła zostanie podwojona, dzięki czemu ciepło otoczenia **stanie się najbardziej znaczącym źródłem energii odnawialnej**, zaraz po biomasie.
9. Pompy ciepła mogą być stosowane w przemyśle. Potencjał technologiczny w branżach przetwórstwa żywności, suszenia, przemyśle chemicznym lub tekstylnym szacuje się na **174 TWh**.
10. Do zastąpienia energii generowanej przez rosyjski gaz potrzebnych jest łącznie **61 milionów** pomp ciepła.

Sources: EHPA, Eurostat Shares, Fraunhofer Institute, IRENA, Viessmann



1. Przeniesienie dotacji z paliw kopalnych na technologie nisko-/bezemisyjne.

W Unii Europejskiej przeważają dotacje do paliw kopalnych, sztucznie zaniżając w ten sposób koszty operacyjne. Wysokie koszty inwestycyjne w rozwiązania ekologiczne rzadko zwracają się w ciągu cyklu eksploatacji instalacji.

2. Włączenie systemów ogrzewania opartych na energii kopalnej (wraz z transportem ciepła) do systemu ETS w celu ustalenia ceny za negatywny wpływ takich tego rodzaju paliw na środowisku.

Nie istnieją żadne narzędzia finansowe pozwalające wpłynąć na negatywne skutki dla środowiska wynikające ze spalania paliw kopalnych w sektorze ciepłowniczym. Energia elektryczna, w przeciwieństwie do energii cieplnej generowanej podczas spalania, podlega europejskiemu systemowi handlu emisjami (ETS). Należy skorygować różnice opodatkowania między energią elektryczną a energią wytwarzaną z paliw kopalnych.

3. Zapewnić standardowe korzystne pakiety inwestycyjne dla firm, miast oraz mieszkańców.

Choć możemy znaleźć produkty finansowe dla kupujących samochód, sektor bankowy nie ułatwia inwestowania w nowe rozwiązania grzewcze, infrastrukturę dystrybucyjną ani instalacje dla budynków, które pozwalałyby zmniejszyć zużycie energii.

4. Uproszczenie wymiany obecnych kotłów na rozwiązania niskoemisyjne i zapewnienie pomocy w tym zakresie.

Obecne systemy grzewcze były przez dziesięciolecia optymalizowane i standaryzowane. Dla instalatora nie stanowią żadnego problemu: prosta wymiana „jeden do jednego”, procedury wybaczające błędy i szybkie uznanie klienta. Taką prostotę montażu należy osiągnąć także dla zamiennych rozwiązań w ramach programu „2050-ready”, aby przyspieszyć szybszy podbój rynku.

5. Standaryzacja ekologicznych pakietów remontowych dla budynków w całej Europie.

Jeśli system grzewczy ulegnie awarii, konieczna jest jego szybka wymiana. Takie „awaryjne” sytuacje rzadko prowadzą do wybrania najlepszego rozwiązania w kontekście długoterminowym. Standardowe ekologiczne pakiety remontowe obejmujące finansowanie oraz (w razie potrzeby) modernizację budynku muszą stać się modus operandi w branży remontowej.





Martin Forsén

Prezes organizacji European Heat Pump Association

Czy Europa wystarczająco szybko podąża w kierunku większej dekarbonizacji?

Zdecydowanie nie! To dopiero początek rewolucji. Musimy znacznie przyspieszyć rozwój bardziej ekologicznego ogrzewania i chłodzenia w Europie. Możemy zaobserwować pewien rozwój sektora elektrycznego, a koncepcja elektryfikacji branży energetycznej powoli, ale stale zyskuje na popularności. Potrzebne są nam odważne decyzje sprzyjające wprowadzaniu na rynek bardziej ekologicznych technologii „2050-ready”.

Jakie kroki są potrzebne do opracowania odpowiednich ram politycznych i strategii wsparcia?

Uważam, że dobrą drogą są surowe wymogi w zakresie ekologii w połączeniu z działaniami, które sprawią, że technologie zanieczyszczające środowisko staną się mniej atrakcyjne finansowo. Jednym z rozwiązań jest wprowadzenie sygnału cenowego dotyczącego korzystania z węgla, np. w postaci systemu cap-and-trade (ogranicz i handluj) lub, co jest obecnie bardziej prawdopodobne, w postaci ceny bazowej węgla.

Potrzebujemy zmiany podejścia w branży transportowej i sektorze ciepłowniczym. Przemysł oświetleniowy jest doskonałym przykładem tego, jak podejście, wspierane przez odpowiednie przepisy prawne, może prowadzić do ogromnych oszczędności energii. Podobnej zmiany wymagają transport drogowy i ciepłownictwo. Niewielkie, stopniowe zmiany na lepsze, które stale obserwujemy w tych branżach, są niewystarczające.

Technologie, które pozwalają przeprowadzić odpowiednią transformację, są już sprawdzone i dostępne. Decydenci muszą odejść od tradycyjnych technologii, wprowadzając bardziej restrykcyjne przepisy. Programy wsparcia mogą przyspieszyć proces na poszczególnych rynkach, sprawiając że nowe technologie będą coraz bardziej korzystne finansowo, ale jeszcze ważniejsze jest zatrzymanie dotacji dla paliw kopalnych.

W jakim punkcie znajduje się obecnie proces dekarbonizacji technologii ogrzewania i chłodzenia w Europie?



Ślad węglowy sektora ciepłowniczego w większości Europy jest bardzo duży, a transformacja tej branży przebiega bardzo powoli. W Wielkiej Brytanii rocznie montuje się około 1,6 miliona kotłów gazowych, a jedynie niewielka część rynku opiera się na pompach ciepła i innych systemach niskowęglowych. Najwyższa pora, aby ponownie przeanalizować sektor ciepłowniczy i wprowadzić przepis nakazujący raportowanie śladu węglowego w tej branży. Jeśli nie nastąpi wystarczająco szybki spadek emisji, do poprawy sytuacji konieczne będzie przedsięwzięcie dodatkowych i bardziej radykalnych środków. Należy także ustalić krajowe cele, aby spełnić wymagania paryskiego porozumienia CoP21. Nie jest to ani trudne, ani kontrowersyjne.

Wiemy, co musimy zrobić, aby spełnić uzgodnione cele. Jednak wiąże się to nieuchronnie z koniecznością odejścia od tradycyjnych technologii. Dobrym przykładem tego, jak należy postępować, jest Szwecja. Od 1990 roku emisje gazów cieplarnianych związanych z ogrzewaniem budynków zredukowano o 90% dzięki niemal całkowitemu wyeliminowaniu paliw kopalnych. Transformację sektora grzewczego zrealizowano dzięki prowadzonemu na szeroką skalę wdrażaniu pomp ciepła oraz zmianie paliwa w sektorze ciepłowniczym. Obecnie ponad 50% domów jednorodzinnych jest wyposażonych w pompę ciepła, a udział takich urządzeń w nowych budowlach przekracza 80%.

Pompy ciepła zajmują centralną pozycję w procesie dekarbonizacji branży ogrzewania i chłodzenia.

Jaką rolę pomp ciepła widzi Pan w tym kontekście?

Pompy ciepła są kluczowym elementem w procesie dekarbonizacji branży ciepłowniczej. Pompy ciepła są wyjątkowe, ponieważ redukują emisje gazów cieplarnianych, poprawiają gospodarowanie energią i zwiększają możliwość w zakresie stosowania energii odnawialnej. Dodatkowo mogą jednocześnie zapewniać ogrzewanie i chłodzenie, co czyni je szczególnie atrakcyjnymi dla zastosowań komercyjnych i przemysłowych. Pompy ciepła mogą więc odgrywać istotną, równoważącą rolę w sieciach elektrycznych, dodatkowo zwiększając udział dostarczanej w sposób przerywany energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.

Jak wygląda największa przeszkoda ograniczająca wprowadzanie pomp ciepła?

Musimy nadal rozpowszechniać informacje i szkolić instalatorów. Gdy wzrośnie sprzedaż, najbardziej chłonne rynki będą przyczyniać się do wzrostu konkurencyjności i redukcji kosztów. Obecnie największą przeszkodą są niskie ceny paliw kopalnych, wysoka cena elektryczności oraz znaczna różnica w cenach między pompami ciepła a kotłami gazowymi w przypadku modernizacji instalacji. Jeśli gaz nie zacznie stawać się coraz bardziej ekologiczny, każdy kocioł gazowy będzie stanowić straconą szansę na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Musimy znaleźć bardziej skuteczne sposoby dotarcia do klientów końcowych, którzy planują wymianę instalacji i musimy uświadomić decydentom działania, które należy wykonać. Jestem przekonany, że pompy ciepła staną się technologią odgrywającą kluczową rolę w transformacji sektora ciepłowniczego. Jedynym pytaniem jest czas, jaki będą potrzebować europejskie rynki na rzeczywiste zaakceptowanie tej zmiany.



OBIEKTY PRZEMYSŁOWE MIESZKALNE

Norwegia

W 2009 roku rosnąca populacja miejscowości Drammen doprowadziła do przebudowy systemu grzewczego, który musiał spełniać większe zapotrzebowanie na ciepło. Po uzmysłowieniu sobie, że średnia roczna temperatura fiordów na poziomie 8°C jest doskonałym źródłem ciepła dla wodnych pomp ciepła, przedsiębiorstwo grzewcze miasta Drammen zdecydowało się zastąpić paliwa kopalne odnawialnymi źródłami energii. Przy zainstalowanej mocy

13,2 MW z pompy ciepła oraz 30 MW z paliw kopalnych system spełnia zapotrzebowanie cieplne społeczności liczącej 63 000 osób oraz lokalnych przedsiębiorstw. W ciągu 4 lat pracy pompa ciepła wygenerowała 200 GWh energii cieplnej.



BUDYNKI

Szwecja

Sickla Strand znajduje się w gminie Nacka zlokalizowanej w południowej części regionu Sztokholm. W ramach projektu modernizacyjnego 330 mieszkań podłączono do nowej gruntowej pompy ciepła o mocy 900 kW (moc 600 kW jest zapewniana przez studnie geotermalne, a 300 kW pochodzi z energii elektrycznej). Przy monoenergetycznej konstrukcji systemu większość zapotrzebowania energetycznego jest zaspokajana przez dużą pompę ciepła, natomiast w przypadku zapotrzebowania szczytowego włączane są elektryczne grzejniki oporowe. Zastosowanie systemów wentylacyjnych pozwoliło w znacznym stopniu zredukować straty energii. Inwestycja warta 25 milionów koron szwedzkich pozwoliła uzyskać oszczędności rzędu 2,5 miliona koron rocznie, czyli powinna zwrócić się w ciągu 10 lat.





OBIEKTY KOMERCYJNE

Włochy

Wybudowane w 2009 w Neapolu centrum handlowe „Volcano Buano” mieści w sobie plac z punktami gastronomicznymi, sklepy, restauracje, hotele, przestrzenie mieszkalne, szkołę oraz centrum kultury – całość ma powierzchnię użytkową 16 000 m². Całość energii cieplnej dostarczanej do centrum handlowego Vulcano pochodzi w 100% ze źródeł odnawialnych, przy czym większa część jest produkowana lokalnie. Centralna instalacja grzewczo-chłodząca z trzema pompami ciepła i 64 otworowymi wymiennikami ciepła (każdy o głębokości 300 metrów) zapewnia zrównoważone ogrzewanie i chłodzenie oraz pozwala na lokalne odzyskiwanie ciepła odpadowego. Zastosowanie pomp ciepła zasadniczo redukuje potrzebę instalacji urządzeń chłodzących i eliminuje konieczność korzystania z chłodziw powietrza pracujących na sucho. Takie rozwiązanie tworzy bardziej atrakcyjne otoczenie i pozwala na bardziej skuteczne eksploataowanie budynków.

Ten wielozadaniowy kompleks jest zasilany energią odnawialną z wody i powietrza (system WLHP) i zawiera ponad 250 pomp ciepła: 9 dachowych pomp powietrze-powietrze, 54 dachowe pompy ciepła woda-powietrze oraz ponad 240 modułów wentylacji i przenoszenia powietrza, 4 pompy ciepła woda-woda, 2 super ciche agregaty chłodnicze oraz ponad 150 pomp ciepła woda-powietrze.



(Lewa strona) Pompy ciepła. Źródło: Star Refrigeration

(Środek) Budynki mieszkalne w Sickla Strand. Źródło: Arild Vågen

(Prawa strona) Centrum handlowe Good Volcano Źródło: Clivet

