



Instytut Energetyki Odnawialnej

Seminarium warsztatowe  
pt. Efektywne Systemy Ciepłownicze – „CIEPŁO z OZE”  
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej  
Warszawa, 31 sierpnia 2018 roku

# ***Kluczowe elementy realizacyjne programu „CIEPŁO z OZE”***

**Grzegorz Wiśniewski**

Prezes Zarządu IEO

[gwisniewski@ieo.pl](mailto:gwisniewski@ieo.pl)

# Plan prezentacji

1. Aktualne uwarunkowania międzynarodowe i przykłady doświadczeń zagranicznych
2. Potencjał nowych OZE w przedsiębiorstwach ciepłowniczych (koncesjonowanych) i uwarunkowania jego wykorzystania
  - ✓ Scenariusz zielonego ciepła do 2030 roku
3. Wybrane problemy techniczne, ekonomiczne realizacji programu wsparcia „Ciepło z OZE”
4. Rekomendacje

# Rosnące znaczenie roli OZE w ciepłownictwie UE

W 2016 roku udział OZE w ciepłownictwie w UE wyniósł już **19%**. W Polsce 14,7%, w tym wg URE w zużyciu paliw ciepłownictwie scentralizowanym ok. 9%.

Międzynarodowa Agencja Energetyczna w krótkoterminowej prognozie [*Renewables 2017*] przewiduje, że udział OZE do 2022r. w ciepłownictwie UE wzrośnie do **22%**.

Komunikat Komisji Europejskiej (2016) „*Strategia UE w zakresie ogrzewania i chłodzenia*” - scenariusz (zgodny z pakietem klimatyczno-energetycznym ‘2030) całkowitego odejścia od wykorzystania paliw stałych w ciepłownictwie do 2040 r. i całkowitego wyeliminowania paliw w ciepłownictwie do 2050r., przy jednoczesnym wzroście udziałów ciepła z OZE w UE (z 19% w 2016r.) do ok. **50% w 2050 roku**, ze znaczącym udziałem energii słonecznej, biomasy, geotermalnej i energii elektrycznej w mieszkalnictwie oraz z wprowadzaniem magazynów ciepła i elementów inteligentnych sieci.

Międzynarodowa Agencja Odnawialnych Źródeł Energii [IRENA, *Renewable Energy Prospects for the European Union* ‘2018] twierdzi, że koszty dla europejskiej energetyki będą niższe przy wyższym, niż 27% celu OZE w 2030 roku (i przy wzroście udziałów ciepła z OZE (z 32%) **do 42% w 2030 roku**.

# Potencjał OZE w ciepłownictwie wybranych krajów

Źródło: IRENA: Renewable Energy in District Heating and Cooling – A sector roadmap

	Unit	China	Denmark	Germany	Poland	Switzerland	Japan	US
Biomass	PJ	11956	101	825	594	79	594	15289
	% of total heating/cooling demand	339%	81%	235%	116%	378%	5791%	2961%
Geo-thermal	PJ	580	84	61	289	34	12	87
	% of total heating/cooling demand	16%	67%	35%	56%	161%	121%	17%
Solar heating	PJ	1138	450	470	902	58	51	385
	% of total heating/cooling demand	32%	360%	67%	176%	274%	496%	75%

Wg IRENA Polska wykazuje **największe potencjały w energii słonecznej oraz geotermalnej**, Potencjały techniczne **są wyższe niż np. w Niemczech** i przekraczają zapotrzebowania na ciepło systemowe, ale **do tej pory w znacznym stopniu jest wykorzystany tylko potencjał biomasy**

# Przykład wsparcia zastosowania OZE w sieciach ciepłowniczych w Niemczech - *Instalacje Ciepłownicze 4.0* (BMW i, KfV, 2016)

- Zasadnicza orientacja na **sieci niskotemperaturowe**.
- Max. **50% ciepła z OZE** może pochodzić z **biomasy**,
- Koniecznym warunkiem jest korzystanie z nowoczesnych rozwiązań technicznych. Np. **sezonowe magazyny ciepła** lub **połączenie „sektorowe”** między energią elektryczną i ciepłem (np. pompy ciepła i kotły elektryczne)
- **Minimum 100 końcowych odbiorców ciepła** lub roczne zużycie ciepła nie mniej niż 3 GWh
- **Cena ciepła objętego wsparciem perspektywicznie kształtuje się na niższym poziomie** niż w przypadku konwencjonalnych źródeł.


# Przykład wsparcia zastosowania OZE w sieciach ciepłowniczych w Niemczech - *Instalacje Ciepłownicze 4.0* (BMW i, KFV, 2016)

Wsparcie w formie dopłat Federalnego Urzędu ds. Gospodarki i kontroli Eksportu (BAFA):

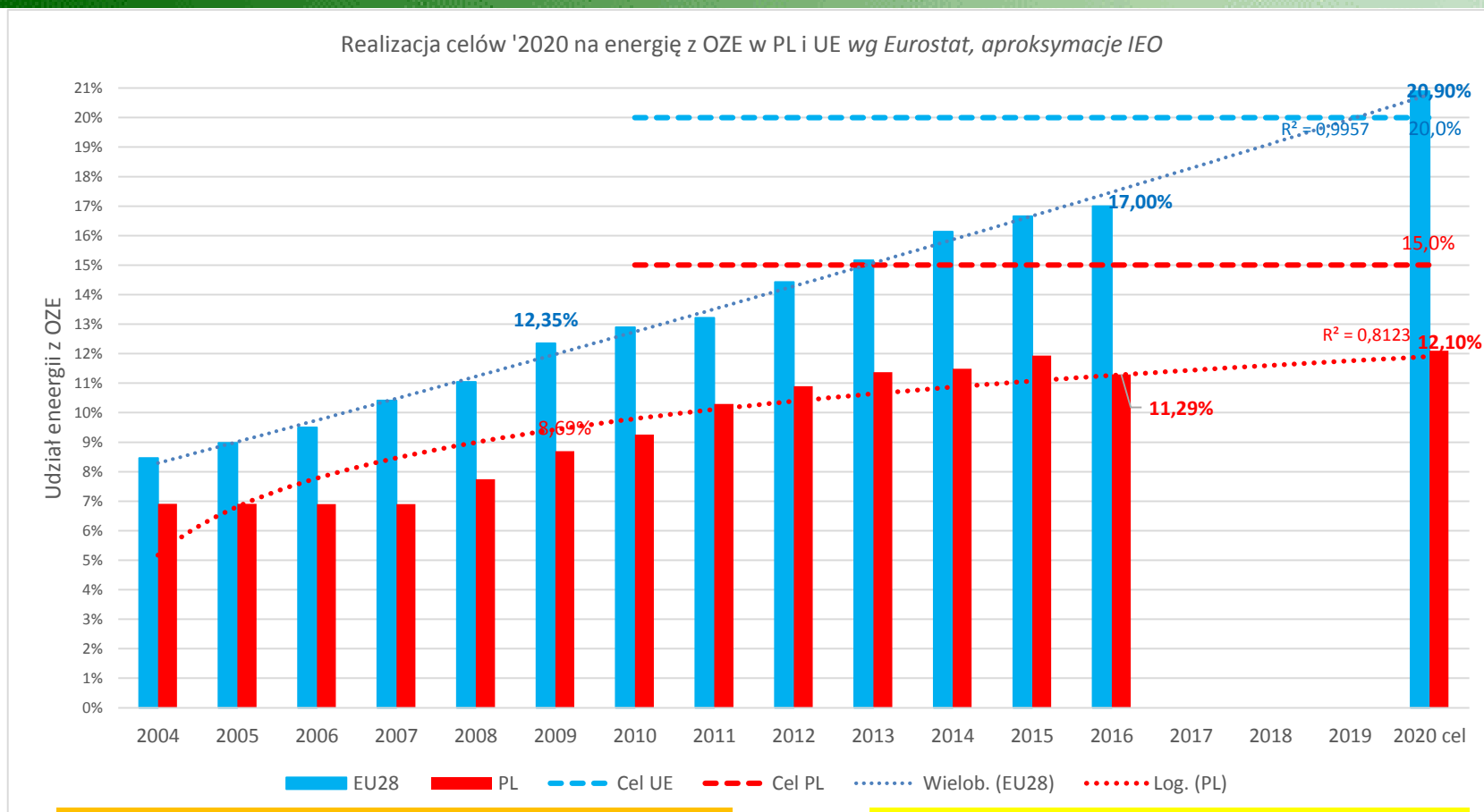
- **Studium wykonalności: do 60 %**,
- Inwestycja ciepłownicza: **20-50 %** w zależności od inwestora (więcej dla MSP) + premia do 10 % **za więcej niż 50 % OZE/ciepło odpadowe**,
- Działania służące **informacji potencjalnych użytkowników: do 80 %**,
- Kooperacja z regionalnymi szkołami wyższymi: do 100 %,
- **Bonus za efektywność cenową**, tzn., jeżeli cena ciepła jest mniejsza niż 10 centów w porównaniu ze specjalnie obliczonej ceny referencyjnej. Np. cena 5 centów daje bonus w wysokości dodatkowych 10 % kosztów.

# Zasadnicze wyzwania technologiczne i ekonomiczne polskich przedsiębiorstw ciepłowniczych i **business opportunities**

- Uzyskanie statusu **efektywnego systemu ciepłowniczego** (50% energii z OZE, wysokosprawnej kogeneracji opartej na biomasie lub odpadach)
- **Wobec wzrostu cen uprawnień do emisji -zmiana miksu paliwowego (opartego w 75% na węglu) na mniej emisyjny i wprowadzanie OZE**
- **Nowa dyrektywa OZE wymagać będzie wzrostu udziałów OZE w ciepłownictwie o minimum 1%/rok (plus 0,3% na ciepło odpadowe)**
- **Poprawa efektywności energetycznej systemów grzewczych; ograniczanie strat ciepła i obniżanie temperatury czynnika na zasilaniu**


**Wkład w wypełnienie przez ciepłownictwo celów na rok 2020 dyrektywy o OZE (2009/28) oraz przepisów nowej dyrektywy o OZE w okresie 2021-2030** ➤ **możliwość wykorzystania wsparcia przeznaczonego dla OZE** ➤ **program NFOŚiGW**

# Zasadnicze wyzwania Polski w zakresie OZE, a możliwości polskich przedsiębiorstw ciepłowniczych



Polska zmierza do uzyskania ok. **12%** (zamiast 15%) udziału OZE w 2020

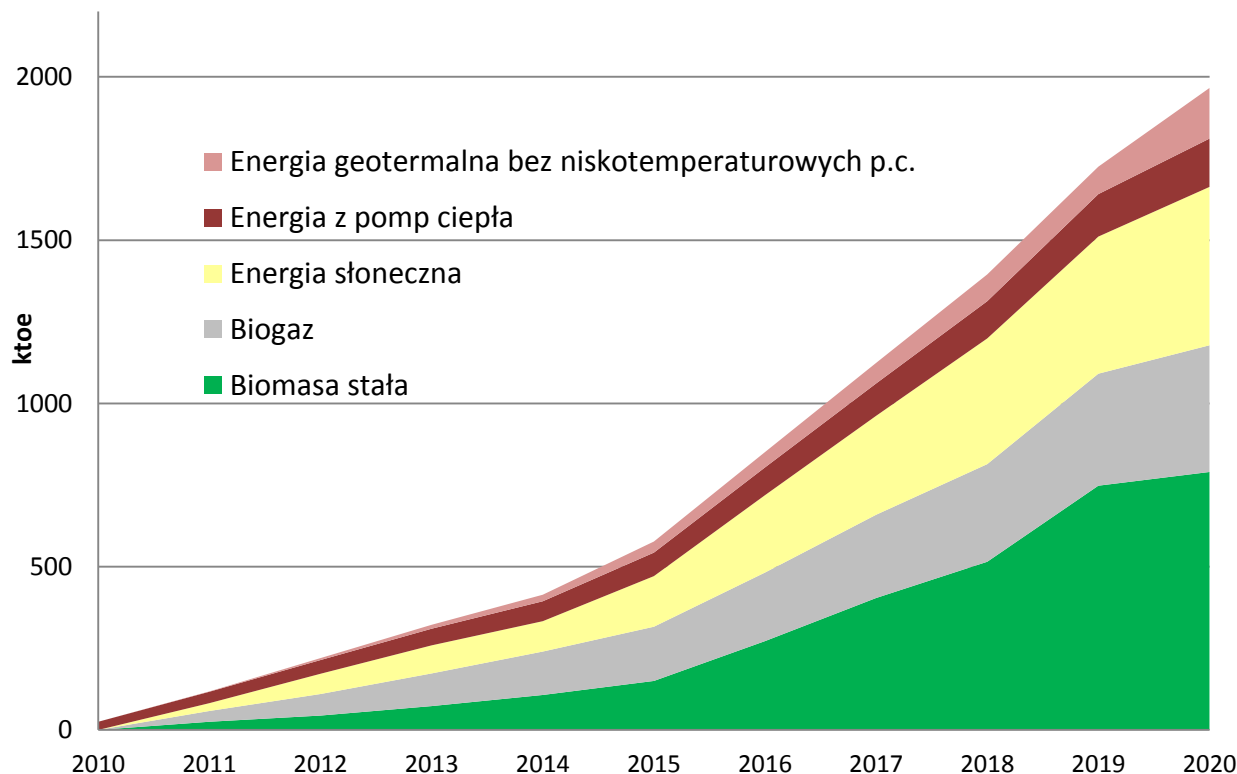


Ciepło z OZE odpowiada za **55%** całkowitego **15%** celu na 2020r.



# Zakładany w 2010 roku przyrost zużycia energii z OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie, scenariusz KPD.

Źródło: oprac. IEO na podstawie KPD.

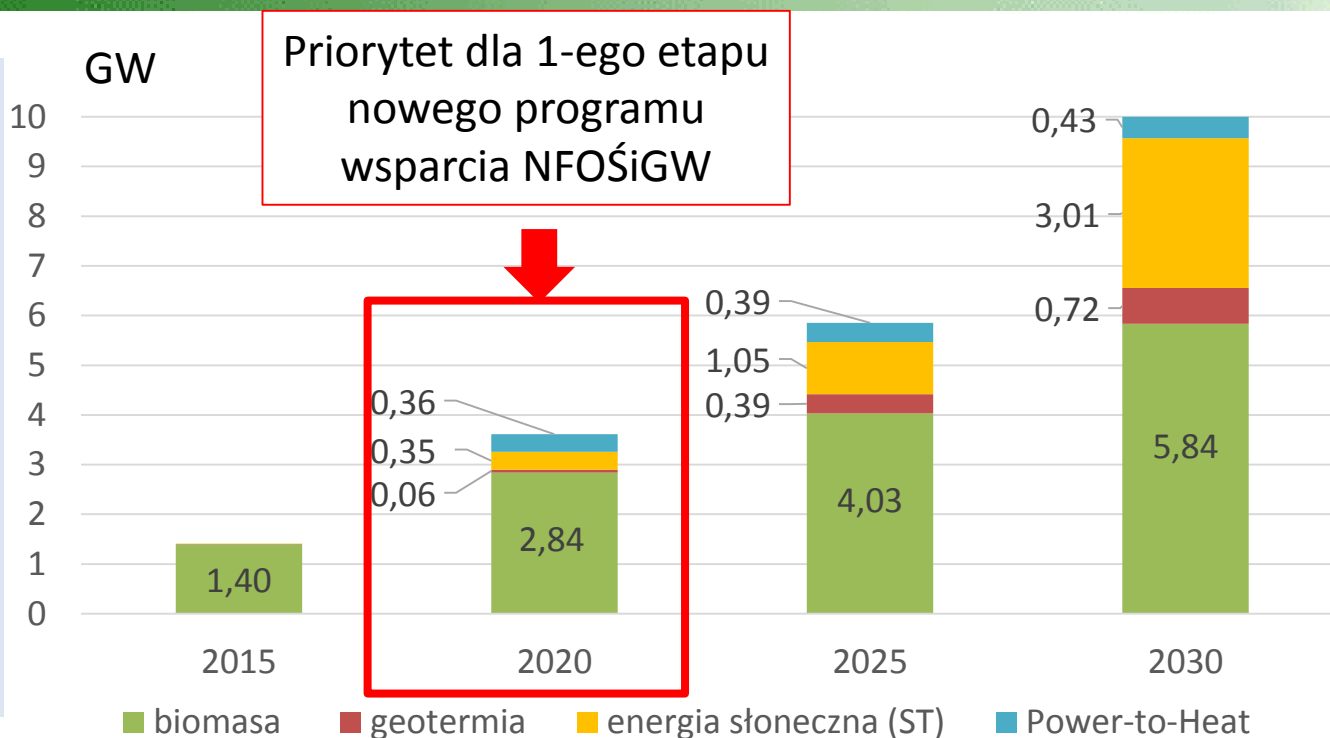


Uwaga: scenariusz KPD z 2010 roku dla całego ciepłownictwa jest zagrożony: udział OZE w zużyciu ciepła w 2016r. wniósł 14.7%, a na koniec 2020r. powinien wynosi 17,1%

# Scenariusz realizacji 10 GW mocy z OZE do 2030 r. w dużych (koncesjonowanych) systemach ciepłowniczych

- Scenariusz doprowadziłby ok. 10% przedsiębiorstw ciepłowniczych do statusu efektywnego
- Całkowite nakłady inwestycyjne na realizację scenariusza do 2030 roku - **13,8 mld zł.**

Źródło: IEO dla Forum Energii

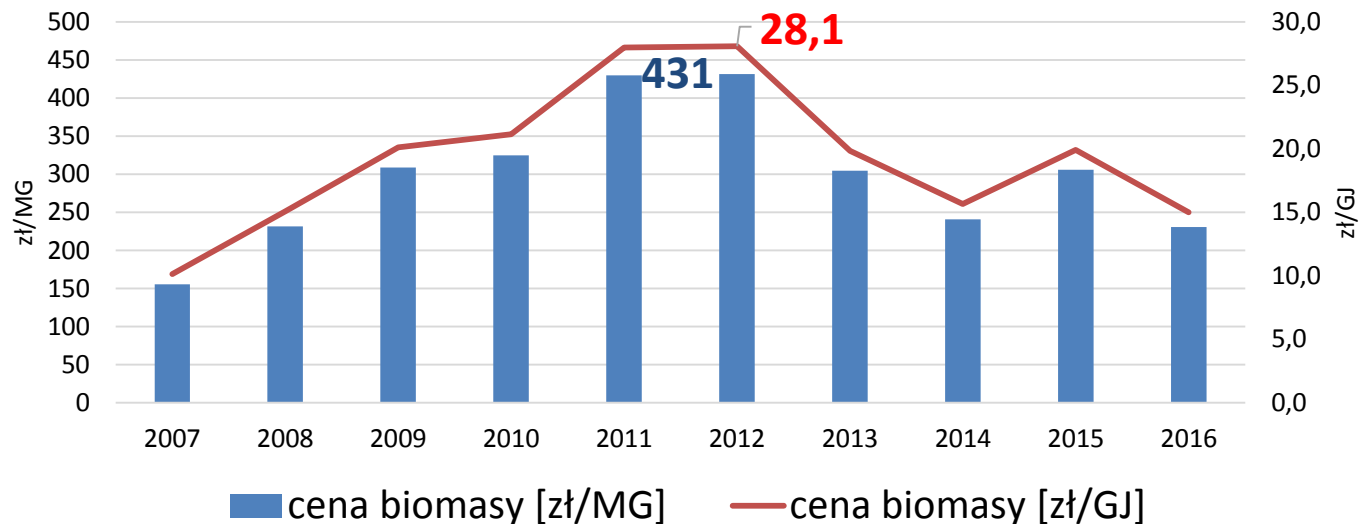


Zapotrzebowanie scenariusza na zasoby	Jednostka	2020	2025	2030
Wymagana powierzchnia pod nową infrastrukturę (energia słoneczna)	[ha]	<b>106</b>	<b>314</b>	<b>932</b>
Wymagany potencjał biomasy	[mln t/rok]	<b>3,23</b>	<b>4,81</b>	<b>7,32</b>

# Dlaczego warto poszerzyć katalog tradycyjnych technologii OZE dla ciepłownictwa?

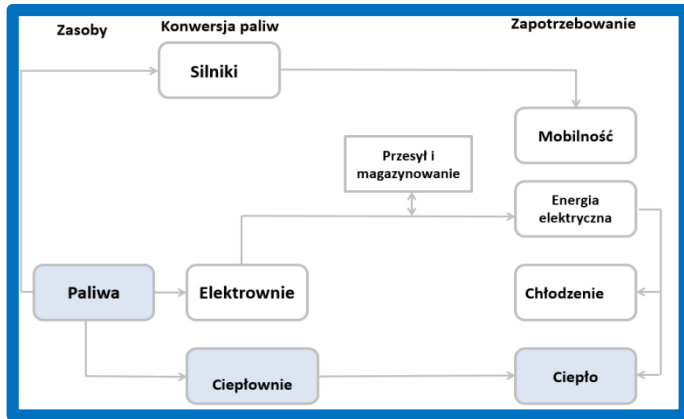
- 1) **Standardowe myślenie** o wprowadzaniu OZE w przedsiębiorstwach ciepłowniczych: **węgiel=> gaz=> odpady=> kogeneracja** (czy możliwa jest transformacja: **węgiel=>OZE+magazyny ciepła** ?)
- 2) Ciepłownictwo jest **dużym graczem na rynku paliw wpływającym na ich ceny**, które dla różnych paliw są powiązane
- 3) Wraz ze wzrostem cen paliw i uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> bezpieczniejsze staje się **dywersyfikowanie źródeł wytwórczych i inwestowanie w technologie niespalające paliw** (przewidywalne kosztowo, prawie zerowe koszty eksploatacyjne)
- 4) Zasoby OZE się odnawiają, ale nie są nieograniczone; **nadmierna eksploatacja np. zasobów biomasy powoduje wzrost cen** (=> przykład poniżej ilustruje wpływ współspalania biomasy z węglem w elektrowniach na ceny biomasy drzewnej; szczyt współspalania w latach 2011/12 spodobał, że zużycie biomasy przekroczyło 8 mln ton, a import sięgał 3 mln t.)

Ceny biomasy drzewnej kategorii 440139 wg Ministerstwa Finansów:  
trociny, drewno odpadowe, ścinki



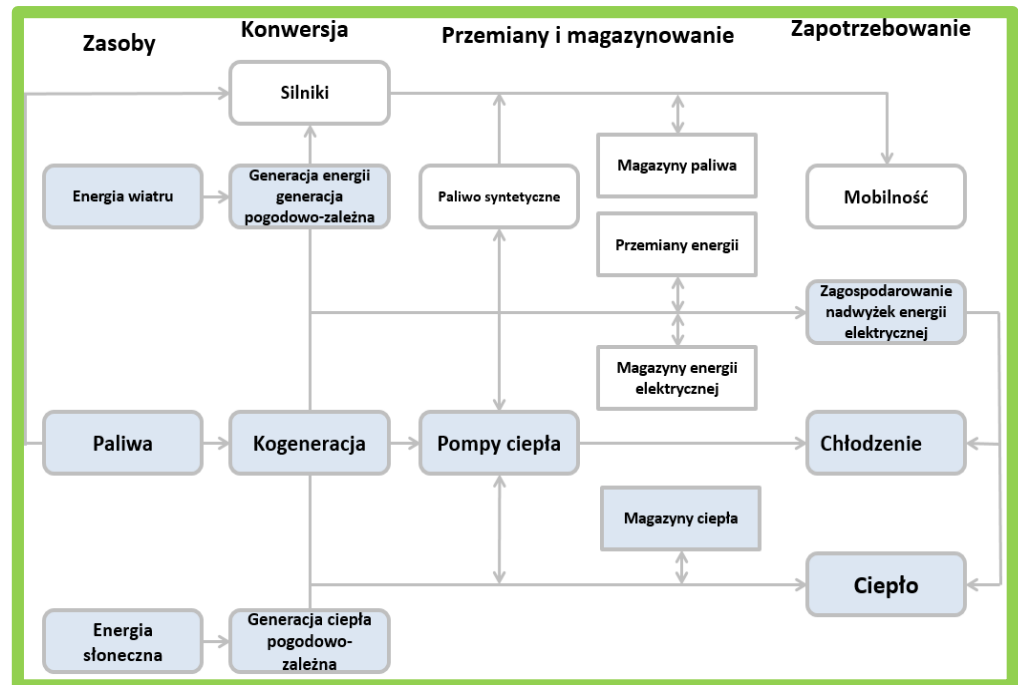
# Ciepłownictwo systemowe 4.0

## - Technologiczna transformacja ciepłownictwa



Dotychczasowy system ciepłowniczy – A.D. 2018

Nowy system ciepłowniczy A.D. 2030



# Wybrane (nowe) problemy techniczne realizacji programu wsparcia „Ciepło z OZE”

1. Magazyny ciepła, w tym sezonowe (dostęp do powierzchni pod budowę)
2. Elektroogrzewnictwo (integracja rynków ciepła i energii elektrycznej)
3. Zarządzanie pracą systemu ciepłowniczego z OZE

# Dostęp do powierzchni pod kolektory słoneczne na przykładzie dużego polskiego przedsiębiorstwa ciepłowniczego



- Kolektory tylko na dachach PEC – 3 MW
- Udział ciepła słonecznego – 2%

- Całkowita moc zainstalowania kolektorów – ok 120 MW
- Kolektory słoneczne na 70 ha sąsiadującej działki
- Udział ciepła słonecznego – 50 %

# Przykład z Danii – realizacja budowy kolektorów słonecznych i sezonowe magazyny ciepła

Ciepłownia Vojens, z magazynem (zbiornikiem) żwirowo – wodnym zagłębiony w grunt (ang. PTES)



Vojens, Dania, **wzrost powierzchni kolektorów słonecznych**

- 2012 - 17.000 m<sup>2</sup> (12,3 MWth)
- 2014 - 52.500 m<sup>2</sup> (**36,8 MWth**)
- instalacja zbudowana **bez dotacji**, na warunkach komercyjnych

Instalacja słoneczna zapewnia 45% rocznego zapotrzebowania na ciepło dla 2 tyś. domów oraz obiektów publicznych i przemysłu

# Sezonowe magazyny ciepła- magazyn żwirowo- wodny zagłębiony w gruncie (ang. Pit Thermal Energy Storage – PTES)

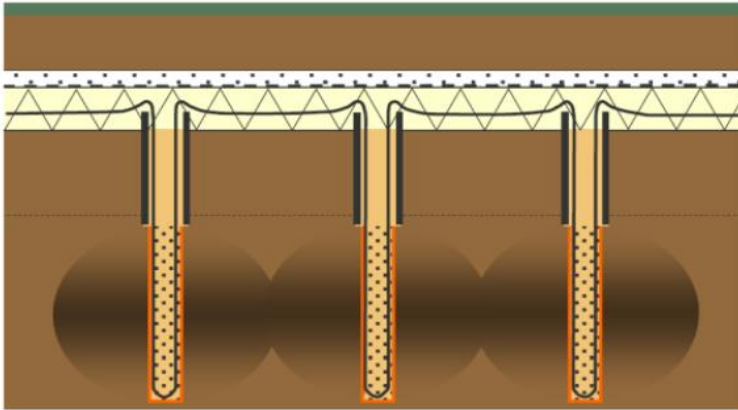
Zbiornik ziemno-wodny – budowa zbiornika w Eggenstein





# Magazyny ciepła c.d. – alternatywne rozwiązania w stosunku do PTES

## Magazyn typu “sonda ziemna” (ang. Borehole Thermal Energy Storage - BTES)



Przykład z ciepłowni w Brædstrguan, DK

### Magazyn sezonowy

- 48 sondy do 45 metrów głębokości
- objętość ogrzewanej ziemi 19000 m<sup>3</sup>
- pojemność wodna 4750 m<sup>3</sup>
- Pojemność cieplna magazynu: 15-30 kWh/m<sup>3</sup>

## Magazyn wodny naziemny (stalowy) (ang. Tank Thermal Energy Storage – TTES)



Przykład z ciepłowni w Brædstrguan, DK

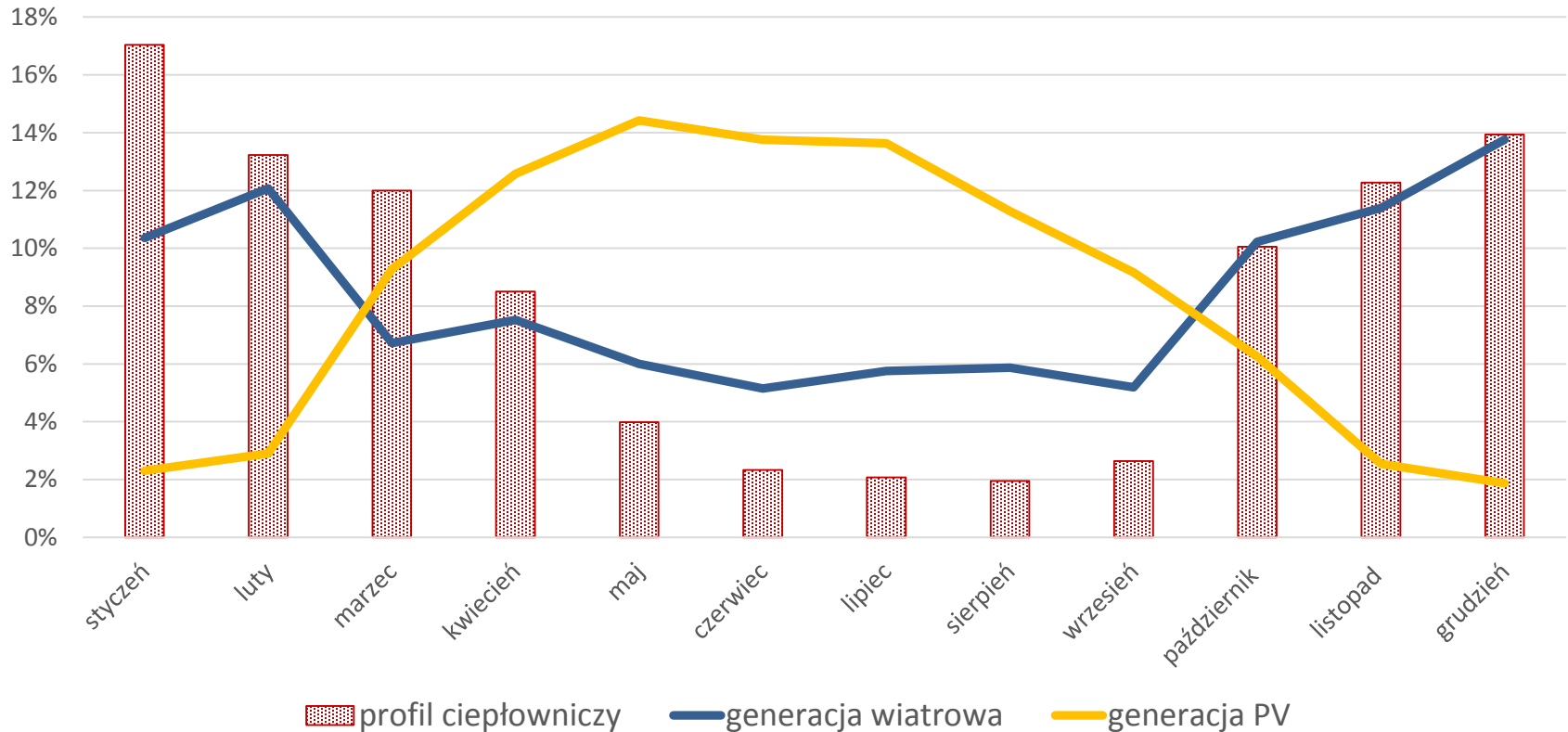
### Magazyny krótko- i średnioterminowe:

- Dwa zbiorniki stalowe: 7,500 m<sup>3</sup>, w tym
  - 2500 m<sup>3</sup> do współpracy z CHP
  - 5500 m<sup>3</sup> do współpracy z kolektorami słonecznymi i bojlerem elektrycznym

# Przesłanki wykorzystania niezbilansowanej energii elektrycznej z OZE lub z TGE bezpośrednio z OZE lub z TGE

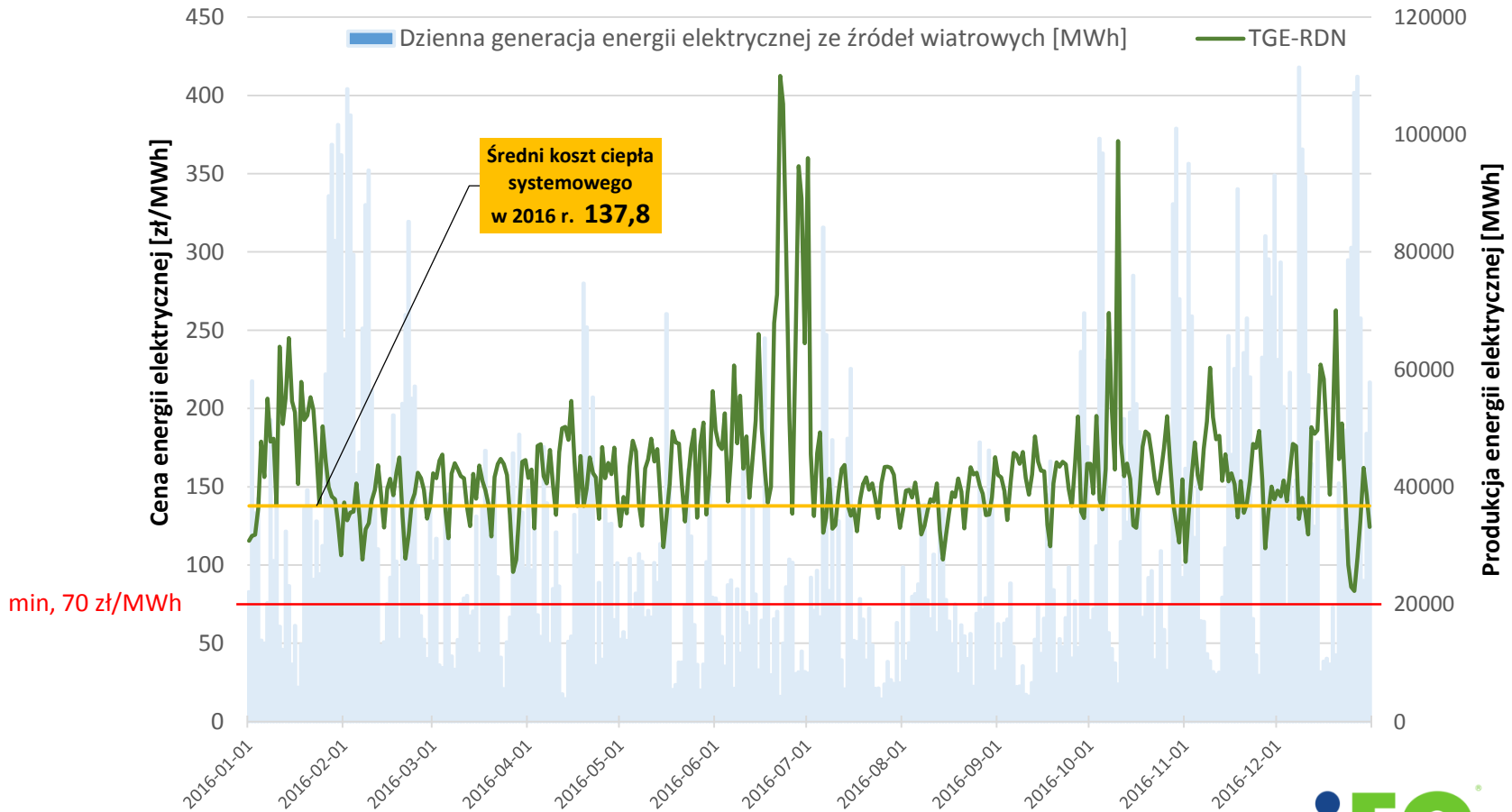
## - dopasowanie profili miesięcznych słoneczno-wiatrowych i ciepłowniczych

Porównanie profilu obciążenia ciepłowniczego i profili generacji wiatrowej oraz słonecznej (wartości względne)



# Produkcja energii elektrycznej ze źródeł wiatrowych, a ceny energii elektrycznej na RDN TGE w roku 2016

Źródło danych: PSE, TGE; oprac. IEO



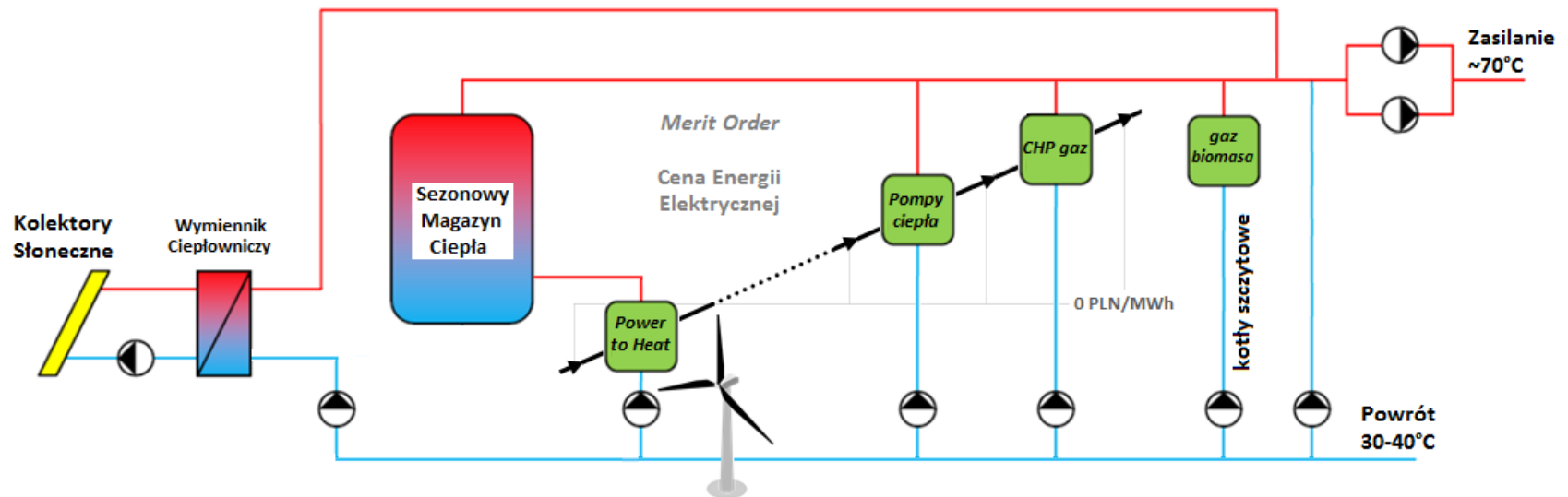
# Dodatkowe argumenty na rzecz wykorzystania w ciepłownictwie energii elektrycznej z OZE

– *green power to heat* (wiatrowych) z wykorzystaniem TGE

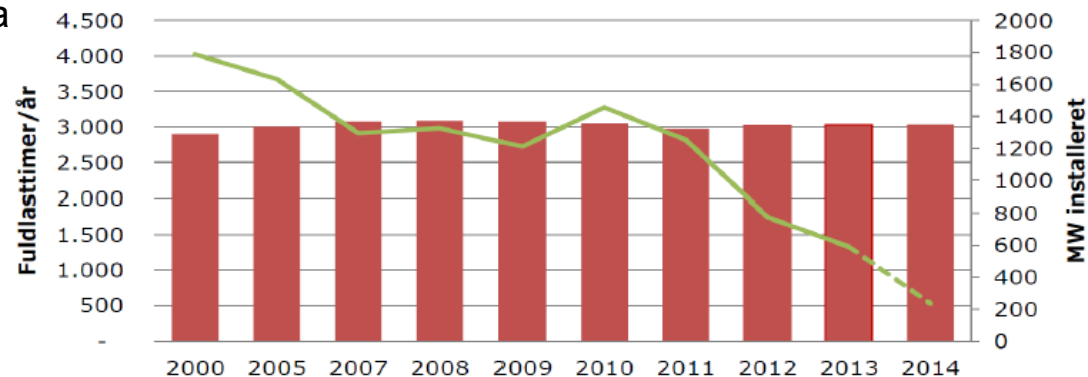
- W ramach przygotowywania zmian i zatwierdzania nowej IRiESP, PSE S.A. zaproponowały w sierpniu br. **rozszerzenie (od 2019 roku) limitów cen rozliczeniowych energii elektrycznej na rynku bilansującym.**
- Jest to realizacja uzgodnień ME z Komisją Europejską przy ubieganiu się Polski o notyfikację rynku mocy
- Efektem będzie poszerzenie „widełek”
  - ✓ z obecnych **70 zł/MWh - 1500 zł/MWh** do
  - ✓ **tzw. ceny ujemnej, minus (-) 50 tys. zł/MWh - plus (+) 50 tys. zł/MWh**
- Tworzy to dodatkową szansę (business opportunity) m.in. na rynkowe (nie poprzez taryfy antysmogowe) zintegrowanie rynków energii elektrycznej i ciepła (*green power to heat*).

# Zarządzanie pracą instalacji ciepłowniczej z wieloma źródłami ciepła, w tym OZE (duński model biznesowy)

Kolejność pracy zaczynając od źródeł najtańszych: 1- kolektory słoneczne (magazyn), 2- układy gazowe CHP (przy drogiej energii elektrycznej), 3 - szczytowy kocioł gazowy, 4-pompy ciepła.



- 250 przedsiębiorstw ciepłowniczych korzysta z gazowych CHP (silniki i turbiny gazowe) ale ich **wykorzystanie spadło z 4000 godzin w 2000 r do 500 godzin w 2014 r.**
- **Od 1990 roku nie zbudowano żadnej ciepłowni czy CHP na węgiel a od 2007 roku żadnego nowego źródła gazowego**



# Podsumowanie

Program „Ciepło z OZE” jest otwarty dla wszystkich podmiotów, nie narzuca rozwiązań, ale określa ramy i kryteria wstępne, które mają ułatwić zainicjowanie tworzenia nowoczesnych, efektywnych systemów ciepłowniczych i **tworzy warunki** do:

- 1. inwestycji w ciepłownictwie w nowe (dotychczas jedynie sporadycznie stosowane) technologie OZE:** energia słoneczna, wiatrowa, geotermia i nowoczesne technologie zrównoważonego wykorzystania biomasy
- 2. wprowadzania do ciepłownictwa w sposób systemowy magazynów ciepła** umożliwiających **na szerszą skalę (spadek kosztów)** wprowadzanie bezemisyjnych źródeł pogodowo-zależnych, poprawę parametry pracy konwencjonalnych źródeł wytwórczych i odbiorczych oraz **integracje ciepłownictwa i elektroenergetyki w sposób przynoszący wymierne korzyści ciepłownictwu**
- 3. doskonalenie zarządzania pracą OZE w złożonych, inteligentnych systemach** ciągle korzystających z paliw kopalnych (z udziałem ok. 50%) i korzystających z lokalnych źródeł ciepła odpadowego.

# Wstępne rekomendacje

W pracy nad koncepcjami energetycznymi do programu „Ciepło z OZE” powinny być początkowo **brane pod uwagę wszystkie możliwe technologie OZE, źródła ciepła odpadowego i wszystkie rodzaje magazynów ciepła.**

**Dostosowanie do warunków lokalnych i optymalizacja** ich doboru powinny polegać na:

- 1) Opracowaniu wstępnej koncepcji w oparciu o FIP (kolejna prezentacja)
- 2) Sprawdzeniu lokalnych uwarunkowań przestrzennych, infrastrukturalnych i ograniczeń lokalizacyjnych (np. środowiskowych)
- 3) Wystosowaniu wstępnych zapytań ofertowych do dostawców na większe/kluczowe elementy planowanego systemu
- 4) Przygotowaniu wielowariantowych analiz ekonomicznych, w tym obliczeń kosztów produkcji ciepła po zakończeniu inwestycji oraz studium wykonalności
- 5) Przygotowanie programu funkcjonalno-użytkowego (PFU) na całość inwestycji, SIWZ i ogłoszenie przetargów na **realizację inwestycji w trybie „zaprojektuj i zbuduj” (całość)** .

**Od etapu 4-go** wskazane są bieżące kontakty z zespołem zarządzającym programem „Ciepło z OZE” w NFOŚiGW