



Akademia  Inżyniera

OZE co dalej?

Spis treści

Społeczne wyzwania transformacji energetycznej w Polsce <i>Paweł Machalski</i>	3
Rola samorządu terytorialnego w transformacji energetycznej RP <i>Paweł Machalski</i>	34
Czy pompy ciepła będą znaczącym elementem transformacji i dekarbonizacji systemów ciepłowniczych w polskich miastach i przemyśle? <i>Adam Mroziński</i>	59
Groupe Atlantic Polska	137

Paweł Machalski

Spółeczne wyzwania transformacji energetycznej w Polsce



Transformacja energetyczna

- ▶ **Transformacja energetyczna** - perspektywiczny i wieloelementowy proces przechodzenia z energetyki opartej na źródłach konwencjonalnych, głównie wielkoskalowych elektrowni zawodowych opartych na spalaniu paliw kopalnych na energetykę wykorzystującą jako jednostki wytwórcze - odnawialne źródła energii (OZE) oraz energię pochodzącą z rozszczepiania jąder pierwiastków ciężkich, głównie uranu (energetyka jądrowa/atomowa).
- ▶ Wynika z potrzeby przeciwdziałania zmianom klimatycznym (globalnemu ociepleniu powodowanemu, m.in. przez emisję gazów cieplarnianych w procesie spalania). Jest zalecana zarówno w toku kolejnych szczytów i konferencji międzynarodowego reżimu klimatycznego ONZ, jak i w strategiach Unii Europejskiej (Europejski Zielony Ład, Fit to 55, RePOWER EU).
- ▶ Proces ten przebiega nieco inaczej w poszczególnych państwach członkowskich, w różnym tempie i w oparciu o różne elementy.



Transformacja energetyczna jako narzędzie realizowania polityki zrównoważonego rozwoju

- ▶ **Zrównoważony rozwój** opiera się na trzech kluczowych filarach:
 - ▶ **1. Społeczny** - poprawa jakości życia ludzi, równość społeczna, eliminacja ubóstwa, dostęp do edukacji i zdrowia.
 - ▶ **2. Ekonomiczny** - rozwój gospodarczy oparty na innowacjach, efektywności i odpowiedzialnym zarządzaniu zasobami.
 - ▶ **3. Środowiskowy** - ochrona i odpowiedzialne zarządzanie zasobami naturalnymi, redukcja zanieczyszczeń, ochrona klimatu.

Polityka zrównoważonego rozwoju

- ▶ Polityka zrównoważonego rozwoju to strategia działania, która ma na celu osiągnięcie równowagi pomiędzy rozwojem gospodarczym, ochroną środowiska oraz dobrostanem społecznym.
- ▶ Głównym założeniem tej polityki jest zaspokajanie potrzeb obecnych pokoleń bez ograniczania możliwości przyszłych pokoleń do zaspokajania swoich potrzeb.



Energetyka rozproszona

- ▶ Istotnym atutem OZE jest możliwość wykorzystania potencjału lokalnego (w tym słabiej rozwiniętych regionów i obszarów wiejskich). Charakteryzują się one mniejszą mocą i rozmieszczone są w wielu miejscach sieci (tzw. generacja rozproszona). Powszechność tej technologii umożliwia jej bezpośrednie zastosowanie również u odbiorców (**prosumpcja**).
- ▶ **Rozproszenie jednostek wytwórczych** oraz rozmieszczenie ich blisko odbiorców pozwala na racjonalne i efektywne wykorzystanie potencjału OZE na poziomie lokalnym, a także na ograniczenie strat w przesyłce i dystrybucji energii elektrycznej, które występują w przypadku dużego oddalenia od siebie miejsc wytwarzania energii od miejsc odbioru.
- ▶ **Energetyka rozproszona**, oparta o instalacje o stosunkowo niewielkich mocach, stanowi podstawę rozwoju lokalnego wymiaru energetyki i nadaje transformacji energetycznej partycypacyjny charakter. Obok dużych projektów biznesowych, znacznie mniejsze podmioty mogą uczestniczyć w budowie niskoemisyjnego systemu energetycznego, aktywnie włączając się w proces transformacji energetycznej.

Energetyka obywatelska



- ▶ **Energetyka obywatelska** to system, w którym osoby prywatne, organizacje, instytucje i przedsiębiorstwa spoza sektora energetycznego biorą czynny udział w wytwarzaniu energii i zarządzaniu nią.
- ▶ To lokalna, małoskalowa produkcja energii elektrycznej i ciepła ze źródeł odnawialnych oraz ograniczenie zużycia energii dzięki modernizacji energetycznej budynków i przedsiębiorstw.
- ▶ Energetyka obywatelska to także uczestnictwo lokalnych społeczności w większych projektach OZE. To również budowanie lokalnych alternatyw dla scentralizowanego i zdominowanego przez wielkie spółki systemu energetycznego.
- ▶ O ile w **energetyce rozproszonej** bierze się pod uwagę moc i rozmieszczenie instalacji źródeł energii, o tyle w ujęciu **energetyki obywatelskiej** - zaangażowanie społeczne.
- ▶ Pojęcia te mają jednak ze sobą sporo wspólnego i najczęściej energetyka rozproszona przybiera cechy energetyki obywatelskiej i odwrotnie.

Spółeczności energetyczne

- ▶ **społeczności energetyczne** w rozumieniu łącznego określenia zbiorowych podmiotów, w tym m.in.
- ▶ **klastrów energii (1 powiat/5 gmin),**
- ▶ **spółdzielni energetycznych (do 3 gmin)** oraz innych podmiotów, które organizują się w celu wytwarzania energii elektrycznej na własne potrzeby oraz podejmowania innej działalności (magazynowania, dzielenia się energią itp.) dla dobra członków swej społeczności.

W PEP 2040 jako cel wskazano zwiększenie liczby takich zbiorowych podmiotów do 300 w 2030 r.



Problemy i bariery rozwoju OZE na poziomie lokalnym

- ▶ **Pośród problemów i barier związanych z rozwojem OZE w Polsce istotną rolę odgrywają kwestie społeczne.**
- ▶ **Jakie są największe problemy i bariery związane z zapewnianiem bezpieczeństwa energetycznego na poziomie lokalnym? Można je ująć w kilku kategoriach:**
 1. **Nadmierna centralizacja polityki energetycznej i niedostateczne uwzględnianie głosu społeczności lokalnych w tym zakresie**
 2. **Problemy z przyłączeniami do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego**
 3. **Niedostateczna infrastruktura magazynów energii**
 4. **Brak stabilności regulacji prawnych**
 5. **Ograniczenia finansowania inwestycji w OZE**
 6. **Brak dostatecznej wiedzy wśród mieszkańców i wynikające z tego stereotypy społeczne**

Typologia społecznych wyzwań transformacji energetycznej w Polsce

- ▶ Brak wiedzy i wynikająca z tego podatność na stereotypy społeczne dot. OZE
- ▶ Brak wykształconych postaw społecznych opartych na energetyce obywatelskiej (Human Energy)
- ▶ Brak zaufania do technologii OZE i mechanizmów energetyki rozproszonej - klastrów i spółdzielni energetycznych
- ▶ Brak dostatecznego zaangażowania mediów, systemu oświaty (w tym na poziomie wyższym) oraz samorządów w promocję atutów OZE i energetyki obywatelskiej/rozproszonej
- ▶ Ograniczenia finansowania inwestycji mechanizmów energetyki obywatelskiej

Instalacje OZE wywołujące największe kontrowersje i obawy społeczne

- ▶ **Biogazownie/biometanownie**



- ▶ **Wiatraki na lądzie**



Źródła kontrowersji i obaw społecznych związanych z wiatrakami na lądzie (on shore):

- ▶ Generowanie hałasu
- ▶ Emisja drgań i pola elektromagnetycznego
- ▶ Migotanie cienia
- ▶ Okresowe odbijanie promieni słonecznych w momencie obrotu łopat wirnika (tzw. efekt stroboskopowy)
- ▶ Pogorszenie walorów krajobrazowych
- ▶ Negatywny wpływ na ptaki i nietoperze
- ▶ Rzekomy negatywny wpływ na siedliska dzikich zwierząt oraz na zwierzęta hodowlane



Przeciwdziałanie walce z wiatrakami

- ▶ Wiele argumentów przeciwników energetyki wiatrowej jest trafnych. Są pośród nich też mity i czarne legendy.
- ▶ Należy jednak wskazać, że zostały wypracowane lub zaproponowane mechanizmy, które pozwolą wyeliminować bądź zminimalizować uciążliwość pracujących turbin.
- ▶ Postawa wobec wiatraków na lądzie zależy będzie od indywidualnych wartości i przekonań, np. stosunku do problemu efektu cieplarnianego.
- ▶ Kluczowe jest rzetelne przekazywanie informacji na temat wad oraz zalet turbin wiatrowych, **edukacja ekologiczna i podnoszenie świadomości ekologicznej społeczeństwa.**
- ▶ Energia z wiatru jest czysta i stosunkowo tania (niektórzy eksperci twierdzą nawet, że najtańsza).

Ciekawostka

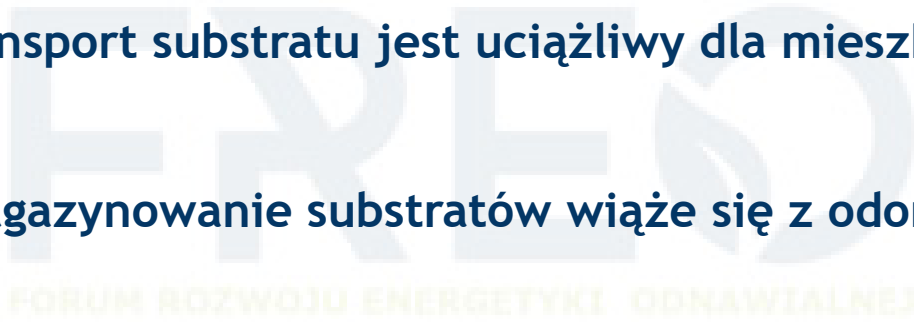
- ▶ Szwedzka firma energetyczna przy współpracy ze studium projektowym przekształciła gondolę - górną część turbiny wiatrowej - w mały domek.
- ▶ Gondola ma cztery metry szerokości, dziesięć metrów długości i trzy metry wysokości i pochodzi z turbiny, która stała w Austrii przez 20 lat.
- ▶ To dowód na to, że kreatywność nie zna granic, a recykling może być naprawdę stylowy.
- ▶ Gondola użyta do budowy pochodziła z turbiny V80 o mocy 2 MW zbudowanej w austriackiej farmie wiatrowej Gols w 2005 r. Podczas 20 lat wiernej służby turbina wyprodukowała 73 GWh energii elektrycznej, co wystarczyło na zasilanie ponad 29 tys. gospodarstw domowych przez rok. Gondola znajdowała się na wysokości 100 m.



Walka nie tylko z wiatrakami

Stereotypy i mity społeczne związane z biogazowniami

- ▶ Mit pierwszy: „Biogazownia śmierdzi”
- ▶ Mit drugi: „Transport substratu jest uciążliwy dla mieszkańców”
- ▶ Mit trzeci: „Magazynowanie substratów wiąże się z odorem”
- ▶ Mit czwarty: „Nieprzewidywalne awarie zagrażają mieszkańcom”
- ▶ Wiele z tych mitów faktycznie mogło się częściowo przejawiać w pierwszych biogazowniach starej technologii. Postęp ostatnich ponad dwóch dekad XXI wieku dotyczył jednak również tego obszaru. Biogazownie najnowszej generacji ograniczyły potencjalne dysfunkcje do społecznie akceptowanego minimum.



Atuty biogazowni

- ▶ zapewnianie niezależności energetycznej, ciepłej i gazowej lokalnej społeczności,
- ▶ mniejsze zanieczyszczenie powietrza, poprzez zmniejszenie emisji CO₂,
- ▶ możliwość uniknięcia bądź ograniczenia potencjalnych opłat za emisję CO₂, które już wkrótce mogą być nakładane na rolników na mocy dyrektyw UE,
- ▶ energia i ciepło dla mieszkańców - niższe rachunki,
- ▶ wytwarzanie pofermentu, czyli żyznego nawozu wykorzystywanego potem przez miejscowych rolników,
- ▶ generowanie nowych miejsc pracy,
- ▶ wpływy z podatków na rzecz gminy,
- ▶ biogazownia motorem napędowym dla lokalnych przedsiębiorców,
- ▶ biogazownia elementem układu hybrydowego w zestawieniu z instalacją fotowoltaiczną i wiatrakami - tam, gdzie jest taka wola lokalnej społeczności,
- ▶ paradoksalnie to biogazownia znacznie redukuje nieprzyjemne „zapachy” związane z chowem zwierząt gospodarczych

Biogazownia „nie taka straszna, jak ją malują”

- ▶ Biogazownie rolnicze to najbardziej niezależne od czynników przyrodniczych elektrownie wykorzystujące OZE, a ich funkcjonowanie jest osadzone w określonych kontekstach:
 - ▶ politycznym,
 - ▶ gospodarczym,
 - ▶ społeczno-kulturowym,
 - ▶ przestrzennym
- ▶ Powstające na obszarach wiejskich przedsiębiorstwa energetyczne wykorzystujące odnawialne źródła energii, będące przejawem transformacji energetycznej, mają szansę przyczyniać się do **rozwoju lokalnego obszarów wiejskich.**
- ▶ Wieś od wieków stanowi gwarancję bezpieczeństwa żywnościowego. W polskim rolnictwie drzemie jednak także ogromny potencjał energetyczny.



Dialog i edukacja

- ▶ Gdzie jest dialog, tam jest rozwój!
- ▶ Biogazownie, działając w lokalnych sieciach powiązań, stwarzają możliwość uruchomienia sił napędowych lokalnych gospodarek.
- ▶ Dynamizacja rozwoju jest możliwa dzięki temu, że pojawienie się nowych, pozarolniczych podmiotów gospodarczych na obszarach wiejskich przyczynia się do ich **dywersyfikacji funkcjonalnej**, a w konsekwencji do **modyfikacji struktury dochodów mieszkańców wsi**, w tym także rolników (Justyna Chodkowska-Miszczuk).
- ▶ Podstawowym wyzwaniem związanym z inwestycjami biogazowymi i biometanowymi jest **przekonywanie nieprzekonanych, dialog z władzami samorządowymi i lokalnymi społecznościami**, a także edukowanie ich w zakresie przedmiotu inwestycji.

Kto powinien edukować i budować świadomość społeczną w zakresie OZE?

- ▶ Media (telewizja, radio, prasa, Internet) - portale informacyjne i branżowe
- ▶ Przedstawiciele urzędów administracji państwowej i samorządowej
- ▶ Szkoły i uczelnie na wszystkich etapach kształcenia
- ▶ Organizacje branżowe, takie jak np. FREO



Powiązania społeczne kreowane przez przedsiębiorstwa biogazowe (uczestnicy procesu inwestycyjnego)

- ▶ Lokalne władze samorządowe i instytucje publiczne
- ▶ Lokalne media
- ▶ Podmioty z sektora rolnego i spożywczego, w tym okoliczni rolnicy
- ▶ Społeczności lokalne - ogół mieszkańców
- ▶ Jak słusznie zauważa prof. Justyna Chodkowska-Miszczuk - „współpraca ze społecznościami lokalnymi wsparta tłem instytucjonalnym jest jednym z kluczowych czynników legitymizacji działalności gospodarczej na danym obszarze.

Działanie przedsiębiorstw biogazowych w izolacji jest skazane na niepowodzenie, a rozwój kolektywnego współdziałania doskonali pozyskiwanie wiedzy, umiejętności, ułatwia przyswajanie, a następnie przekazywanie innowacji”.

Dialog na wszystkich etapach funkcjonowania biogazowni

- I. Wyboru lokalizacji i planowania inwestycji
- II. Pozyskiwania substratów
- III. Procesu produkcyjnego
- IV. Dystrybucji produktów (energii, pofermentu itp.)



Lokalizacja kością niezgody

- ▶ Kwestie związane z przeznaczeniem danego terenu pod inwestycję biogazową rozstrzygają decyzje administracyjne z wykorzystaniem narzędzi planowania przestrzennego, w tym **MPZP**.
- ▶ Decyzje administracyjne nie mogą być podejmowane bez udziału lokalnej społeczności, dlatego proces przedinwestycyjny oraz inwestycyjny obejmuje szereg spotkań i **konsultacji społecznych** mających na celu wypracowanie kompromisowego rozwiązania dotyczącego zarówno **lokalizacji**, jak i funkcjonowania biogazowni/biometanowni.
- ▶ Lokalizacja i funkcjonowanie biogazowni rolniczych może być i jest uwarunkowane postawami lokalnych społeczności. jeden z lokalnych decydentów twierdzi: „obiektywna dyskusja kończy się w momencie, gdy mieszkańcy wiedzą, gdzie te instalacje mają stanąć”.
- ▶ Konsultacje społeczne powinny cechować **rzetelność** oraz **racjonalność** podejmowanych zobowiązań, np. w kontekście sprzedaży produktów nie obiecywać „gruszek na wierzbie”.



Uwarunkowania wpływające na nastawienie społeczności lokalnych

- ▶ Typ biogazowni:
 - ▶ Biogazownia jako źródło korzyści ekonomiczno-energetycznych mieszkańców (udział w zyskach przedsiębiorstwa / energia/ciepło/nawóz)
 - ▶ Biogazownia jako ciało obce (np. biometanownie, produkcja Bio-LNG / energia elektryczna i/lub ciepła nie trafiają do mieszkańców)
- ▶ Dodatkowe benefity oferowane przez inwestora, np. udział w realizacji projektów i usług lokalnych (remontach dróg, wspieraniu OSP, edukowaniu w zakresie OZE, organizacji festynów/dożynek, oferowanie **miejsc pracy/staży/praktyk**, mecenat lokalnej kultury, wspieranie lokalnej drużyny sportowej itp.)
- ▶ Nastawienie lokalnych władz samorządowych / **kadencyjność samorządów** / procedowanie inwestycji podczas samorządowej kampanii wyborczej jest niezwykle trudne, a jego powodzenie jest wątpliwe (!)
- ▶ Dobre przykłady z sąsiednich gmin/powiatów
- ▶ Kwestie społeczno-kulturowe i przestrzenne - specyfika inwestycyjna gminy

Podsumowanie

- ▶ Już ponad dekadę temu w popularnym serialu „Ranczo” pomysł inwestycji w biogazownię, choć początkowo wniósł opory i sceptycyzm, zdołał przekształcić się w impuls kreowania niezależności energetycznej począwszy od „małej ojczyzny”. Do dalszego rozwoju, efektywnej i sprawiedliwej transformacji energetycznej potrzeba odwagi i zaufania do profesjonalnych twórców bezpiecznych technologii.
- ▶ Uzyskanie **aprobaty i akceptacji** lokalnych społeczności stanowi podstawę doboru lokalizacji i stabilnego funkcjonowania biogazowni i innych instalacji OZE.
- ▶ Posiadanie **zaufania** społecznego stanowi nieodzowny element rozwoju inwestycji. Akceptacja wiatraków czy biogazowni stwarza również możliwości pojawienia się **impulsów rozwojowych** na danym obszarze. Do gminy odprowadzane są podatki lokalne z inwestycji. Instalacje OZE tworzą ponadto miejsca pracy i generują nowe łańcuchy dostaw.
- ▶ Współpraca między inwestorami a lokalnym otoczeniem stanowi też dobrą płaszczyznę upowszechniania **działań edukacyjnych** w zakresie postaw i zachowań typowych dla społeczeństwa niskoemisyjnego i efektywnej transformacji energetycznej służącej ludziom, gospodarce i środowisku.
- ▶ Istotna jest tu rola mediów oraz branżowych organizacji pozarządowych takich, jak np. **Forum Rozwoju Energetyki Odnawialnej.**

Edukacja medialna FREO



Edukacja ekologiczna FREO



GAZETA
pomorska

Wiadomości Sport Turystyka Telemagazyn Reklama i Ogłoszenia Strefa Biznesu

TAK dla Biogazowni Strefa Biznesu

Materiał informacyjny Forum Rozwoju Energetyki Odnawialnej
28 marca 2024, 9:25

Udostępnij



FREO na konferencjach i kongresach branżowych oraz naukowych



Kongres Rozwoju Energetyki Odnawialnej - KREO 2024

- ▶ Warto podkreślić ogólnopolski charakter działalności organizacji, jak i swoistą interdyscyplinarność.
- ▶ Kilkuletnia praktyka funkcjonowania Forum Rozwoju Energetyki Odnawialnej ukształtowała jego akademicko-naukowy charakter. Dziesięcioro członków organizacji wyróżnia się stopniem naukowym doktora lub doktora habilitowanego. W naszych szeregach zasiadają przedstawiciele: Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Uniwersytetu Jana Długosza w Częstochowie, Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Politechniki Bydgoskiej, Państwowej Akademii Nauk Stosowanych w Ciechanowie, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego czy Akademii Sztuki Wojennej w Warszawie.
- ▶ Organizacja ma podpisane umowy o współpracy z Uniwersytetem Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydziałem Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej oraz Uniwersytetem Ekonomicznym w Krakowie. Przygotowywane są porozumienia z kolejnymi uczelniami.

W najbliższych planach FREO jest organizacja **Kongresu Rozwoju Energetyki Odnawialnej w Toruniu - KREO 2024 (10.12.2024)**.



Działalność naukowa FREO



Dr hab. Urszula Kielkowska, prof. UMK – profesor Uniwersytetu, Kierownik Katedry Technologii Chemicznej na Wydziale Chemii UMK w Toruniu. Ukończyła studia na kierunku chemia na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu. W 1998 r. uzyskała stopień doktora nauk chemicznych, a w 2010 r. stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie. W latach 2012–2020 pełniła funkcję Prodziekana ds. Studentów i Dydaktyki, a 20 maja 2024 roku została powołana na Dziekana Wydziału Chemii UMK w Toruniu. Specjalność: technologia chemiczna – piroliza, gospodarka odpadami, odnawialne źródła energii.



Dr Paweł Machalski – absolwent wydziałów: Prawa i Administracji oraz Politologii i Studiów Międzynarodowych Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, a także studiów podyplomowych Master of Business Administration, wykładowca akademicki kilku uczelni, autor książek i artykułów dotyczących samorządu terytorialnego i bezpieczeństwa energetycznego. W 2019 r., w uzupełnieniu do aktywności akademickiej, podjął funkcję doradcy ds. marketingu społecznego i rozwoju oraz rzecznika prasowego spółki z branży odnawialnych źródeł energii. 20 lipca 2020 r. został wybrany na Prezesa Zarządu Forum Rozwoju Energetyki Odnawialnej. www.pawelmachalski.pl



TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA RP W UJĘCIU INTERDYSCIPLINARNYM

TRANSFORMACJA ENERGETYCZNA RP W UJĘCIU INTERDYSCIPLINARNYM

redakcja naukowa

Urszula Kielkowska
Paweł Machalski



adam marszałek

FREO partnerem transformacji energetycznej samorządów

- ▶ Forum Rozwoju Energetyki Odnawialnej jako organizacja pozarządowa integruje branżę OZE wokół wyzwań transformacji energetycznej RP i jest aktywne m.in. w dwóch obszarach:
 - ✓ kształtowania świadomości społecznej dot. OZE (poprzez konferencje, kongresy i współtworzenie programów telewizyjnych),
 - ✓ współpracy inwestycyjnej z jednostkami samorządu terytorialnego



Bibliografia

1. J. Chodkowska-Miszczuk, *Przedsiębiorstwa biogazowe w rozwoju lokalnym w świetle koncepcji zakorzenienia*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2019.
2. W.M. Lewandowski, E. Klugmann-Radziemska, *Proekologiczne odnawialne źródła energii: kompendium*, PWN, Warszawa 2017.
3. J. Marć-Pieńkowska, *Kontrowersje wokół energetyki wiatrowej*, „Edukacja biologiczna i środowiskowa” 4/2018.
3. J. Rokitowska, A. Wasiuta, *Ekonomiczne i społeczne aspekty bezpieczeństwa sektora energetycznego w kontekście zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej, Kraków 2019
4. *Transformacja energetyczna RP w ujęciu interdyscyplinarnym*, red. U. Kiełkowska, P. Machalski, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2024.
5. Raport Biogaz i Biometan w Polsce 2024 Magazynu Biomasa

Paweł Machalski

Rola samorządu terytorialnego w transformacji energetycznej RP



Bezpieczeństwo energetyczne



- ▶ **Bezpieczeństwo energetyczne** - stan gospodarki umożliwiający pokrycie perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię, w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska.
- ▶ Stan ten zapewnia zróżnicowanie dostaw importowanych paliw oraz **zwiększanie udziału energii ze źródeł odnawialnych** i zdolności wydobywczej ze złóż krajowych, co pozwala na nieprzerwaną pracę systemu energetycznego kraju w sytuacji przerwania dostaw z jednego źródła.

Bezpieczeństwo energetyczne powinno iść w parze z bezpieczeństwem ekologicznym.

Bezpieczeństwo energetyczne powinno być zapewniane zarówno na poziomie unijnym, w wymiarze ogólnopolskim, jak i regionalnie oraz lokalnie (na poziomie samorządowym) - naczynia połączone.

Główne założenia REPowerUE

- ▶ Nowa rzeczywistość geopolityczna i sytuacja na rynku energii wymusiła zdecydowane przyspieszenie procesu transformacji na **czystą zieloną energię** i zwiększenia niezależności energetycznej Europy od niestabilnego sektora paliw kopalnych przy jednoczesnym zwiększeniu odporności unijnego systemu energetycznego.
- ▶ REPowerEU to plan Komisji Europejskiej polegający na **uniezależnieniu Europy** od rosyjskich paliw kopalnych na długo przed 2030 r. Jest to następstwo rosyjskiej inwazji na Ukrainę.
- ▶ **85 proc. Europejczyków** uważa, że UE powinna jak najszybciej zmniejszyć swoją zależność od rosyjskiego gazu i ropy naftowej, aby wesprzeć Ukrainę.
- ▶ Wraz z partnerami międzynarodowymi UE szuka **alternatywnych źródeł dostaw energii**.
- ▶ W perspektywie krótkoterminowej potrzebujemy jak najszybciej alternatywnych dostaw **gazu, ropy naftowej i węgla**, a w przyszłości będziemy potrzebować również **wodoru odnawialnego**.
- ▶ Unia Europejska stawia na **decentralizację** – zarówno w administracji, jak i energetyce. Promowany jest model **energetyki rozproszonej**.

Potencjał OZE

- ▶ Energia ze źródeł odnawialnych jest najtańsza, najczystsza i może być produkowana w poszczególnych państwach UE, co zmniejszyłoby nasze zapotrzebowanie na import energii.
- ▶ Program REPowerEU przyspieszy transformację ekologiczną i **pobudzi ogromne inwestycje w energię ze źródeł odnawialnych.**
- ▶ Wg Komisji Europejskiej należy też dążyć do **szybszego zastąpienia paliw kopalnych w przemyśle i transporcie**, aby zmniejszyć emisje i zależność.
- ▶ Położenie kresu zależności UE od rosyjskich paliw kopalnych wymagało będzie ogromnego **zwiększenia udziału OZE**, a także szybszej elektryfikacji i zastąpienia paliw kopalnych i energii ciepłej wytwarzanej z tych paliw w energetyce, przemyśle, budownictwie i sektorze transportowym.
- ▶ To niejako przystosowanie **Europejskiego Zielonego Ładu** do nowej sytuacji geopolitycznej.

Przejdzie na czystą energię pomoże z czasem **obniżyć ceny energii i zmniejszyć zależność od importu.**



REPowerEU: przystępna cenowo, bezpieczna i zrównoważona energia dla Europy

- ▶ W odpowiedzi na trudności i zakłócenia na światowym rynku energii spowodowane barbarzyńską agresją Rosji na Ukrainie Komisja Europejska przedstawiła plan REPowerEU.

Fiary REPowerEU :

- I. **dywersyfikacji dostaw energii**
- II. **produkcji ekologicznej energii – rozwój OZE**
- III. **oszczędzania energii**

- ▶ Stoją za nim środki finansowe i prawne służące budowie **nowej infrastruktury energetycznej i systemu energetycznego**, jakich potrzebuje Europa.



Potencjał OZE

- ▶ Komisja Europejska proponuje podniesienie unijnego celu w zakresie odnawialnych źródeł energii na 2030 r. z obecnych **40 proc. do 45 proc.**
- ▶ Realizacja planu REPowerEU ma sprawić, że do 2030 r. całkowite moce wytwórcze energii ze źródeł odnawialnych wyniosą **1 236 GW** w porównaniu z wartością **1 067 GW** do 2030 r. przewidzianą w pakiecie „Gotowi na 55” w perspektywie roku 2030.
- ▶ Unijna strategia na rzecz energii słonecznej zwiększy **upowszechnienie energii fotowoltaicznej.**
- ▶ W ramach planu REPowerEU strategia ta ma na celu udostępnienie do 2025 r. ponad **320 GW z nowych instalacji fotowoltaicznych**, czyli ponad dwa razy więcej niż obecnie, i prawie **600 GW** do 2030 r.
- ▶ Te przyspieszone dodatkowe zdolności wytwórcze umożliwiają zastąpienie zużycia gazu ziemnego na poziomie **9 mld m³ rocznie** do 2027 r.

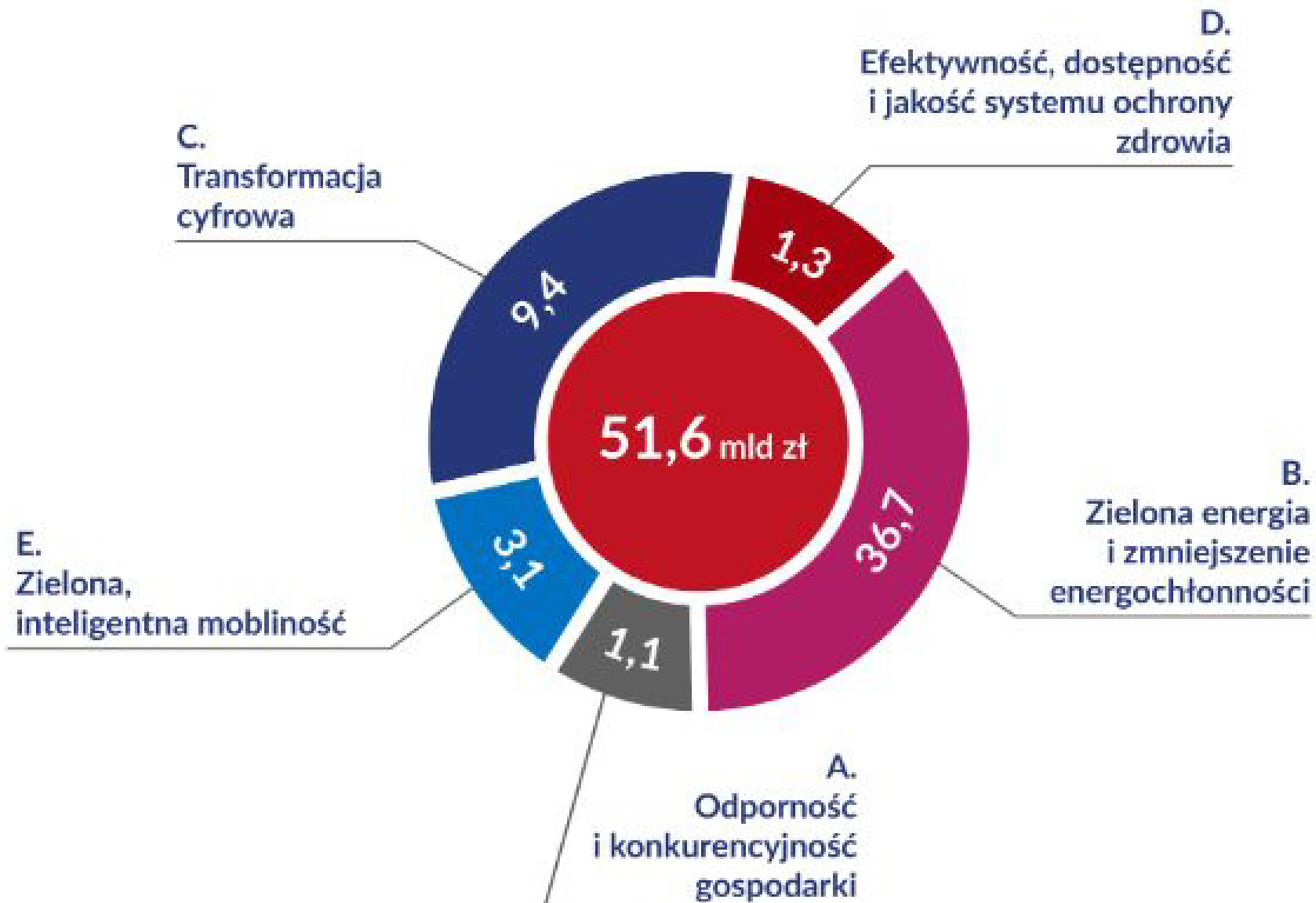
Finansowanie REPowerEU

- ▶ Potrzebne będą dodatkowe inwestycje w wysokości **210 mld euro** w okresie od dziś do 2027 r. w celu stopniowego wycofania importu rosyjskich paliw kopalnych, które kosztują dziś europejskich podatników prawie **100 mld euro** rocznie.
- ▶ **Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (RRF)** jest centralnym elementem wdrażania planu REPowerEU i zapewnia dodatkowe finansowanie unijne.
- ▶ Państwa członkowskie powinny dodać rozdziały dotyczące REPowerEU do swoich planów odbudowy i zwiększania odporności, aby ukierunkować inwestycje na priorytety REPowerEU i przeprowadzić niezbędne reformy.

Państwa członkowskie mogą wykorzystać pozostałe **pożyczki** w ramach **RRF** (obecnie **225 mld euro**) oraz nowe dotacje w ramach **RRF** finansowane z licytacji uprawnień w ramach systemu handlu emisjami, obecnie w rezerwie stabilności rynkowej (o wartości **20 mld euro**).

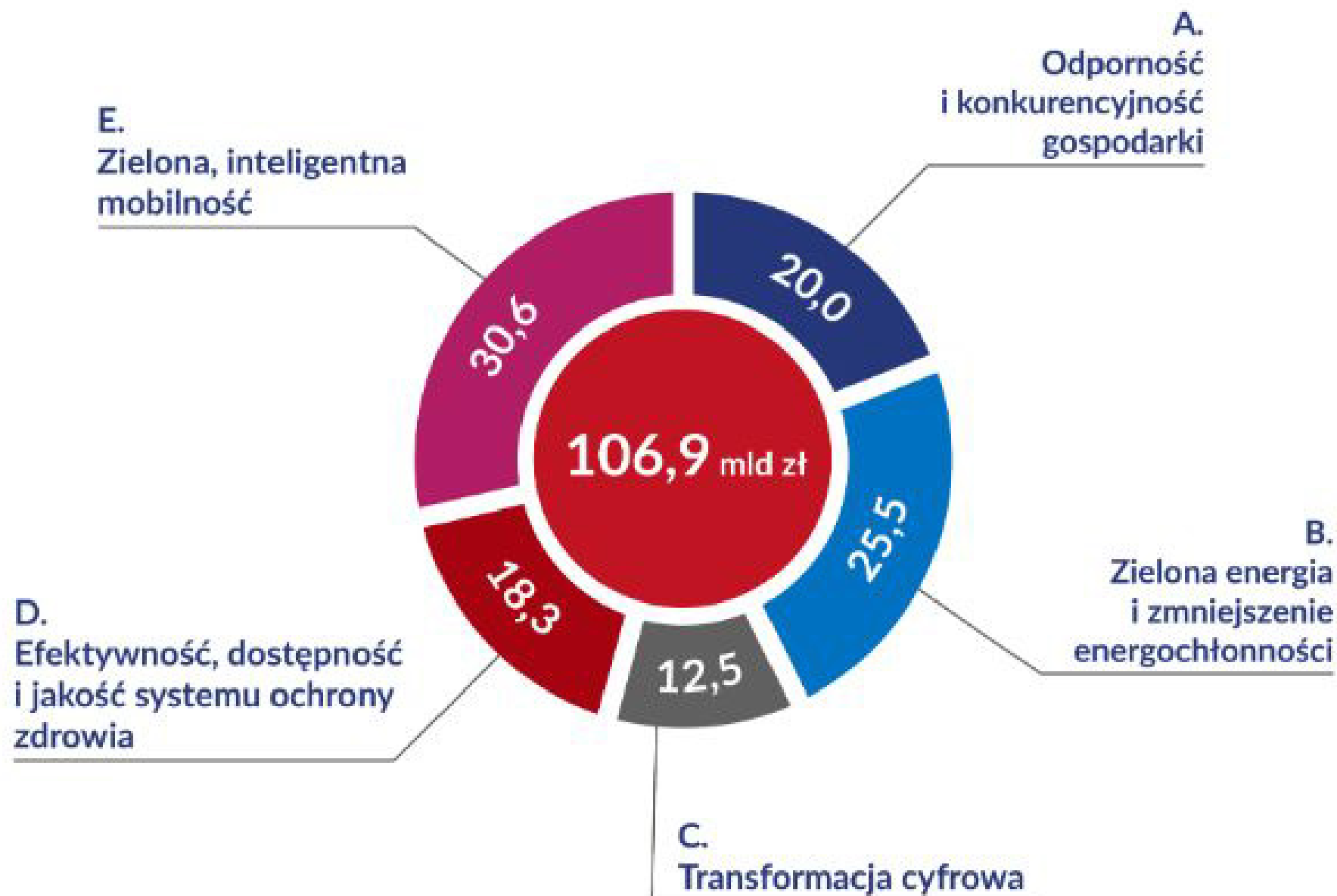


PODZIAŁ ŚRODKÓW KPO PREFERENCYJNE POŻYCZKI



PODZIAŁ ŚRODKÓW KPO

DOTACJE



Państwo jako podmiot zapewniania bezpieczeństwa energetycznego

- ▶ Z rolą podmiotu zapewniającego bezpieczeństwo energetyczne powszechnie wiązane jest państwo:
- ▶ naczelne oraz centralne organy administracji rządowej: premier, minister właściwy ds. energii, klimatu i środowiska, minister ds. aktywów państwowych
- ▶ prezes Urzędu Regulacji Energetyki itp.

W nieco mniejszym stopniu Prezydent RP, chociażby wykorzystując swoje prawo inicjatywy ustawodawczej



III Filary Polityki Energetycznej Polski do 2040 r.

I filar Sprawiedliwa transformacja	II filar Zeroemisyjny system energetyczny	III filar Dobra jakość powietrza
Transformacja rejonów węglowych Ograniczenie ubóstwa energetycznego Nowe gałęzie przemysłu związane z OZE i energią jądrową	Morska energetyka wiatrowa Energetyka jądrowa Energetyka lokalna i obywatelska	Transformacja ciepłownictwa Elektryfikacja transportu Dom z Klimatem

Bezpieczeństwo energetyczne RP vs. lokalne bezpieczeństwo energetyczne

- ▶ Poziom centralny zarezerwowany dla państwa oraz poziomy: regionalny i lokalny – dedykowane samorządowi terytorialnemu, powinny się różnić formami, narzędziami i mechanizmami zapewniania bezpieczeństwa energetycznego.
- ▶ Z **poziomem centralnym/państwowym** słusznie wiążą się inwestycje strategiczne takie jak: Gazoport w Świnoujściu, gazociąg Baltic Pipe, planowane pływające terminale LNG czy projektowane elektrownie jądrowe.
- ▶ Z **poziomem samorządowym – regionalnym, a zwłaszcza lokalnym** – należy wiązać nowe technologie OZE (biogazownie, biometanownie, farmy fotowoltaiczne i wiatrowe, a także rozwiązania hybrydowe), jak i nowe formy czy mechanizmy wytwarzania, dystrybucji, konsumpcji bądź sprzedawania energii, oparte na mechanizmach energetyki **obywatelskiej i rozproszonej**, takich jak **klastry i spółdzielnie energetyczne** oraz **aktywność prosumencka mieszkańców**.
- ▶ Klastry i spółdzielnie energetyczne mogą być traktowane jako **narzędzia** na drodze do **samowystarczalności energetycznej** jednostek samorządu terytorialnego szczebla lokalnego – gmin i powiatów.
- ▶ Zarówno funkcjonowanie klastrów energii, jak i spółdzielni energetycznych, a także różne formy samorządowego wsparcia aktywności prosumenckiej mieszkańców, stanowią emanację – praktyczne wdrażanie zasad **pomocniczości** oraz **decentralizacji**.

Bezpieczeństwo energetyczne RP vs. lokalne bezpieczeństwo energetyczne

- ▶ W trzeciej dekadzie XXI wieku, w dobie nowych wyzwań i zawirowań geopolitycznych musimy wyjść z utartych schematów postrzegania bezpieczeństwa energetycznego głównie przez pryzmat państwowej centralizacji.
- ▶ Aby realizować ten proces w sposób kompleksowy i najbardziej skuteczny należy katalog podmiotów sprawczych poszerzyć zarówno o **decydentów samorządowych**, zwłaszcza na poziomie gminy, jak i o **podmioty prywatne – przedsiębiorców** działających w branży energetycznej, zarówno konwencjonalnej, jak i OZE.
- ▶ W procesie zapewniania bezpieczeństwa energetycznego państwo (Rada Ministrów, URE, w mniejszym stopniu Prezydent RP itp.) musi być uzupełniane przez organy **samorządu terytorialnego**, zwłaszcza na poziomie lokalnym – gmin i powiatów.
- ▶ Inwestycje w Odnawialne Źródła Energii powinny być podejmowane na poziomie lokalnym.
- ▶ **Nie będzie pewnego i pełnego bezpieczeństwa energetycznego ani na poziomie ogólnokrajowym ani tym bardziej lokalnym bez aktywnej roli organów samorządu terytorialnego!**
- ▶ Ustrojowe zasady **subsydiarności** i **decentralizacji** muszą mieć zastosowanie także w tym zakresie!



Podstawy prawne

- ▶ Kryzys rodzi zmiany albo inaczej – kryzys rodzi konieczność zmian! Ze względu na dynamiczną sytuację geopolityczną – agresję Rosji na suwerenną Ukrainę – i jej energetyczne następstwa, samorządy poziomu lokalnego (gminy i powiaty) stanęły przed pilnym wyzwaniem **współuczestnictwa w transformacji energetycznej RP.**
- ▶ Potrzeba nam nowego spojrzenia na **art. 7 ust. 1 p 3)** ustawy o samorządzie gminnym z **8 marca 1990 r.**, w którym pośród zadań własnych gminy wymieniono m.in. sprawy: „**unieszkodliwiania odpadów komunalnych, a także zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz**”.
- ▶ Regulacja ta została doprecyzowana w **art. 18 ustawy prawo energetyczne z 10 kwietnia 1997 r.**
- ▶ Do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe należy m.in.: „planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy(...), planowanie i organizacja działań mających na celu **racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii** na obszarze gminy; a także ocena potencjału wytwarzania energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji oraz efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych lub chłodniczych na obszarze gminy”.

Wyzwania stojące przed samorządami lokalnymi w kontekście transformacji energetycznej

- ▶ 1. konieczność nowego otwarcia na **instalacje OZE** i inwestycje oparte na **założeniach hybrydowych**,
- ▶ 2. konieczność uwzględniania w transformacji energetycznej RP na poziomie lokalnym **mechanizmów energetyki rozproszonej i obywatelskiej** w znacznie większym stopniu niż dotychczas: **klastry i spółdzielnie energetyczne**,
- ▶ 3. **Biogazownie, biogaz, biometan, bio-LNG i wodór** - konieczność nowego spojrzenia na potencjał energetyczny polskiej wsi
- ▶ 4. konieczność **dalszych prac legislacyjnych dot. energetyki wiatrowej**, zmierzających do przywrócenia pierwotnych założeń projektu rządowego, tj. minimalnej odległości **500 m**
- ▶ 5. Konieczność modernizacji systemu elektroenergetycznego w technologii **smart grid** - przeciwdziałanie problemowi masowych odmów przyłączenia do sieci.

Problemy i bariery rozwoju OZE na poziomie lokalnym

- ▶ Jakie są największe problemy i bariery związane z zapewnianiem bezpieczeństwa energetycznego na poziomie lokalnym? Można je ująć w kilku kategoriach:
 1. **Nadmierna centralizacja polityki energetycznej i niedostateczne uwzględnianie głosu społeczności lokalnych w tym zakresie**
 2. **Brak dostatecznej wiedzy pośród mieszkańców i wynikające z tego stereotypy społeczne**
 3. **Problemy z przyłączeniami do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego**
 4. **Niedostateczna infrastruktura magazynów energii (system zarządzania energią musi współpracować z systemem magazynowania energii)**
 5. **Brak stabilności regulacji prawnych**
 6. **Ograniczenia finansowania inwestycji w OZE**



Smart grid - inteligentna sieć

- ▶ **Smart grid to inteligentna sieć energetyczna, która jest w stanie, za pomocą dostępnych środków, w tym zaadaptowanych algorytmów, samodzielnie podejmować właściwe decyzje, na podstawie:**
 - ▶ zmieniających się **czynników zewnętrznych** (np. środowiskowych, wpływających na podaż energii lub potencjalne awarie)
 - ▶ **czynników wewnętrznych** (np. stan infrastruktury, zmiany preferencji odbiorców, wpływające na strukturę zapotrzebowania na energię).
- ▶ **Jednocześnie stara się przy tym optymalizować proces użytkowania i dostarczania energii elektrycznej.**

Smart grid obejmuje wszelkie zagadnienia związane z obecnym użytkowaniem energii elektrycznej na dowolnym etapie i w ramach struktury energetyki ewoluującej w kierunku rozwiązań zmierzających do zwiększenia wykorzystania OZE oraz upodmiotowienia odbiorców końcowych.



Kontrowersyjna zasada 10 H

- ▶ Nadmierna centralizacja polityki energetycznej i niedostateczne uwzględnianie głosu społeczności lokalnych szczególnie uwidoczniło się w sprawie wiatrakowej i odgórnie narzuconej ustawie z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych.
- ▶ Radykalnie ograniczyła ona tego typu projekty wedle tzw. zasady **10H, która stanowiła zaprzeczenie ustrojowych zasad decentralizacji oraz subsydiarności!**
- ▶ W świetle przywołanych zasad sprawy publiczne powinny być realizowane możliwie najbliżej obywateli.
- ▶ Dotyczy to również płaszczyzny decydowania o inwestycjach w energetykę wiatrową na lądzie. Zarówno zasada decentralizacji, jak i subsydiarności wskazują, że tego typu decyzje powinny być podejmowane pośród gospodarzy konkretnej gminy i lokalnej społeczności, a **funkcję narzędzia regulacyjnego powinien pełnić miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, a nie ustawowy zakaz dyktowany centralnie!**



Nowelizacja ustawy wiatrakowej - 700 m zamiast 10H

- 14 marca 2023 r. Prezydent RP Andrzej Duda podpisał nowelizację „ustawy wiatrakowej”.
- Niestety wypracowana w szeregu konsultacji społecznych - z samorządowcami i przedstawicielami branży - minimalna odległość **500 metrów** między projektowanym wiatrakiem, a zabudowaniami mieszkalnymi (wpisana w lipcu 2022 r. do projektu rządowego) została poprawką komisji sejmowych zwiększona do **700 m**.
- Pozornie może wydawać się, że to niewielka korekta, ale w praktyce ograniczy ona inwestycje w wiatraki na lądzie nawet o **60%**, w stosunku do potencjału wynikającego z pierwotnej odległości.

Większość miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego przygotowywanych była pod 500 m. Teraz będzie trzeba procedować nowe gminne uchwały MPZP, co inwestycje dodatkowo odłoży w czasie.

Potencjał energetyczny polskiej wsi

- ▶ Wraz z widmem potencjalnego kryzysu energetycznego, wyraźnie wzrosła rola społeczności gminnych i powiatowych, w tym polskiej wsi, w wytwarzaniu prądu, ale i gazu – **biogazu, biometanu, bio-LNG oraz wodoru.**
- ▶ Nowym priorytetem w nieprzewidywalnych uwarunkowaniach geopolitycznych z pewnością stała się **generacja biometanu z biomasy w procesach fermentacyjnych.**
- ▶ Ten typ OZE bazuje na znanych od dawna technologiach i ma szansę przyczynić się do lokalnego buforowania niestabilności pracy instalacji energetyki słonecznej oraz elektrowni wiatrowych.
- ▶ Wieś od wieków stanowi gwarancję bezpieczeństwa żywnościowego. W polskim rolnictwie drzemie jednak także ogromny potencjał energetyczny.
- ▶ Po 26 kwietnia 2022 r. (odcięcie dostaw rosyjskiego gazu), jak nigdy wcześniej, potrzeba nam determinacji i odwagi w jego odkrywaniu – w imię lokalnego i ogólnonarodowego bezpieczeństwa oraz dalszego swobodnego rozwoju.

Potencjał energetyczny polskiej wsi

- ▶ W ostatnich latach roczne zużycie gazu w Polsce wynosiło ok. **20 mld m sześć.**, z czego **4 mld** pozyskiwaliśmy z własnych źródeł, a resztę z importu.
- ▶ Potencjał produkcji biogazu w Polsce wynosi **13-15 mld m sześć.** rocznie.
- ▶ Mamy także potencjał do rocznej produkcji nawet **8 mld m sześć.** biometanu, czyli produktu powstającego z biogazu i w 97% składającego się z metanu – identycznego surowca jak gaz ziemny znajdujący się w sieci gazociągowej.
- ▶ Dla porównania do 26 kwietnia 2022 r. Polska sprowadzała z Rosji ok. **9-10 mld m sześć** gazu rocznie. Gdybyśmy posiadali możliwość produkcji takiego wolumenu z OZE, to moglibyśmy niemal w całości zastąpić dostawy kopalnego surowca z Federacji Rosyjskiej.
- ▶ W celu wyprodukowania **1 mld m sześć.** biometanu, należałoby wybudować instalacje biometanowe o łącznej mocy ok. **500 MW** – w praktyce **250 biometanowni** o mocy **2 MW**.



Podsumowanie

- ▶ Energetykę – proces zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe – należy ujmować nie tylko w kategoriach centralnego zarządzania i decyzji naczelnych organów administracji rządowej, ale też **w kontekście samorządowym i obywatelskim.**
- ▶ System zarządzania w strukturze **energetyki rozproszonej i obywatelskiej** wymusza wręcz **decentralizację**, m.in. z uwagi na specyfikę poszczególnych regionów i społeczności lokalnych w potencjale energetycznym, różnice w zapotrzebowaniu na energię oraz w stopniu społecznej akceptacji OZE.
- ▶ System produkcji energii elektrycznej w Polsce powinien podlegać dalszej ewolucji poprzez **stopniowe odchodzenie od scentralizowanej i często sterowanej przez państwo energetyki wielkoskalowej w kierunku małych i mikro instalacji**, umiejscawianych blisko lokalnych, często niewielkich, ośrodków popytu.
- ▶ Bezpieczeństwo energetyczne – zarówno na poziomie ogólnopaństwowym, jak i lokalnym – jest polską **racją stanu**. Wymaga zatem rozważnych i zarazem konsekwentnych działań opartych na **konsensusie politycznym**.
- ▶ Potrzeba nam w tym zakresie konstruktywnego **dialogu**, zarówno na poziomie parlamentarnym, rządowym jak i samorządowym. Podejmowane zmiany w różnych obszarach, w tym na płaszczyźnie prawnej, muszą służyć społecznościom lokalnym, a nie podważać ustrojowe zasady im przysługujące – **decentralizacji i subsydiarności**.

Podsumowanie

- ▶ Przeniesienie części kompetencji z zakresu szeroko pojętej energetyki (w tym OZE) z poziomu centralnego na jednostki samorządu terytorialnego z pewnością wyzwoli **efekt synergii**, dopełniając proces wdrażania ustrojowych zasad: **subsydiarności oraz decentralizacji**.
- ▶ Ogólnonarodowy zrównoważony rozwój może odbywać się **poprzez wzrost gospodarczy małych ojczyzn**.
- ▶ Analogicznie **bezpieczeństwo energetyczne państwa powinno być pochodną aktywności i inwestycji podejmowanych na poziomie lokalnym**.



Źródła:

Transformacja energetyczna RP w ujęciu interdyscyplinarnym, red. U. Kiełkowska, P. Machalski, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2024.

P. Machalski, Wybrane mechanizmy zapewniania bezpieczeństwa energetycznego i ekologicznego w wymiarze lokalnym, [w:] *Bezpieczeństwo lokalne – wybrane problemy teorii i praktyki*, red. G. Górski, A. Potoczek, Jagielloński Instytut Wydawniczy, Toruń 2022, s. 199-228.

P. Machalski, Zapewnianie bezpieczeństwa energetycznego jako wyzwanie dla społeczności lokalnych, [w:] *Współczesne uwarunkowania logistyki i bezpieczeństwa w środowisku lokalnym, regionalnym i globalnym*, red. R. Dzik, R.B. Panfil, Wydawnictwo Rys, Poznań 2023, s. 183-208.

P. Machalski, Rola samorządu terytorialnego w transformacji energetycznej RP, [w:] *Transformacja energetyczna RP w ujęciu interdyscyplinarnym*, red. U. Kiełkowska, P. Machalski, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2024, s. 183-225.

<https://www.energetyka.plus/smart-grid-elementy-korzysci-i-funkcjonalnosci-dostepnych-rozwiazan/>

Dziękuję za uwagę!

Zapraszam do kontaktu:

<https://freo.org.pl/> Forum Rozwoju Energetyki Odnawialnej

<https://kreo.org.pl/> Kongres Rozwoju Energetyki Odnawialnej -
10 XII 2024 r. - UMK

pawel.machalski@freo.org.pl



Czy pompy ciepła będą znaczącym elementem transformacji i dekarbonizacji systemów ciepłowniczych w polskich miastach i przemyśle?

Adam Mroziński





Politechnika Bydgoska im. J. i J. Śniadeckich

E-mail: adammroz@pbs.edu.pl

www.goldenline.pl/adam-mrozinski4

www.linkedin.com/in/adam-mrozinski

www.twitter.com/adammroz13

www.facebook.com/Mrozik13



Akademia Inżyniera



Zrealizowano dzięki wsparciu
Gminy Miasta Toruń



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Toruniu

"ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII – CO DALEJ?"

7.11.2024 SALA KONFERENCYJNA CKK JORDANKI
GODZ. 10:00–14:00

PROGRAM

- 1 **Potencjał odnawialnych źródeł energii w Polsce** – Adrian Konopka, Groupe Atlantic
- 2 **Společne wyzwania transformacji energetycznej w Polsce** – dr Paweł Machalski, Forum Rozwoju Energetyki Odnawialnej
- 3 **Prezentacja nowoczesnych systemów OZE** – Groupe Atlantic
- 4 **Czy pompy ciepła będą znaczącym elementem transformacji i dekarbonizacji systemów ciepłowniczych w polskich miastach i przemyśle?** – dr Adam Mroziński, Politechnika Bydgoska
- 5 **Rola samorządu terytorialnego w transformacji energetycznej** – dr Paweł Machalski, Forum Rozwoju Energetyki Odnawialnej
- 6 **Programy finansowania odnawialnych źródeł energii z WFOŚiGW w Toruniu** – Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Toruniu



Jak i kiedy powstały pompy ciepła – podsumujmy....

Historia pomp ciepła ma już ponad 200 lat i jest powiązana z odkryciami w dziedzinie chłodnictwa.

1748 – Pierwsze znane sztuczne chłodzenie zademonstrował William Cullen z University of Glasgow w Szkocji.

1810 – Szkocki naukowiec J. Leslie skonstruował pierwszy absorpcyjny agregat chłodniczy.

1834 – Amerykanin Jacob Perkins zbudował chłodziarkę sprężarkową.

1834 – Nicolas Léonard Sadi Carnot jako pierwszy dokonał opisu relacji między ciepłem i pracą.

1846 – Francuscy inżynierowie Ferdinand i Edmond Carré zaprojektowali agregat chłodniczy.

1852 – Pierwsze opisy na temat możliwości zastosowania pomp ciepła do ogrzewania - W. Thomson (Lord Kelvin) - obieg powietrzny ze sprężarką i dwoma zbiornikami wody, spełniającymi rolę dolnego i górnego źródła ciepła. Trzy lata później skonstruował parownię w jednej z warzelní soli w Austrii. W wyniku sprężania powietrza maszyna ogrzewała opary solanki, a uzyskiwane ciepło trafiało ponownie do użytku. Dalszy rozwój technologii chłodniczo-grzewczej i pomp ciepła nastąpił dzięki rozpowszechnieniu energii elektrycznej.

1855–1857 Peter von Rittinger opracowuje i buduje pierwszą pompę ciepła. Poznał zasadę pompy ciepła podczas przeprowadzania eksperymentów z wykorzystaniem utajonego ciepła pary wodnej do odparowywania solanki solnej. W rezultacie w Austrii pompa ciepła została wykorzystana do suszenia soli na bagnach solnych.

1873 – Carl von Linde zbudował w Monachium pierwszą sprężarkową maszynę chłodzącą z amoniakiem jako czynnikiem chłodniczym.

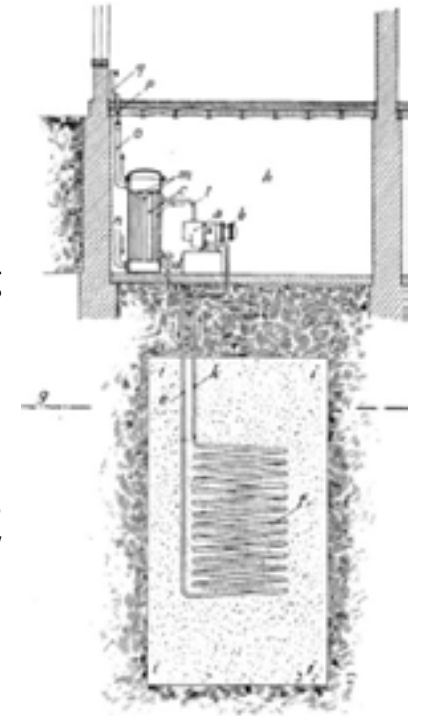
1886 – Carl Benz odbył pierwszą jazdę próbną po Mannheim. To przełomowa data, którą uznaje się za początek światowej motoryzacji.

1912 – Heinrich Zoelly złożył wniosek patentowy 13 lutego 1912r., w którym opisano gruntowe źródło ciepła do pompy ciepła. Został wydany w 1919 r. jako szwajcarski patent nr 59350.

1928 – T.G.Haldane zbudował pierwszą w Anglii instalację do ogrzewania domu opartą na amoniakalnym urządzeniu sprężarkowym.

1928 – Aurel Stodola buduje jedną z pierwszych pomp ciepła których dolne źródło to wody z jeziora Genewskiego, która do dziś zapewnia ogrzewanie ratusza w Genewie.

W pełni poprawne i eksploatowane w sposób ciągły pompy ciepła zaczęły powstawać w latach trzydziestych ubiegłego stulecia. Ciągłe obserwujemy teraz dynamiczny rozwój tej technologii



Patent na pierwsze dolne źródło pompy ciepła

Czy pompy ciepła będą znaczącym elementem transformacji i dekarbonizacji systemów ciepłowniczych w polskich miastach i przemyśle?

Pompy ciepła można znaleźć w swoim domu, samochodzie el. i innych miejscach... Lodówka – a przecież to „odwrócona pompa ciepła”

Urządzenia grzewcze do domu



Suszarki z pompa ciepła



Samochody elektryczne z pompami ciepła



Zmywarki z pompami ciepła



Pompy ciepła można znaleźć też w budynkach typu hotele i w przemyśle o mocy kilku MW

Urządzenia grzewcze dużej mocy od kilkuset kW (hotele) do MW zakłady spożywcze) itp..



Czy mam szansę na efektywną dekarbonizację polskiego przemysłu i ciepłownictwa? Czy uzyskamy przewagę konkurencyjną polskiego przemysłu?

Dekarbonizacja w warunkach Polskich będzie szczególnie trudna i kosztowna z uwagi na specyficzną sytuację Polski:

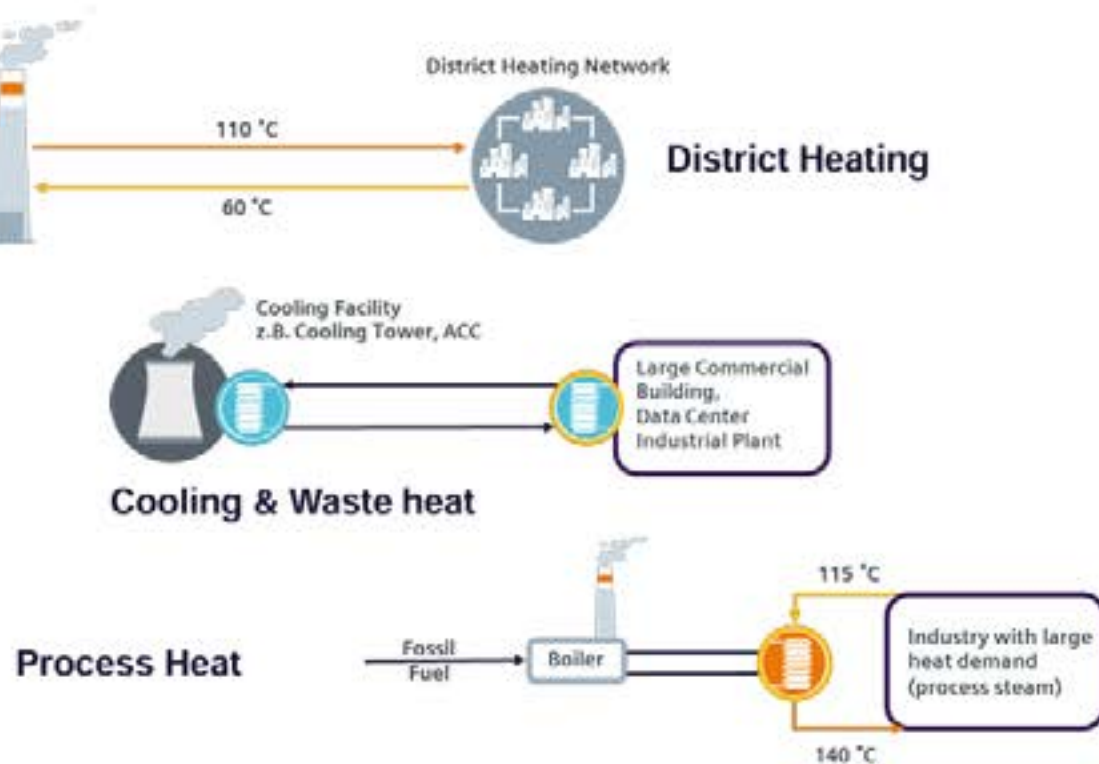
- wysoki udział branż energochłonnych w strukturze przemysłu.
- 3-cie miejsce w Europie w produkcji wodoru szarego.
- 4-te miejsce w Europie w produkcji cementu.
- 5-te miejsce w Europie w produkcji stali.
- 1-sze miejsce w Europie w produkcji koksu.
- drugi największy po Niemczech rynek ciepła systemowego.
- nie najlepszą efektywność OZE (wiatr, PV) w porównaniu do krajów z najlepszymi warunkami do produkcji zielonej energii.
- nie najlepszy potencjał hydroenergetyczny w zakresie elektrowni wodnych oraz szczytowo-pompowych.
- duże zapóźnienie w rozwoju energetyki opartej na OZE, niski udział OZE w miksie energetycznym.

Dekarbonizacja będzie szczególnie trudna i kosztowna, ale nie jest niemożliwa do realizacji!

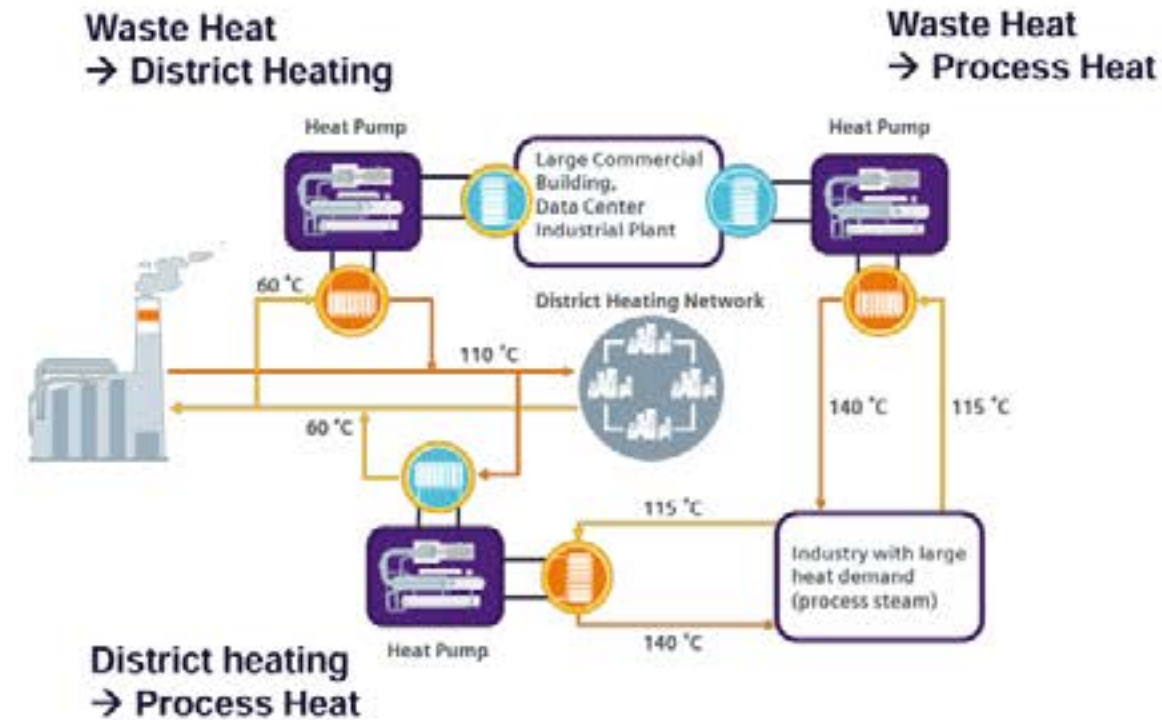
Obserwujemy monizm energetyki która będzie oparta głównie o energię elektryczną

Dzisiaj mamy 3 rynki końcowe: rynek energii elektrycznej, rynek ciepła i rynek paliw transportowych. Wszystkie te rynki w kolejnych dekadach zostaną zastąpione energią elektryczną ze źródeł odnawialnych...

Sytuacja dziś – systemy rozdzielone



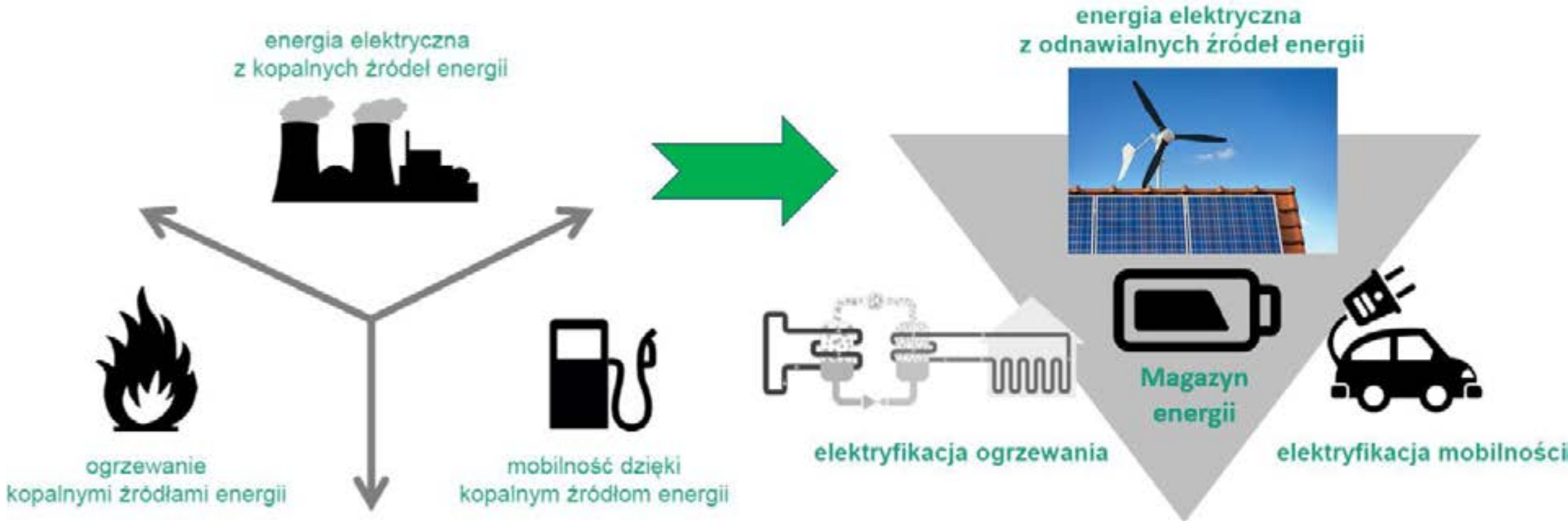
Sytuacja dziś – systemy zintegrowane



Elektryfikacja stylu życia

Tak było....

a tak będzie? Powoli już jest!



Elektryfikacja systemów bytowych: systemy wytwórcze, systemy grzewcze, systemy transportowe

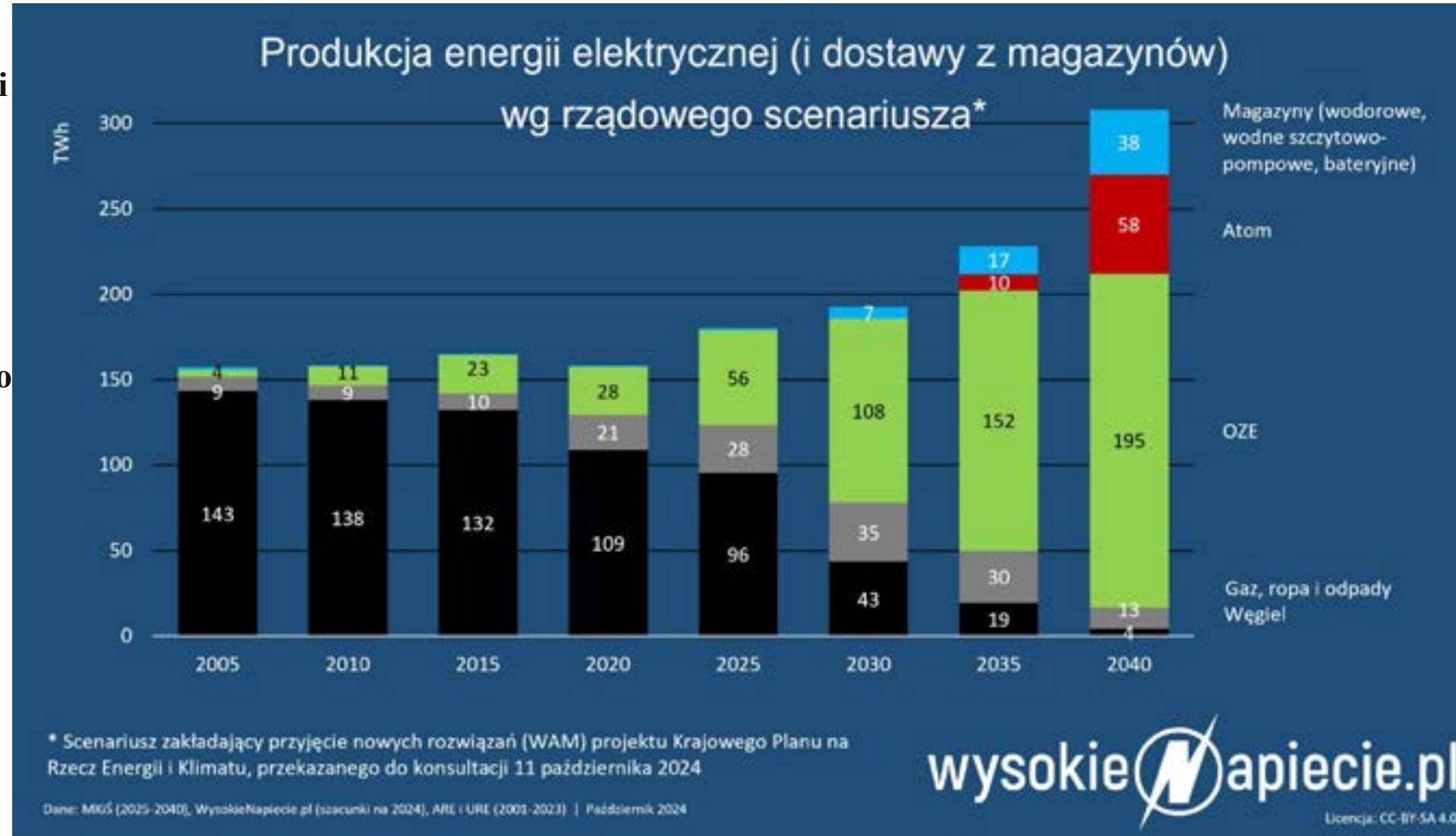
Czy szybko odejdziemy od węgla?

Wspierać OZE mają je magazyny energii w postaci:

- elektrowni wodnych szczytowo-pompowych,
- magazynów wodoru,
- i magazynów bateryjnych

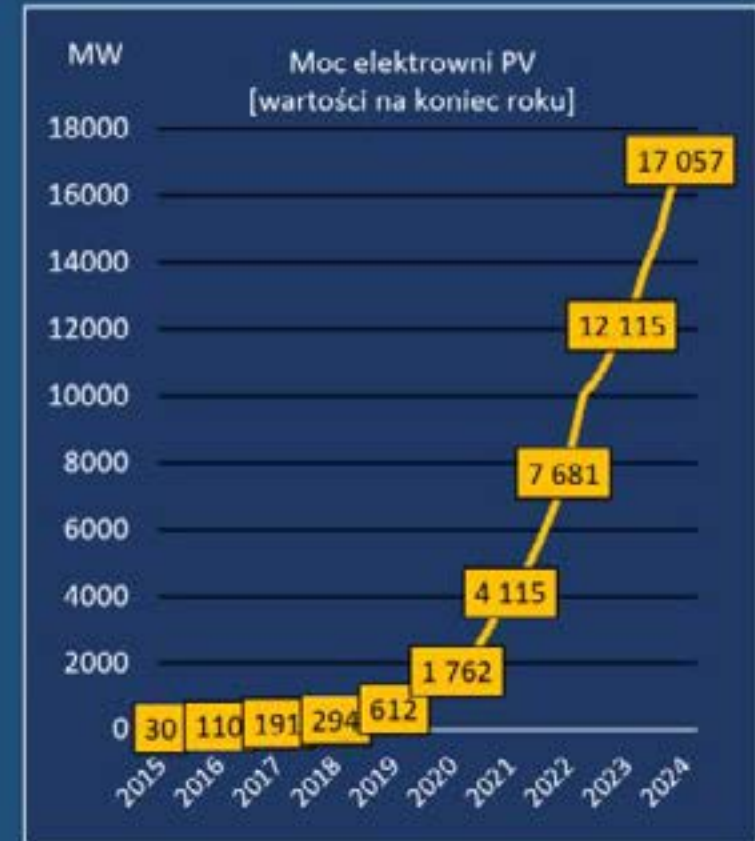
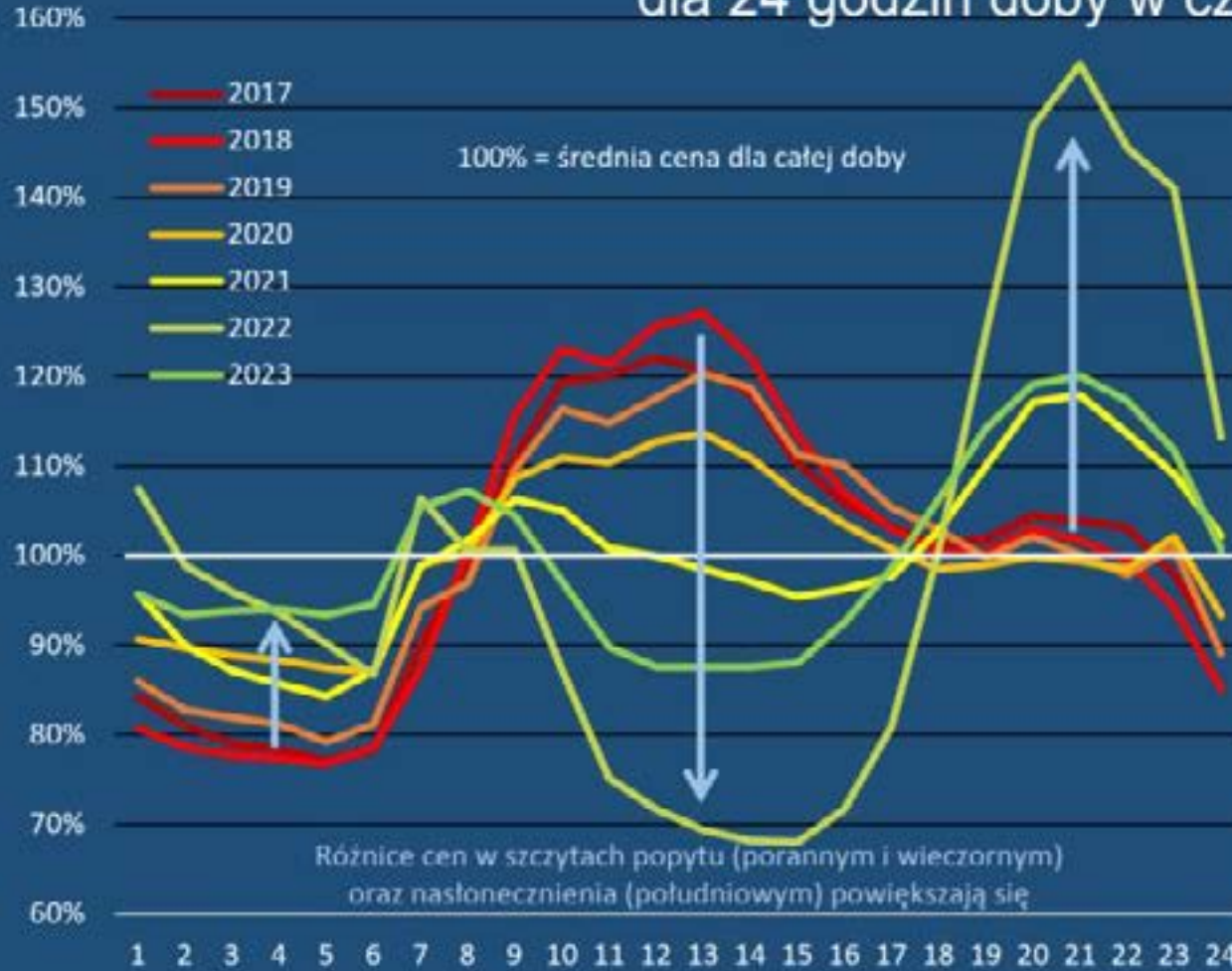
które łącznie mają pobierać i oddawać do systemu blisko **40 TWh energii** elektrycznej rocznie w 2040 roku.

Ambitny plan rządu: o 95% mniej prądu z węgla w ciągu 15 lat!

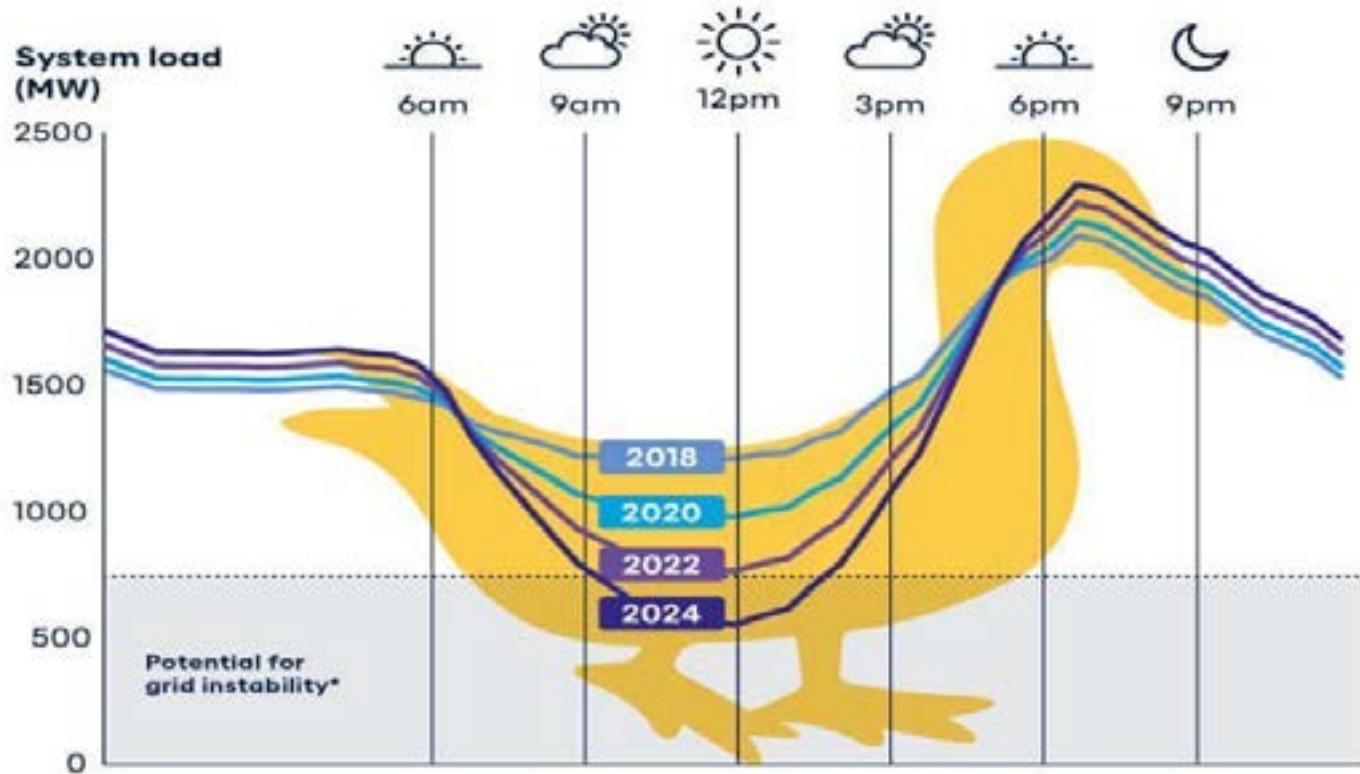


Co się dzieje na rynku energii gdy zaczyna dominować OZE?

Średnioważone ceny energii elektrycznej na TGE dla 24 godzin doby w czerwcu

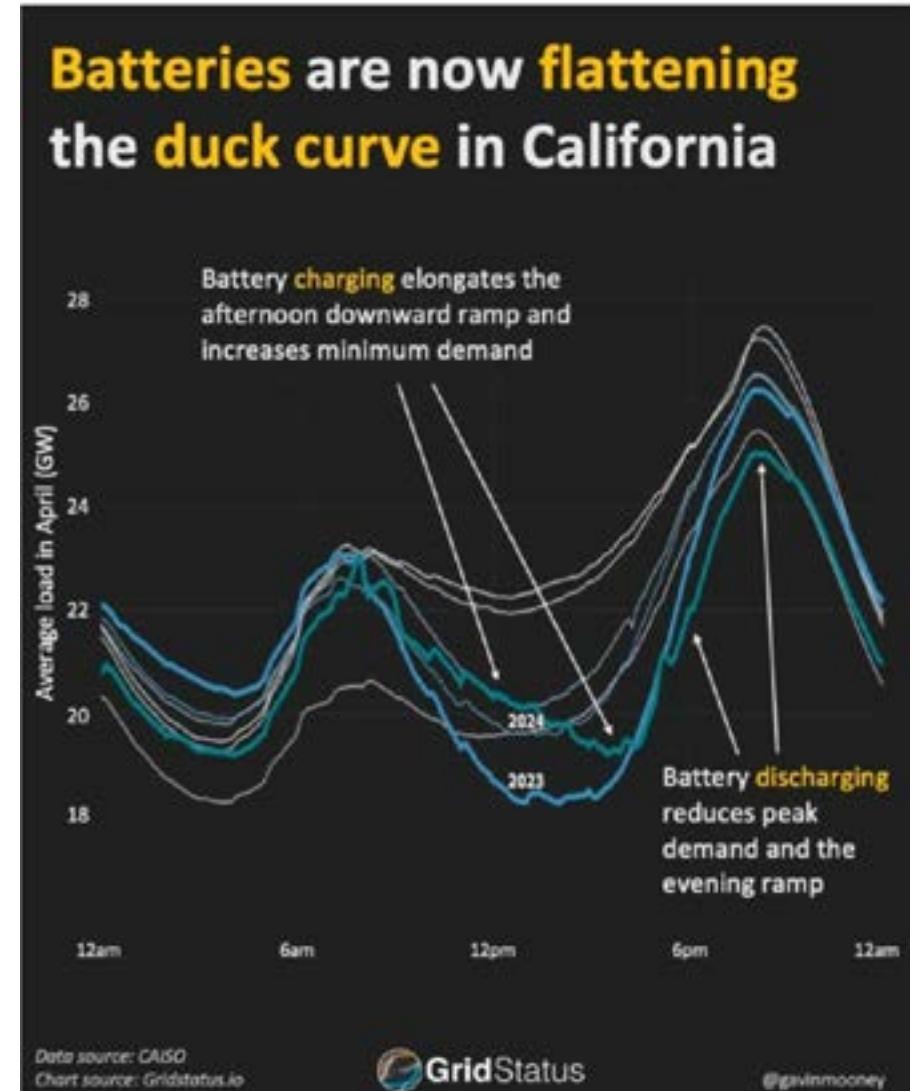


Wszystko zmieniają taryfy dynamiczne



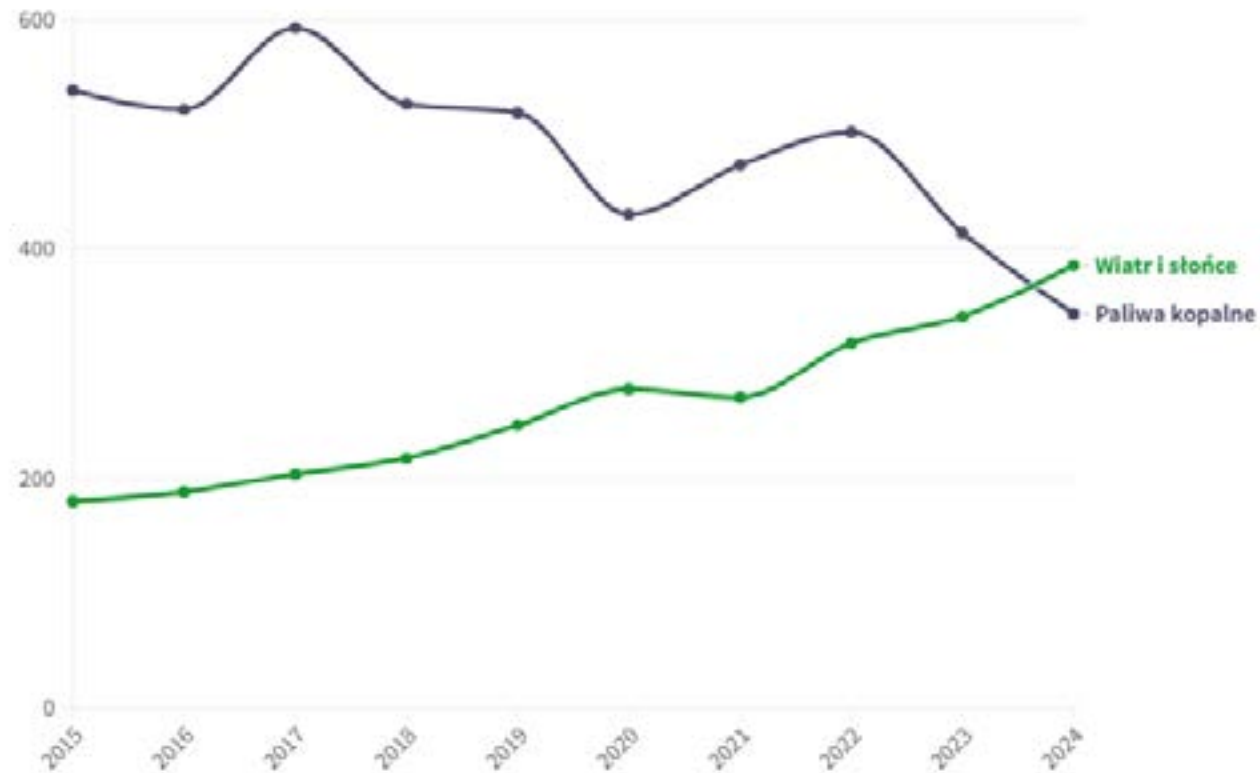
Wykres obrazujący tzw. krzywą kaczki

Kalifornia ma obecnie ponad 10 000 MW mocy zainstalowanej w bateryjnych magazynach energii. W 2019 roku ta liczba wynosiła jeszcze jedynie 770 MW (wzrost o 1250%). Cel to 100% OZE w 2045 roku. Żeby wypełnić cele klimatyczne, za 20 lat Kalifornia ma mieć moc magazynów równą 52 000 MW.



Coraz szybciej zmniejszamy zużycie węgla

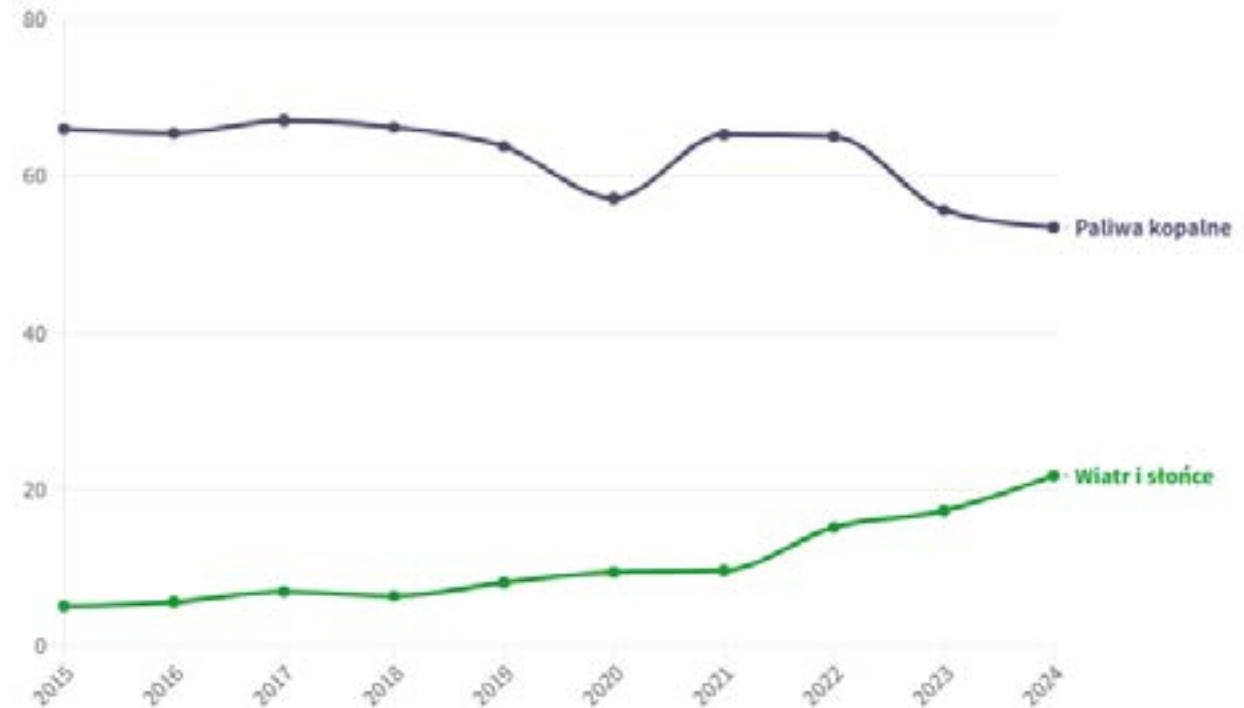
Wiatr i słońce wyprzedziły paliwa kopalne w produkcji energii w UE
Produkcja energii elektrycznej w I połowie roku (TWh)



źródło: Ember

W Polsce produkcja energii z paliw kopalnych jest na historycznie najniższym poziomie

Produkcja energii elektrycznej w I połowie roku (TWh)



źródło: Ember

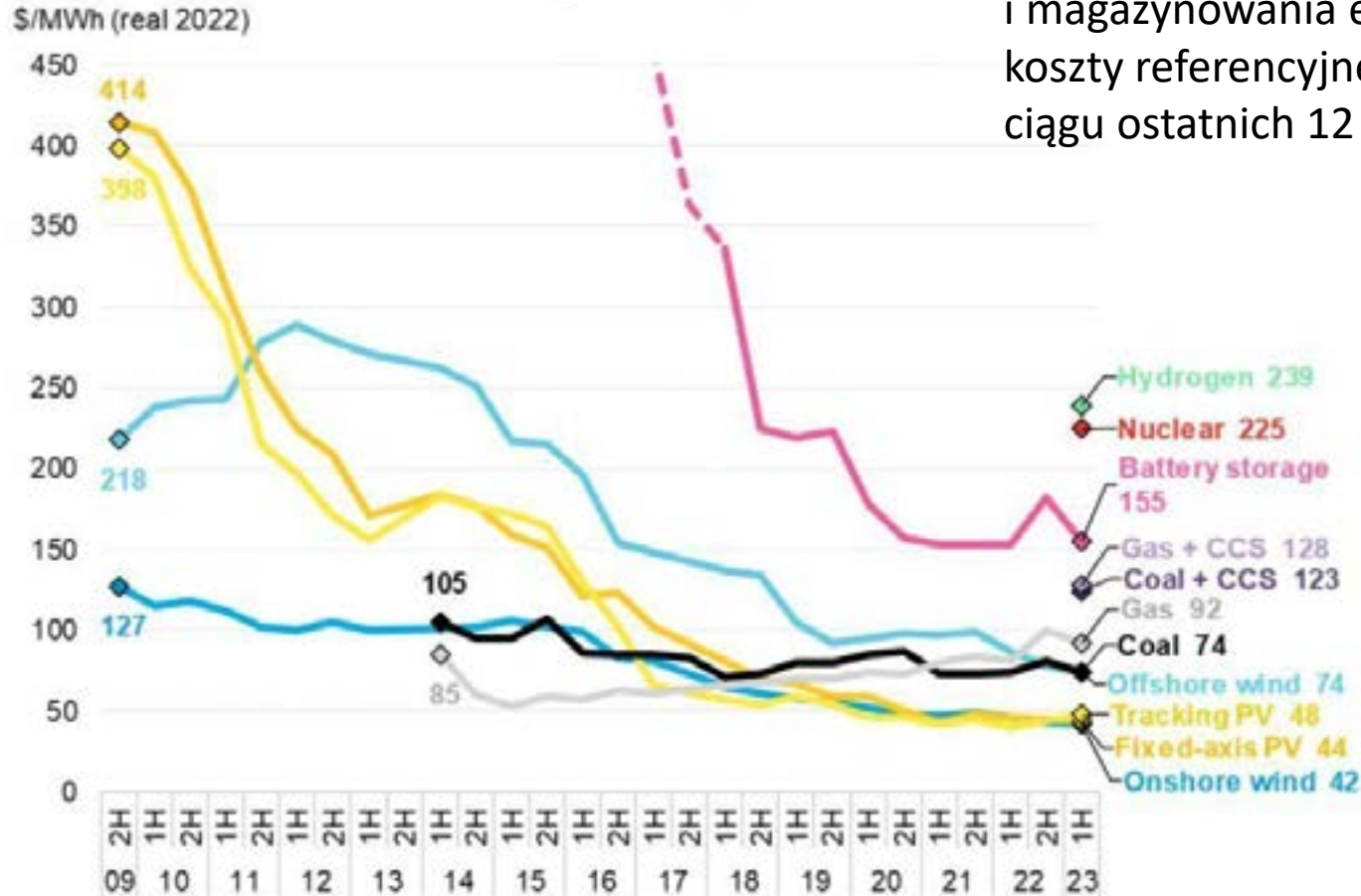
<https://ember-climate.org/insights/research/european-electricity-review-2023/>

https://next.gazeta.pl/next/7,172392,31180703,histeryczna-zmiana-na-naszyc-oczach-wiatr-i-slonce-daly.html#do_w=399&do_v=1147&do_st=RS&do_sid=1722&do_a=1722&do_upid=1147_ti&do_utid=31180703&do_uvid=1722311562866&s=BoxOpImg3

Obserwujemy ciągły spadek kosztów źródeł OZE

...koszty nowo budowanych projektów morskiej energetyki wiatrowej i magazynowania energii spadły odpowiednio o 2% i 12%, a globalne koszty referencyjne dla lądowej energetyki wiatrowej spadły o 6% w ciągu ostatnich 12 miesięcy.

Figure 1: Global levelized cost of electricity benchmarks, 2009-2023



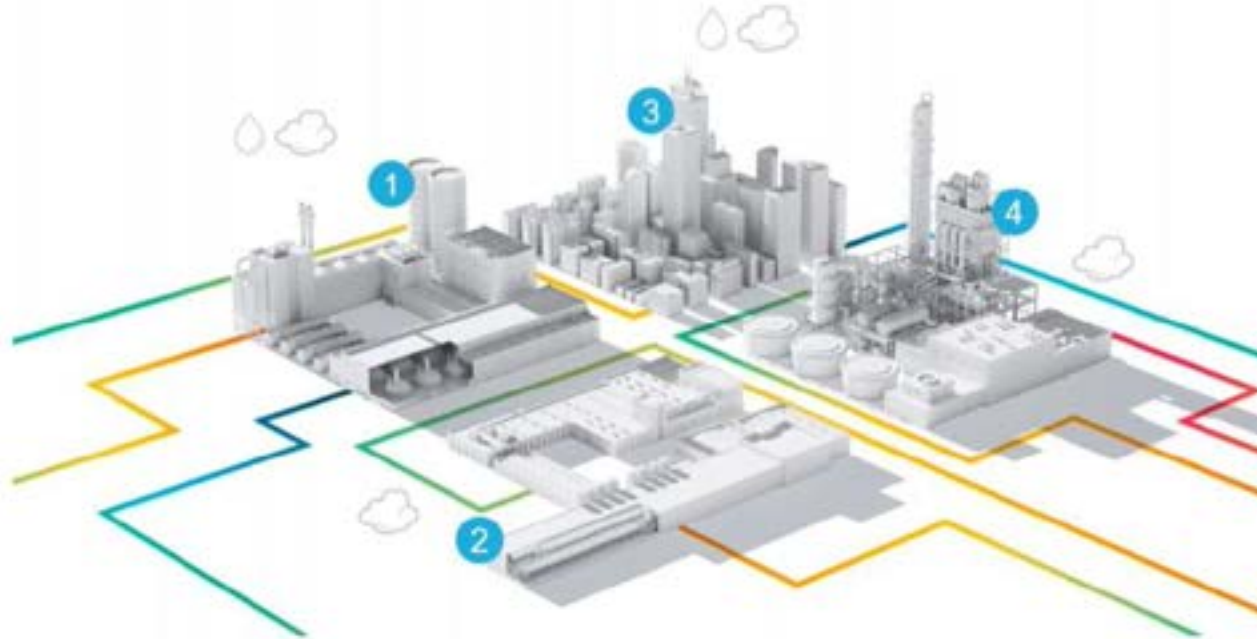
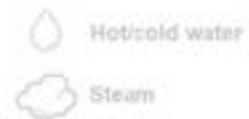
Wysoka cena produkcji zielonej energii ma kilka przyczyn:

- ❑ **Wysokie koszty inwestycyjne.** Odnawialne źródła energii są „tanie”, gdyż energia słoneczna czy wiatrowa jest bezpłatna, jednak koszty budowy samych elektrowni są wysokie (szczególnie jeżeli mamy na myśli elektrownie wiatrowe). Sprzedawany produkt (czyli prąd) musi pokryć koszty inwestycji.
- ❑ **Zmienność produkcji energii** – konieczność bilansowania z użyciem tradycyjnych źródeł.
- ❑ **Położenie instalacji OZE.** Najczęściej z dala od głównej sieci energetycznej i od siedlisk ludzkich. Inwestycja musi zostać wzbogacona o budowę sieci podłączającej elektrownie do systemu, a po drugie: ostateczne koszty transportu prądu również będą wysokie.
- ❑ **Koszty obsługi i konserwacji (O&M) oraz małe rozproszenie firm oferujących tego typu usługi.** PV: regularne mycie oraz koszenie traw itp. Wiatr: konserwacja turbin wiatrowych jest zdecydowanie bardziej skomplikowana a co za tym idzie, zdecydowanie bardziej kosztowna.

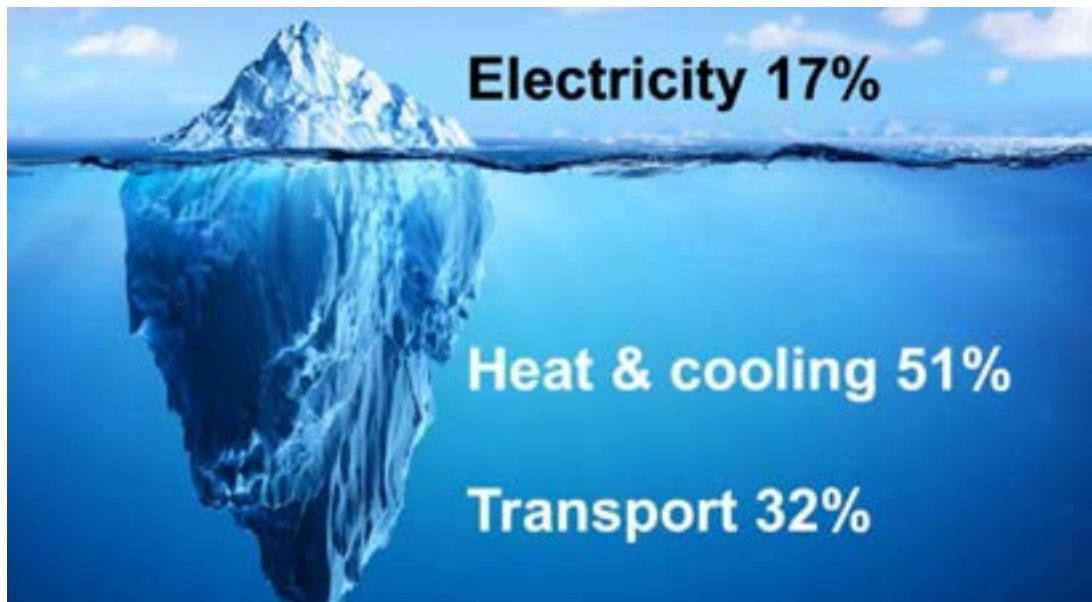
<https://about.bnef.com/blog/cost-of-clean-energy-technologies-drop-as-expensive-debt-offset-by-cooling-commodity-prices/>

Zastosowanie wielkoskalowych przemysłowych pomp ciepła w systemach ogrzewnictwa

- 1 Food & beverages
4°C – 185°C
- 2 Pulp & paper
120°C – 180°C
- 3 District heating
20°C – 150°C
- 4 Industrial processes
120°C – 280°C



- ❑ Pompy ciepła mogą dostarczać ciepło dla przemysłu. Europejskie sektory, takie jak stalowy, chemiczny, papierniczy, spożywczy i tytoniowy, zużywają ogromne ilości energii – około jednej czwartej zużycia w UE.
- ❑ Ogrzewanie miejskie pozwala na produkcję ciepła w jednym miejscu, a następnie jego dystrybucję za pomocą izolowanych rur do domów i przedsiębiorstw.



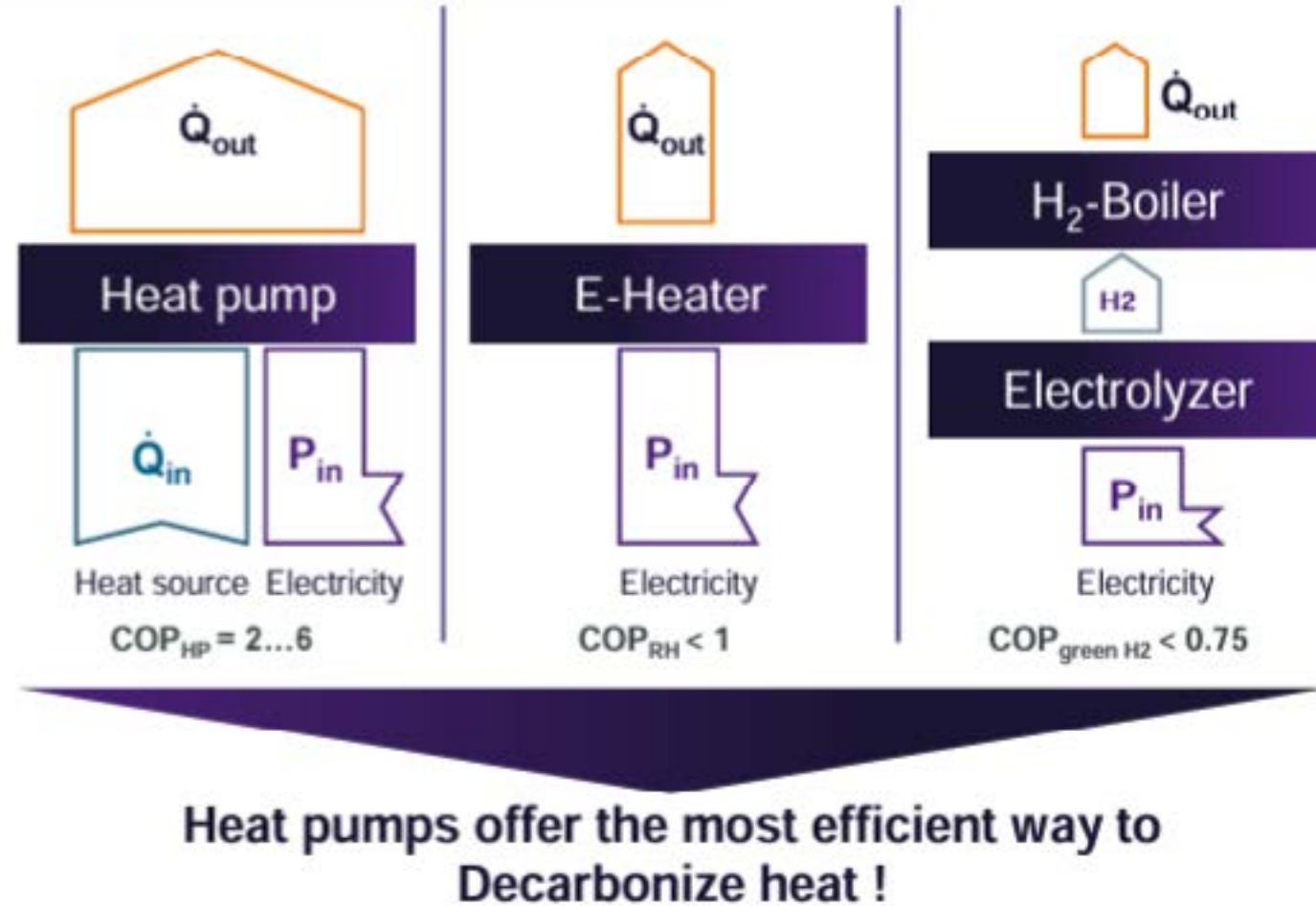
- ❑ Sektor ogrzewania i chłodzenia odpowiada za 51% końcowego zapotrzebowania na energię w Europie i za 27% emisji CO₂. Dekarbonizacja społeczeństwa jest niemożliwa bez dekarbonizacji ogrzewania i chłodzenia.

<https://www.ehpa.org/about-heat-pumps/heat-pump-applications/>

<https://www.man-es.com/process-industry/campaigns/heat-up-carbon-down>

Pompy ciepła a inne systemy grzewcze

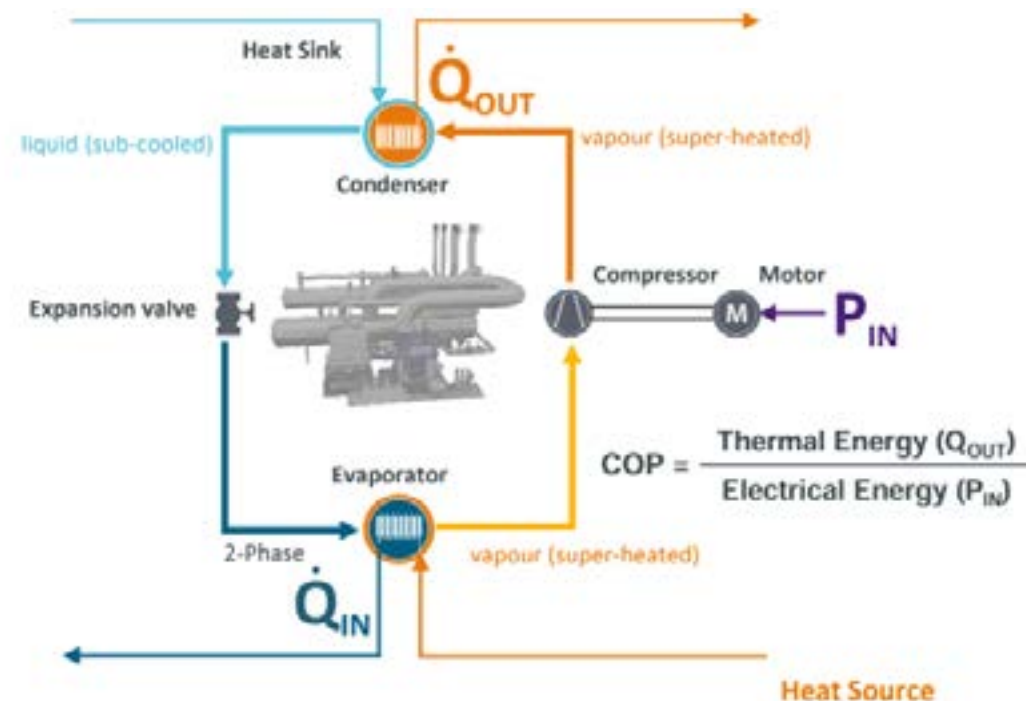
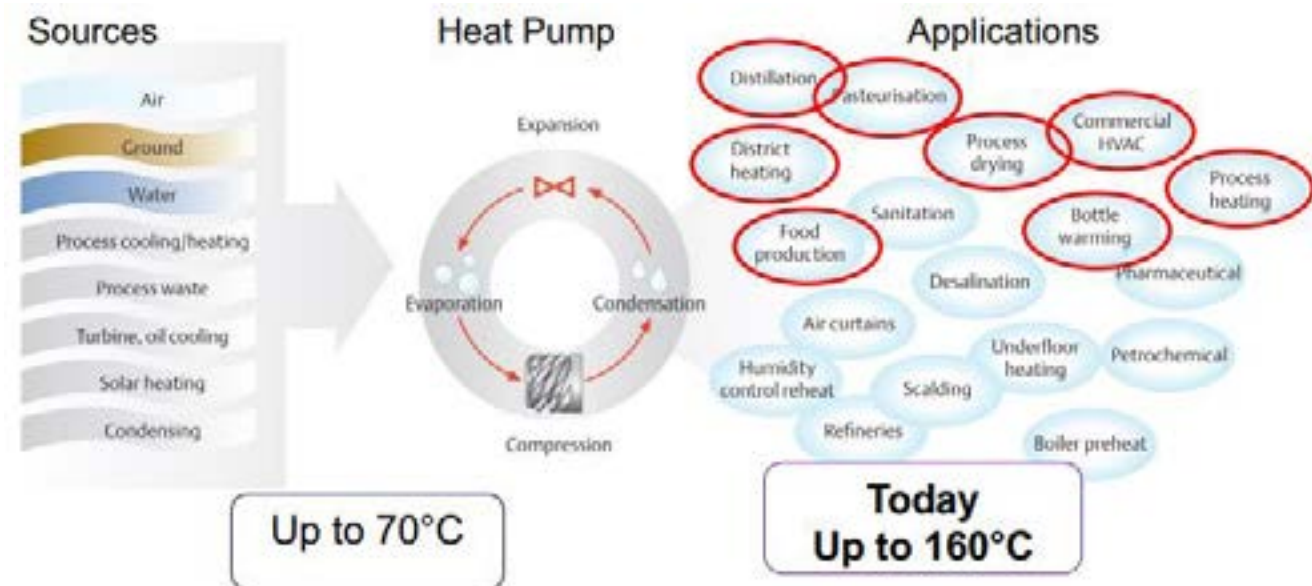
- ❑ Wg doświadczeń wielu krajów europejskich pompy ciepła zaczynają być stosowane nie tylko w pojedynczych domach mieszkalnych, ale również w przemyśle i ogrzewaniu całych osiedli.
- ❑ Wiele krajów (szczególnie kraje skandynawskie oraz Niemcy) prowadzi już programy popularyzacji wielkoskalowych i wysokotemperaturowych pomp ciepła.
- ❑ W każdym procesie produkcyjnym wytwarzane jest ciepło odpadowe, często uwalniane do środowiska w postaci ciepłego powietrza lub ciepłej wody.
- ❑ Ciepło to może być tanim źródłem energii (dolne źródło ciepła) dla dużych pomp ciepła w procesach produkcyjnych oraz w gospodarce komunalnej.



Co to jest „przemysłowa pompa ciepła” ?

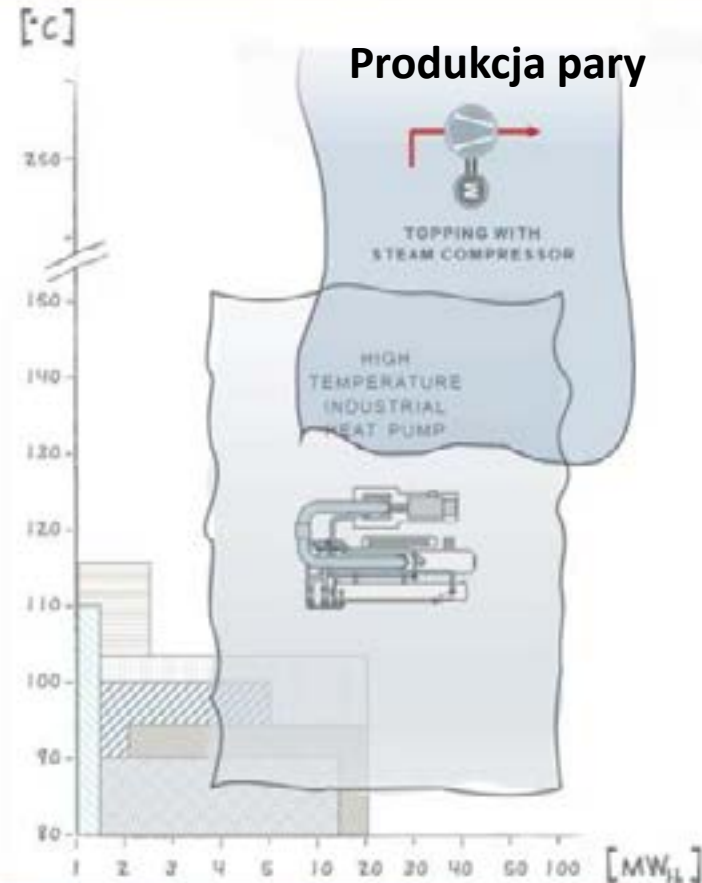
Przemysłowe pompy ciepła charakteryzują się:

- ❑ Znacznie większymi wydajnościami i mocami: zaczynając od około 200 kW – do planów budowy pojedynczych jednostek na poziomie setek MW!
- ❑ Zapewniają bardzo wysokie temperatury. Standardowe pompy ciepła do systemów ciepłowniczych zapewniają około 90°C. Przemysłowe pompy ciepła zapewniają 12-60°C. Oczekuje się, że obecne prototypy pomp ciepła będą dostarczać 180°C i więcej.
- ❑ Wykorzystują bardzo wydajne systemy napędowe i silniki oraz sprężarki (sprawność około 98%).
- ❑ Wykorzystują coraz częściej naturalnie czynniki chłodnicze (CO₂, woda, amoniak i propan).
- ❑ Przemysłowe pompy ciepła wykorzystują energię odnawialną z powietrza, wody, ścieków i gruntu, powietrza wylotowego z budynków (szpitali, hoteli, biur) lub ciepło odpadowe z procesów i infrastruktury.



Wielkoskalowe Pompy Ciepła – Perspektywy rozwoju

Large scale heat pumps



Heat supply
~7 – 70 MW_{th} per unit



Temperatures
up to **150°C** directly from heat pump



Various drive concepts
Electrical or mechanical



Combination with steam compression
for higher temperatures and pressures for process steam production



Scope of supply
Component up to turnkey supply

Application perspectives – examples:

District heating systems

Process industries

Power-to-X plants

CHP plants

Kogeneracja

...

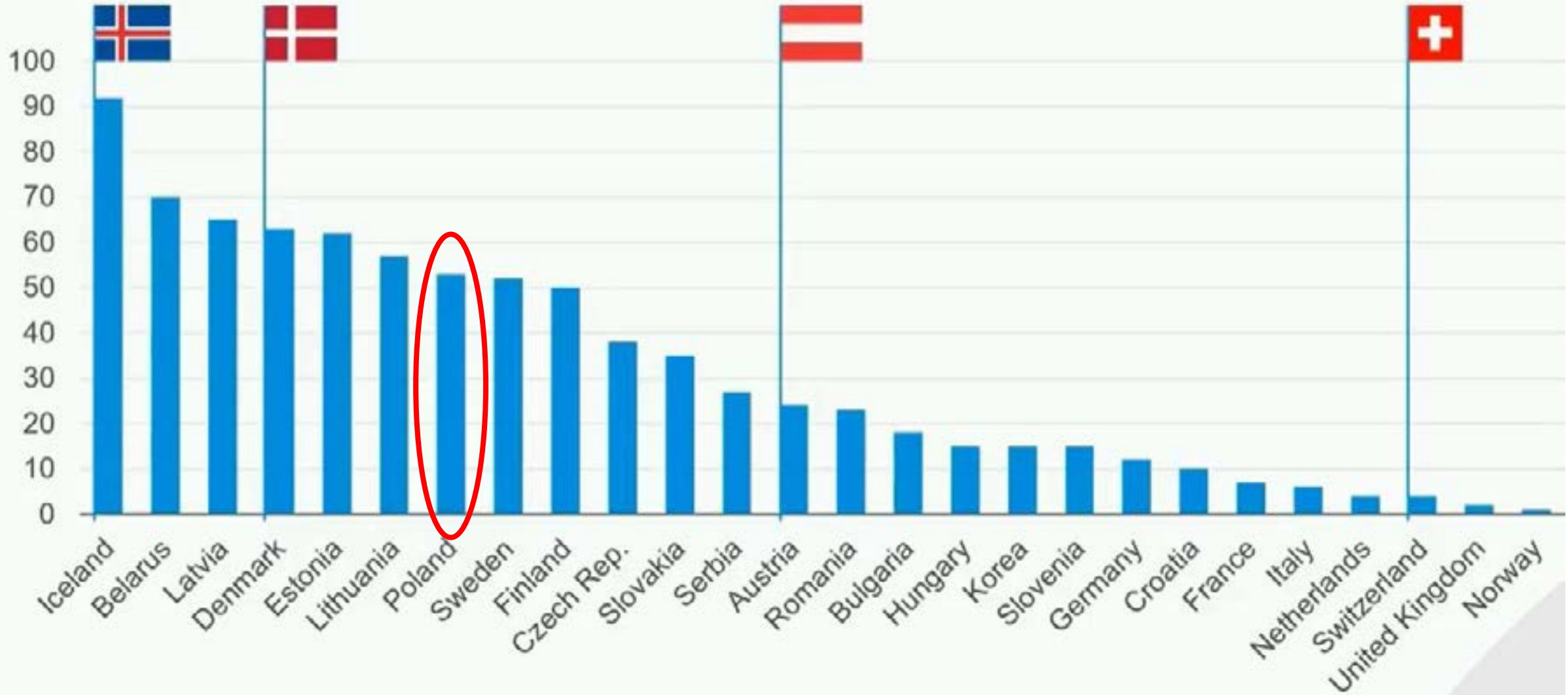
Mamy ogromny potencjał sieci ciepłowniczych

- ❑ Polska jest jednym z europejskich liderów pod względem liczby gospodarstw domowych – 40% spośród 13,5 mln – korzystających z ciepła systemowego, czyli wytwarzanego w przedsiębiorstwach ciepłowniczych, a nie w kotłach zainstalowanych w domach i mieszkaniach.
- ❑ Długość sieci ciepłowniczych w naszym kraju wynosi **21,7 tys. km** (dane URE za 2019 rok). Dla porównania – w Niemczech **24,7 tys. km**, a w Danii 30,8 tys. km. Od 2002 roku przybyło nam 4388 km ciepłociągów. Największe zagęszczenie sieci występuje na Śląsku (29,5 km na 100 km kw.), a najmniejsze w Lubuskiem (3,7 km na 100 km kw.).



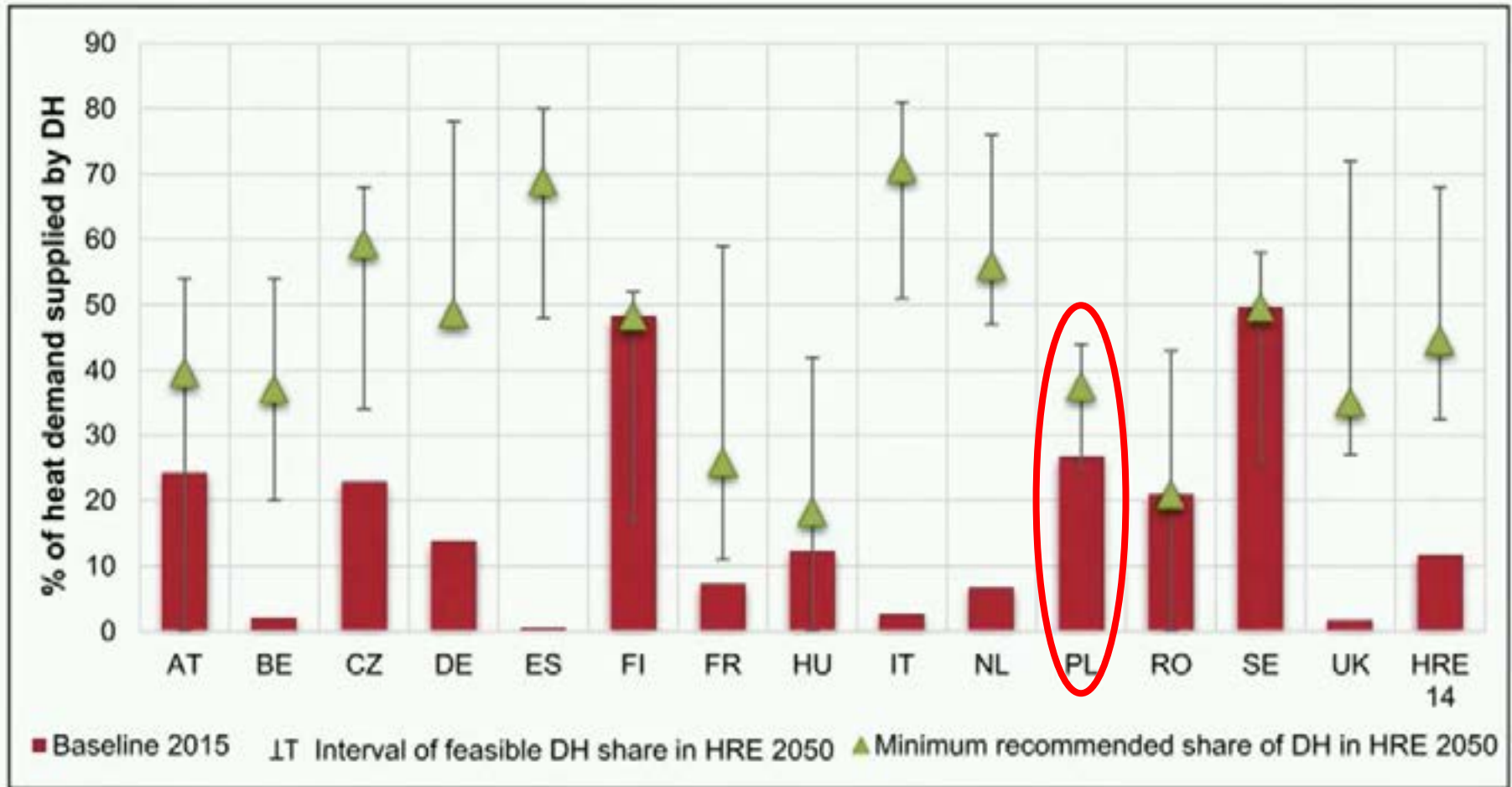
• DH HEATING HAS A SHARE OF 12% TODAY IN EUROPE

Percentage of citizens served by district heating



<https://www.gea.com/en/heating-refrigeration/district-heating/>
<https://webinar.gea.com/decarbonizing-district-heating-with/room>

Market Potential in 2050 50% Share!

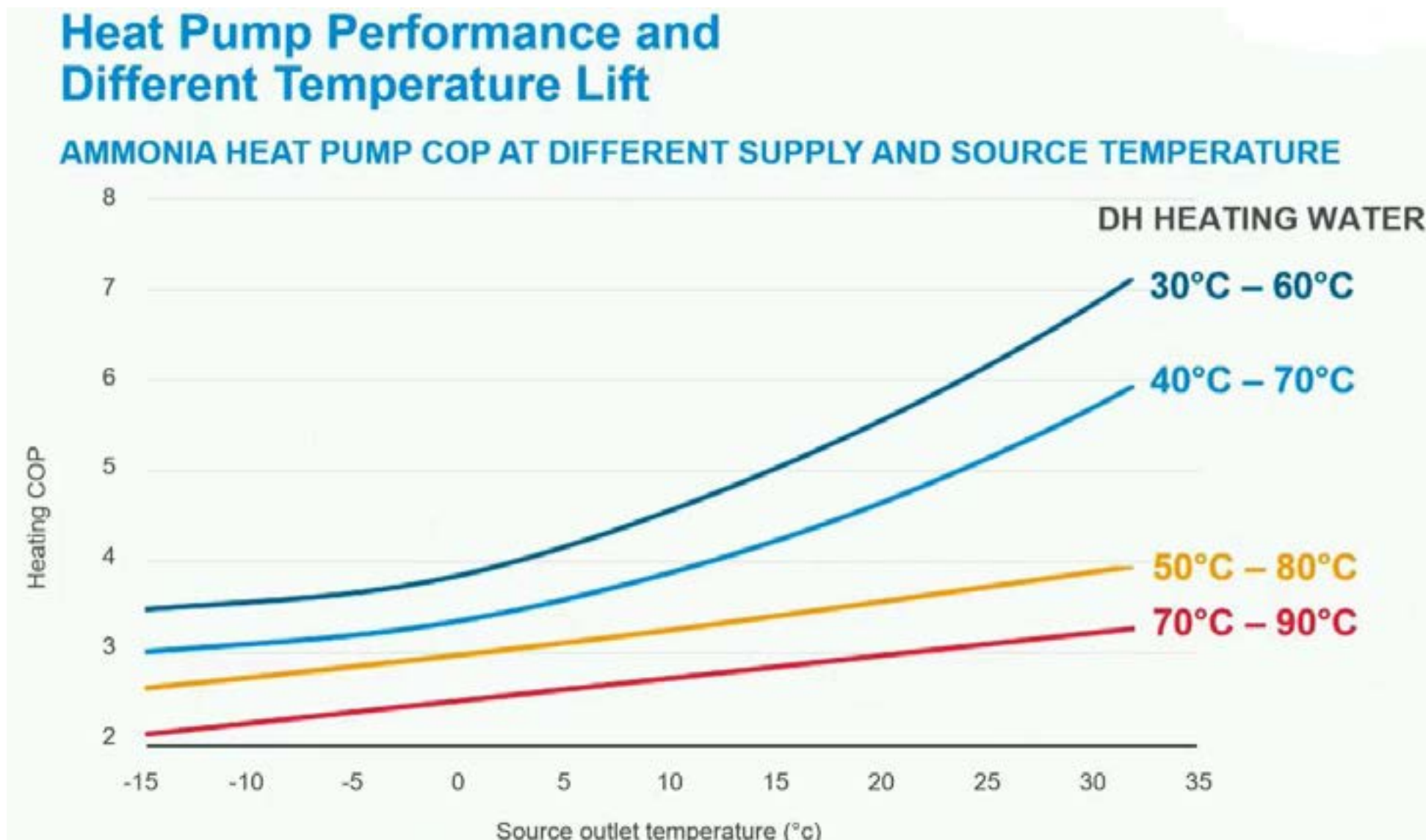


Share of district heating in 2015 (BL 2015), recommended level of district heating share in HRE 2050, and the range of economically feasible district heating within a 0,5% total annual energy system cost change sensitivity

<https://www.gea.com/en/heating-refrigeration/district-heating/>

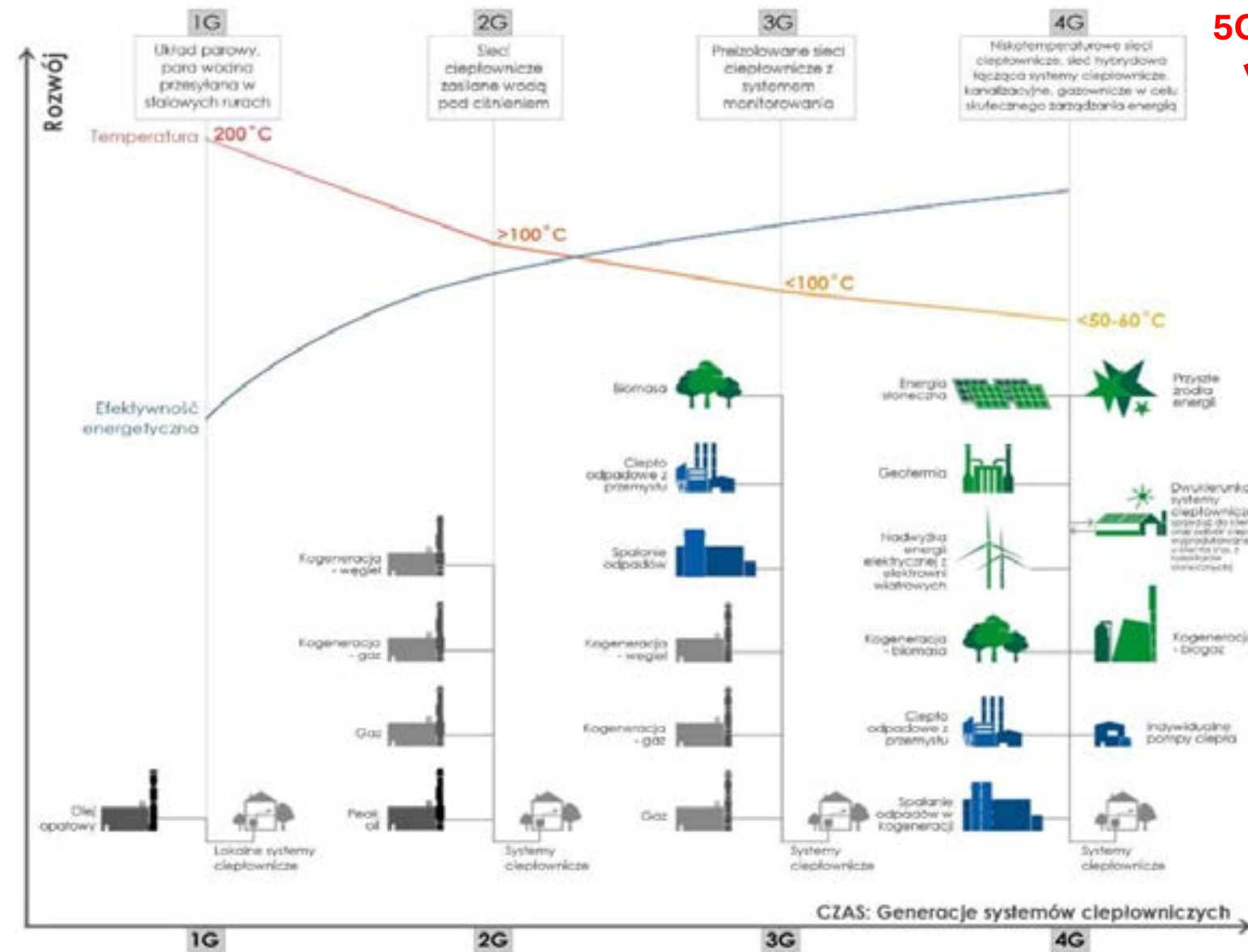
<https://webinar.gea.com/decarbonizing-district-heating-with/room>

Efekt wykorzystania systemów pomp ciepła w ciepłownictwie osiągniemy tylko wtedy, jeżeli elektryfikację ciepłownictwa poprzedzimy pasywizacją budownictwa. Musimy radykalnie obniżyć zapotrzebowanie na ciepło do celów grzewczych i produkcji ciepłej wody.



<https://www.gea.com/en/heating-refrigeration/district-heating/>

<https://webinar.gea.com/decarbonizing-district-heating-with/room>



❑ Sieci ciepłownicze piątej generacji. Sieci ciepłownicze piątej generacji – tzw. niskotemperaturowe – rozwijają m.in. Dania, Szwecja, Finlandia i Niemcy.

❑ **W Polsce budowę sieci ciepłowniczej 5G zainicjowała w lipcu 2020 roku Szczecińska Energetyka Ciepła. Sieć o temperaturze 50-28°C będzie wykorzystywała ciepło odpadowe, magazyny ciepła i chłodu oraz instalacje OZE.**

❑ Pierwszy odcinek systemu o długości 750 m zasila w ciepło i chłód Morskie Centrum Nauki – latem dostarcza czynnik o temperaturze 15°C, a zimą ciepło niskotemperaturowe o temperaturze 50°C.

<https://magazynieplsystemowego.pl/cieplownictwo/sieci-coraz-nowszej-generacji/>

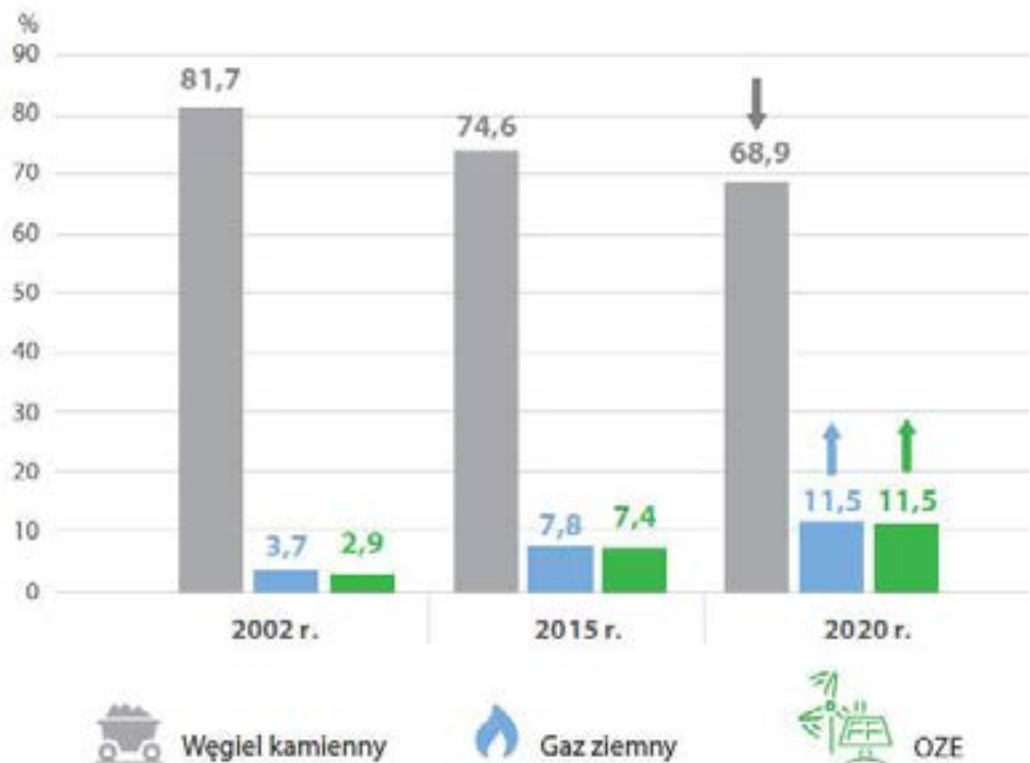
Generacja sieci	Istniejąca	IV	V	VI
Temperatura zasilania sieci	135°C	70°C	45°C	35°C
Temperatura powrotu do sieci	60°C	30°C	25°C	30°C
Średni wskaźnik zapotrzebowania na energię pierwotną budynków zasilanych z sieci ciepłowniczej	99–383 kWh/(m ² rok)	44–79 kWh/(m ² rok)	0–33 kWh/(m ² rok)	–
Udział źródeł konwencjonalnych w produkcji ciepła	90%	70%	50%	10%
Udział OZE w produkcji ciepła	5% (instalacje pilotażowe, kolektory słoneczne, biomasa)	15% (kolektory słoneczne, PV, biomasa, geotermia, farmy wiatrowe)	30% (kolektory słoneczne, PV, biomasa, geotermia, farmy wiatrowe)	50% (kolektory słoneczne, PV, biomasa, geotermia, farmy wiatrowe)
Ciepło z odpadów i biogazu	2%	5%	5%	20%
Chłodzenie	brak	centralne lub lokalnie scentralizowane	lokalnie scentralizowane	indywidualne lub lokalnie scentralizowane



- ❑ **Ustawa Prawo energetyczne** (art. 7b ust. 4) uznaje system ciepłowniczy za **efektywny energetycznie, jeśli do produkcji ciepła lub chłodu wykorzystuje się co najmniej** w 50% OZE lub w 50% ciepło odpadowe lub w 75% ciepło pochodzące z kogeneracji lub w 50% wykorzystuje się połączenie ww. energii i ciepła. Jednak **system ciepłowniczy** to nie tylko źródło wytwarzania ciepła, ale **sieć ciepłownicza oraz współpracujące z nią urządzenia lub instalacje** służące do wytwarzania lub odbioru ciepła.
- ❑ **Ustawa o efektywności energetycznej** (art. 2 ust. 3) definiuje **efektywność energetyczną** z uwzględnieniem całości systemu ciepłowniczego jako **stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego** danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, **do ilości zużycia energii** przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, albo w wyniku wykonanej usługi niezbędnej do uzyskania tego efektu.

Inaczej pracują elektrownie morskie, inaczej lądowe, a inaczej fotowoltaika. – Jeżeli połączymy te 3 źródła, to luk bez zasilania nie ma dużo. Mamy jeszcze elektrownie biogazowe, które służą do wypełnienia deficytów, kiedy źródła z wymuszoną produkcją nie gwarantują prądu

Struktura paliw wykorzystywanych do wytwarzania ciepła systemowego w latach 2002–2020 (z uwzględnieniem węgla kamiennego, gazu i OZE)

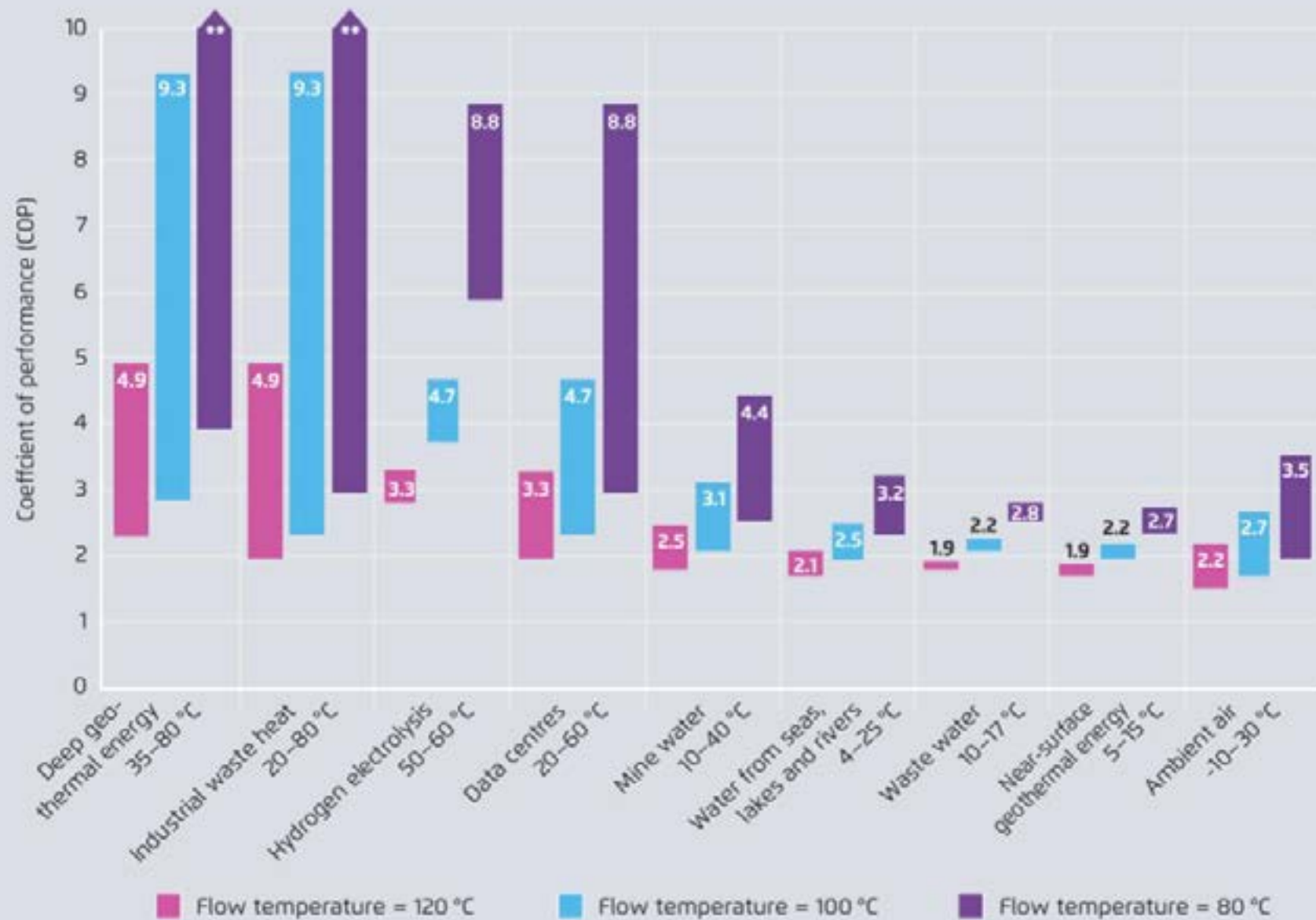


Źródło: opracowanie własne NIK na podstawie danych prezentowanych przez Prezesa URE w opracowaniach Energetyka ciepła w liczbach.

SCHEMAT CIEPŁA SYSTEMOWEGO



Teoretycznie możliwe współczynniki COP pomp ciepła w zależności od źródła ciepła i temperatury przepływu sieciowego, przy założeniu współczynnika sprawności wynoszącego 50% i różnych temperatur przepływu sieci ciepłowniczej



Fraunhofer IEG (2023). * The highest theoretical COP of a heat pump is measured using the so-called Carnot process. It can be used as a reference model for a hypothetical heat pump operating without losses. The ratio of real COP to Carnot COP is referred to as the efficiency rating. Due to various influencing factors, such as friction in the system or radiated heat, efficiency ratings are generally at around 40 to 60 percent at present. ** When the source temperature approaches the flow temperature, the COP converges towards infinity.

The roll-out of large-scale heat pumps in Germany - <https://www.agora-energiawende.org/publications/the-roll-out-of-large-scale-heat-pumps-in-germany>

Non-Technical Design / Decision Parameters - Refrigerants

Potential refrigerant portfolio

■ Good
 ■ Medium
 ■ Unfavorable

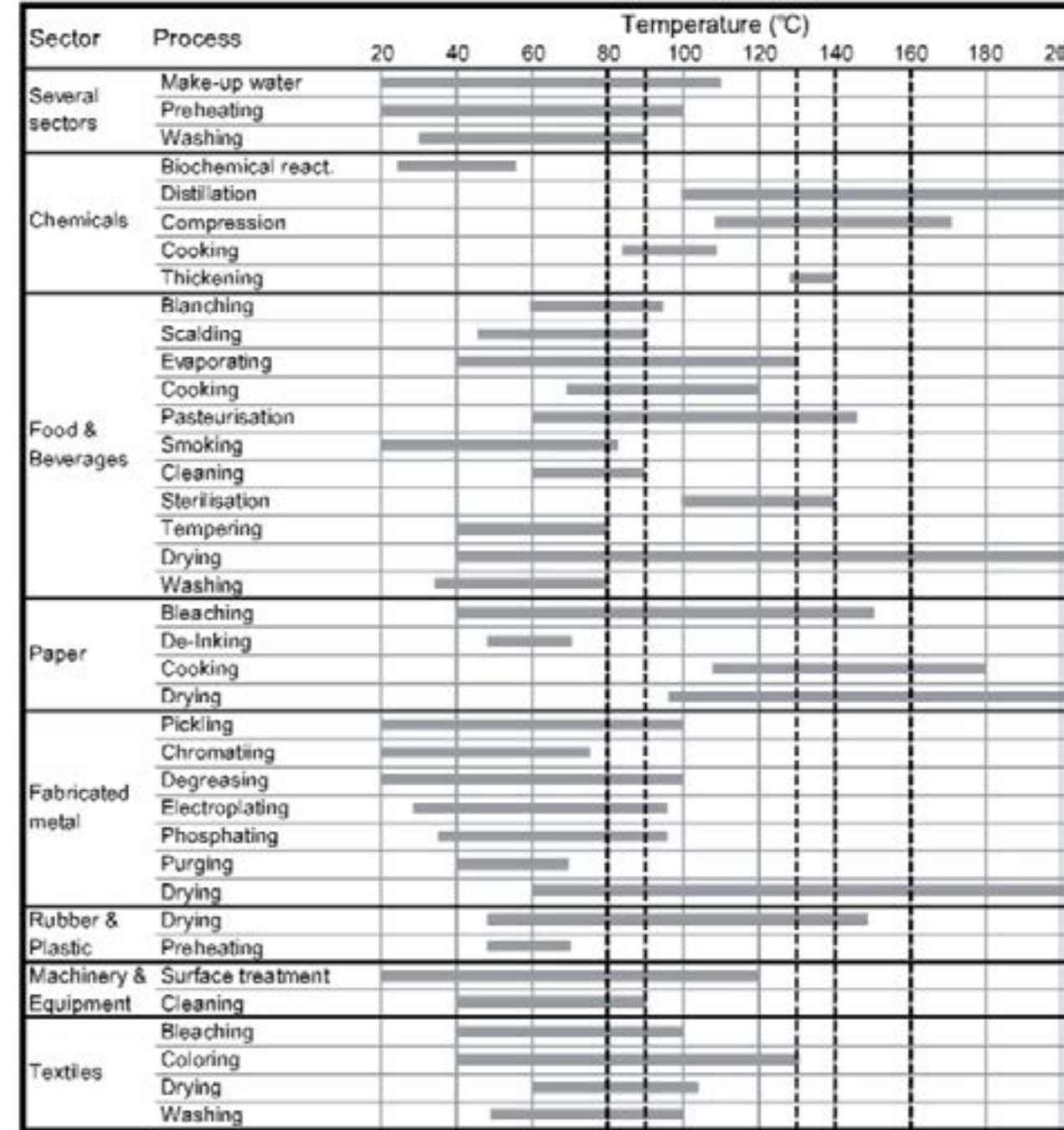
1. Only possible with low performance
2. Global warming potential
3. According to ASHRAE standards

	Sustainability		Safety ³		Technology		Key advantage
	GWP ²	Flourine	Toxicity	Flamm-ability	Max. temp.	Steam prod.	
CO2 (R744)	1	no	A	1	~135	no ¹	Non-toxic, non-flammable, non fluorinated refrigerant
Ammonia (R717)	0	no	B	2L	~115	yes	High performing natural refrigerant
Synth. Refrigerants (e.g., R1234ze)	<1	yes	A	2L	~135	yes	Safe refrigerant
Hydrocarbons (e.g., Butane)	<5	no	A	3	~135	yes	Non-toxic natural refrigerant (no fluorine)

There is no "perfect" refrigerant, a balanced portfolio should cover several ones

Zakres zastosowania **przemysłowych pomp ciepła**

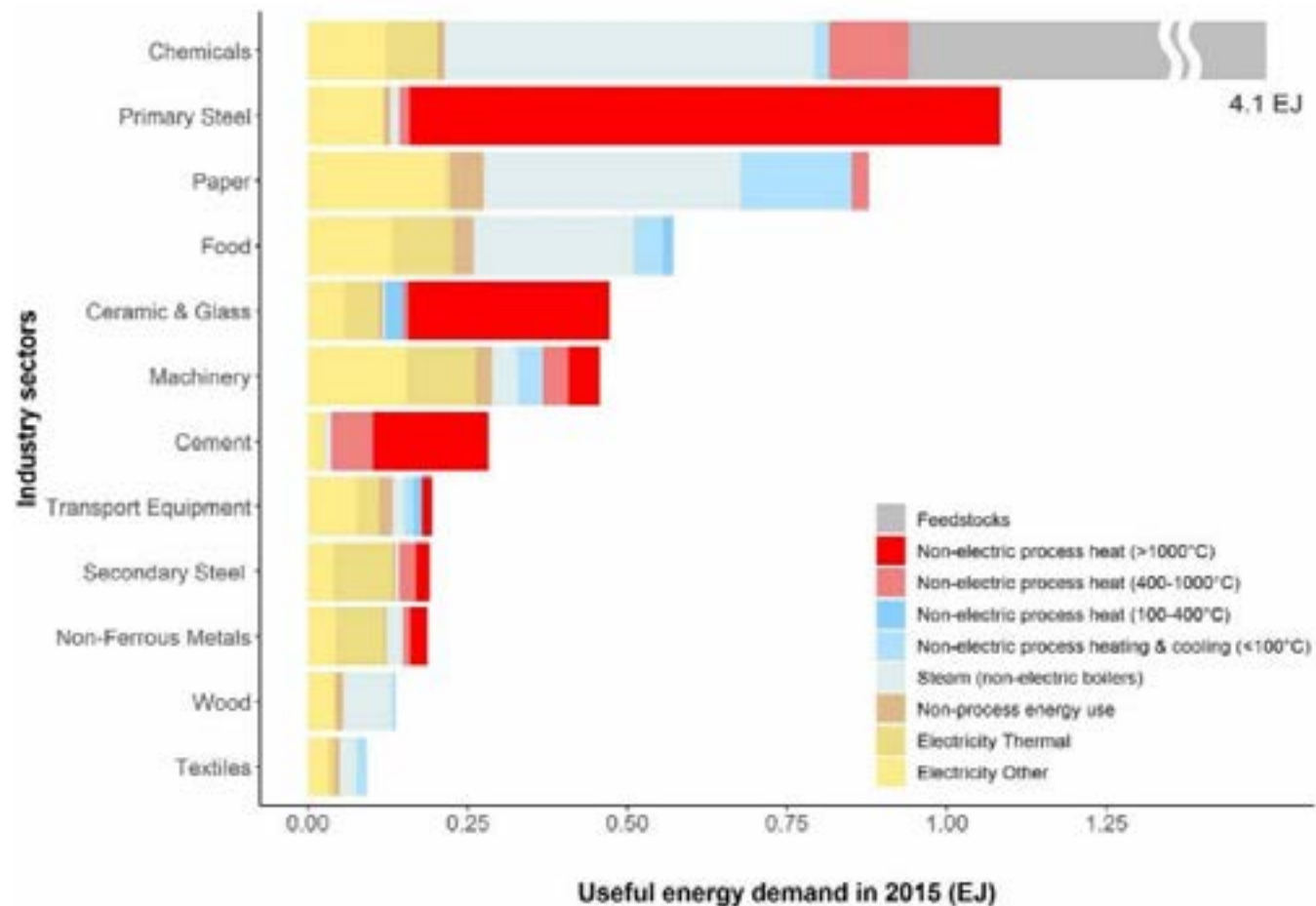
- ❑ Przemysłowe pompy ciepła mogą dostarczać energię w temperaturach do 160°C. Prototypy działają w temperaturze około 180°C, a eksperci branżowi spodziewają się temperatur 200°C i wyższych w tej dekadzie.
- ❑ Rysunek przedstawia typowe zakresy temperatur zapotrzebowania na ciepło przemysłowe.
- ❑ **Wszystkie procesy wymienione w tabeli będą obsługiwane przez kolejną generację dużych wielkoskalowych pomp ciepła!**



Zakres zastosowania **przemysłowych pomp ciepła**

- ❑ Wykres przedstawia zapotrzebowanie na energię w różnych sektorach przemysłu. Udziały oznaczone kolorem niebieskim i żółtym mogą być dostarczane za pomocą pomp ciepła.
- ❑ Przy dzisiejszej technologii mogą one zapewnić około 10% całkowitego końcowego zapotrzebowania na energię przemysłu (ok. 2000 TWh), a zatem w znacznym stopniu przyczyniają się do realizacji celów energetycznych i klimatycznych Europy

<https://www.ehpa.org/about-heat-pumps/heat-pump-applications/>

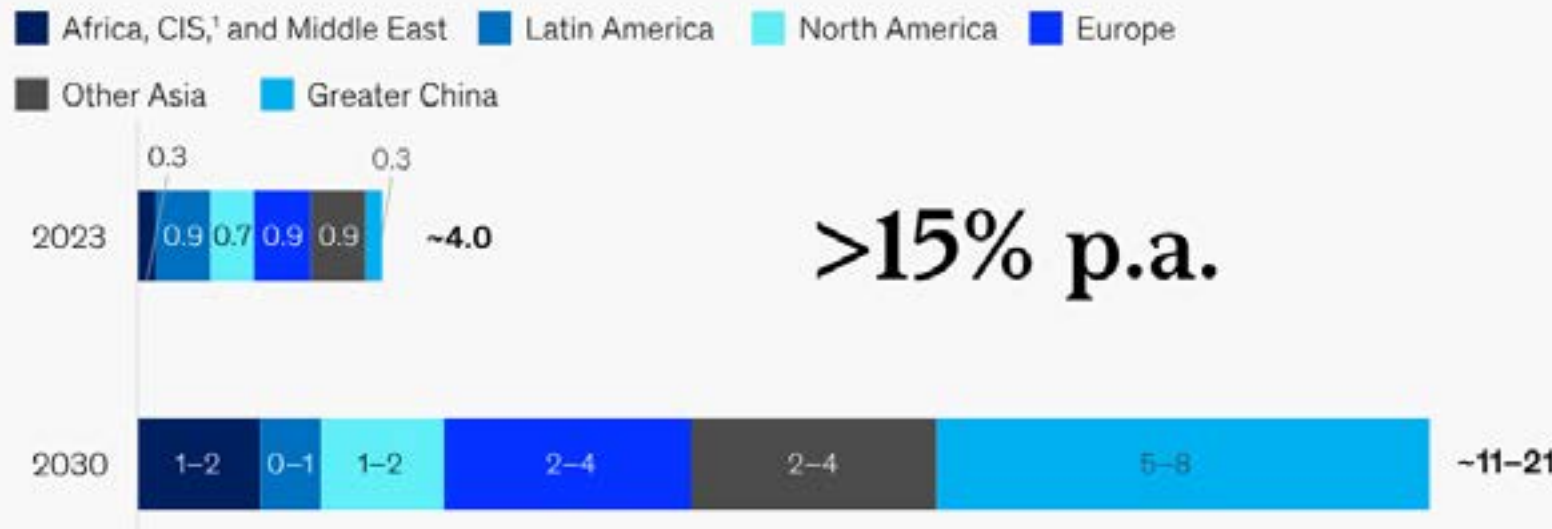


Rynek wielkoskalowych przemysłowych pomp ciepła

Rynek przemysłowych pomp ciepła w Europie wyceniono na 464,1 mln USD w 2023 r. Pojawiają się analizy że rynek przemysłowych pomp ciepła ma gwałtownie wzrosnąć do 2030 r. nawet o ponad 15 procent rocznie i osiągnie wartość 40 miliardów dolarów. Wzrost będzie wynikał z rosnącego popytu na ogrzewanie i chłodzenie w różnych procesach przemysłowych, a także zwiększone wykorzystanie ciepła odpadowego z różnych procesów przemysłowych.

The global market for heat pumps is expected to grow by more than 15 percent per annum until 2030.

Global industrial heat pumps market (hardware), \$ billion



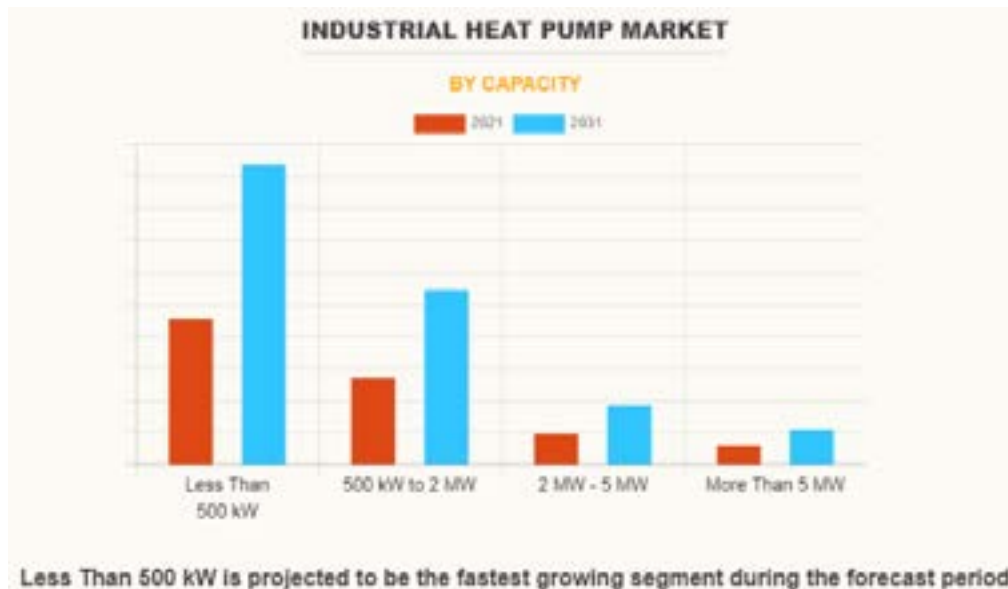
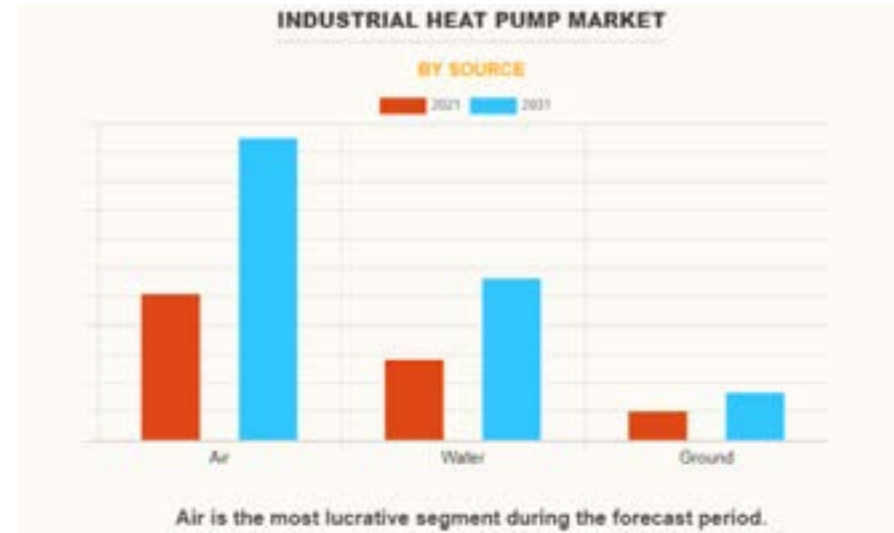
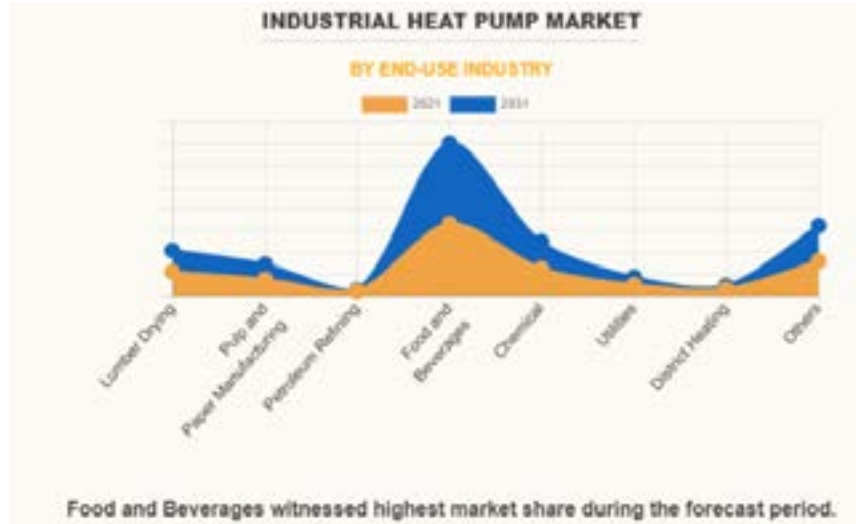
<https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/donagh-large-electrical-heat-pumps-can-be-key-to-decarbonising-europes-industry/>

<https://www.mckinsey.com/industries/industrials-and-electronics/our-insights/industrial-heat-pumps-five-considerations-for-future-growth>

- AGO GmbH Energie
- ATLAS COPCO AB
- Carrier
- Danfoss
- Daikin Applied Europe S.p.A.
- GEA Group**
- HELIOTHERM Wärmepumpentechnik
- Johnson Controls**
- MAN Energy Solutions**
- OCHSNER
- Oilon Group Oy
- Piller Blowers & Compressors GmbH
- Quantum Energi AB
- Siemens Energy**
- Swegon Group AB
- Thermax Limited
- Turboden S.p.A

Rynek wielkoskalowych przemysłowych pomp ciepła w systemach ogrzewnictwa

Popyt na zielone ogrzewanie miejskie eksploduje będzie coraz większy. Pilna potrzeba odejścia od paliw kopalnych prowadzi do poszukiwania coraz większych i mocniejszych systemów pomp ciepła, które mogą zasilać całe miasta.



Wielkoskalowe/Przemysłowe pompy ciepła (LHP) - pompy ciepła o mocy przekraczającej 200 kilowatów ciepła - odgrywają kluczową rolę w transformacji energetycznej sektora przemysłowego i ciepłownictwa miejskiego.

No heat to waste !

There are abundant renewable and clean heat sources which can be mobilized to decarbonize buildings and industries. We need large heat-pump units to tap-into this potential.



Renewable heat sources
(geothermal, solar thermal,
bioenergy)

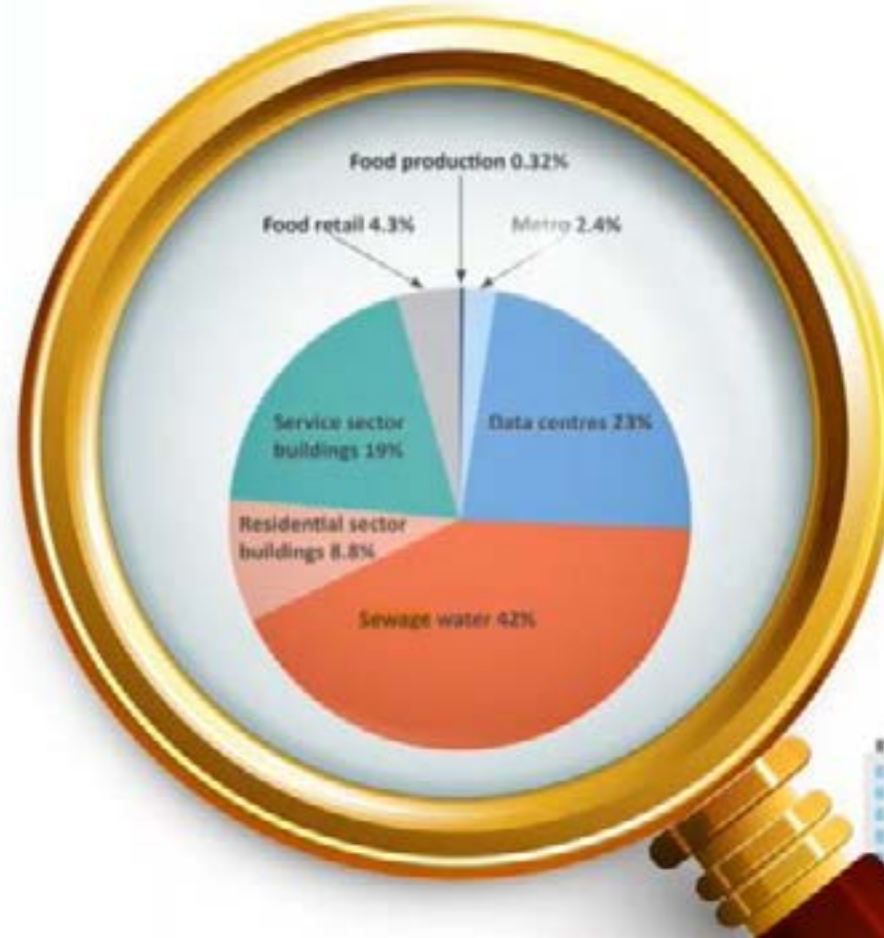


Waste management



Excess heat

Ambient, tertiary and industrial sources, including
energy production



Total potential
2000TWh/year

Wielkoskalowe Pompy Ciepła
wykorzystujące ścieki, morza, rzeki oraz
centra danych jako dolne źródła ciepła

Przykłady dobrych praktyk...

System pomp ciepła o mocy 50 MW na dwutlenek węgla w duńskim mieście Esbjerg

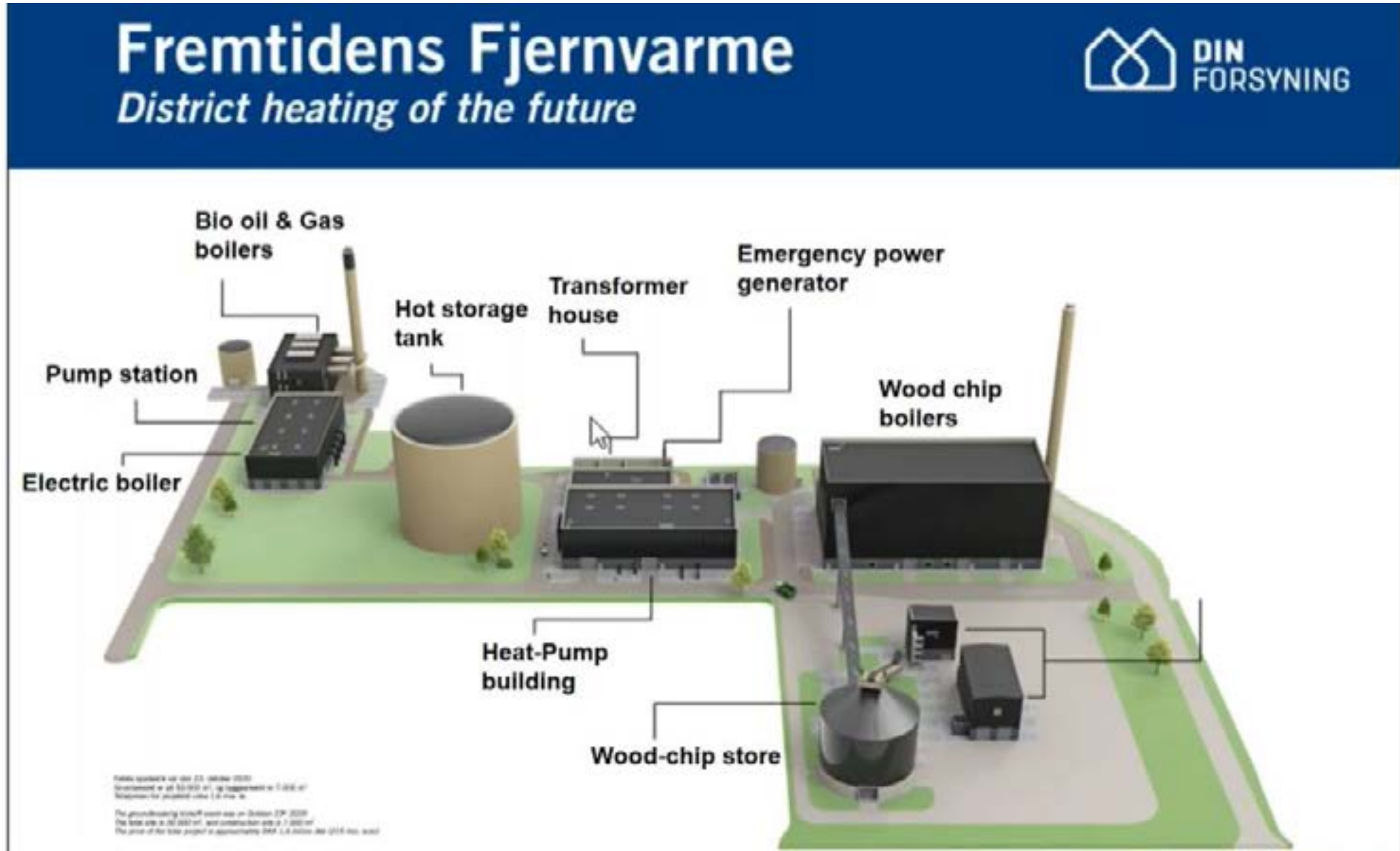
- ❑ W kwietniu 2023 roku w Esbjerg nad Morzem Północnym zaczęła działać pompa ciepła o mocy grzewczej 50 MW (2x25MW). Czynnik roboczy dwutlenek węgla. Dolne źródło ciepła w postaci wody morskiej
- ❑ Maksymalna temperatura czynnika na górnym źródle ciepła - 150 °C. Ciepło czynnika chłodniczego jest następnie wykorzystywane od podgrzewania wody w miejskiej sieci ciepłowniczej do temperatury maksymalnej 90 °C.
- ❑ Przy całkowitej mocy grzewczej 50 MW jest w stanie dostarczać ciepło do około 25 tys. gospodarstw domowych (około 100 tys. mieszkańców Esbjerg, Varde i Nordby) w ilości około 235 000 MWh rocznie.



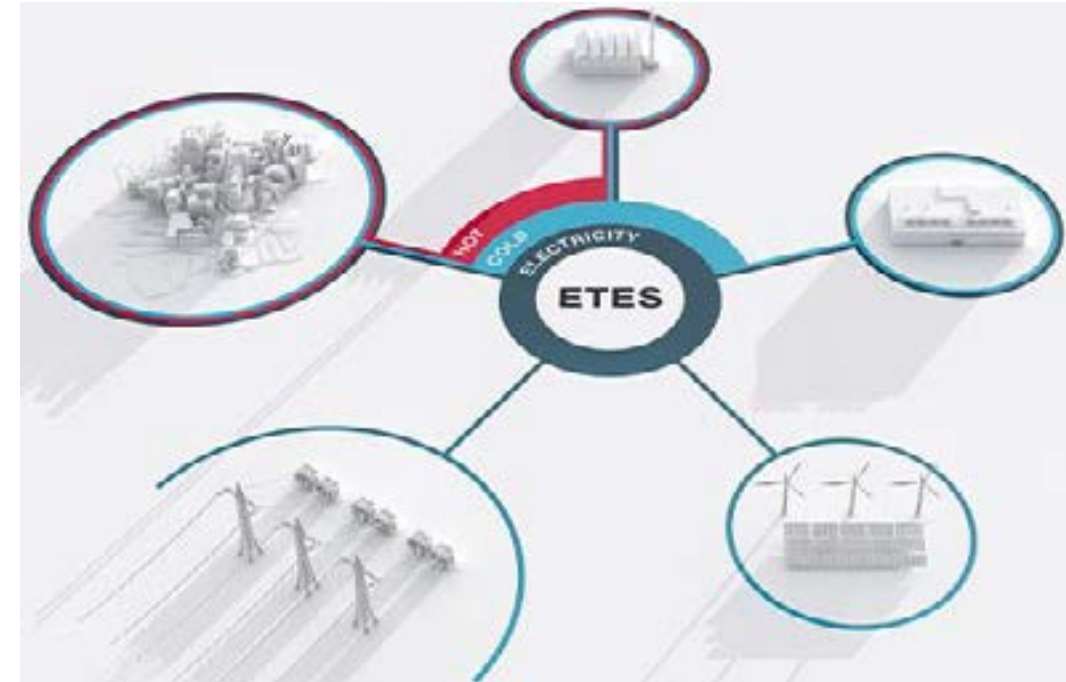
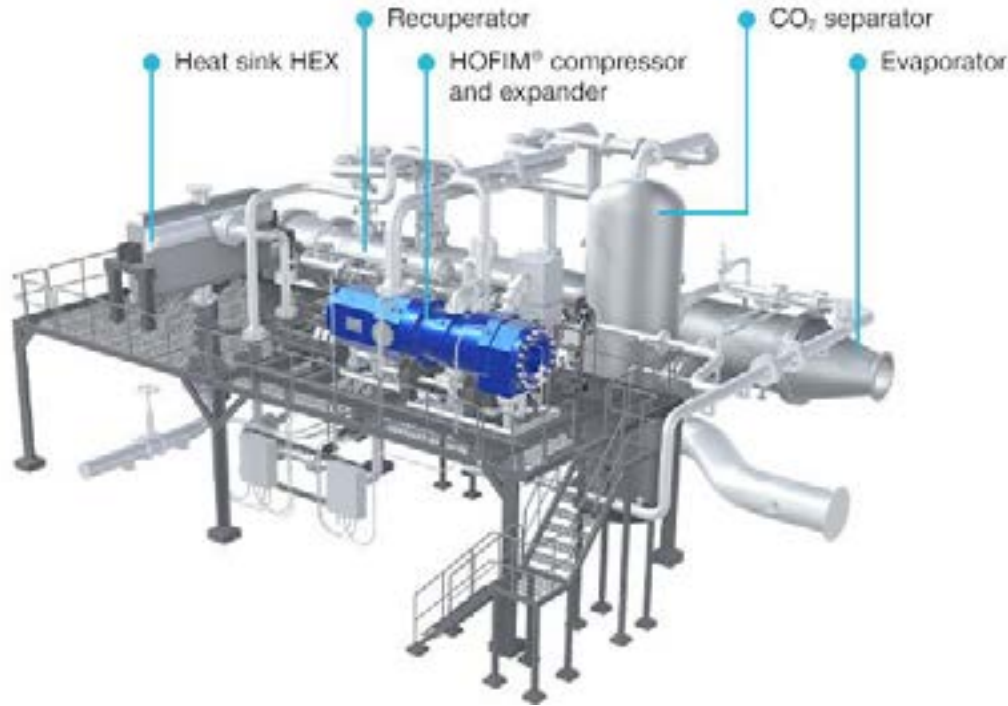
- ❑ Mówi się, że w zakresie OZE mamy do czynienia ze źródłami niestabilnymi. To nieprawda!!!
- ❑ Te źródła są bardzo stabilne, tylko z wymuszoną produkcją. Umiemy prognozować pogodę, słońce i wiatr, więc są to źródła stabilne pod względem przewidywania. Chociaż mają niesympatyczny profil produkcji energetycznej.
- ❑ Można je wykorzystywać do zasilania i bilansować dużymi instalacjami ciepłowniczymi opartymi o pompy ciepła



System pomp ciepła o mocy 50 MW na dwutlenek węgla w duńskim mieście Esbjerg



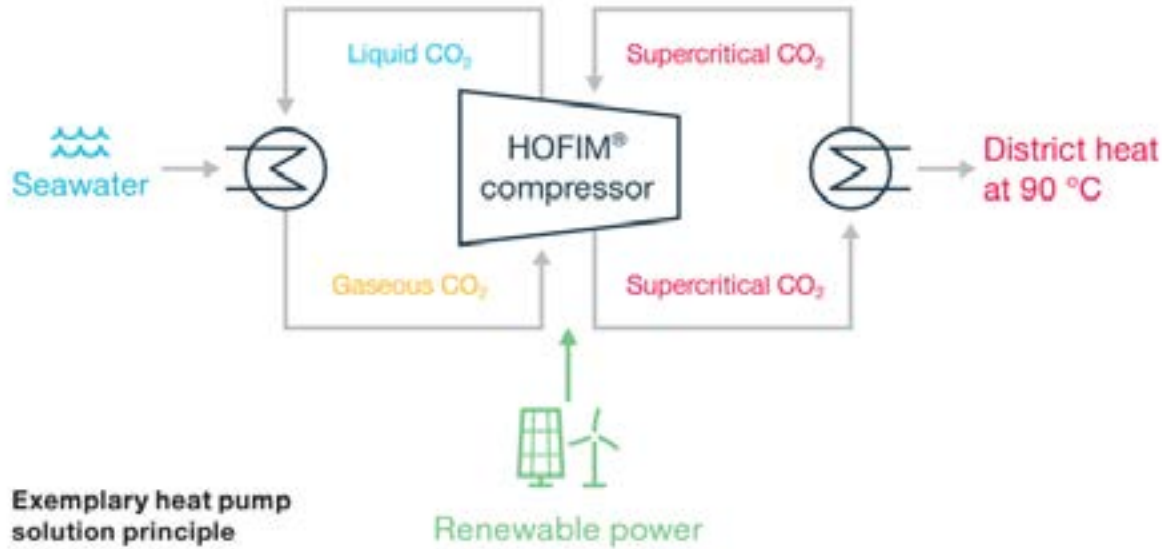
Electro Thermal Energy Storage



- ❑ Zasada technologii polega na przekształcaniu energii elektrycznej w energię cieplną, która jest magazynowana w postaci gorącej wody i lodu w izolowanych zbiornikach.
- ❑ Proces elektrotermiczny nie tylko umożliwia dystrybucję wytworzonego ciepła i zimna do użytkowników w razie potrzeby, ale także oferuje możliwość przekształcenia go z powrotem w energię elektryczną.
- ❑ Oznacza to, że może on kompensować wahania w sieci elektroenergetycznej lub być wykorzystywany do łączenia sektorów biznesowych: System ETES to doskonały sposób na przyspieszenie procesu dekarbonizacji.



Supercritical CO₂ heat pump



Exemplary heat pump solution principle

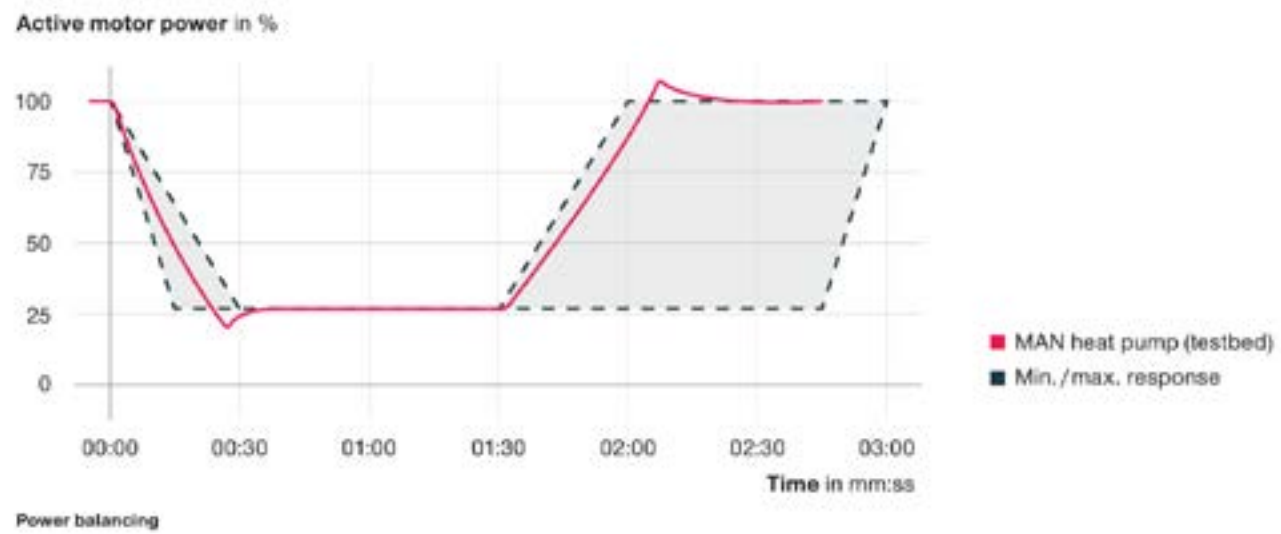
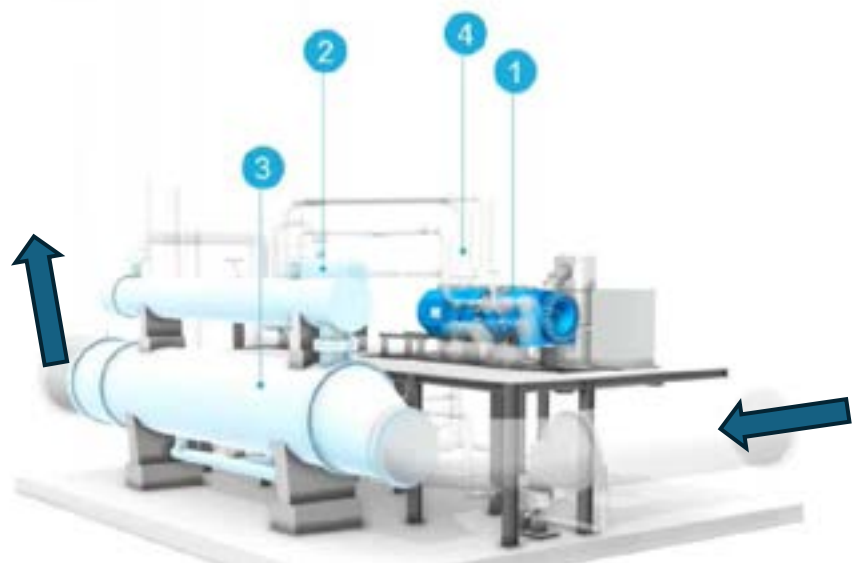


Performance table for two heat pump units

	Winter	Summer
Heat sink		
Duty (MW _{el})	61	65
Supply temperature (°C)	70	70
Return temperature (°C)	33	37
Flow (kg/s)	400	516
Heat source		
Inlet temperature (°C)	4	14
Flow (kg/s)	4,000	4,000
Electrical input		
MW _{el}	18.4	17.4
COP	3.3	3.7
Power balancing capacity		
MW _{el} /30 sec	12.1	12.1



- 1 Motor-Compressor HOFIM® with integrated expander
- 2 DH Heat Exchanger (Condenser)
- 3 Evaporator
- 4 Piping and steel structure



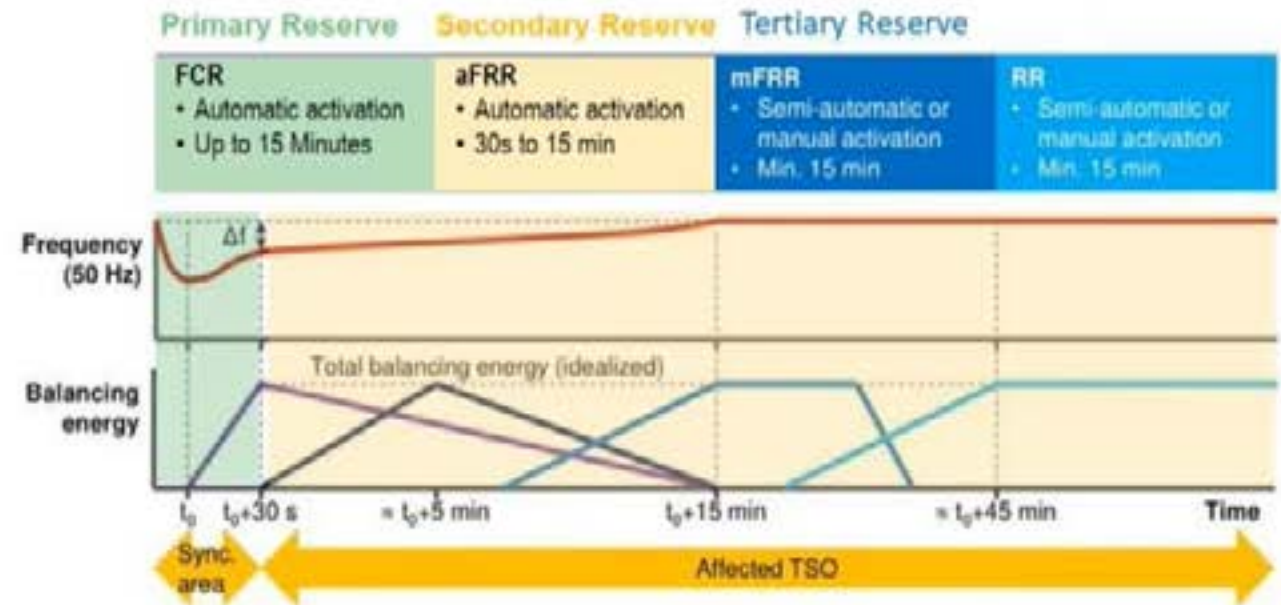
Wybrane parametry pompy ciepła:

- ❑ Czynnik chłodniczy: CO₂ (R744)
- ❑ Temperatura źródła (wody morskiej): - od 1 do 4 °C w zimie
- i od 14 do 20 °C latem
- ❑ Moc cieplna: do maks. 65 MW dla dwóch jednostek
- ❑ Temperatura zasilania: 60 – 90 °C
- ❑ **Pobór wody morskiej: 4000 l/s**
- ❑ Średnica rury z wodą morską: 1,2 m
- ❑ Lokalizacja w porcie umożliwia wykorzystanie energii odnawialnej z pobliskich farm wiatrowych i wody morskiej jako źródła ciepła.
- ❑ **Możliwe jest generowanie poboru energii elektrycznej równoważącej dla krótkotrwałych wahań czasowych i tym samym bilansowanie OZE**

W Esbjerg pompy ciepła mogą regulować moc do 12 MW w ciągu 30 sekund, nie tylko dekarbonizując, ale także stabilizując sieć energetyczną Danii!

MAN heat-pumps helping balancing the grid

enable fast grid balancing in <30 sec.

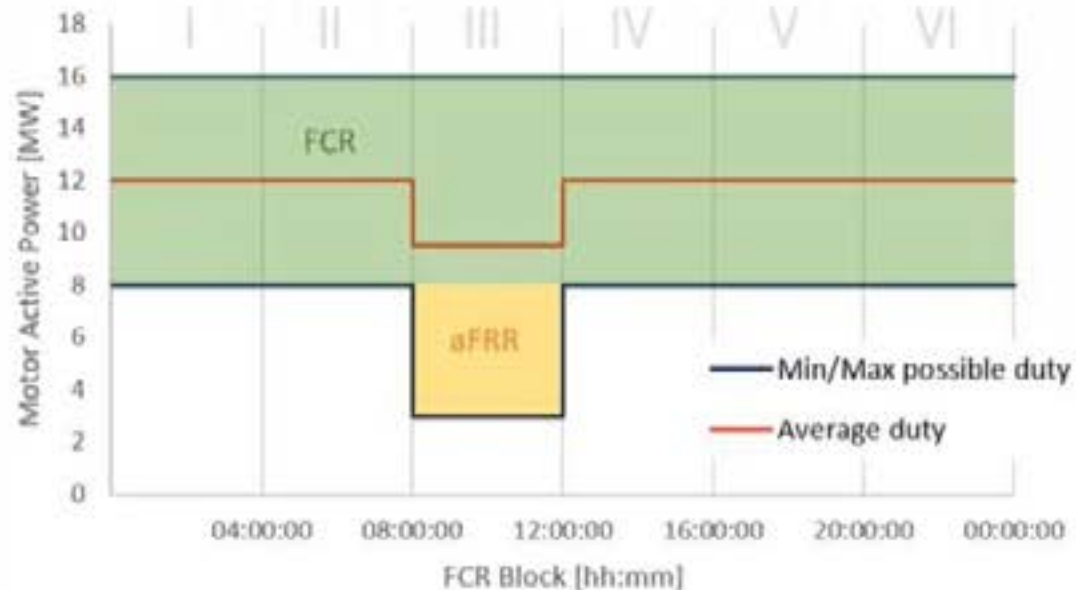


- Increase or lower el. power consumption in < 30sec by +/- 30% during heat supply

- Run DH stable operation down to 20% of the nominal duty with thermal storage as buffer

Additional revenue per year (200 days)

	FCR	aFRR cap	aFRR ava	aFRR act	Total
Belgium	€ 538'800	€ 17'600	€ 16'800	€ 84'000	€ 655'200
Austria	€ 421'800	€ 17'600	€ 16'800	€ 84'000	€ 540'000
Switzerland	€ 421'600	€ 17'600	€ 16'800	€ 84'000	€ 540'000
Germany	€ 421'800	€ 17'600	€ 16'800	€ 84'000	€ 540'000
Netherlands	€ 421'800	€ 17'600	€ 16'800	€ 84'000	€ 540'000
Slovenia	€ 421'800	€ 17'600	€ 16'800	€ 84'000	€ 540'000
Denmark	€ 421'800	€ 17'600	€ 16'800	€ 84'000	€ 540'000
Czech Republic	€ 421'600	€ 17'600	€ 16'800	€ 84'000	€ 540'000
France	€ 381'600	€ 17'600	€ 16'800	€ 84'000	€ 500'000



Heat pump application envelope

Hot / cold water production

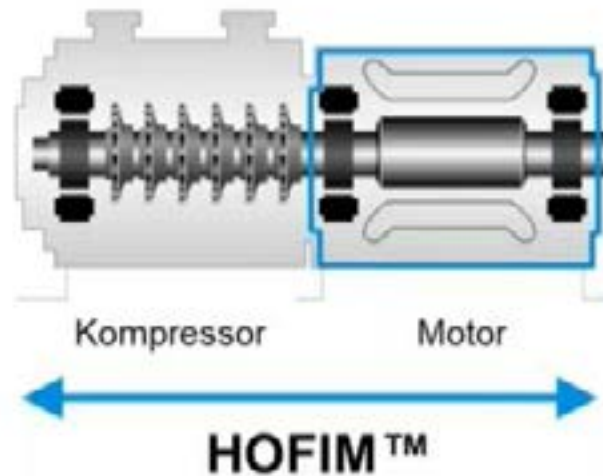
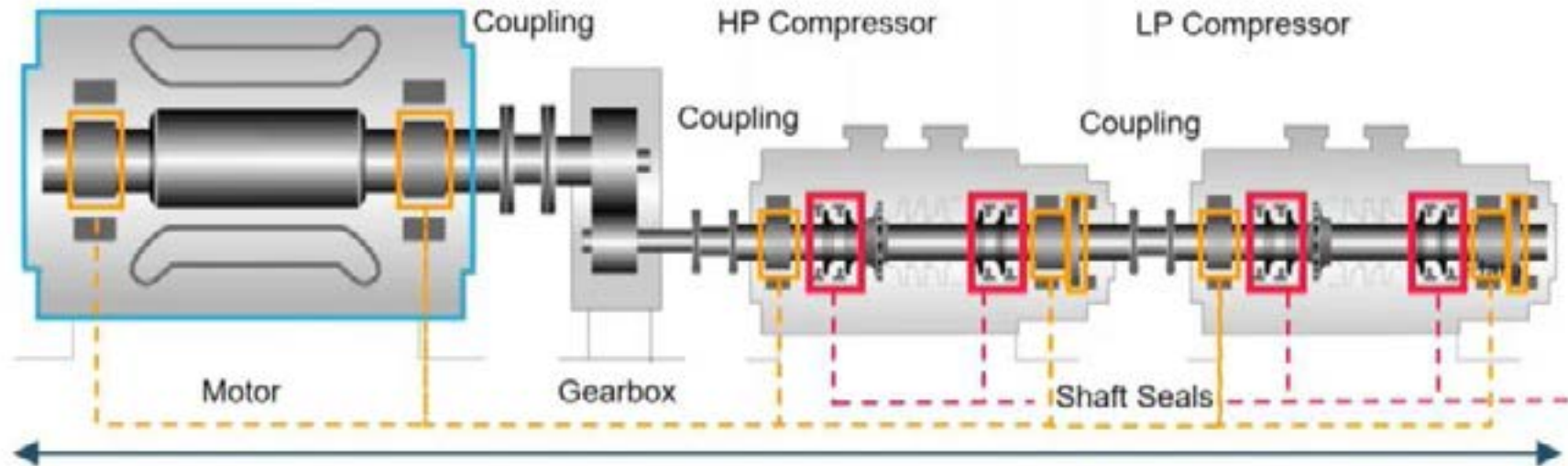
TCC - Transcritical Compression Cycle

Supply temperature range:	up to 150 °C
Return temperature range:	best if < 50 °C
Refrigerant:	CO ₂ (R744)
Min / Max Source Temperature:	~ -20 °C / 40 °C
Thermal Unit Power Range:	10MW ~>50+ MW
Compressor Types:	HOFIM (RB)



HOFIM Compressor for CO₂ (TCC) heat-pumps

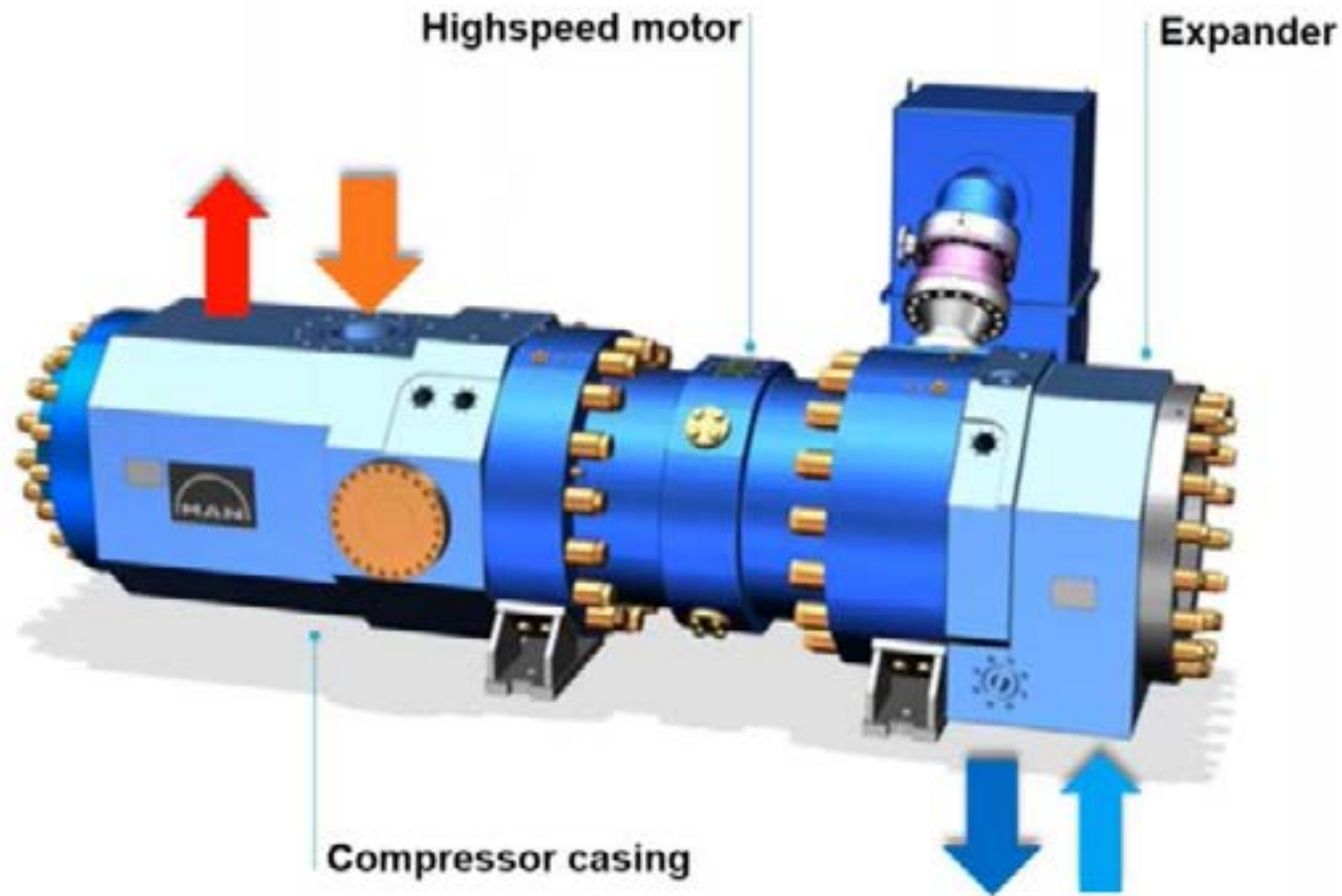
High Speed Oil Free Integrated Motor compressor HOFIM™



- Reduced footprint (max. 4m x 8m)
- Integrated high-speed motor (10'000-18'000 rpm)
- No gearbox → noise reduction (ca. 90 dB)
- No lubrication oil due to magnetic bearings
- Hermetically sealed – No leakage / loss of refrigerant

HOFIM[®] with integrated expander

MAN heat-pumps (TCC)



Power savings up to

10%-15%

Esbjerg (DK) project



MAN Compressor in factory



MAN Compressor @ site in Esbjerg



CO₂ storage tank



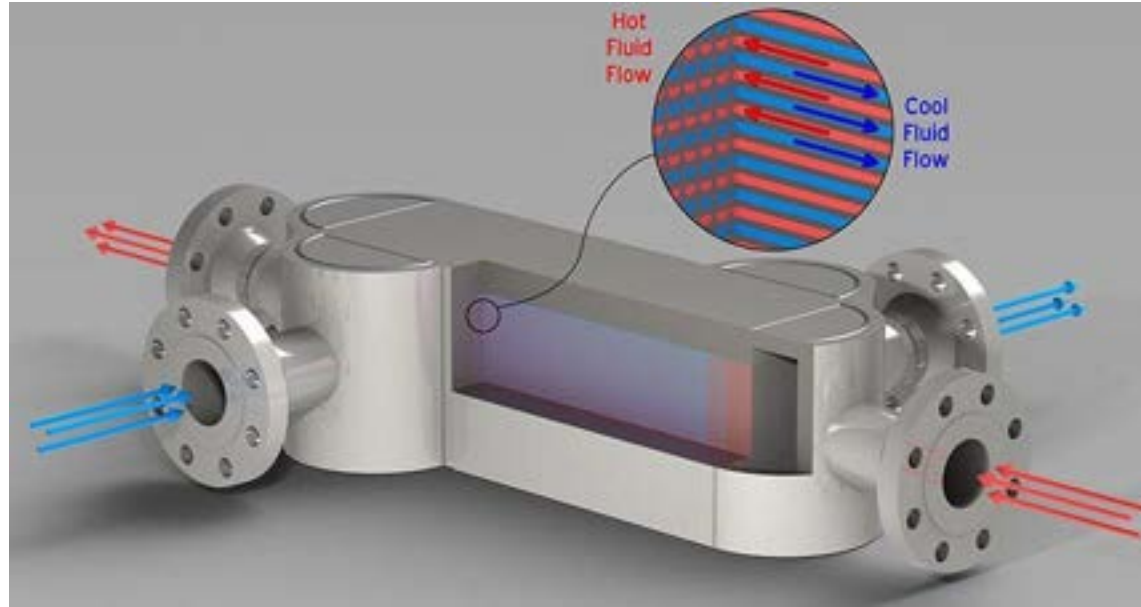
Evaporator - Length: 17m / 60 tons

Esbjerg (DK) project



Przemysłowa pompa ciepła na CO₂ typu powietrze-woda – innowacyjne elementy

Printed circuit heat exchanger (PCHE) – **Drukowane systemy wymienników ciepła w parowniku, schładzaczu oraz układzie odbioru energii – tzw. systemy mikrokanalowe**



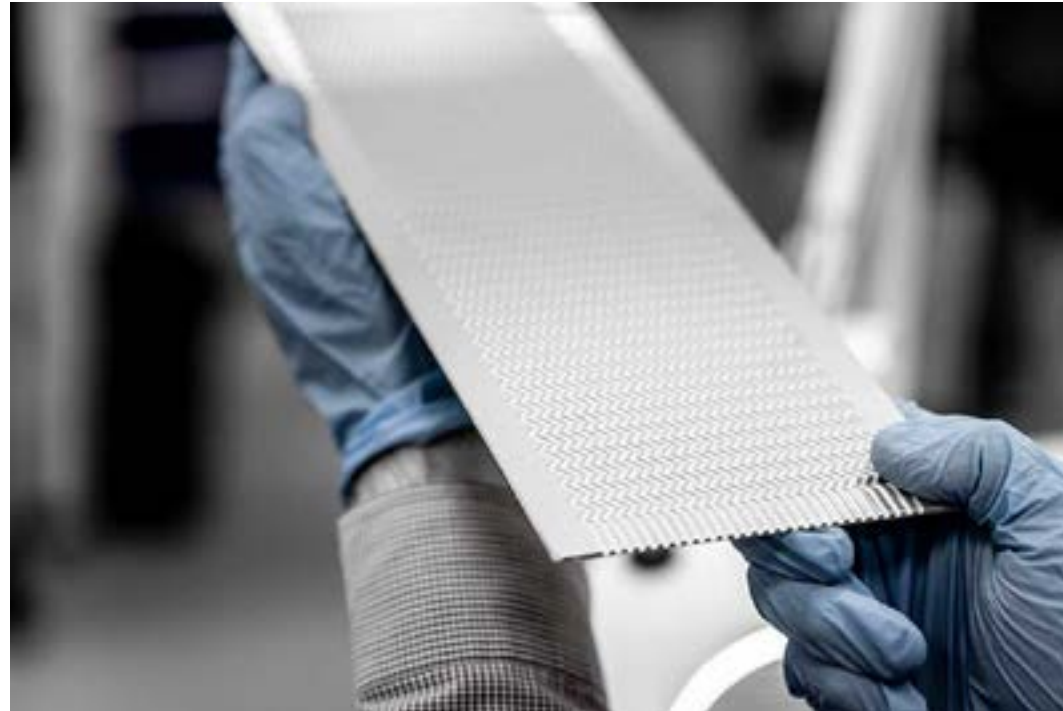
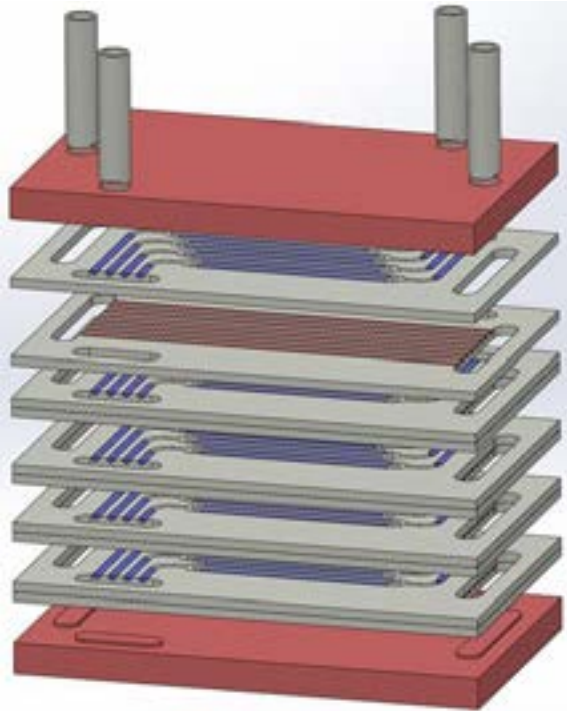
<https://www.stollpche.com/uses-of-printed-circuit-heat-exchanger-technology/>

- ❑ Wymienniki ciepła z wiązaniem dyfuzyjnym są cztery do sześciu razy mniejsze niż konwencjonalne wymienniki ciepła płaszczowo-rurowe o równoważnym obciążeniu.
- ❑ Mają one zdolność do wytrzymywania ciśnienia przekraczającego 600 barów (9000 psi) i mogą radzić sobie z ekstremalnymi temperaturami, od kriogenicznych do 900°C (1650°F).
- ❑ Wymienniki ciepła z wiązaniem dyfuzyjnym mogą osiągnąć wysoką sprawność cieplną przekraczającą 98% w jednej jednostce.

- ❑ Wymienniki ciepła z obwodów drukowanych (w skrócie PCHE) są również znane jako wymienniki ciepła z mikrokanalikami z wiązaniem dyfuzyjnym ze względu na mikroskopijne kanały dla płynu wytrawione na cienkich arkuszach metalu, z których są produkowane.
- ❑ Obwód drukowany lub maleńkie naczynia na płyn są chemicznie rzeźbione na tych cienkich arkuszach metalu. Na tych arkuszach rzeźbione są różne wzory dla oddzielnego gorącego i zimnego płynu.
- ❑ Każdy rodzaj płynu (gorący lub zimny) ma indywidualne arkusze metalu z rzeźbionym wzorem. Istnieje wiele arkuszy takich jak te dla obu płynów.

Przemysłowa pompa ciepła na CO₂ typu powietrze-woda – innowacyjne elementy

Printed circuit heat exchanger (PCHE) – **Drukowane systemy wymienników ciepła w parowniku, schładzaczu oraz układzie odbioru energii – tzw. systemy mikrokanalowe**

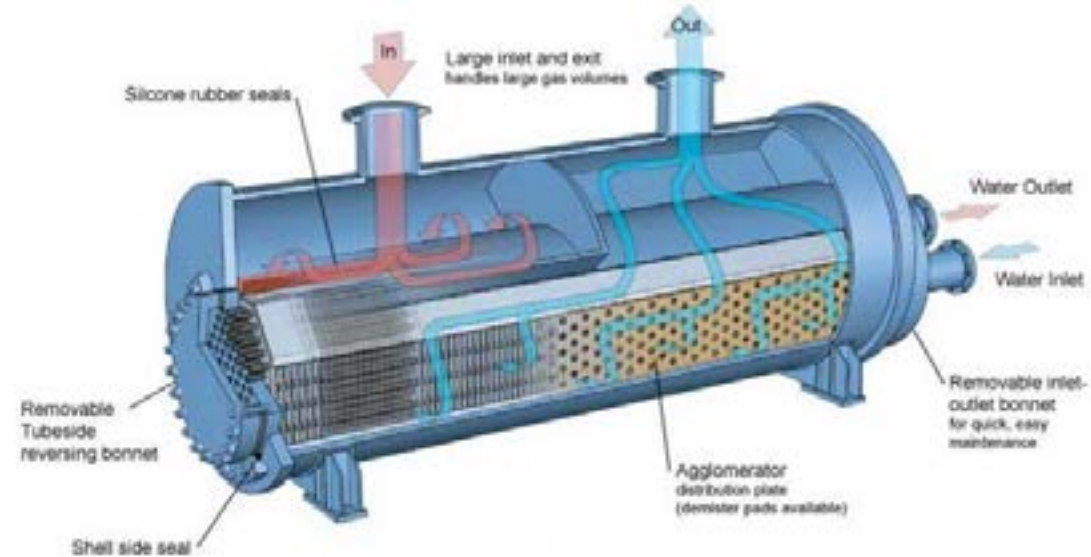


- ❑ Wymienniki ciepła z obwodem drukowanym są wysoce odporne na wibracje dzięki szczelnemu, stałemu rdzeniowi. Są odporne na katastrofalne awarie, ponieważ nie mają żadnych rur, które mogłyby pęknąć. Dlatego w wymiennikach ciepła płaszczoworurowych nie dochodzi do awarii rur.
- ❑ Ze względu na ich mały i kompaktowy rozmiar wymagają mniej miejsca i są lżejsze niż inne wymienniki ciepła. Mały rozmiar i waga PCHE pomagają w oszczędnościach operacyjnych w zakresie transportu, obsługi, instalacji i redukcji rurociągów i innych wymagań podczas procesu łączenia.

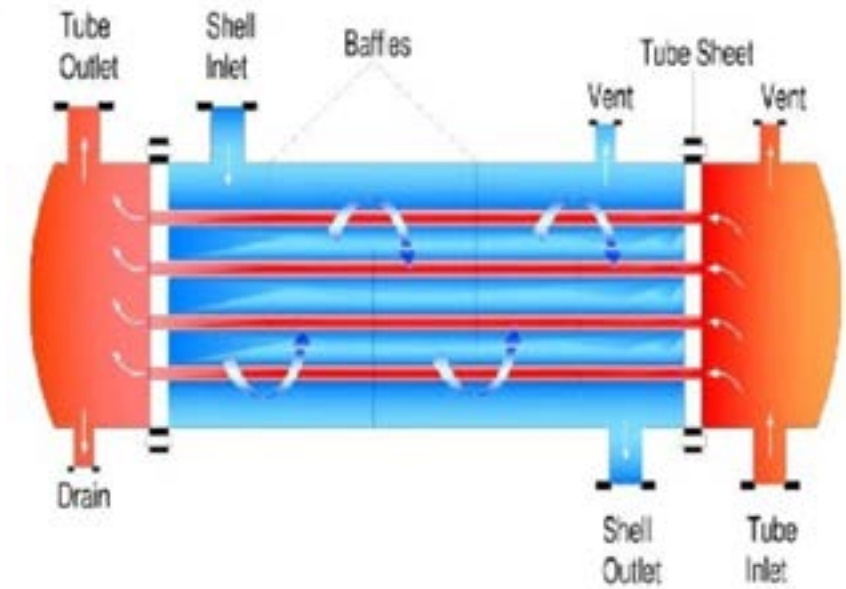
- ❑ Producenci łączą dyfuzyjnie arkusze metalu, aby stworzyć solidny blok metalu bez uszczelek, warstw pośrednich lub lutowania.
- ❑ Zwiększa to również wydajność wymiennika ciepła, ponieważ niezwykle cienkie arkusze metalu umożliwiają maksymalny kontakt między dwoma płynami, co zapewnia wydajną wymianę ciepła.
- ❑ Ponadto przez pojedynczy wymiennik ciepła z obwodem drukowanym może przepływać wiele strumieni. Ponieważ są one w stanie wytrzymać ekstremalne temperatury, są również odporne na zamarzanie.
- ❑ Wymiennik ciepła może wytrzymać ekstremalnie wysokie ciśnienia wraz z ekstremalnie wysokimi temperaturami.

Przemysłowa pompa ciepła na CO₂ typu powietrze-woda – innowacyjne elementy

Różne rodzaje konstrukcji parowników - Stosowane są różne typy w zależności od źródła ciepła (płaszczowo-rurowe, PCHE, płytowo-żebrowe)



<https://www.apiheattransfer.com/product/es-plate-fin/>



<https://sarabhex.com/en/products/shell-tube-evaporator>

<https://www.ablazeexport.com/everything-you-need-to-know-about-shell-and-tube-heat-exchanger/>



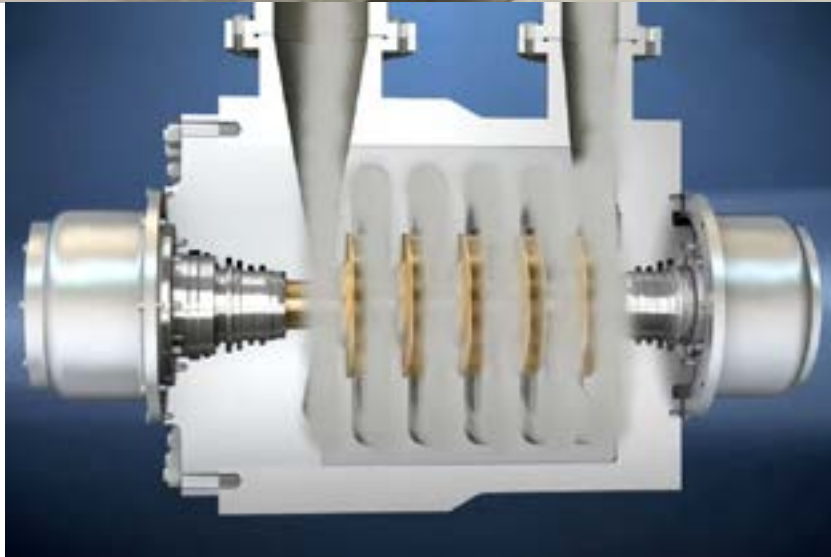
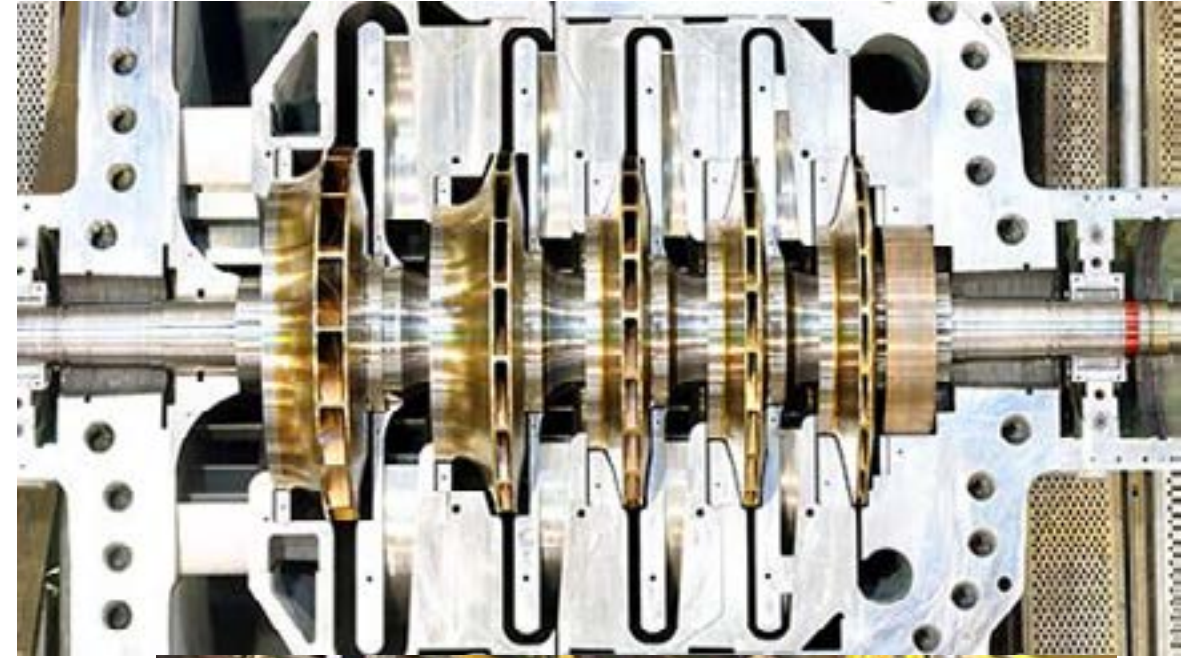
Pakiet kompresora HOFIM firmy MAN



Budowa sprężarki na dwutlenek węgla

- ❑ Wiadomo że sercem pompy ciepłą jest sprężarka! Ta, która trafi do ciepłowni w Patola to bezolejowy zintegrowany układ High-Speed (HOFIM).
- ❑ Kompresory HOFIM są hermetycznie uszczelnione i bezolejowe, a także wykorzystują aktywne łożyska magnetyczne. Konstrukcja kompresora eliminuje dużą liczbę komponentów typowych dla konwencjonalnych kompresorów wielkoskalowych, w tym przekładnię, układ smarowania olejem, instrumentację i zawory.
- ❑ MAN podaje, że w swojej sprężarce, która może pracować na CO₂ wyeliminował takie komponenty, jak suche uszczelnienia gazowe, układ oleju smarowego i przekładnię, co skutkuje minimalnymi wymaganiami konserwacyjnymi.
- ❑ Pakiet kompresora HOFIM zawiera silnik indukcyjny o dużej prędkości połączony ze sprężarką typu i aktywnymi łożyskami magnetycznymi (MECOS). Sprężarka pracuje z bardzo niskim poziomem hałasu, nie wymaga rozgrzewania i może wytrzymać nieograniczoną liczbę uruchomień.

Budowa sprężarki odśrodkowej na dwutlenek węgla



Przykład dobrej praktyki w Polsce

Lidzbark Warmiński

Ciepłownia Przyszłości



- ❑ Pierwszy wysokotemperaturowy PTES w Polsce o pojemności 15 tys. m³ (napelnianie go wodą trwało miesiąc)
- ❑ BTES (ponad 30 km odwiertów – do 100 m) – 300 odwiertów
- ❑ PV (wydzielona poza ciepłownią farma PV 1,26 MWp na powierzchni 2,5 ha)
- ❑ PVT – 190 kWp – łącznie z farmą PV razem blisko 1,5 MWel
- ❑ Układ pomp ciepła o mocy 2,4 MW (48 pomp ciepła) – 3 sekcje po 800kW

Monitoring instalacji na <https://cieplowniaprzyszlosci.pl/cp/>

PV - zewnętrzna farma PV 1,26 MWp - 100% autokonsumpcji (PC lub grzałki) - Farma znajduje się blisko instalacji i jest z nią połączona

DC - z powietrzne wymienniki ciepła - Dry-coolery – czynnik roboczy glikol – dolne źródła ciepła dla PC w postaci powietrza

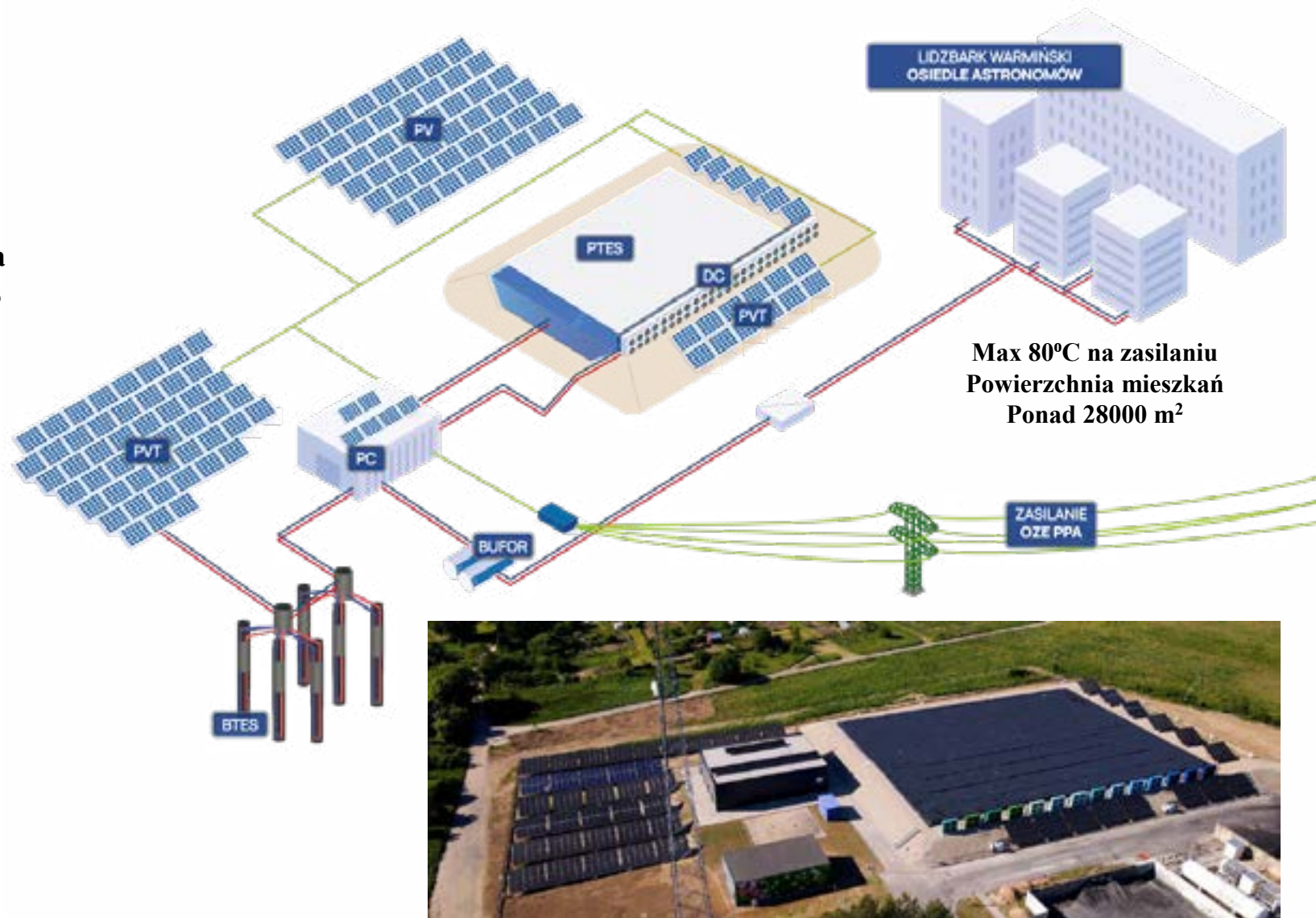
PVT – moduły PVT – 190 KWp – energia elektryczna dla grzałek lub do ładowania PTES lub bufora – 100% autokonsumpcji. Ciepło z PVT służy do ładowania BTES w odwiertach

PC – maszynownia pomp ciepła - 2,6 MW (48 pomp ciepła) – 3 sekcje - kaskada po 800kW uruchamiana w zależności od potrzeb – duże możliwości regulacji

BTES - Borehole Thermal Energy Storage (zakres temp. 5°C - 15°C) – zarówno dolne jak i górne źródło ciepła

PTES - Pit Thermal Energy Storage – Magazyn sezonowy wysokotemperaturowy z wodą w formie zaizolowanego basenu (zakres temp. 10°C - 60°C) – zarówno dolne jak i górne źródło ciepła

BUFOR – krótkoterminowy (dobowy) - zaizolowane zbiorniki stalowe (zakres temp. 60°C - 85°C) – górne źródło ciepła

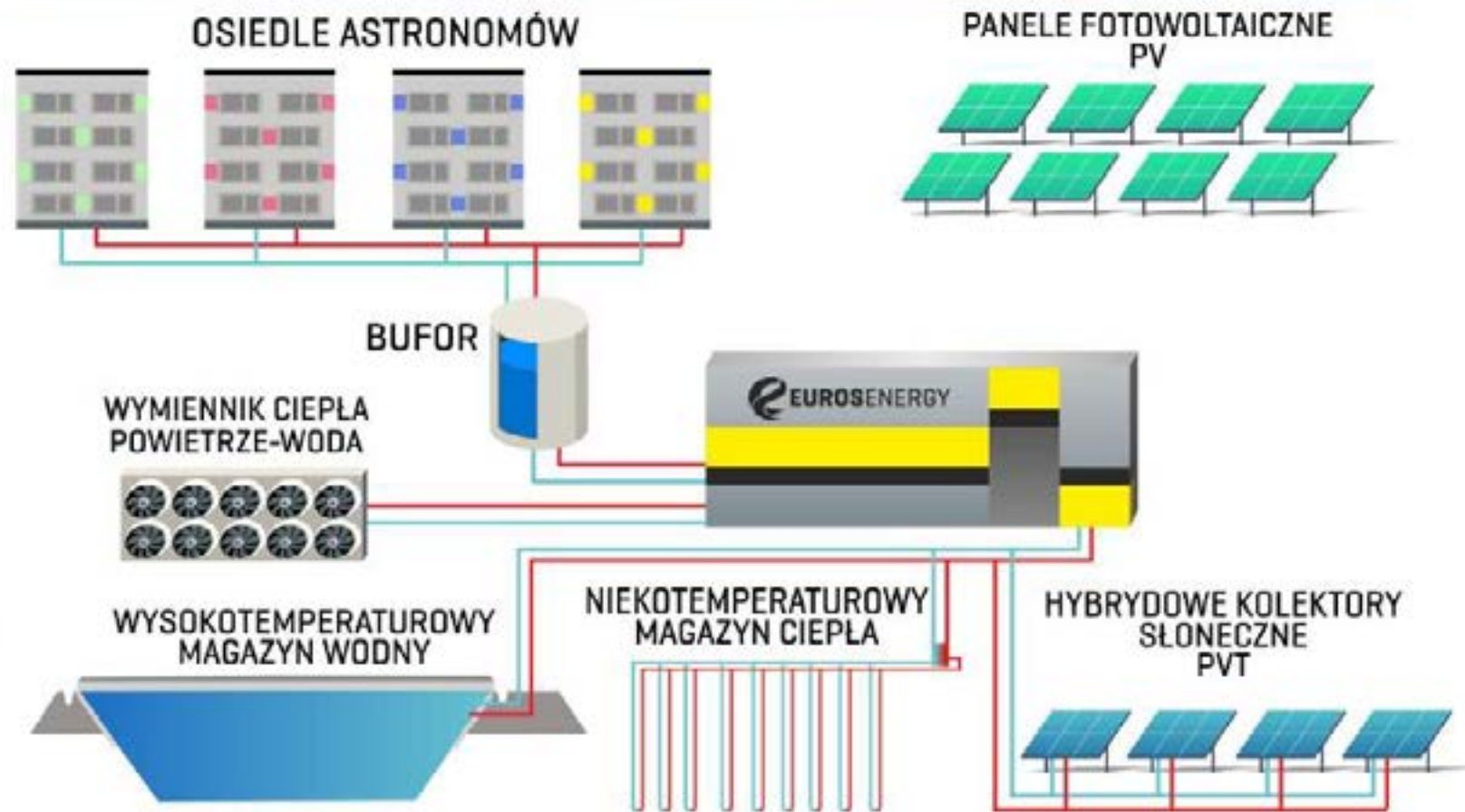


Sumaryczna wartość współczynnika SCOP dla systemu pomp ciepła na poziomie 3,5

Instalacja zapewnia 100% OZE w bilansie i temperaturę zasilania do mieszkań na poziomie 80°C

„Ciepłownia Przyszłości” – fundamenty sukcesu

- ✓ TRÓJSTOPNIOWE POMPY CIEPŁA
- ✓ TRÓJSTOPNIOWY SYSTEM MAGAZYNOWANIA
- ✓ ZAAWANSOWANE ZARZĄDZANIE ENERGIĄ
 - ✓ TRZY DOLNE ŹRÓDŁA
 - ✓ TRZY GÓRNE ŹRÓDŁA
 - ✓ PEŁNA AUTOKONSUMPCJA PV



Rozwiązania stosowane w procesie modernizacji ciepłowni lokalnych – przykład Lidzbark Warmiński



<http://eurosenenergy.com>



Demonstrator Technologii „Ciepłowni Przyszłości”

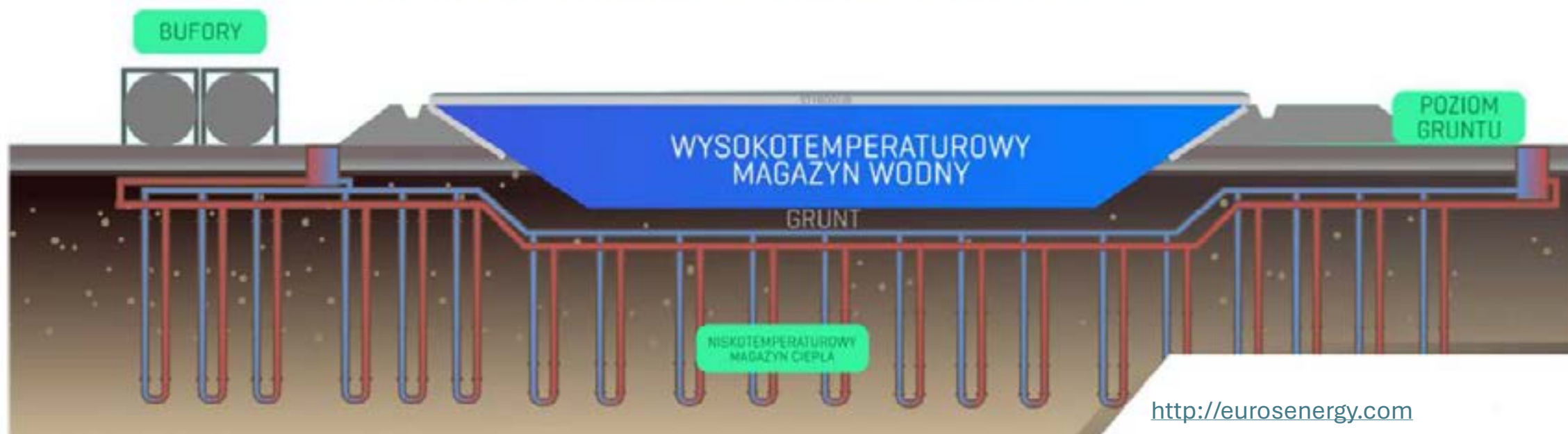
- ✓ SYSTEM CIEPŁOWNICZY
VEOLIA PÓŁNOC SP. Z O.O.
LIDZBARK WARMIŃSKI
- ✓ TEREN INWESTYCJI: 1 ha
- ✓ POMPY CIEPŁA 2,6 MW
- ✓ BTES: 300 ODWIERTÓW
- ✓ PTES: BASEN 15000 M3
- ✓ KOLEKTORY PVT 190 kWp
- ✓ FARMA PV 1,26 MWp WRAZ Z
PRZYŁĄCZEM (2,5 ha)
- ✓ MODERNIZACJA SIECI I WĘZŁÓW
Konieczna!!! 30% kosztów projektu



<http://euroenergy.com>

Trójstopniowy system magazynowania ciepła

- ✓ SEZONOWY „NISKOTEMPERATUROWY” MAGAZYN GRUNTOWY (BTES) → temperatury w zakresie 5 °C -15°C
- ✓ SEZONOWY „WYSOKOTEMPERATUROWY” IZOLOWANY BASEN (PTES) → temperatury w zakresie 10°C -60°C
- ✓ DOBOWY MAGAZYN KRÓTKOTERMINOWY (BUFOR) → temperatury w zakresie 60°C -85°C



Budowa Demonstratora w Lidzbarku Warmińskim

- ✓ SYSTEM CIEPŁOWNICZY
VEOLIA PÓŁNOC SP. Z O.O.
LIDZBARK WARMIŃSKI
- ✓ TEREN INWESTYCJI: 1 ha
- ✓ POMPY CIEPŁA 2,6 MW
- ✓ BTES: 300 ODWIERTÓW
- ✓ PTES: BASEN 15000 M3
- ✓ KOLEKTORY PVT 190 kWp
- ✓ FARMA PV 1,26 MWp WRAZ Z
PRZYŁĄCZEM (2,5 ha)
- ✓ MODERNIZACJA SIECI



<http://euroenergy.com>



Moc czynna [kW]	1,26	Prąd I.1 [A]	1,69
Moc bierna [kVar]	0,25	Prąd I.2 [A]	3,53
Moc pojemna [kVA]	1,41	Prąd I.3 [A]	0,62
U I.1 [V]	415,00	TID I.1 [V]	2,90
U I.2 [V]	416,60	TID I.2 [V]	3,00
U I.3 [V]	417,00		

OZE			
% OZE	89,50	IE trafo zakup	0,00
OZE zakup	0,00	IE trafo Koniewo	0,00
OZE solar	158,00	IE trafo Czarna	18,34
OZE ge	0,00	Z magazynu	0,00
OZE biogas	0,00	Z sieci	0,00
OZE gorąco	0,00	Z pól	0,00

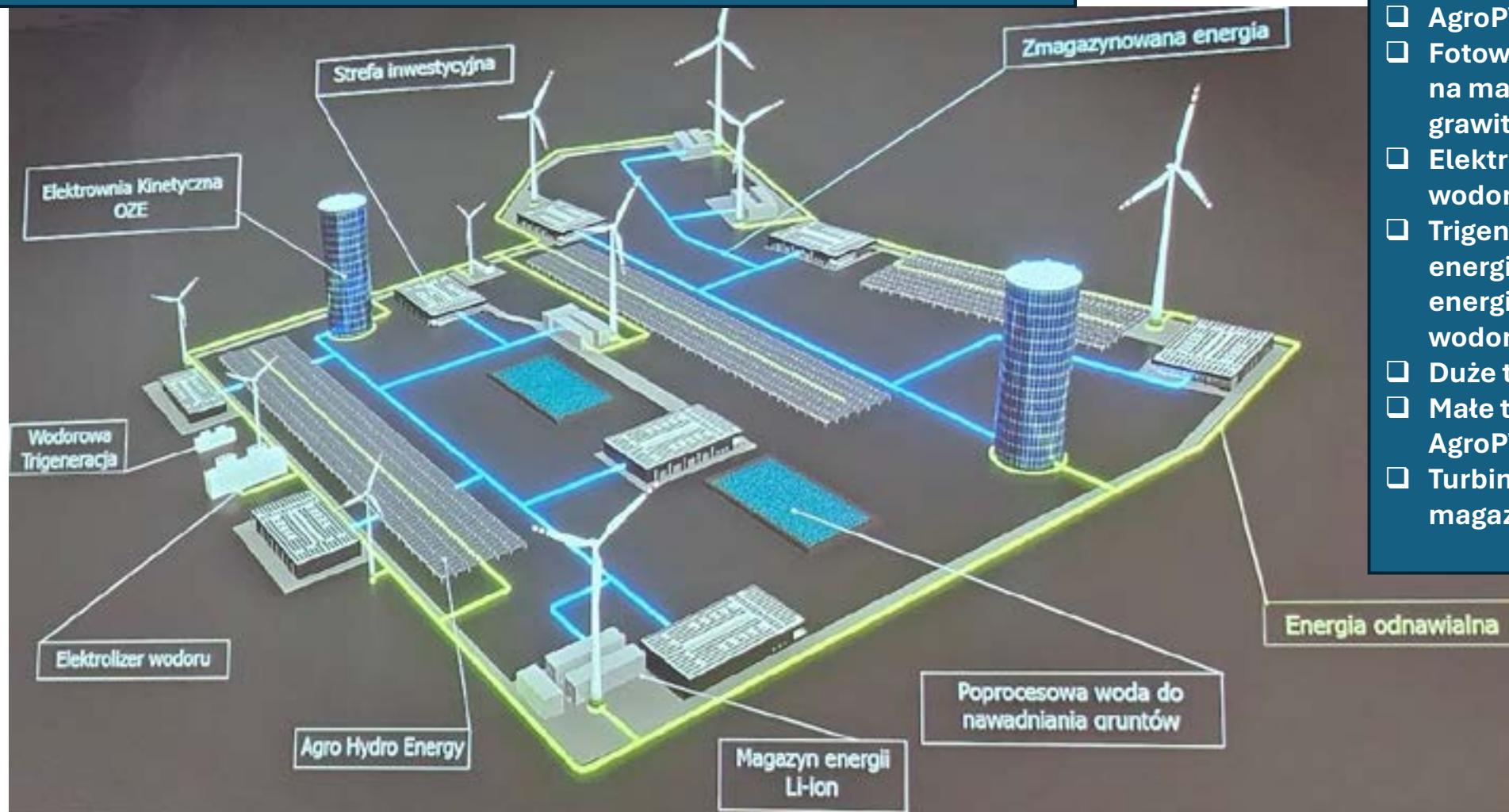
LCOH „Ciepłowni Przyszłości” w Lidzbarku Warmińskim

- ✓ NAKŁADY INWESTYCYJNE: 38 900 000 PLN NETTO
 - ✓ KONKURS ZDECYDOWANIE PREMIOWAŁ PROJEKTY LEPSZE (WIĘCEJ %OZE I WIĘCEJ CIEPŁA) A NIE TAŃSZE INWESTYCYJNIE
 - ✓ CAŁKOWITA MOC POMP CIEPŁA 2,6 MW - OK. 15 MLN PLN/MW POMP CIEPŁA
 - ✓ WLICZONE KOSZTY MODERNIZACJI SIECI CIEPŁOWNICZEJ I WĘZŁÓW
- ✓ LCOH LICZONE WEDŁUG METODOLOGII NCBR
 - ✓ LCOH 180PLN/GJ
- ✓ DLA INSTALACJI POWYŻEJ 10 MW - ok. 150-170 PLN/GJ

Czego nie ma w „Ciepłowni Przyszłości”?

- ✓ MAGAZYNÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ
- ✓ KLASYCZNYCH KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH
- ✓ WODORU – DLA SEKTORA CIEPŁOWNICZEGO JEST ZBYT KOSZTOWNY
- ✓ TURBIN WIATROWYCH

Projekt „Zielonej Wyspy” w Energetycznym Klastrze Oławskim EKO



- ❑ Wielkoskalowe magazyny akumulatorowe energii
- ❑ Magazyn LAES – skraplanie powietrza
- ❑ Magazyn Grawitacyjny
- ❑ AgroPV
- ❑ Fotowoltaika fasadowa na magazynie grawitacyjnym
- ❑ Elektrolizer – wytwarzanie wodoru
- ❑ Trigeneracja wodoru: energia elektryczna, energia ciepła i chłodu z wodoru
- ❑ Duże turbiny wiatrowe
- ❑ Małe turbiny wiatrowe na AgroPV
- ❑ Turbiny kominowe w magazynie grawitacyjnym

Źródło: Materiały z Konferencji pt. ZIELONA ENERGIA W SŁUŻBIE PRZEDSIĘBIORCZOŚCI - 29-30 sierpnia 2024r. Gaj Oławski

Instalacje w Energetycznym Klastrze Oławskim EKO



Źródło: Materiały z Konferencji pt. ZIELONA ENERGIA W SŁUŻBIE PRZEDSIĘBIORCZOŚCI - 29-30 sierpnia 2024r. Gaj Oławski

Instalacje w Energetycznym Klastrze Oławskim EKO



Lider klastra - Promet-Plast prowadzi dywersyfikacyjną działalność w zakresie OZE, poprzez produkcję energii elektrycznej wytwarzanej z odnawialnych źródeł energii- farmy wiatrowej, składającej się z:

- 10 turbin wiatrowych – 21MW
- AHE (AgroHydroEnergy) 10 MW
- Elektrolizera 5 MW
- Magazynów energii (12 MWh)
- Trigeneracji wodorowej (1 MW / 1,2 MWe
- Trigeneracji metanowej (1 MW /1,2MWe)

Działalność w zakresie OZE zdecydowanie obniża koszty produkcji zasadniczej branży, jaką jest wytwarzanie produktów z tworzyw sztucznych (produkcja energochłonna), a tym samym umożliwiając realizację bardzo ważnego, strategicznego celu Firmy jakim jest produkcja w konwencji zeroenergetycznej i zeroemisyjnej CO2

<https://promet-plast.pl/>

Źródło: Materiały z Konferencji pt. ZIELONA ENERGIA W SŁUŻBIE PRZEDSIĘBIORCZOŚCI - 29-30 sierpnia 2024r. Gaj Oławski

Zamiast podsumowania.....
Mamy bardzo wiele możliwości



24,45 Megawata

DLA SIECI STAROTORUŃSKA

Stale parametry przez cały rok:

- zasilanie: **60°C**;
- powrót: **40°C**;

DLA SIECI PGE

W sezonie zimowym (grzewczym):

- zasilanie: **127°C**;
- powrót: **64,1°C**;

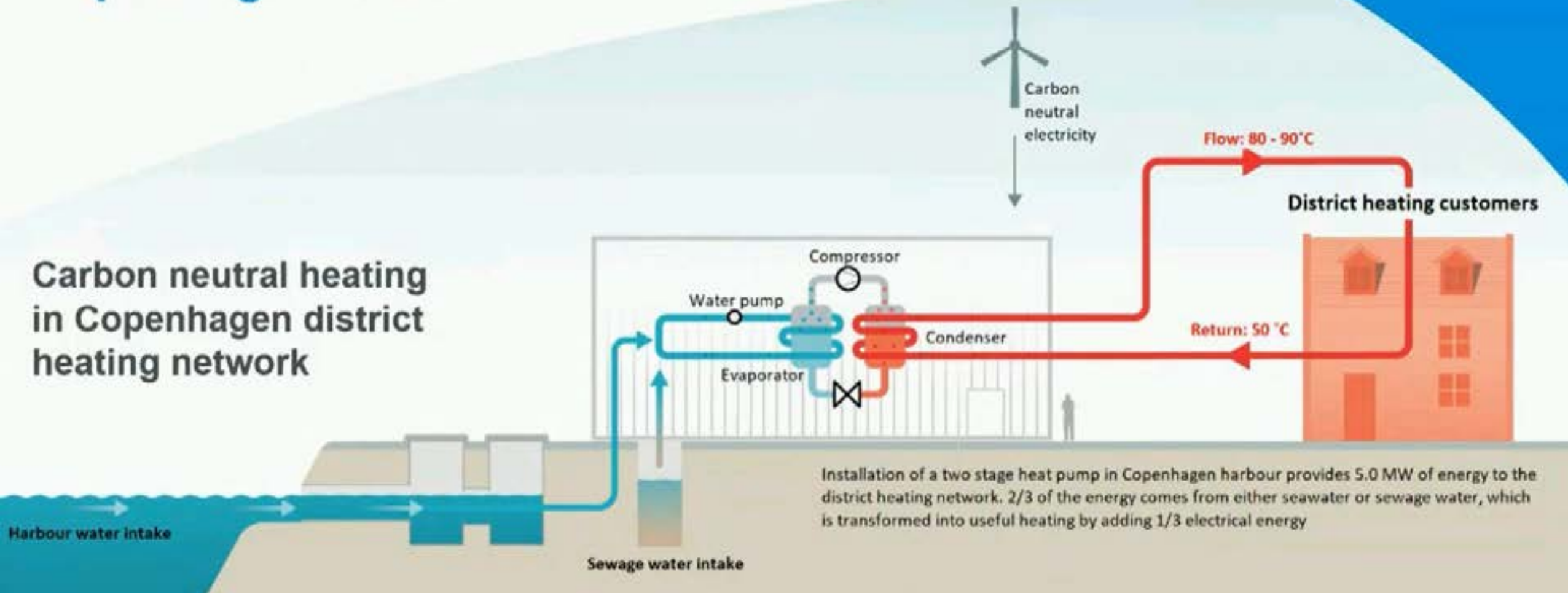
w sezonie letnim:

- zasilanie: **68,7°C**;
- powrót: **45,8°C**;

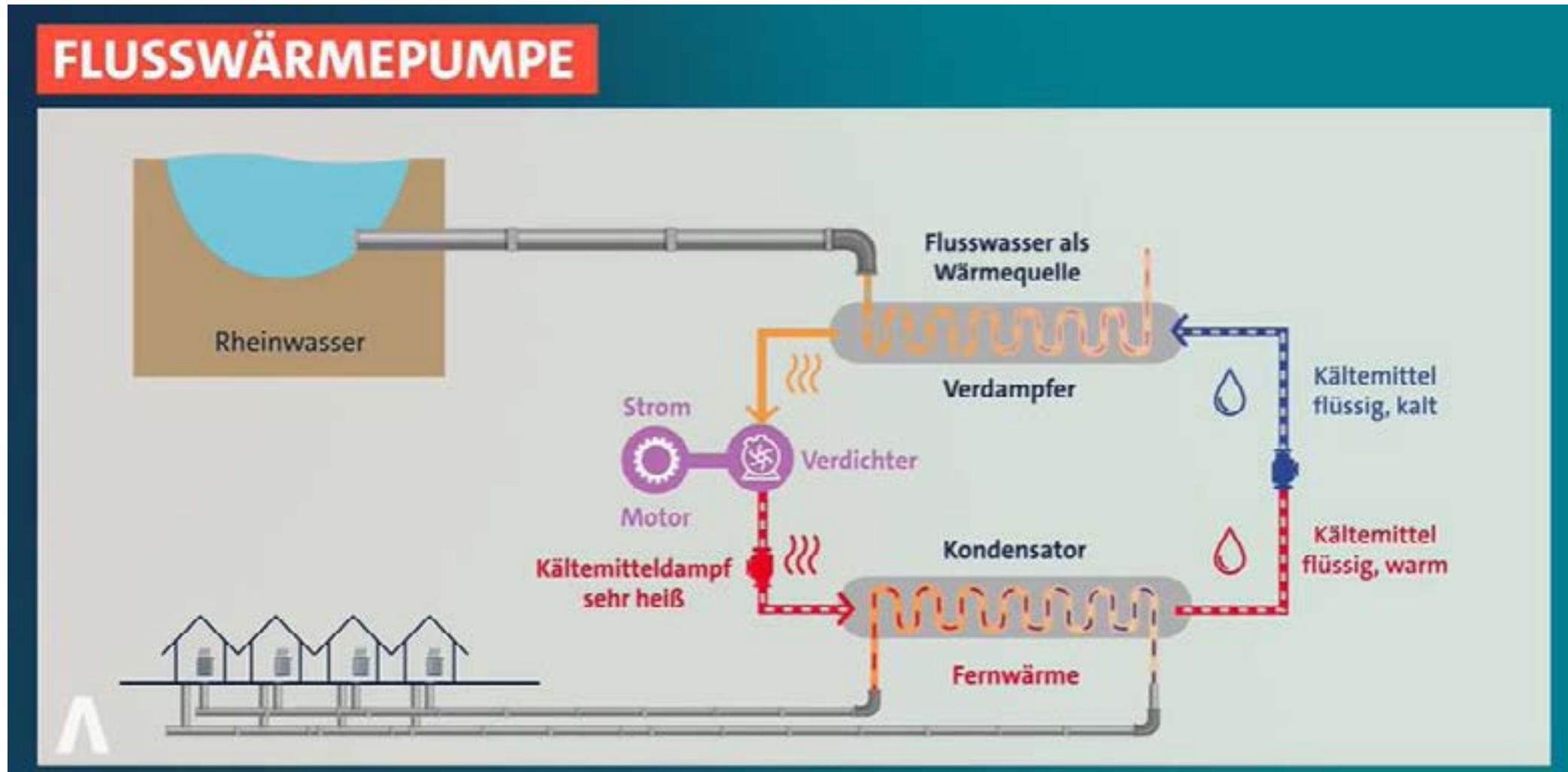
7 - 8 MW

– Heat Source: Seawater Copenhagen harbour

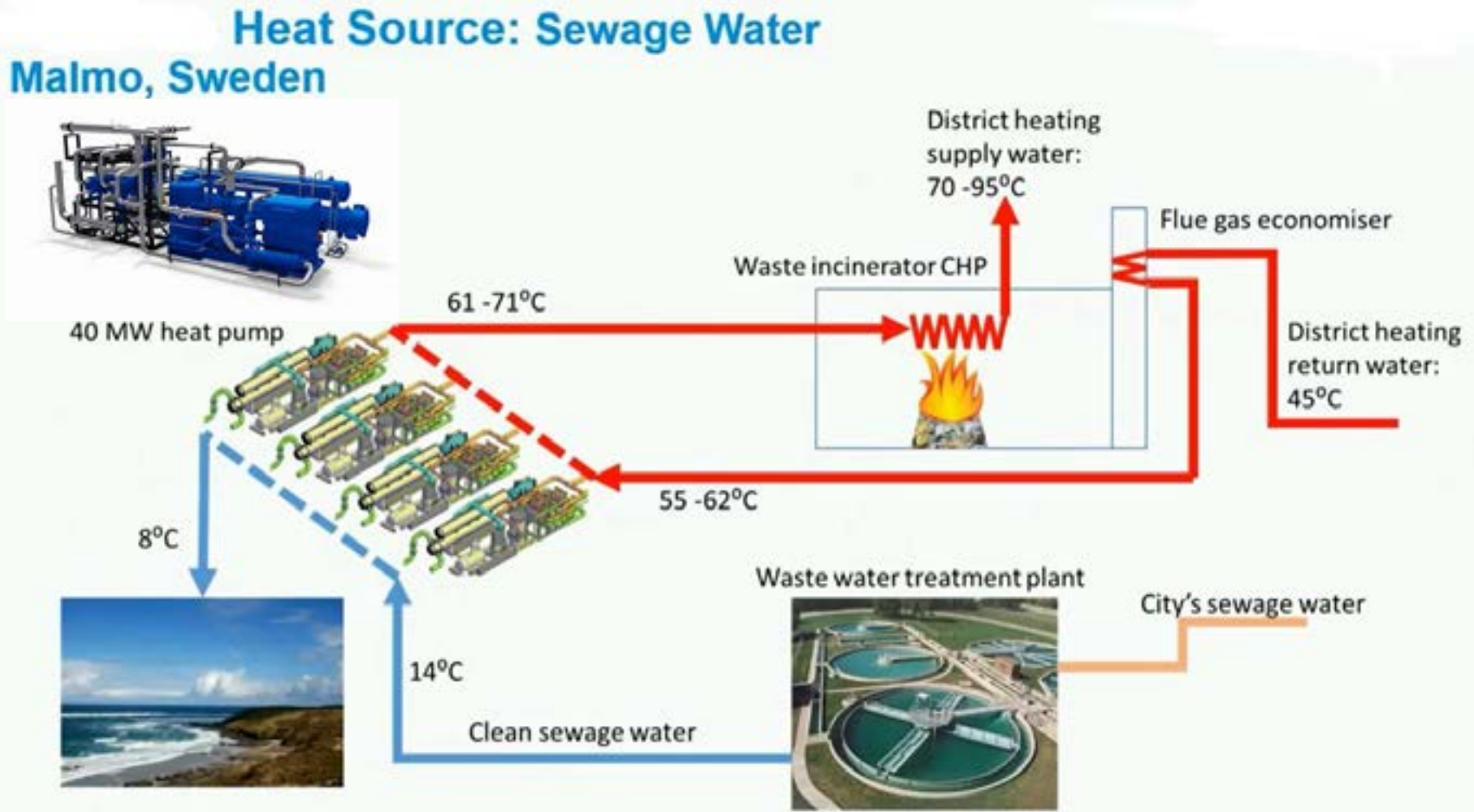
Carbon neutral heating in Copenhagen district heating network



Woda z rzeki Ren w Mannheim osiąga temperaturę do 25° Celsjusza latem i około 5° Celsjusza zimą. Temperatury te wystarczają do odparowania czynnika chłodniczego w pompie ciepła, schładzając wodę z Renu o około 2° do 5° Celsjusza.



Wykorzystanie ciepła odpadowego – Ciepło oczyszczonych ścieków

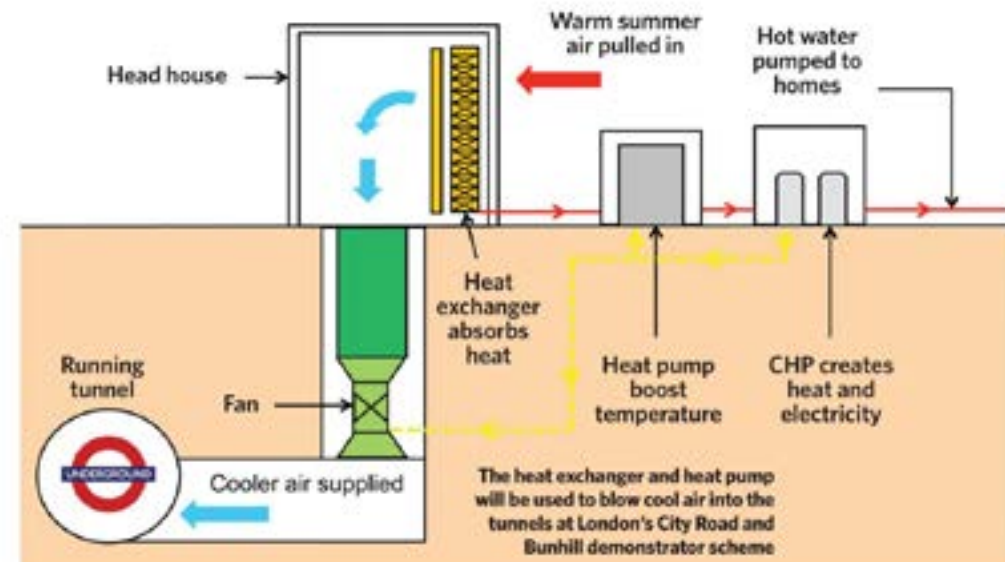
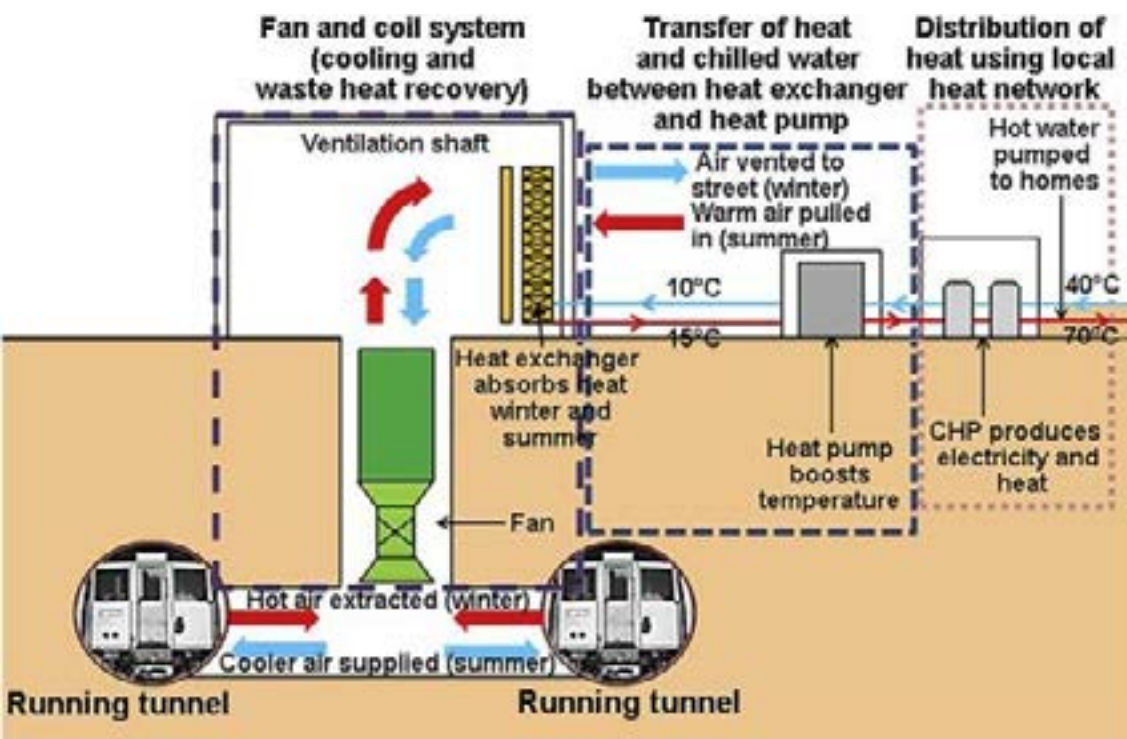


- ❑ Cztery pompy ciepła GEA o mocy grzewczej 10 MW każda zostały zainstalowane obok oczyszczalni ścieków i spalarni odpadów w obszarze portowym miasta Malmö
- ❑ Obecnie dostarczają 8% całkowitej energii do około 100 000 domów, co odpowiada rocznemu zużyciu 10 000 gospodarstw domowych, przyczyniając się do oszczędności około 50 000 ton metrycznych CO₂ rocznie
- ❑ Pompy ciepła działające w Malmö wykorzystują ciepło odpadowe z zakładów utylizacji ścieków i spalarni odpadów. E.ON zdecydował się na wykorzystanie w systemie wody ściekowej pochodzącej z recyklingu ze względu na wyższe temperatury emitowane przez zakład utylizacji ścieków (14°C) – co sprawiało, że woda była cieplejsza niż woda morska w pobliżu miasta, która była zbyt zimna, aby można ją było efektywnie wykorzystać.

<https://uat.gea.com/en/customer-cases/heat-pump-technology-eon-malmo/>

<https://webinar.gea.com/decarbonizing-district-heating-with/room>

Wykorzystanie ciepła odpadowego – powietrze wentylacji metra w Londynie



WASTE HEAT RECOVERY - BUNHILL PHASE 2

Ciepło z tuneli londyńskiego metra będzie przesyłane do 500 domów w Islington. Jest to pionierski projekt o wartości 3,7 mln funtów, który może zostać rozszerzony na resztę Londynu.

<https://www.newcivilengineer.com/innovative-thinking/harnessing-heat-from-the-tube-11-05-2020/>

<https://www.ianvisits.co.uk/articles/heat-from-london-underground-tunnels-to-warm-homes-and-schools-35595>

Wykorzystanie ciepła odpadowego – ciepło odpadowe z elektrolizera

Electrolyzer

- 335 kg/h¹⁾ hydrogen production
- Proven Silyzer technology

Omnivise Hybrid Control

- Easy-made control of complex energy systems
- Enhanced plant reliability by collecting data in real time

High Temperature Heat Pump

- Temperature increase up to 150°C
- COP²⁾ of 3.5
- 8 MW_{th}

Heat storage

- Balancing heat loads during lifecycle
- Separation of heat production and heat demand

H₂ Gamechanger
Combination of Electrolyzer and Heat Pump efficiently utilizes your waste heat

Increase your energy utilization to 296%

1) Per full module array (24 modules)
2) Coefficient of performance for temp. increase from 60°C to 110°C

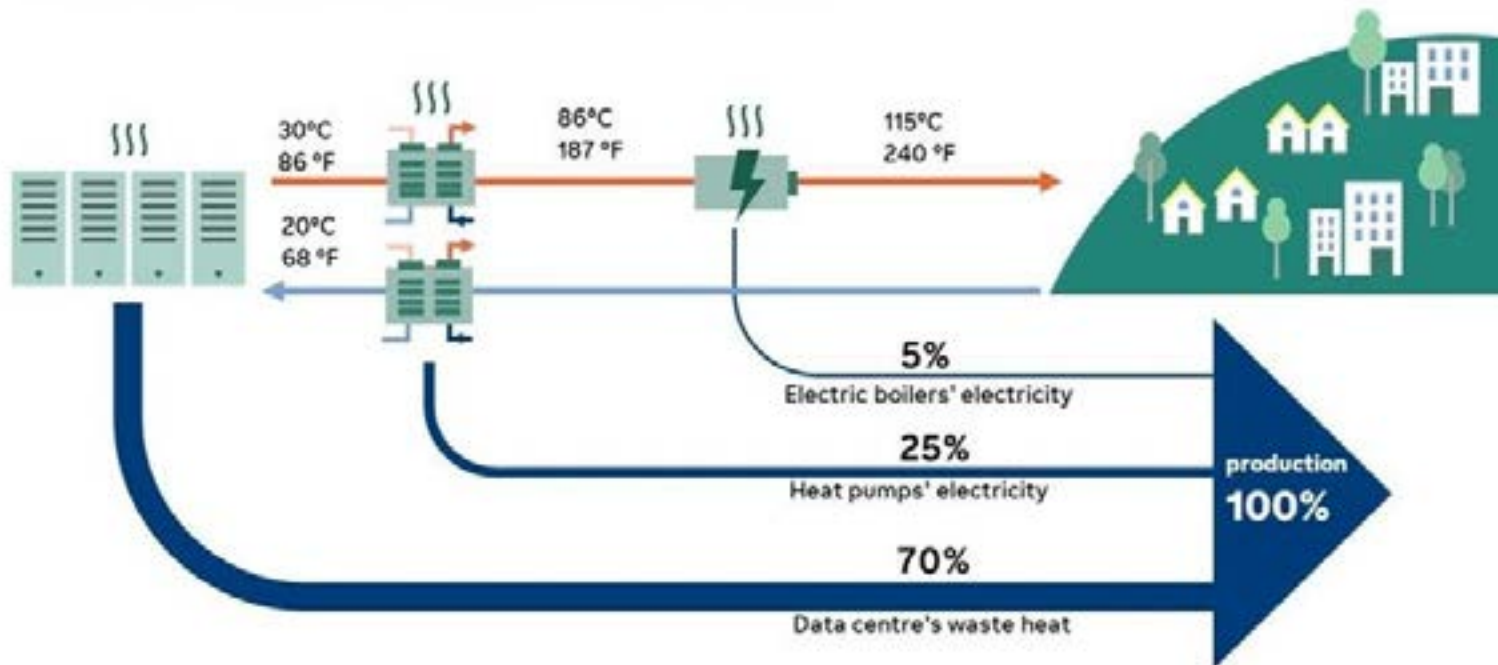
© Siemens Energy, 2022

Wykorzystanie ciepła odpadowego – ciepło odpadowe - centra danych

The principle of recycling waste heat

Over 75% of a data centre's waste heat can be recovered*

* Consumption in summer is approx. 10% of the consumption in winter



<https://www.youtube.com/watch?v=kvnxCcD0No8>

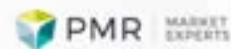
- ❑ Po zakończeniu budowy dwa centra danych zaplanowane przez Microsoft dla Kirkkonummi i Espoo mają zapewnić około 40% zapotrzebowania na ciepło sieciowe w Espoo, Kauniainen i Kirkkonummi z pełnym odzyskiem ciepła odpadowego.
- ❑ Oczekuje się, że recykling ciepła odpadowego doprowadzi do stopniowej redukcji emisji CO2 o około 400 000 ton.

Wykorzystanie ciepła odpadowego – ciepło odpadowe - centra danych

	2015	2021	Change
Internet users	3 billion	4.9 billion	+60%
Internet traffic	0.6 ZB	3.4 ZB	+440%
Data centre workloads	180 million	650 million	+260%
Data centre energy use (excluding crypto)	200 TWh	220-320 TWh	+10-60%
Crypto mining energy use	4 TWh	100-140 TWh	+2 300-3 300%
Data transmission network energy use	220 TWh	260-340 TWh	+20-60%

Źródło: Data Centres and Data Transmission Networks. Fot. MEA

- ❑ Moc przydzielona centrom danych w Polsce może do 2030 r. przekroczyć 500 MW. Energochłonne obiekty muszą zmierzyć się z redukcją swojego śladu węglowego i coraz wyższymi temperaturami. Jednocześnie mogą przysłużyć się transformacji ciepłownictwa.



STRUKTURA GEOGRAFICZNA 40 NAJWIĘKSZYCH KOMERCYJNYCH CENTRÓW PRZETWARZANIA DANYCH W POLSCE (%)

STYCZEŃ 2023



Wyясnienie: N140

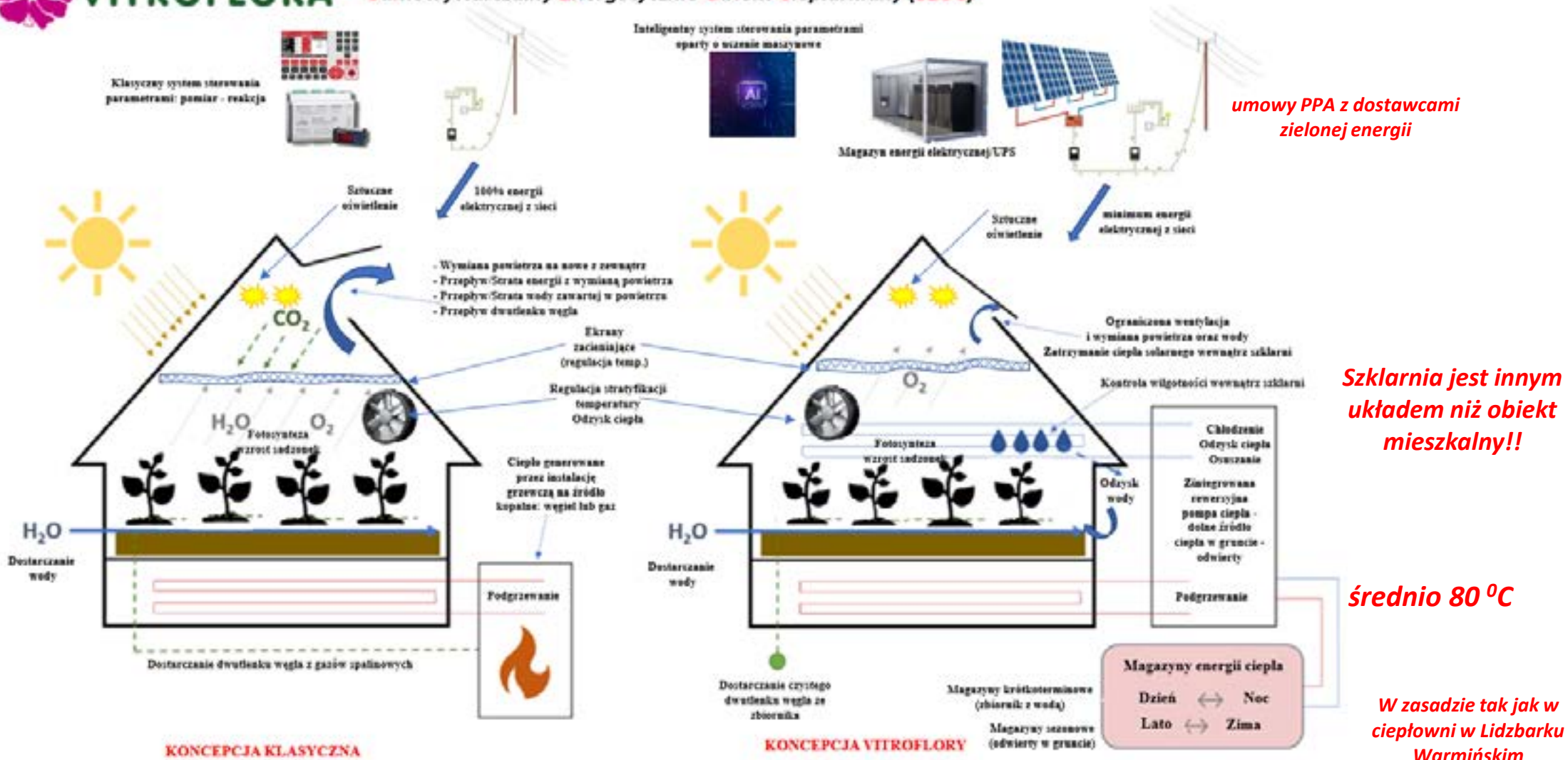
Źródło: raport PMR „Rynek centrów danych w Polsce 2023. Analiza rynku i prognozy rozwoju na lata 2023-2028. Wpływ inflacji i wojny w Ukrainie”, 2023

Co robię ja?

Innowacyjny, energooszczędny układ technologiczny pozyskiwania i zarządzania przepływami energii w celu opracowania samowystarczalnego energetycznie, bezemisyjnego, całorocznego obiektu cieplarnianego w Vitroflora Grupa Producentów Spółka z o.o.



Działania badawcze



2650 m²

Obiekt szklarniowy referencyjny – dotychczasowa technologia:

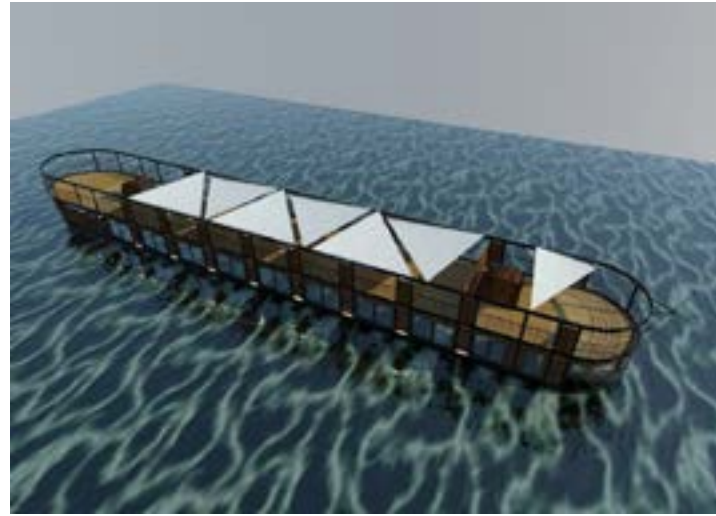
- opomiarowanie w zakresie istotnych parametrów
- ogrzewanie miałem węglowym/gazem
- osuszanie przez wymianę powietrza w szklarni – duże straty energii
- brak odzysku wody

2650 m²

Obiekt szklarniowy badawczy – nowa technologia:

- opomiarowanie w zakresie istotnych parametrów
- magazyny krótkoterminowe i sezonowe energii ciepła
- pompy ciepła + PV + małe turbiny wiatrowe współpracujące z magazynem energii elektrycznej
- osuszacze powietrza z odzyskiem wody – kontrola wilgotności
- odzysk i magazynowanie energii ciepła ze szklarni

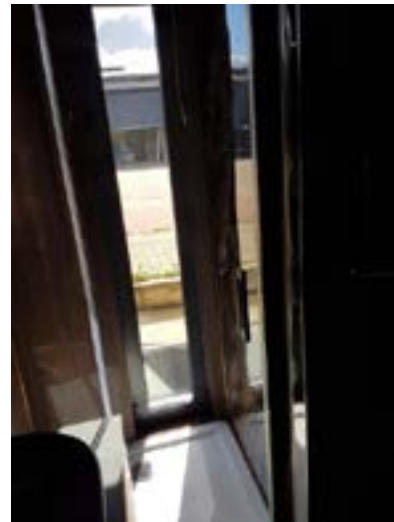
Budowa modułowego innowacyjnego systemu obiektów mieszkalnych pływających na wodzie



Projekt B+R w ramach konkursu SMART - FENG.01.01-IP.02-002/23

Stworzenie modułowego innowacyjnego systemu obiektów mieszkalnych pływających na wodzie

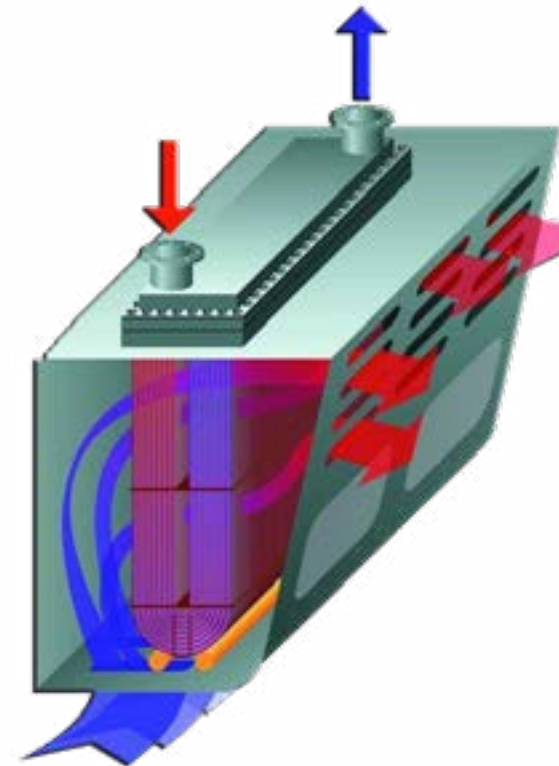
MODUŁ B+R – innowacyjny system generacji energii z PV



**Stworzenie modułowego innowacyjnego systemu obiektów mieszkalnych pływających na wodzie
MODUŁ B+R – innowacyjny system ogrzewania i chłodzenia – pompa ciepła woda/woda**



Pompa ciepła w Młynach Rothera – Bydgoszcz – wykorzystanie rzeki jako dolnego źródła ciepła



Idea wymiennika planowanego do zastosowania w obiekcie modułowym



GROUPE ATLANTIC

POLSKA

Groupe Atlantic Polska to firma z ponad 25-letnią obecnością na polskim rynku, będąca jednym z wiodących dostawców rozwiązań z zakresu HVAC. Jako część międzynarodowej Groupe Atlantic, firma oferuje szeroki wachlarz produktów, które odpowiadają na potrzeby zarówno rynku mieszkaniowego, jak i komercyjnego.



W naszym portfolio znajdują się marki rozpoznawalne i cenione na całym świecie, takie jak Atlantic, ACV, Austria Email, Orcon i Ygnis. Każda z nich dostarcza rozwiązania, które charakteryzują się innowacyjnością, trwałością oraz wysoką efektywnością energetyczną. Nasze kotły, zasobniki, pompy ciepła, systemy wentylacyjne i rekuperacyjne nie tylko odpowiadają na współczesne wyzwania, ale również przewidują przyszłe potrzeby, spełniając najwyższe standardy efektywności i zrównoważonego rozwoju.

Marka Atlantic to przede wszystkim zaawansowane systemy grzewcze i wentylacyjne, ACV to rozwiązania z zakresu produkcji ciepłej wody użytkowej oraz kondensacyjnych systemów grzewczych. Austria Email specjalizuje się w wysokiej jakości zasobnikach i podgrzewaczach wody, natomiast Orcon dostarcza nowoczesne systemy wentylacyjne, dbające o zdrowy klimat wewnętrzny. Ygnis to sprawdzony wybór dla instalacji przemysłowych i komercyjnych, oferując wysoce wydajne kotły gazowe.





Nasza firma wyróżnia się nie tylko szeroką ofertą produktową, ale również zaangażowaniem zespołu profesjonalistów. Eksperti Groupe Atlantic Polska posiadają bogate doświadczenie w branży HVAC, nieustannie podnoszą swoje kwalifikacje i śledzą najnowsze trendy oraz zmiany technologiczne. Dzięki temu jesteśmy w stanie zapewnić naszym klientom najwyższy poziom obsługi – od doradztwa technicznego, przez projektowanie instalacji, aż po ich montaż i serwis.

Dążymy do tego, by dostarczać nie tylko produkty, ale również kompleksowe rozwiązania, które pomagają naszym klientom obniżyć koszty energii, poprawiać komfort użytkowników oraz dbać o środowisko naturalne. Nasze innowacyjne podejście oraz dynamiczny rozwój pozwalają nam na dostosowanie się do ciągle zmieniających się wymagań rynku, zapewniając jednocześnie stabilność i niezawodność naszych produktów.