



Pompy ciepła dużej mocy w Europie

16 przykładów pomyślnie
zrealizowanych projektów



Niniejsza broszura jest inicjatywą Grupy Roboczej
ds. Przemysłowych i Komeracyjnych Pomp Ciepła **EHPA**.

ICHP WG (Przemysłowe i Komeracyjne Pompy Ciepła)
odpowiada na szczególne zapotrzebowanie
producentów i instytutów badawczych w celu
popierania zastosowań, rozwiązań oraz pomp ciepła
o dużej mocy.

Spis treści

1 Pompy ciepła dużej mocy w Europie

4 Dekarbonizacja społeczeństwa
musi obejmować dekarbonizację ogrzewania
i chłodzenia w przemyśle i w obiektach
komercyjnych

6 Potencjał techniczny dużych i przemysłowych
pomp ciepła

Przykłady

10 Miejska sieć ciepłownicza Bergheim I

12 Miejska sieć ciepłownicza Bergheim II

14 Miejska sieć ciepłownicza w Drammen

16 Papiernia w Skjern

18 Miejska sieć ciepłownicza w Wiedniu

20 Mäntsälä połączyło dane i ciepło

22 Instalacja pomp ciepła w Lozannie

24 Szpital wojskowy w Budapeszcie

26 Energia z betonowych ścian

28 Innowacyjny system ogrzewania i chłodzenia w Nagold

30 Efektywny energetycznie biurowiec w Hamburgu

32 Pompa ciepła na wodę morską w sieci ciepłowniczej w Norwegii

34 Energooszczędne przetwarzanie żywności

36 Miejska sieć ciepłownicza w Mänttä-Vilppula

38 Ciepło odpadowe w Uniwersytecie Burgundii

40 Pompy ciepła podnoszące efektywność energetyczną
fabryki płyt wiórowych Swiss Krono

42 Projekt DryFiciency

Dekarbonizacja społeczeństwa musi obejmować dekarbonizację ogrzewania i chłodzenia w zastosowaniach przemysłowych i komercyjnych

Budynki i podobne obiekty na wielką skalę korzystają z usług ogrzewania i chłodzenia. Zbyt często te procesy wciąż są postrzegane za oddzielne i w konsekwencji dostarczane przez dwa różne urządzenia. Aby znacznie poprawić efektywność, potrzebujemy zmiany perspektywy i systematycznego wzrostu zrozumienia. Gdy potrzebne jest chłodzenie, ciepło jest produktem ubocznym, a gdy wymagane jest ogrzewanie, produktem ubocznym może być chłodzenie. Potrzebne jest metodyczne myślenie, aby określić, jak można skompensować te cykle energetyczne i gdzie marnotrawstwo energetyczne jednej usługi może stać się zasobem dla drugiej. **Wybór technologii pomp ciepła dużej mocy zamienia tę wizję w efektywną rzeczywistość.**

Duże, przemysłowe pompy ciepła, aby zapewnić ogrzewanie i chłodzenie, mogą wykorzystywać energię odnawialną uzyskiwaną z powietrza, wody lub ziemi, ale mogą również wykorzystywać energię pochodzącą z budynków i różnych procesów. Przy odpowiedniej konstrukcji systemu można wykorzystywać obie metody, przekształcając jednokierunkowe zużycie energii w cykliczną gospodarkę energetyczną.

Chociaż pompy ciepła są znane w zastosowaniach mieszkaniowych, są one znacznie mniej rozpoznawalne ze względu na ich udział (potencjał) w zastosowaniach komercyjnych i przemysłowych. Jednak jest to ten segment rynku, w którym szybko stają się one cichym bohaterem. Użytkownicy ogrzewania i chłodzenia w wielu procesach w przemyśle spożywczym, papierniczym lub chemicznym (lista nie jest kompletna) mogą czerpać korzyści ekonomiczne z najbardziej efektywnego wykorzystania energii, generując jednocześnie znaczne korzyści w zakresie redukcji emisji zanieczyszczeń i poprawy jakości powietrza.

Sz szczególnie duże perspektywy zastosowania pomp ciepła upatruje się w ciepłowniach oraz elektrociepłowniach zawodowych. Niniejsza broszura zawiera wiele przykładów pozytywnych referencji różnych zastosowań pomp ciepła dużej mocy. Mamy nadzieję, że okażą się interesujące dla Państwa, i pobudzą wyobraźnię co do dalszych zastosowań pomp ciepła, nawet w obszarach nie ujętych w tym raporcie. Jeśli znacie takie zastosowania lub potrzebujecie porady eksperckiej w dziedzinie, w której rozważacie zastosowanie pompy ciepła, prosimy o kontakt z PORT PC.

„Pompy ciepła w przemyśle
mają ‘potencjał
rewolucji przemysłowej’.” [1]



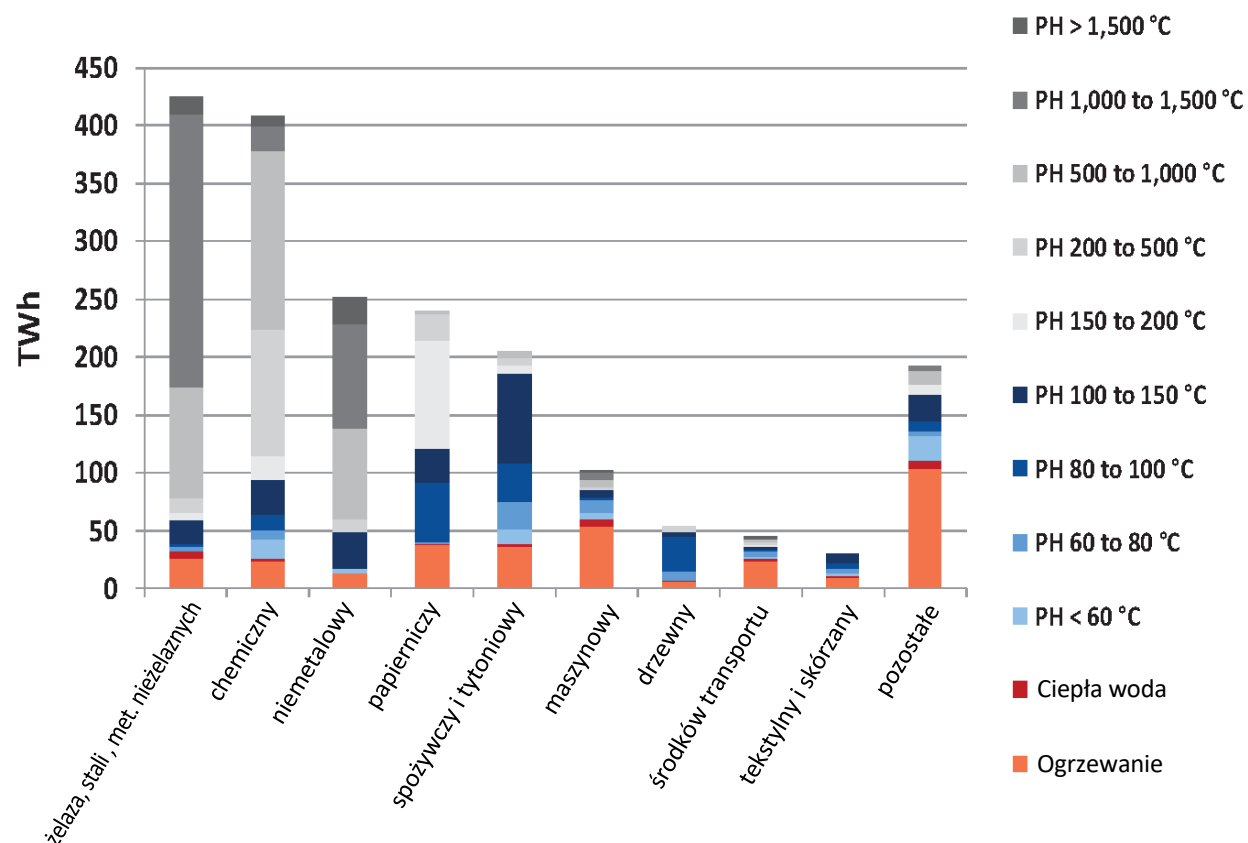
Potencjał techniczny dużych i przemysłowych pomp ciepła

Pompy ciepła uważa się za duże, jeżeli ich moc grzewcza przekracza 100 kW. Mogą one z łatwością osiągnąć zakres od jednego do kilku megawatów, przy czym największe jednostki dostarczają 35 MW z jednego urządzenia.

Obecnie dostępna technologia pomp ciepła może zapewnić ciepło do 100°C przy różnicy między temperaturą źródła i odbiornia wynoszącej ok. 50°C na jeden stopień sprężania.

Używanie pomp ciepła do zastosowań powyżej 100°C nadal stanowi wyzwanie. Chociaż znane są podstawowe zasady i istnieją prototypy dla tych poziomów temperatur, to nie są one jeszcze dostępne w standardowych produktach. Obecny stan projektów badawczo-rozwojowych, a także zwiększone zainteresowanie ze strony nowych graczy segmentem dużych pomp ciepła pozwalają na optymizm.

Nowe i ulepszone produkty są oczekiwane na rynku. Ponieważ nie ma obecnie rozwiązań dla zastosowań pomp ciepła dla temperatur powyżej 150°C, ten segment nie został uwzględniony w bieżącej ocenie



Rysunek 1: Podział zapotrzebowania na ciepło w przemyśle według sektorów i zakresów temperatur. [1]

potencjału. Mając powyższe na uwadze, oceniono dane Eurostatu i określono potencjał zastosowań pomp ciepła w przemyśle.

Dane za rok 2012 dla UE-28 wskazują, że przemysł zużywa 3200 TWh energii końcowej a zapotrzebowanie na ciepło wynosi ok. 2000 TWh. Rysunek 2 pokazuje podział zapotrzebowania na ciepło.

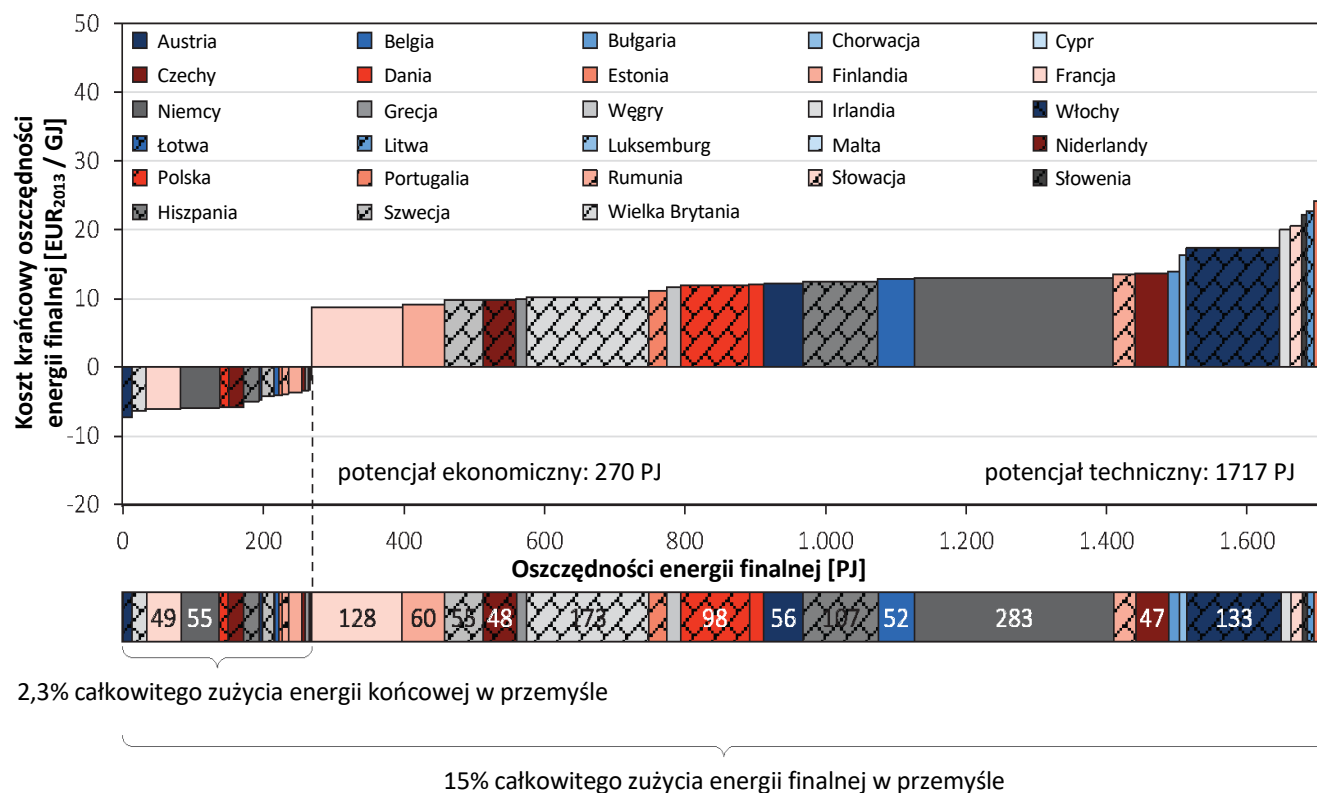
Ocena ta ujawnia praktycznie osiągalny potencjał dla pomp ciepła w zakresie temperatur do 100°C rzędu 68 TWh, głównie w przemyśle chemicznym, papierniczym, spożywczym / tytoniowym oraz drzewnym (patrz: słupki w kolorze niebieskim na rys. 2). Dodanie sektorów ciepłej wody i ogrzewania pomieszczeń ujawnia dodatkowe 74 TWh (patrz: słupki w kolorze pomarańczowym na rys. 2). Dzięki postępowi technicznemu można udostępnić dodatkowy potencjał 32 TWh w zakresie temperatur od 100 do 150°C (patrz: najciemniejszy niebieski słupek na rys. 2).

łącznie 174 TWh, lub 8,7 %, całkowitego zapotrzebowania na ciepło w przemyśle może być zapewnione przez pompy ciepła. Wyższe zakresy temperatur pokazane w kolorze szarym na powyższym wykresie pozostają niedostępne dla technologii pomp ciepła.

Wynik tej oceny pokazuje realistyczny potencjał zastosowań pomp ciepła. Potencjał techniczny jest znacznie większy, ale często nie można go w pełni wykorzystać ze względów praktycznych.

Bardziej wyrafinowana, oparta na modelach analiza przeprowadzona przez Wolfa i Blesla prowadzi do wniosku, że potencjał techniczny wykorzystania pompy ciepła w przemyśle w 28 państwach członkowskich UE wynosi 1717 PJ (477 TWh),

a jedynie 270 (75 TWh), lub 15 % z nich jest dostępne, jeżeli mają zastosowanie względy ekonomiczne i praktyczne. [2]



Rysunek 2: Potencjał przemysłowych pomp ciepła w UE-28 [2]

Tak więc podejście oparte na tym modelu prowadzi do dużego potencjału technicznego, ale jednak też do znacznie mniejszego potencjału ekonomicznego.

Główne czynniki wpływające na ekonomiczną perspektywę wykorzystania pomp ciepła to:

- Koszt paliw kopalnych
- Koszt energii elektrycznej
- Stopy procentowe
- Efektywność układu pompy ciepła
- Jednoczesna dostępność ciepła i zapotrzebowania na ciepło, (jednoczesne zapotrzebowanie na ogrzewanie i chłodzenie)
- Różnice w kosztach inwestycyjnych.

Oszczędności kosztów eksploatacji wynikające z zastosowania pompy ciepła są możliwe, jeżeli względny koszt paliw kopalnych i energii elektrycznej jest mniejszy (chyba większy) niż efekty ekonomiczne wynikające z zastosowania układu pompy ciepła. Przy raczej zniekształconych cenach energii jest to coraz trudniejsze, ponieważ wiele rządów odzyskuje koszty związane z odnawialnymi źródłami energią w systemie elektroenergetycznym poprzez sam koszt energii elektrycznej. Równocześnie ceny paliw kopalnych nie odzwierciedlają negatywnego wpływu na środowisko wynikającego z ich użytkowania. Tak więc względny koszt dostarczania ciepła wskazuje obecnie na korzyść paliw kopalnych.

Ponieważ istnieje bezpośredni związek między redukcją popytu na energię a emisją CO₂, rozszerzenie ekonomicznego potencjału redukcji popytu zmniejszy również emisję CO₂ z sektora przemysłowego. Badanie obejmuje całkowity potencjał redukcji emisji CO₂ wynoszący 86,2 Mt, z czego 21,5 Mt (25%) jest opłacalne ekonomicznie.

Przeszkody, wyzwania i szanse

Główne przeszkody ograniczające zastosowanie pomp ciepła w przemyśle są następujące:

- Przyjmuje się ekstremalne wymagania dotyczące zwrotu inwestycji, często nie dłuższe niż 2 lata. Jest to dodatkowo komplikowane przez stosunkowo niską cenę za energię ze źródeł kopalnych.
- Awersja do ryzyka, w szczególności w stosunku do pomp ciepła, które nie zawsze budzą zaufanie, lecz postrzegane są jako nowa, niesprawdzona technologia.
- Ograniczona dostępność lub brak przykładów najlepszych praktyk, które mogłyby wzbudzić zaufanie do nowych rozwiązań.
- Projektowanie rozwiązań technologicznych z uwzględnieniem (nie zawsze uzasadnionych) wysokich temperatur nośników ciepła.

- Bariery strukturalne w branży
- Wysokie koszty transakcyjne konwersji procesów, ponieważ wiele istniejących procesów opiera się na parze
- Konieczność zintegrowania kompetencji i odpowiedzialności w celu perspektywicznego wykorzystania tych systemów do energetycznej optymalizacji procesów przemysłowych i zastosowań komercyjnych

Zarówno możliwości oszczędzania energii, jak i ograniczenia emisji CO₂ przez pompy ciepła w zastosowaniach przemysłowych są nadal w dużej mierze niewykorzystane. Stworzenie korzystniejszych politycznych warunków ramowych pozwoli odwrócić ten trend. Oznaczałoby to:

- Dodanie sygnału cenowego do zużycia paliw kopalnych
- Zmniejszenie obciążeń podatkowych i innych dla coraz bardziej czystej energii elektrycznej
- Zapewnienie niskich stóp procentowych i gwarancji kredytowych na energooszczędne inwestycje wykorzystujące technologie o niskiej emisji dwutlenku węgla, takie jak pompy ciepła

- Zintensyfikowanie badań i rozwoju w zakresie standardowych rozwiązań pomp ciepła w zidentyfikowanych sektorach przemysłowych
- Przedstawienie większej ilości przykładów najlepszych praktyk.

Konieczny jest wspólny wysiłek decydentów i przemysłu, aby rozwinąć techniczny i ekonomiczny potencjał zastosowań pomp ciepła w przemyśle. Wymaga to wspólnego ciągnięcia za linę (i w tym samym kierunku), aby w pełni uwolnić ten potencjał.

Źródła:

- [1] Nellissen, P.; Wolf, S.: Pompy ciepła w zastosowaniach niekomercyjnych w Europie: Potencjał do rewolucji energetycznej. Prezentacja wygłoszona podczas 8. Europejskiego Forum Pomp Ciepła EHPA, 29.5.2015, Bruksela, Belgia.
- [2] Wolf, S.; Blesl, M.: Oparta na modelu kwantyfikacja udziału przemysłowych pomp ciepła w europejskiej strategii łagodzenia zmiany klimatu. W: 2016: Obrady Konferencji Wydajności Przemysłu ECEEE [Europejskiej Rady na Rzecz Gospodarki Efektywnej Energetycznie] 2016. Berlin, 12.-14.09.2016. Sztokholm, 2016



Rotterdam. Źródło: Magistrat miasta Rotterdam

Miejska sieć ciepłownicza Bergheim I

Miasto Bergheim znajduje się na zachodzie Niemiec i liczy około 2000 mieszkańców, przy gęstości zaludnienia poniżej 100 os./km².



W pobliżu miasta znajduje się kopalnia węgla brunatnego, w której wychwycona woda kopalniana jest odprowadzana, aby wody gruntowe nie przedostawały się do wykopu.

Tę wodę wykorzystywały wieże chłodnicze pobliskiej elektrowni, a resztę zrzucano do pobliskiej rzeki. Ponieważ ta woda ma temperaturę 26°C, stanowi ona obecnie doskonałe dolne źródło ciepła dwóch pomp ciepła, które schładzają ją do 10°C. Wytworzone ciepło użytkowe jest wykorzystywane do zasilania lokalnej sieci ciepłowniczej. Dwie pompy ciepła wykorzystują czynnik chłodniczy R134a, który jest wodorofluorowęglowodorem o niskim współczynniku ocieplenia globalnego GWP i zapewnia temperaturę zasilania około 55 - 60°C, osiągając współczynnik efektywności COP równy 4,4. Pierwsza jednostka została oddana do użytku w marcu 2014 r., Wziąwszy pod uwagę jej sukces, drugą jednostkę zainstalowano na początku 2015 r. Teraz system dostarcza ciepło do biur firmy Erftverband, w których pracuje około 500 osób. Przy zapotrzebowaniu na energię wynoszącym 1200 MWh, lokalne stowarzyszenie non-profit zajmujące się dystrybucją i zaopatrzeniem w wodę oszczędza 58 000 euro rocznie.



Po lewej: pompy ciepła Vitocal firmy Viessmann.
Po prawej: lokalne stowarzyszenie wodne.
Źródło: Viessmann

Szczegóły techniczne instalacji
Moc grzewcza: 2 x 293 kW
COP: 4,4
Czynnik chłodniczy: R134a
Źródło ciepła: woda
Temperatura dostarczana: maks. 73°C

VIESSMANN

Miejska sieć ciepłownicza Bergheim II



Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 865 kW

COP: 3,1

Czynnik chłodniczy: R744 (CO₂)

Źródło ciepła: sieciowa woda

Temperatura dostarczana: 90°C



LIDER EFEKTYWNOŚCI PRODUKCJI

Po lewej: Thermeco2 HHR 1000

W środku: Thermeco2 HHR 1000

Po prawej: wymienniki ciepła wody kopalnianej

Źródło: Dürr thermea GmbH

Drugi projekt wykorzystujący pompy ciepła w mieście Bergheim to komunalna sieć ciepłownicza, która dostarcza ciepło do około 10 budynków.

Ponieważ te budynki wymagały nowego źródła ciepła, rozwiązanie nabrało kształtu w postaci elektrociepłowni dostarczającej 314 kWe i 220 kWth, wraz z wysokotemperaturową pompą ciepła thermeco2 o mocy 865 kW. Pompa wykorzystuje wodę kopalnianą o temperaturze 26°C z dołu wydobywczego jako źródło ciepła.

Moc elektryczna elektrociepłowni może dostarczyć 100% energii elektrycznej do pompy ciepła i razem dostarczają one prawie 1 MW ciepła do sieci.

To rozwiązanie zostało wybrane, ponieważ system elektrociepłowni z pompą ciepła ma współczynnik

wykorzystania paliwa wynoszący 167%, w porównaniu do 90% dla kotła. Ponieważ komunalna sieć ciepłownicza pracuje w temperaturze 80 - 93°C, scenariusz ten okazał się odpowiedni dla pompy ciepła CO₂, która jest zaprojektowana do pracy w wysokich temperaturach transkrytycznych. Jednak ta pompa ciepła wymaga niskiej temperatury na powrocie, parametry ciepła sieciowego zostały dostosowane, aby zapewnić temperaturę wody na powrocie maks. 50°C, umożliwiając pompie ciepła osiągnięcie współczynnika COP równego 3.

System zawiera również dwa 12,6 m³ zbiorniki magazynowe, które mogą być napełnione w ciągu około 2 godzin i mogą dostarczać ciepło do sieci ciepłowniczej przez kilka godzin. W przypadku obciążeń szczytowych używany jest kocioł gazowy pozostawiony z poprzedniego systemu. Ogólnie rzecz biorąc, system elektrociepłowni z pompą ciepła zmniejszył zapotrzebowanie na paliwo o 26%, a emisję CO₂ o 32%.





Miejska sieć ciepłownicza w Drammen

Największa na świecie pompa ciepła o niskim współczynniku GWP w sieciach ciepłowniczych

Miasto Drammen ma ponad 63 000 mieszkańców i znajduje się w rejonie stołecznym w Norwegii. Gęstość zaludnienia miasta jest na poziomie 421 os./km², a znane jest ono z nagród otrzymywanych za ochronę środowiska i rozwój miasta, w tym za dużą pompę ciepła i miejską sieć ciepłowniczą. Ich system wykorzystuje niskie ceny energii elektrycznej w Norwegii i działa od 2010 r. Trzy pompy ciepła wykorzystują wodę głębokomorską o temperaturze 8°C z fiordu aby dostarczać ciepło o temperaturze osiągającej 90°C, przy czym zakład nadal uzyskuje współczynnik COP powyżej 3. Zastosowany czynnik chłodniczy to amoniak, który zapewnia większą wydajność niż inne syntetyczne czynniki chłodnicze i nie wykazuje żadnego potencjału ocieplenia globalnego.

Za pomocą pomp ciepła udaje się pokryć 85% zapotrzebowania na ciepło z sieci ciepłowniczej, resztę, podczas obciążeń szczytowych, pokrywają kotły olejowe. Dzięki zastosowaniu tego systemu ogrzewania zakład zmniejszył emisję CO₂ o około 15 000 t/r, ponieważ energia elektryczna pochodzi ze źródeł odnawialnych, jednocześnie oszczędności wynoszą do 6,7 milionów litrów paliwa rocznie.

U góry po lewej: Widok na Drammen

Na dole po lewej: Pompy ciepła o mocy grzewcza 13,2 MW

Po prawej: Maszynownia

Źródło: Star Refrigeration





Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 13,2 MW

COP: 3,05

Czynnik chłodniczy: R717

Źródło ciepła: woda rzeczna
temperatura zasilania 8°C,
temperatura powrotu 4°C

Temperatura dostarczana:
zasilanie 90 °C,
powrót 60 °C (woda)





Papiernia w Skjern

W Skjern ciepło odpadowe jest wykorzystywane do zaopatrywania lokalnego systemu ciepłowniczego, za pomocą czterech pomp ciepła dużej mocy

Miasto Skjern znajduje się w zachodniej Jutlandii w Danii i liczy prawie 8 000 mieszkańców. W grudniu 2014 r. lokalna fabryka papieru zaczęła dostarczać ciepło do sieci ciepłowniczej miasta, wykorzystując trzy duże pompy ciepła dostarczone przez Johnson Controls.

Początkowo łączna moc tych pomp ciepła wynosiła 3,9 MW, ale w późniejszym okresie dodano kolejną pompę ciepła dostarczoną przez tego samego producenta, zwiększając łączną moc do 5,2 MW. Uwzględnivszy dystrybucję bezpośredniej nadwyżki ciepła, instalacja osiąga całkowitą moc cieplną 8 MW, a COP instalacji jest w zakresie 6,5 do 7. Pompy ciepła wykorzystują ciepło odpadowe w temperaturze od 28 do 33°C, a odbiornik na poziomie 70°C. Sieć ciepłownicza pokrywa 60 % obszaru miasta Skjern.

Łącznie ciepło sprzedane w 2015 r. wyniosło około 40 GWh. Odpowiada to rocznej oszczędności 8 200 ton CO₂. Według kierownictwa fabryki, sprzedaż ciepła wzrośnie do 45 GWh.



Szczegóły techniczne instalacji
Moc grzewcza: 5,3 MW
COP: 6,7
Czynnik chłodniczy: R717
Źródło ciepła: Wilgotne powietrze 55 °C -> 30 °C
Temperatura dostarczana: (radiator) Ciepła woda 40°C, powrót 70°C

Po lewej: Pompa ciepła o mocy 1,3 MW
Po prawej: Pompy ciepła o mocy 3,9 MW
Źródło: Fabryka papieru Skjern



Miejska sieć ciepłownicza w Wiedniu

Wysokotemperaturowa pompa ciepła służy do zwiększenia efektywności miejskiego systemu ciepłowniczego

Wiedeń jest stolicą i największym miastem Austrii, liczącym około 1,8 miliona mieszkańców. Ogrzewanie jednej trzeciej wszystkich domów w Wiedniu zapewnia sieć ciepłownicza. Stosując wysokotemperaturową pompę ciepła o mocy 255 kW dostarczoną przez firmę Ochsner, zwiększono wydajność i efektywność systemu ciepłowniczego Wiednia, bez powiększania mocy elektrociepłowni. Dlatego w tym przykładzie linia powrotna systemu ciepłowniczego o temperaturze około 45°C jest wykorzystywana jako źródło dla pompy ciepła. Moc grzewcza pompy ciepła, o temperaturze w zakresie od 70 do 85°C, jest wykorzystywana dla zasilania systemu wtórnego ale samo urządzenie może również dostarczać temperatur zasilania do 98°C. Pompa ciepła osiąga roczny współczynnik COP 5,3 i używa niepalnego i nie trującego czynnika chłodniczego ÖKO 1.



Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 255 kW

COP: 5,3

Czynnik chłodniczy: ÖKO1

Źródło ciepła: woda

Temperatura dostarczana: 70 - 85°C

Po lewej: Ciepłownia miejska

Po prawej: Pomieszczenie pompy ciepła

Źródło: Ochsner

OCHSNER
HEAT PUMPS



Ciepło odpadowe z centrum danych jest przekształcane przez pompy ciepła w celu dostarczania ciepła do lokalnej sieci ciepłowniczej



Miasto Mäntsälä znajduje się na południu Finlandii i liczy ponad 20 000 mieszkańców. Jest to przykład dobrej praktyki, gdzie gmina kupuje ciepło odpadowe z lokalnego centrum danych w celu dostarczenia ciepła do miasta. Co najmniej 1500 domów w mieście jest obecnie zasilanych z tej sieci ciepłowniczej, ale w przyszłości do sieci podłączonych zostanie około 4000 domów.



Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 3 600 kW

COP: 3,4

Czynnik chłodniczy: R134a

Źródło ciepła:
Powietrze wylotowe z centrum
danych / woda

Temperatura dostarczana:



U góry: Ciepłownia miejska. U dołu po lewej: schemat sieci. Źródło: Calefa

W pierwszej fazie ciepło z centrum danych gromadzone jest za pomocą wymienników ciepła, przechodząc z ciepłego powietrza do cieczy. Następnie, w drugiej fazie, pompy ciepła o mocy 4 MW w ciepłowni miejskiej podwyższają temperaturę wody z 40 do 85°C.

Pompy ciepła są zoptymalizowane, aby osiągnąć wysoką temperaturę i wysoki współczynnik COP powyżej 4.

Szacuje się, że ilość dostarczanego ciepła w pierwszej fazie wystarczy, aby obsłużyć podstawowe obciążenie latem, a około 75% ciepła w mieście pochodzi z czystych źródeł energii.

Dlatego zapotrzebowanie na paliwa kopalne zmniejsza się gwałtownie, a po zakończeniu projektu emisje CO₂ zostaną zmniejszone o 22 000 t/rok.



Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 4,5 MW

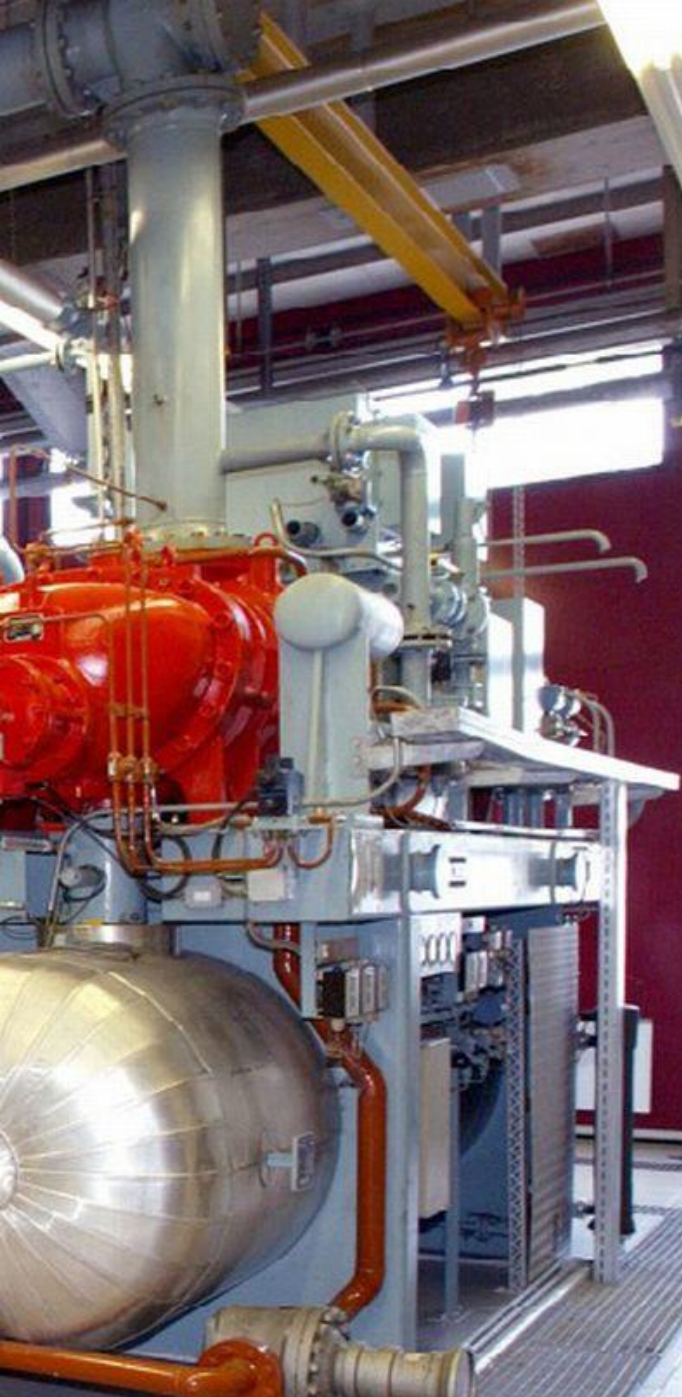
COP: 4,8

Czynnik chłodniczy: NH_3

Źródło ciepła: woda

Temperatura dostarczana: 65 °C

SULZER



Hala ciepłowni
Źródło: Patrick Lugon EPFL

Instalacja pomp ciepła w Lozannie

Pompa ciepła zbudowana w 1985 roku dostarcza ciepło o niskiej temperaturze do szkoły i uniwersytetu w Lozannie

Dwie pompy ciepła o mocy 4,5 MW wykorzystują wodę z jeziora Lemana jako źródło ciepła. Pobierając wodę przy przepływie około 260 l/sekundę, i o stałej temperaturze 6 - 7°C, pompy ciepła są w stanie dostarczać ciepło do dwóch sieci ciepłowniczych i do zbiornika magazynującego.

Pompy ciepła pracują z pełną wydajnością nawet wtedy, gdy istnieje mniejsze zapotrzebowanie ze strony systemów ciepłowniczych, napełniając w tym czasie zbiornik.

Opcja magazynowania ma za zadanie ograniczać liczbę uruchomień pomp ciepła, ograniczając w ten sposób ich zużycie mechaniczne. Pompy ciepła działają tylko wtedy, gdy temperatura jest niższa niż 16 °C, dostarczając od 28 do 65°C do sieci średniej temperatury oraz od 26 do 50°C do sieci o niskiej temperaturze. Jednak w przypadku obciążeń szczytowych, gdy temperatury na zewnątrz są bardzo niskie, pompy ciepła są wspomagane przez dwie turbiny gazowe. Wydajność chłodzenia dla laboratoriów i wentylacji zapewniają te same pompy ciepła. Zastosowany czynnik chłodniczy to NH₃, a uzyskany współczynnik COP wynosi 4,8.



Szpital wojskowy w Budapeszcie

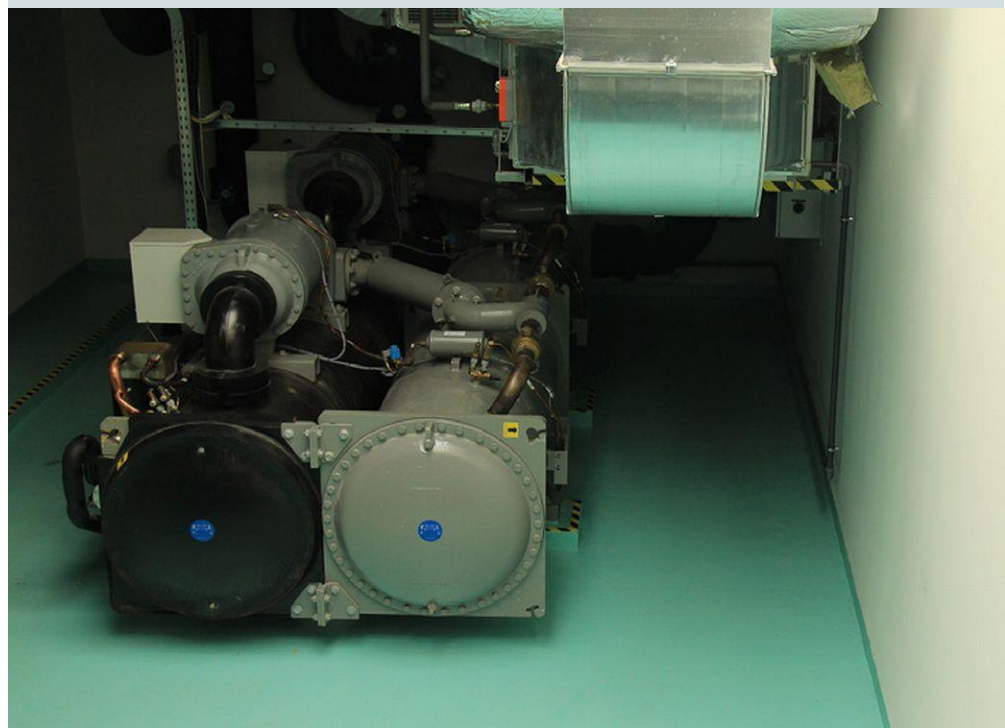
Ścieki z kanalizacji służą do ogrzewania i chłodzenia szpitala

Woda ściekowa jest źródłem ciepła, które zapewnia stałą temperaturę 10 - 20°C przez cały rok.

Wykorzystując tę korzystną sytuację węgierska firma Thermowatt opracowała system z pompą ciepła, który może wykorzystywać to alternatywne źródło ciepła.

Dlatego od lipca 2014 r. taki system zapewnia ogrzewanie i chłodzenie dla kompleksu budynków o powierzchni 40 000 m², który jest częścią dużego szpitala wojskowego NATO w Budapeszcie. System zapewnia 3,8 MW ogrzewania i 3,3 MW chłodzenia przy zastosowaniu dwóch, w przybliżeniu tej samej wielkości, pomp ciepła w układzie woda-woda firmy Carrier, z których jedna jest inwerterowa, co zapewnia lepszą pracę systemu i wyższą wydajność.

Cały system, w tym zespół filtracyjny, mieści się w betonowej konstrukcji podziemnej znajdującej się pod parkingiem i zajmuje około 210 m². Zarówno ogrzewanie, jak i chłodzenie są dostarczane poprzez centrale z dużymi wymiennikami ciepła i pracujące w temperaturze zaledwie 32°C, co przyczynia się do wysokiego współczynnika COP w zakresie 6,5-7,1. System jest zasilany grawitacyjnie z kolektora, a jego wielkość została wyznaczona względem ilości dostępnych ścieków - 11 000 m³/dzień.



U góry po lewej: Wymiennik ciepła ze ścieków
Na dole po lewej: Podziemne pomieszczenie maszynowni
Po prawej: Pompa ciepła 30XWHP-1612 typu woda-woda
Źródło: Thermowatt



Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 3 800 kW

COP: 6,8

Czynnik chłodniczy: R134a

Źródło ciepła: woda

Temperatura dostarczana: 33°C

Wydajność chłodnicza: 3 800 kW

EER: 7,3

Czynnik chłodniczy: R134a

Źródło ciepła: woda

Dostarczana temperatura chłodzenia: 6 °C



Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 198 kW

COP: 4,8

Czynnik chłodniczy: R407C

Źródło ciepła: woda

Temperatura dostarczana: 37°C

VIESSMANN

Energia z betonowych ścian

Ściany zewnętrzne zakładu produkcyjnego są wykorzystywane jako źródło dla pompy ciepła



Firma Laumer Bautechnik, z siedzibą w Bawarii, w Niemczech, szukała innowacyjnego i ekonomicznego rozwiązania w zakresie ogrzewania swojego budynku z prefabrykowanych elementów betonowych.

Dzięki współpracy Uniwersytetu Monachijskiego i niemieckiego Ministerstwa Środowiska opracowali rozwiązanie grzewcze wykorzystujące prefabrykowane elementy betonowe jako kolektory energii w połączeniu z gruntowym magazynowaniem ciepła i pompą ciepła. W tym rozwiązaniu ściany zewnętrzne hali produkcyjnej, pomalowane na czarno dla zwiększenia absorpcji ciepła i z wbudowanym systemem rur do transportu energii, służą jako kolektory ciepła, jednocześnie tworząc ochronę przed warunkami atmosferycznymi. Integralność strukturalna zapewniona jest przez ściany wewnętrzne oddzielone od zewnętrznych warstwą izolacyjną.

Według biura planowania Kaufmann w Mülheim/Inn, kolektor ma powierzchnię 14 000 m², a magazyn podziemny ma pojemność 5 000 m³. Zebrane ciepło jest transportowane do podziemnego magazynu ciepła, gdzie jest gromadzone na czas okresu ogrzewania zimowego. Rdzeniem systemu jest duża pompa ciepła typu woda-woda firmy Viessmann, wykorzystująca podziemny magazyn ciepła i, alternatywnie, grunt jako źródło ciepła, która obsługuje przemysłowy system ogrzewania panelowego o wymaganej temperaturze grzania 37°C, pokrywający również zapotrzebowanie szczytowe.

Pompa ciepła osiąga moc grzewczą 198 kW z COP 4,8, a system działa od 2014 roku.



Innowacyjny system ogrzewania i chłodzenia w Nagold

Słońce i powietrze zapewniają bezpłatną, całoroczną, komfortową temperaturę w pomieszczeniach

Pod parkingiem nowego biurowca w Nagold w Niemczech znajduje się duży zbiornik magazynowania lodu o pojemności 300 m³. Jest to część innowacyjnej koncepcji energetycznej, która zabezpiecza 100% zapotrzebowania budynku na ogrzewanie i chłodzenie. Cały budynek jest ogrzewany i chłodzony za pomocą rur wodnych wbudowanych w betonowe sufity, zawsze utrzymując temperaturę powierzchni zbliżoną do temperatury powietrza w przestrzeni biurowej, zapewniając w ten sposób komfortowe warunki, pomimo dużych szklanych powierzchni wokół budynku. System ogrzewania i chłodzenia składa się ze zbiornika na lód, dużej pompy ciepła i kolektora słarno-powietrznego zamontowanego na dachu wraz z instalacją fotowoltaiczną zapewniającą energię elektryczną do zasilania pompy ciepła. Głównymi źródłami ciepła są 42 solarno-powietrzne kolektory dachowe działające w niskich temperaturach, które wytwarzają więcej energii niż klasyczne instalacje solarne, ponieważ ciepło można zbierać nawet w pochmurne dni.

System jest niezależny od zmienności sezonowej, ponieważ nadwyżka energii jest przechowywana w zbiorniku przechowywania lodu do późniejszego wykorzystania. Sercem systemu jest pompa ciepła, wykorzystująca zbiornik na lód jako źródło ciepła, dostarczająca zarówno energię do ogrzewania, jak i ciepłą wodę użytkową. Energia dostarczana z kolektorów dachowych i otoczenia ponownie topi lód, tworząc niewyczerpywalne źródło dla pompy ciepła. Takie zmiany fazowe w wodzie pozwalają na magazynowanie lub uwalnianie dużych ilości energii przy zachowaniu umiarkowanego rozmiaru magazynu. Moc grzewcza i chłodnicza systemu wynoszą odpowiednio 73 i 100,8 kW, przy współczynniku COP do 4,9 i maksymalnej temperaturze ogrzewania wynoszącej 60°C.



Po lewej: Budynek biurowy; Zbiornik do przechowywania lodu;
Kolektory solarno-powietrzne + panele fotowoltaiczne
Po prawej: Pompa ciepła Vitocal 300 G-Pro
Źródło: Viessmann

Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 73 kW

Wydajność chłodnicza: 100 kW

COP: 4,9

Czynnik chłodniczy: R410A

Źródło ciepła: woda

Temperatura dostarczana: 60°C

VIESSMANN



Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 2 x 360 kW

COP: 5,0

Czynnik chłodniczy: R134a

Źródło ciepła: woda

Temperatura dostarczana: 35 - 45°C

OCHSNER
HEAT PUMPS

Efektywny energetycznie biurowiec w Hamburgu

Ciepło odpadowe z centrum obliczeniowego jest przekazywane do ogrzewania 13-piętrowego budynku

W Hamburgu w centrali Vattenfall Europe AG zainstalowano i uruchomiono dwie nowoczesne pompy ciepła. System wykorzystuje ciepło odpadowe wewnętrznych serwerowni IT i centrów komputerowych. Wymiana ciepła może pokryć 50% całkowitego podstawowego obciążenia cieplnego 13-piętrowego budynku o powierzchni 50 000 m².

Ten projekt zmniejsza negatywny wpływ na środowisko, dzięki oszczędności o ponad 600 ton CO₂ rocznie. Temperatura ciepła odpadowego wzrasta do 45°C. Następnie jest ono dostarczane do systemu grzewczego za pomocą dwóch wysoce efektywnych pomp ciepła woda-woda dostarczonych przez firmę Ochsner. Każda pompa ciepła ma moc grzewczą 360 kW.

Turbosprężarki z łożyskami magnetycznymi minimalizują straty

wynikające z tarcia, a więc nie jest już konieczne smarowanie olejem. Inteligentna technologia sterowania nieustannie dostosowuje wydajność maszyn po zimnej i ciepłej stronie do odpowiedniego zapotrzebowania. Około 8 kWh energii cieplnej (ciepła i zimna) jest wytwarzane dla każdego kWh zużytej energii elektrycznej. Odpowiada to współczynnikowi efektywności (mnożnikowi energii) wynoszącemu 8.

Montaż obecnej instalacji został przeprowadzony bez przerywania zwykłej działalności. Jednakże izolacja akustyczna musiała spełnić wysokie wymagania, ponieważ biura znajdują się bezpośrednio nad systemem.



Po lewej: Pompa ciepła - EHA Energie Handels Gesellschaft
Po prawej: Budynek administracyjny - Vattenfall
Źródło: Ochsner

Pompa ciepła na wodę morską w sieci ciepłowniczej w Fornebu/Rolfsbukta

W 2012 r. Oslofjord Varme AS ustanowił kamień milowy pierwszym w Europie projektem centralnego ogrzewania opartym na dwóch pompach ciepła UNITOP® 43/28, wykorzystujących czynnik chłodniczy o niskim współczynniku ocieplenia globalnego (GWP) HFO-1234ze, zawierający hydrofluoroolefiny (HFO) o GWP niższym niż 1, dostarczany przez firmę Honeywell. Dostawcą pompy ciepła była firma Friothers AG z siedzibą w Szwajcarii.

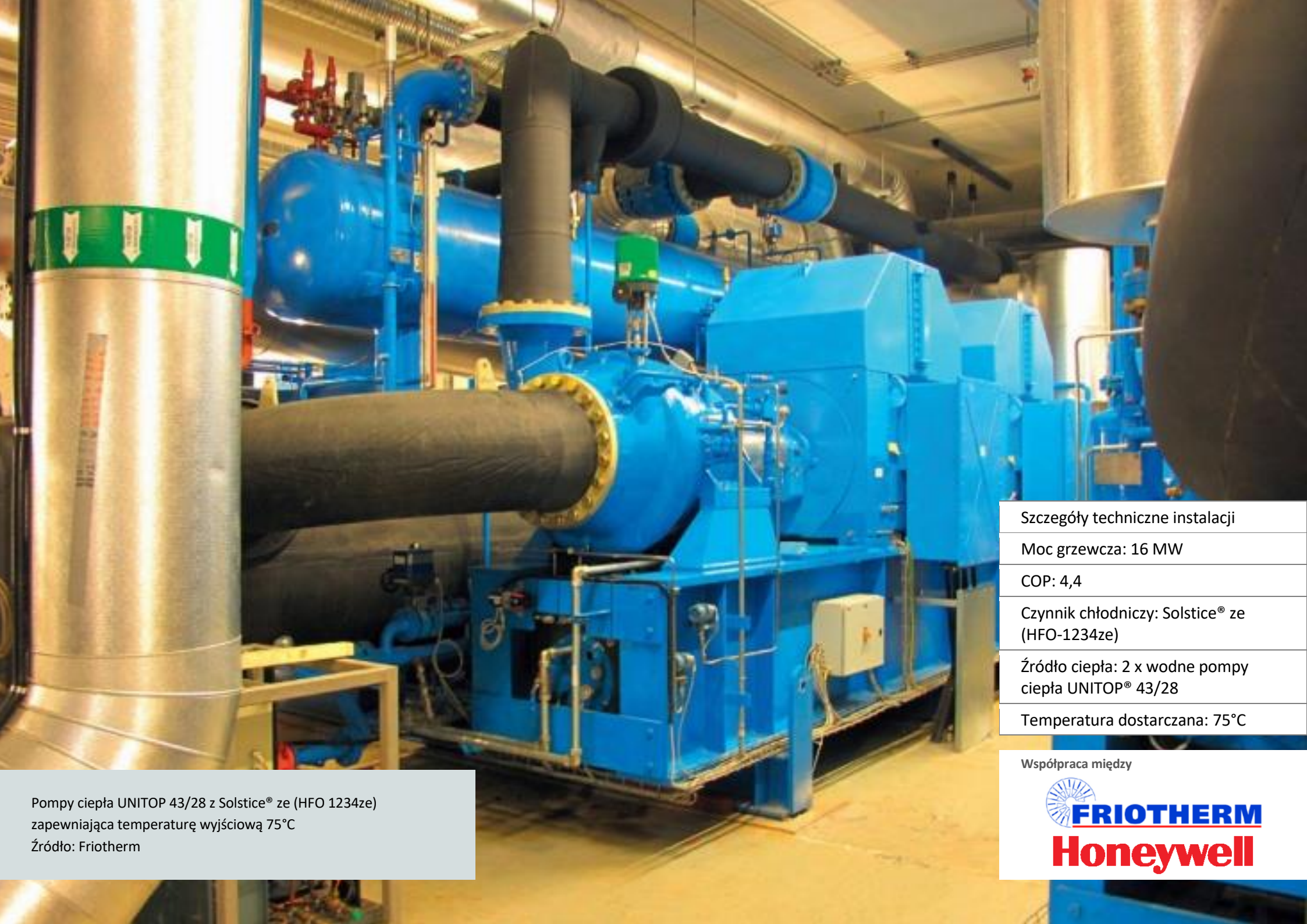
Fornebu, rozciągające się na powierzchni 340 hektarów, znajduje się w odległości 10 km od centrum Oslo i ma silną społeczność handlową i finansową. Plan zagospodarowania dla obszaru obejmuje zasoby mieszkaniowe dla 11 000 osób i 15 000 miejsc pracy na powierzchni 1 350 000 m². Tereny inwestycyjne Fornebu mają doprowadzony miejski system ogrzewania / chłodzenia, dla którego przewidywane jest maksymalne zapotrzebowanie mocy grzewczej na poziomie 60-70 MW oraz produkcja ciepła w wysokości 100 – 125 GWh/rok. W koncepcji energetycznej zdecydowano, że główne obciążenie cieplne zostanie pokryte przez pompy ciepła o wysokiej mocy a obciążenie szczytowe w najzimniejszym okresie - kotłami olejowymi. Rosnące zapotrzebowanie na ciepło i chłód na terenach inwestycyjnych Fornebu zaowocowało budową stacji pompy ciepła Rolfsbukta, która działa w podziemiach hotelu od 2012 roku.

W odpowiedzi na coraz bardziej restrykcyjne regulacje środowiskowe dotyczące czynników chłodniczych, zdecydowano o zastosowaniu nowego płynu roboczego HFO-1234ze. Towarzystwo klasyfikacyjne Norske Veritas zostało zaangażowane przez Oslofjord Varme do przeprowadzenia analizy ryzyka dla stacji pompy ciepła wykorzystującej ten nowy, trudnopalny płyn roboczy o potencjale tworzenia efektu cieplarnianego poniżej 1.

Wyniki pokazały, że w porównaniu z czynnikami chłodniczymi z klasy bezpieczeństwa A1, konieczne było podjęcie dodatkowych środków ostrożności. Wentylacja awaryjna maszynowni musiała być zgodna z ATEX 94/9/CE i dlatego też został zainstalowany automatyczny wyłącznik zasilania w przypadku wycieku czynnika chłodniczego.

Całkowita moc grzewcza obu pomp ciepła w trybie zimowym wynosi 16 MW. Dwie pompy ciepła jednocześnie wytwarzają schłodzoną wodę o temperaturze 2,5°C do miejskiego systemu chłodzenia, z odzyskiem ciepła o temperaturze 75°C do ogrzewania sieciowego. Jeśli zapotrzebowanie na chłodzenie jest zbyt niskie, dodatkowo wymagane ciepło niskotemperaturowe jest pobierane z wody morskiej za pomocą pośrednich wymienników ciepła.

W trybie letnim obie sprężarki każdej pompy ciepła pracują równolegle. Dzięki zmniejszonemu wzrostowi izentropowemu i pośredniemu chłodzeniu wodą morską, będącą tu radiatorem, obie jednostki wytwarzają do 20 000 kW mocy chłodniczej przy temperaturze schłodzonej wody 2,5 °C. Zakład Rolfsbukta to pierwsza, i największa na świecie pompa ciepła, stosująca HFO-1234ze, co stanowi ważne osiągnięcie w stosowaniu nowych czynników roboczych o ultra-niskich GWP.



Pompy ciepła UNITOP 43/28 z Solstice® ze (HFO 1234ze)
zapewniającą temperaturę wyjściową 75°C
Źródło: Friothers

Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 16 MW

COP: 4,4

Czynnik chłodniczy: Solstice® ze
(HFO-1234ze)

Źródło ciepła: 2 x wodne pompy
ciepła UNITOP® 43/28

Temperatura dostarczana: 75°C

Współpraca między





Energooszczędne przetwarzanie żywności

Nutrex, będącym częścią szwajcarskiego holdingu COOP, jest producentem żywności specjalizującym się w produkcji octu. W 2008 r. COOP podjął decyzję o osiągnięciu neutralności względem CO₂ w ciągu 15 lat. Zastosowawszy nowoczesną technologię pomp ciepła w swoim zakładzie produkcyjnym, Nutrex zdołał osiągnąć ten cel już w 2009 roku.

Do produkcji wysokiej jakości octu stosuje się dwa procesy: fermentację i pasteryzację. Te dwa procesy doskonale pasują do zastosowania pompy ciepła i służą jej zarówno jako źródło i odbiornik.

Fermentacja octowa zachodzi, gdy alkohol przekształcany jest w kwas przez bakterie. Jest to reakcja egzotermiczna i przestaje zachodzić, gdy mieszanina robi się zbyt ciepła. Aby ustabilizować proces w temperaturze 30°C przez okres 10 dni, duże zbiorniki muszą być schładzane. Z drugiej strony, pasteryzacja octu, która ma za zadanie ochronę przed zepsuciem, odbywa się w temperaturze powyżej 70°C. W Nutrex zainstalowano pompę ciepła o mocy chłodniczej 136 kW i mocy grzewczej 194 kW. Działa ona z COP 3,4. Oprócz pasteryzacji, wytworzone ciepło wykorzystywane jest do ogrzewania laboratorium i budynku.

Od czasu wymiany konwencjonalnego ogrzewania olejowego w 2009 r. Nutrex osiągnął produkcję wolną od CO₂. Zastosowanie pomp ciepła obniżyło emisję CO₂ o około 310 000 kg/rok i pozwala zaoszczędzić do 65 000 litrów paliwa rocznie.



Po lewej: Produkcja octu / fermentacja
Po prawej: Pompa ciepła w maszynowni
Źródło: Viessmann / Nutrex

Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 194 kW

COP: 3,4

Czynnik chłodniczy: R134a

Źródło ciepła: woda

Temperatura dostarczana: > 70°C

VIESSMANN



Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 158 kW

COP: 2,0
(przy najwyższej temp. zasilania)

Czynnik chłodniczy: ÖKO1

Źródło ciepła: woda

Temperatura dostarczana: 70 - 120°C

OCHSNER
HEAT PUMPS

Pomieszczenie ciepłowni miejskiej
Źródło: Ochsner

Miejska sieć ciepłownicza w Mänttä-Vilppula

Pompa ciepła o temperaturze pary zapewnia temperaturę zasilania 120°C

Mänttä-Vilppula to miasto i gmina w Finlandii położone w regionie Pirkanmaa. Miasto ma 105 564 mieszkańców i zajmuje powierzchnię 535 km², z czego 122,61 km² to woda.

Dzięki zastosowaniu pompy ciepła o temperaturze pary i mocy 158 kW dostarczonej przez firmę Ochsner zwiększyła się wydajność i efektywność systemu ciepłowniczego w Mänttä-Vilppula, bez zwiększania wydajności elektrowni i kotła. Dlatego w tym zastosowaniu jako źródło ciepła dla pompy ciepła wykorzystywana jest linia powrotna systemu ciepłowniczego o temperaturze 45°C do 55°C. Moc grzewcza pompy ciepła jest wykorzystywana do zasilania linii lokalnego systemu ciepłowniczego.

W zależności od temperatury zewnętrznej pompa ciepła dostarcza gorącą wodę o temperaturze między 70°C a 120°C, ale to samo urządzenie może również dostarczać temperaturę zasilania do 130°C. Pompa ciepła została uruchomiona w 2017 roku, osiąga roczny współczynnik COP ponad 2,0 przy najwyższej temperaturze zasilania i wykorzystuje niepalny i nietrujący czynnik chłodniczy ÖKO 1.

Ciepło odpadowe w Uniwersytecie Burgundii

Francuski uniwersytet odzyskuje ciepło odpadowe z centrum danych

Uniwersytet Burgundii znajduje się w Dijon, między Paryżem i Lyonem, i kształci 27 000 studentów rocznie. Aby ogrzać budynki na 115-hektarowym kampusie uniwersytet zdecydował się na wysoce ekologiczne rozwiązanie, wykorzystując ponownie energię pochodzącą z nowego systemu chłodzenia centrum przetwarzania danych.

Ponieważ jednocześnie wykorzystywane jest obciążenie grzewcze i chłodnicze, wysokotemperaturowa pompa ciepła dostarczona przez firmę Ochsner spełnia zarazem obie funkcje (ogrzewanie i chłodzenie): chłodzenie centrum danych, ogrzewanie budynków w zimie, a latem ciepło do produkcji m. in. ciepłej wody w kuchni restauracji uniwersyteckiej.

Przy mocy grzewczej 420 kW i mocy chłodniczej 255 kW pompa ciepła przyczynia się do oszczędności 117 ton CO₂ rocznie. Przy temperaturze zasilania 90°C, i jednoczesnym wykorzystaniu funkcji chłodzenia i grzania, uzyskuje się całkowitą wydajność COP równą 4,2.



Po lewej: Uniwersytet Burgundii.

Źródło: Uniwersytet Burgundii

Po prawej: Pompa ciepła. Źródło: Tenova



Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 420 kW

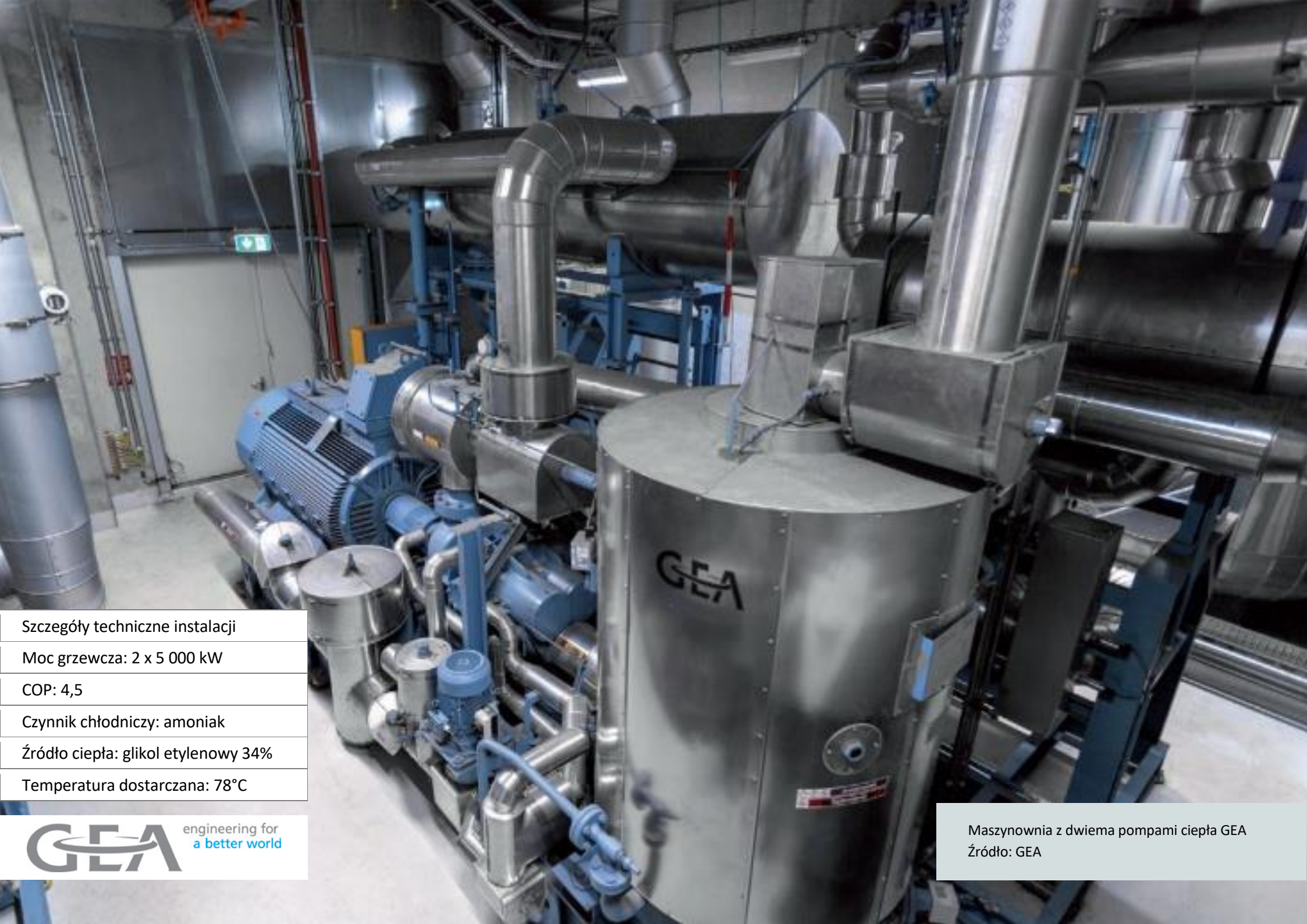
COP: 2,6

Czynnik chłodniczy: R134a + ÖKO1

Źródło ciepła: woda

Temperatura dostarczana: 90°C

OCHSNER
HEAT PUMPS



Szczegóły techniczne instalacji

Moc grzewcza: 2 x 5 000 kW

COP: 4,5

Czynnik chłodniczy: amoniak

Źródło ciepła: glikol etylenowy 34%

Temperatura dostarczana: 78°C

Pompy ciepła podnoszące efektywność energetyczną fabryki płyt wiórowych Swiss Krono

Zlokalizowana w północno-wschodniej części Niemiec niemiecka filia Swiss Krono produkuje płyty wiórowe, głównie na bazie drewna z okolic.

Ten proces produkcyjny zużywa duże ilości energii elektrycznej i cieplnej na kilku energochłonnych etapach produkcji. (> 200 GWh energii elektrycznej oraz > 1300 GWh ciepła). Procesy te obejmują zwłaszcza cięcie pni drzew, suszenie wiórów i ich zagęszczanie w celu wytworzenia płyty wiórowej.

Aby zminimalizować zużycie energii przy wytwarzaniu produktów z płyt wiórowych, Swiss Krono wdrożył wiele środków zmniejszających zużycie energii. Jednym z podstawowych środków są dwie pompy ciepła GEA do dostarczania ciepłej wody o wartości energetycznej równej 10 MW i przy temperaturze ciepłej wody wynoszącej 80°C.

Wraz z 2 MW ciepła odpadowego z jednostki kogeneracji, łącznie 12 MW wykorzystywane jest do wytworzenia ciepłej wody służącej do wstępnego suszenia całej ilości wiórów. Wydajność energetyczna rozwiązania z pompą ciepła staje się bardziej widoczna, jeśli weźmiemy pod uwagę źródło energii dla pomp ciepła. Własna elektrownia wykorzystująca biomasę zapewnia energię elektryczną o mocy 20 MW. Pary w spalinach są skraplane w elektrowni przez dwa skraplacze chłodzone powietrzem. To źródło energii było wcześniej zignorowane. Teraz jednak kondensat (w temperaturze 39°C) jest wykorzystywany jako źródło energii dla dwóch pomp ciepła.

W obrębie zamkniętego obiegu wodnego w elektrowni wykorzystującej biomasę, Swiss Krono zainstalował dwa wymienniki ciepła w celu oddzielenia obiegu wody w elektrowni od obiegu wody pompy ciepła, a także dla dostarczania ciepła pompie ciepła (po stronie źródła). W obecnych warunkach COP (współczynnik efektywności) pomp ciepła wynosi 4,5. Suszenie wstępne zmniejsza zawartość wilgoci w wiórach drewnianych i oszczędza energię używaną do suszenia końcowego w dwóch suszarkach obrotowych.

Przy 6 500 godzinach pracy każdej z dwóch pomp ciepła w 2016 r. osiągnięto równoważnik energetyczny wynoszący około 32 GWh i redukcję ekwiwalentu CO₂ o 6 700 ton.

Projekt DryFiciency

Projekt innowacyjny **Horyzont 2020** odzysku ciepła odpadowego w przemysłowych procesach suszenia

12 - 25% energii w procesach przemysłowych jest wykorzystywane do suszenia. Brak efektywności prowadzi do 11,3 eksadżuli utraty energii w UE i związanej z tym wysokiej emisji CO₂.

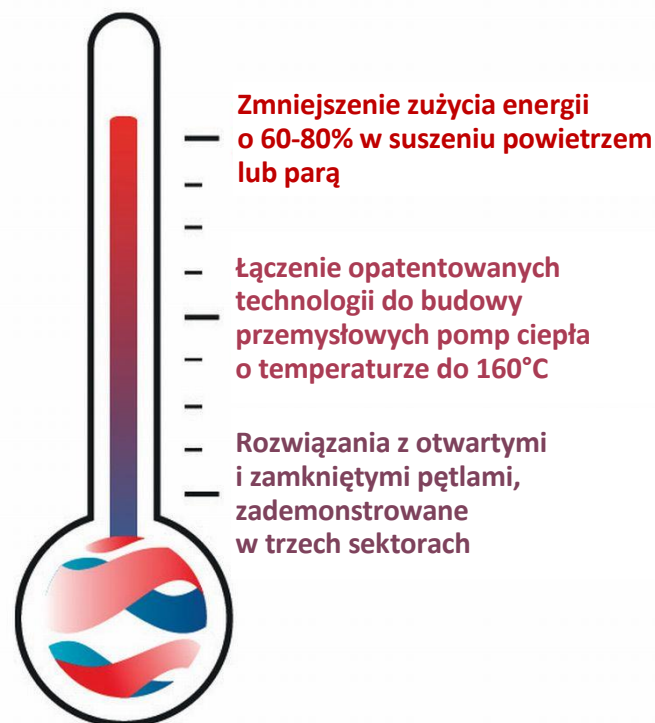
DryFiciency to projekt finansowany w ramach programu Horyzont 2020, polegający na opracowaniu i demonstracji dwóch wysokotemperaturowych przemysłowych systemów pomp ciepła do odzysku ciepła odpadowego, które mogą zaoszczędzić do 80% energii w procesach suszenia przemysłowego.

Prace konsorcjum DryFiciency skupią się na zwiększeniu efektywności energetycznej i redukcji emisji CO₂:

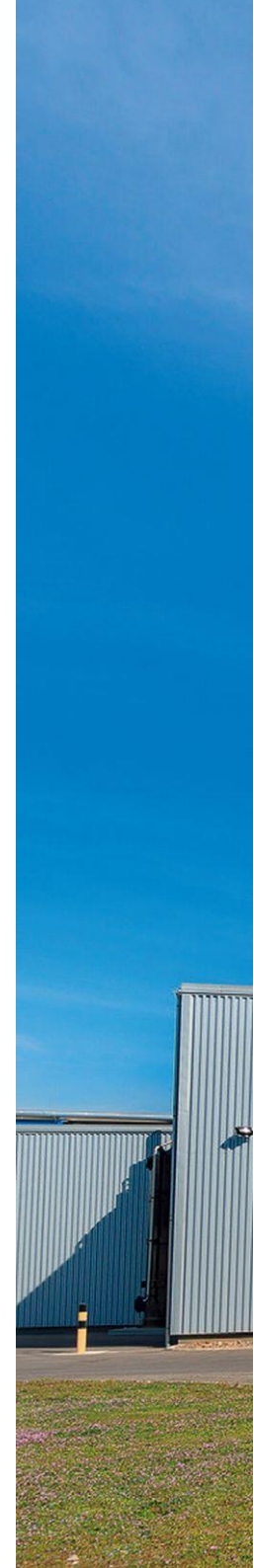
1. demonstracja i ocena dwóch technologii pomp ciepła DryFiciency w trzech zakładach przemysłowych,
2. zastosowanie ogólnego podejścia do projektowania w celu replikacji technologii w wielu gałęziach przemysłu w zarówno nowo powstałych, jak i w istniejących zakładach,
3. oferowanie certyfikowanego programu szkoleniowego, aby udostępnić wiedzę inżynierską i promować wdrożenia w przemyśle.

Dowiedz się więcej na: www.dryficiency.eu.

Projekt ten otrzymał dofinansowanie z unijnego programu badawczo-innowacyjnego "Horyzont 2020" w ramach umowy o grant nr 695945.



Powyżej: Termometr oczekiwanych wyników
Po prawej: Suszarnia Agrana – jedno z trzech miejsc demonstracyjnych.
Źródło: RTDS Group i Agrana Stärke GmbH







EHPA to stowarzyszenie branżowe z siedzibą w Brukseli, którego celem jest promowanie świadomości i właściwe wdrażanie technologii pomp ciepła na europejskim rynku zastosowań mieszkaniowych, komercyjnych i przemysłowych. EHPA zapewnia władzom europejskim, krajowym i lokalnym wkład techniczny i ekonomiczny w kwestie prawne, regulacyjne dotyczące efektywności energetycznej. EHPA utworzyła i prowadzi Grupę Roboczą ds. Przemysłowych i Komercyjnych Pomp Ciepła (ICHPP) w celu zwiększenia rozpoznawalności tego obszaru zastosowań i jego potencjalnego wkładu w cele UE w zakresie klimatu i energii. Grupa jest otwarta dla wszystkich producentów urządzeń i komponentów tej kategorii pomp ciepła, a także dla instytucji badawczych i innych organizacji zainteresowanych rozwojem tego segmentu. Grupie przewodniczy pan Eric Delforge z firmy Mayekawa.

eric.delforge@mayekawa.eu

PORT PC

Polska Organizacja Rozwoju Pomp Ciepła (PORT PC) jest stowarzyszeniem branżowym, którego celem jest wzmocnienie wizerunku technologii pomp ciepła poprzez stworzenie systemu zarządzania jakością, opracowanie i wdrożenie standardów technicznych oraz certyfikowanie i przeprowadzanie profesjonalnych porad technicznych na europejskim rynku. poziom uznany w skali europejskiej. PORTPC od 2012 roku jest członkiem Europejskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła (EHPA) z siedzibą w Brukseli. Ponadto współpracuje z europejskimi organizacjami branżowymi, w tym z niemieckim BWP i niemieckim stowarzyszeniem inżynierów VDI.

Więcej informacji na stronie: www.portpc.pl