



Instytut Energetyki Odnawialnej



Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Konferencja

Systemy ciepłownicze współpracujące z odnawialnymi źródłami energii i magazynami ciepła

Narodowy Funduszu Ochrony środowiska i Gospodarki Wodnej
Warszawa, 17 stycznia 2018 roku

Grzegorz Wiśniewski
Prezes Zarządu IEO

gwisniewski@ieo.pl

SDH 
solar district heating

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 691624

Plan prezentacji

1. Przesłanki wykorzystania OZE w ciepłownictwie - projekt *Solar District Heating* (SDH)
2. Wyzwania środowiskowe i technologiczne oraz możliwości biznesowe dla inteligentnego ciepłownictwa 4.0
3. Potencjał wykorzystania OZE w polskich przedsiębiorstwach ciepłowniczych
 - ✓ Scenariusz zielonego ciepła do 2030 roku
4. Ekonomia systemów ciepłowniczych z OZE
5. Podsumowanie

Wybrane projekty badawcze UE z zakresu wprowadzania OZE do ciepłownictwa

- **SDH** - „Advanced policies and market support measures for mobilizing solar district heating investments in European target regions and countries”,
- **CoolHeating** - „Market uptake of small modular renewable district heating and cooling grids for communities”,
- **EINSTEIN** - „Effective Integration Of Seasonal Thermal Energy Storage Systems in Existing Buildings”,
- **Sunstore** - „Solar thermal and long term heat storage for district heating systems”,
- **SmartReflex** – „Smart and Flexible 100 % Renewable District Heating and Cooling Systems for European Cities”

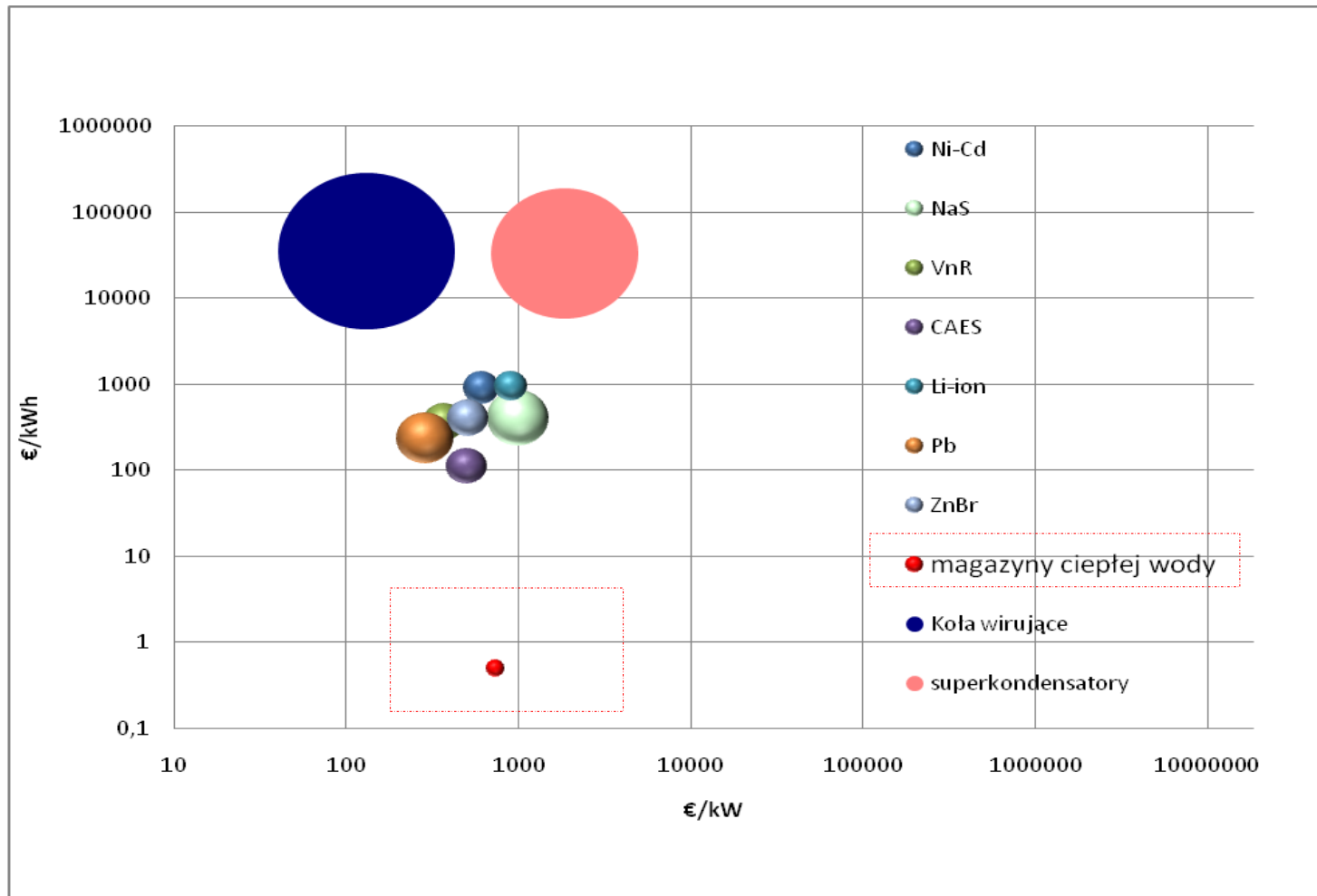
Potencjał OZE w ciepłownictwie wybranych krajów

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, przekraczające zapotrzebowania na ciepło systemowe. Potencjały te są wyższe niż np. w Niemczech

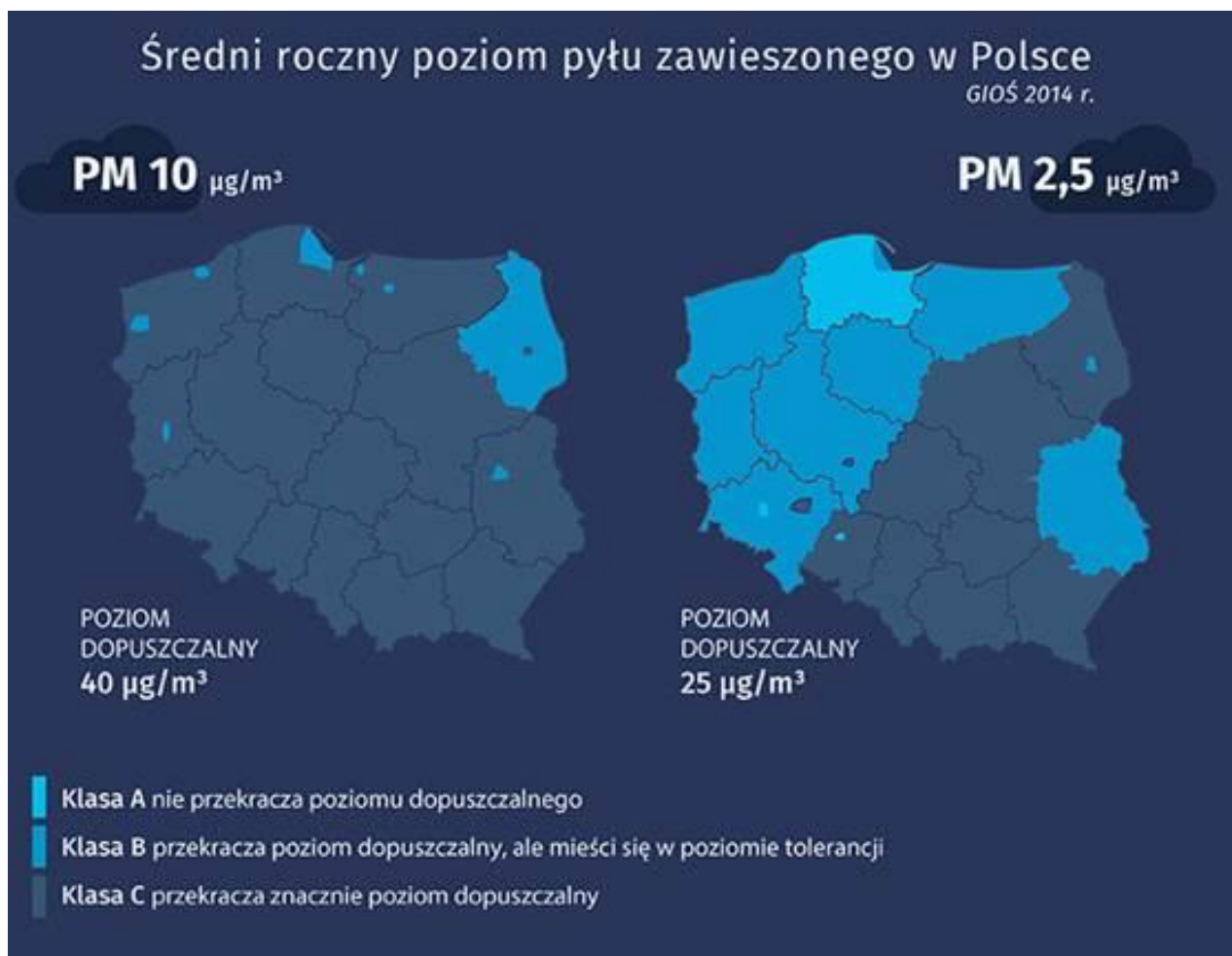
Koszty różnych technologii magazynowania energii elektrycznej i ciepła w gorącej wodzie



Zasadnicze wyzwania środowiskowe polskich przedsiębiorstw ciepłowniczych i **business opportunities**

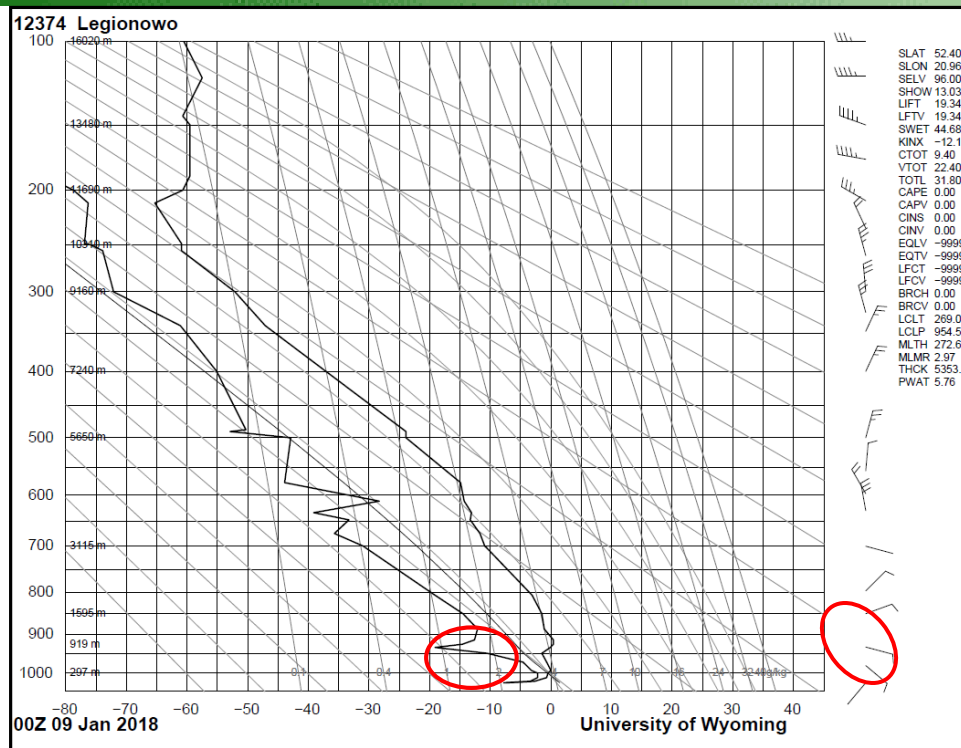
- **Funkcjonowanie na rynku uprawnień do emisji CO₂** w systemie ETS (źródła > 20 MW) oraz wkład w realizację celów non-ETS i organicznie emisji w mniejszych systemach ciepłowniczych (< 20 MW)
 - Wypełnienie wymogów **dyrektywy o średnich źródłach spalania (MCP)**- zakres mocy 1-50 MW, w tym emisji pyłów PM-2,5
-  **Wkład ciepła systemowego w walkę ze smogiem i możliwość świadczenia „usług antysmogowych”**

Czy problem smogu bierze się tylko z powodu „kopciuchów” – smuga pułów PM-2,5



Epizod:

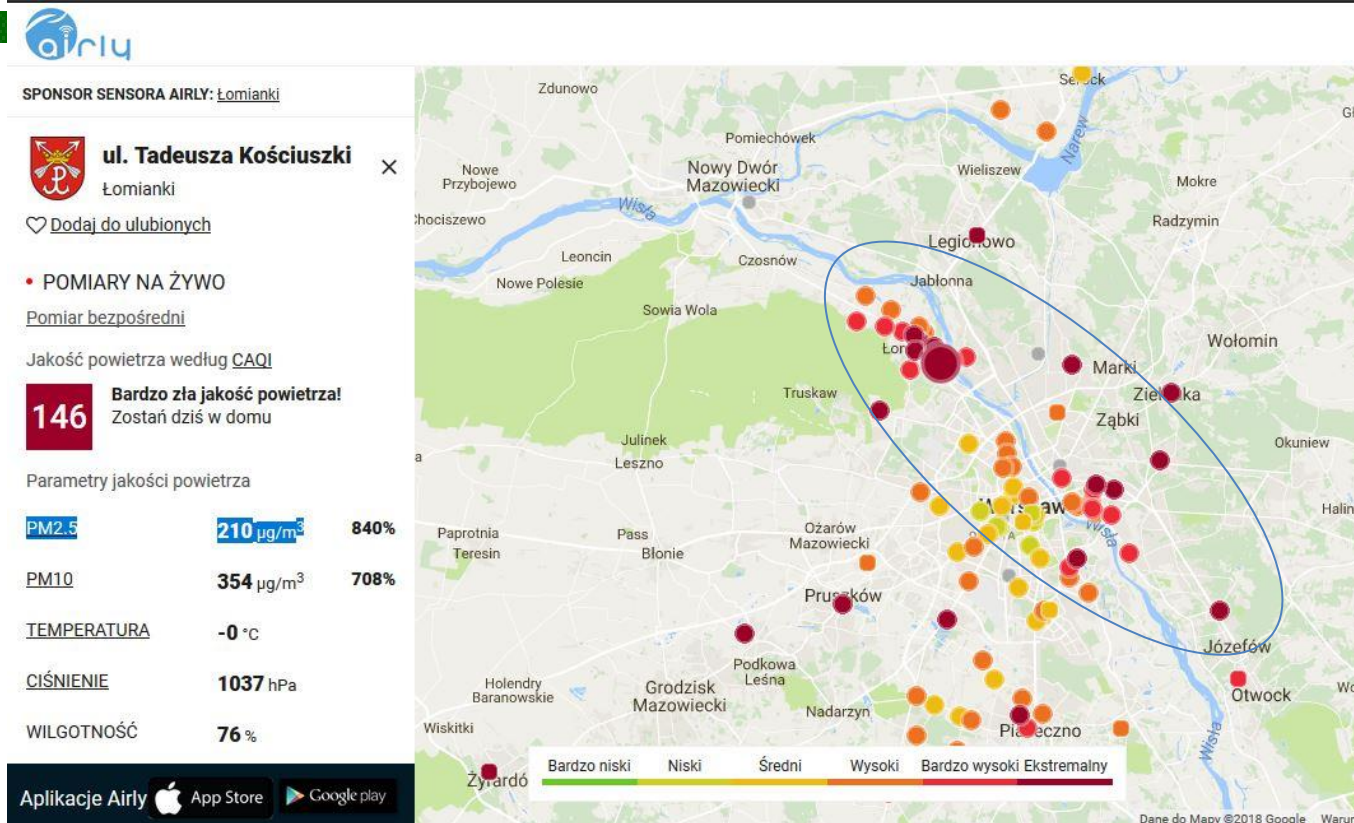
Sytuacja smogowa w Warszawie, 9/01/2018, sondaż aerologiczny Legionowo, 00UTC



- W nocy z 8 na 9 stycznia inwersja atmosferyczna do wysokości ok 200 m (temperatura wzrasta z wysokością, zanieczyszczenia pozostają poniżej inwersji)
- Na wysokościach charakterystycznych dla emisji z kominów EC słaby (do 5 m/s) wiatr z kierunku SE

Epizod:

Sytuacja smogowa w Warszawie, 9/01/2018



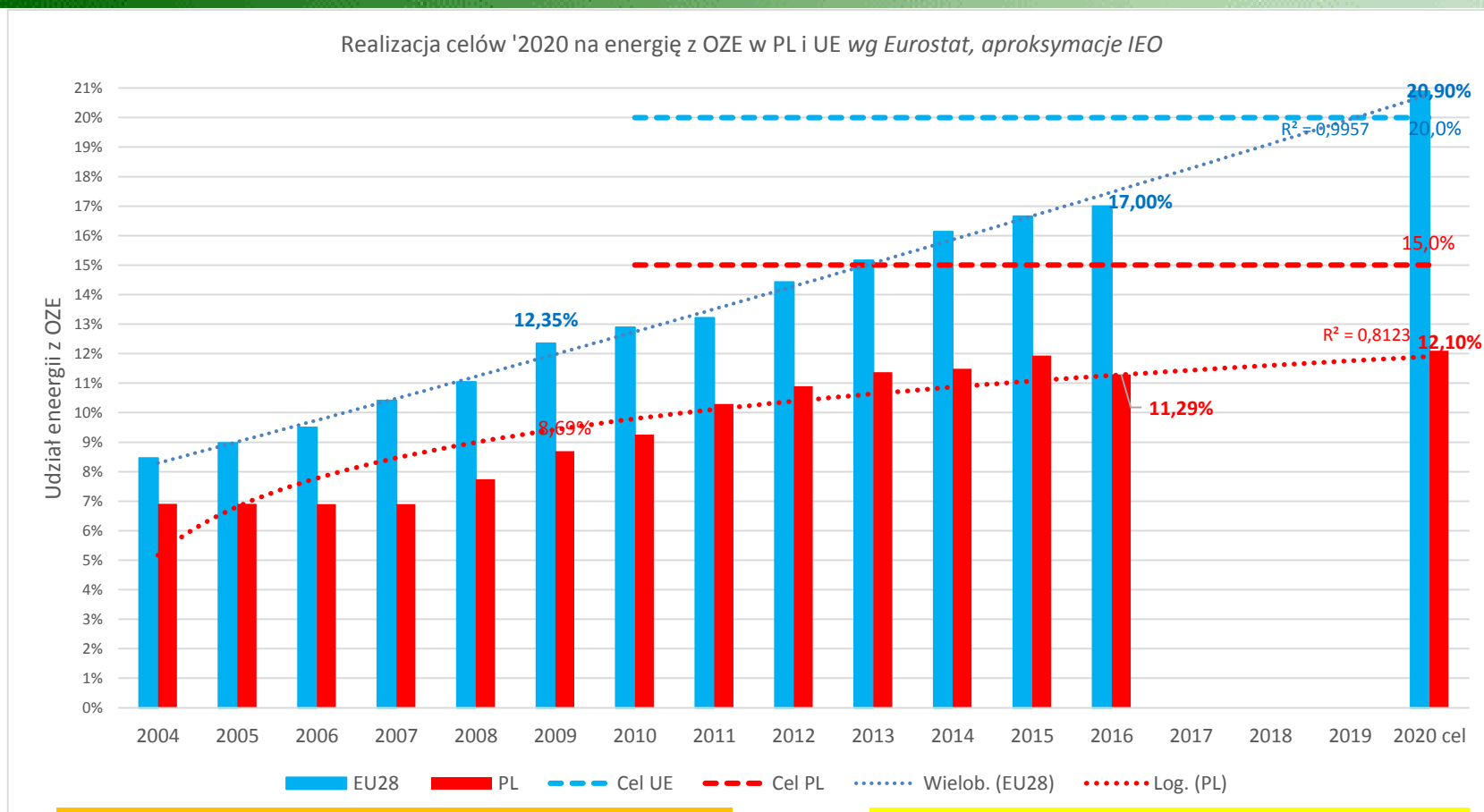
- Ekstremalne przekroczenia dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń (Warszawa miastem o najgorszym stanie powietrza w Polsce)
- Ułożenie punktów o najwyższych przekroczeniach na linii SE-NW, w zasadzie na linii Wisły, zwłaszcza widoczne zanieczyszczenie w rejonie Łomianek

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)
- **Rozwój sieci ciepłowniczych to nie wszystko; Konieczna jest także zmiana miksu paliwowego (opartego w 75% na węglu) na mniej emisyjny i wprowadzanie OZE**
- **Nowa dyrektywa OZE wymagać będzie wzrost udziałów OZE w ciepłownictwie o minimum 1%/rok**
- **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

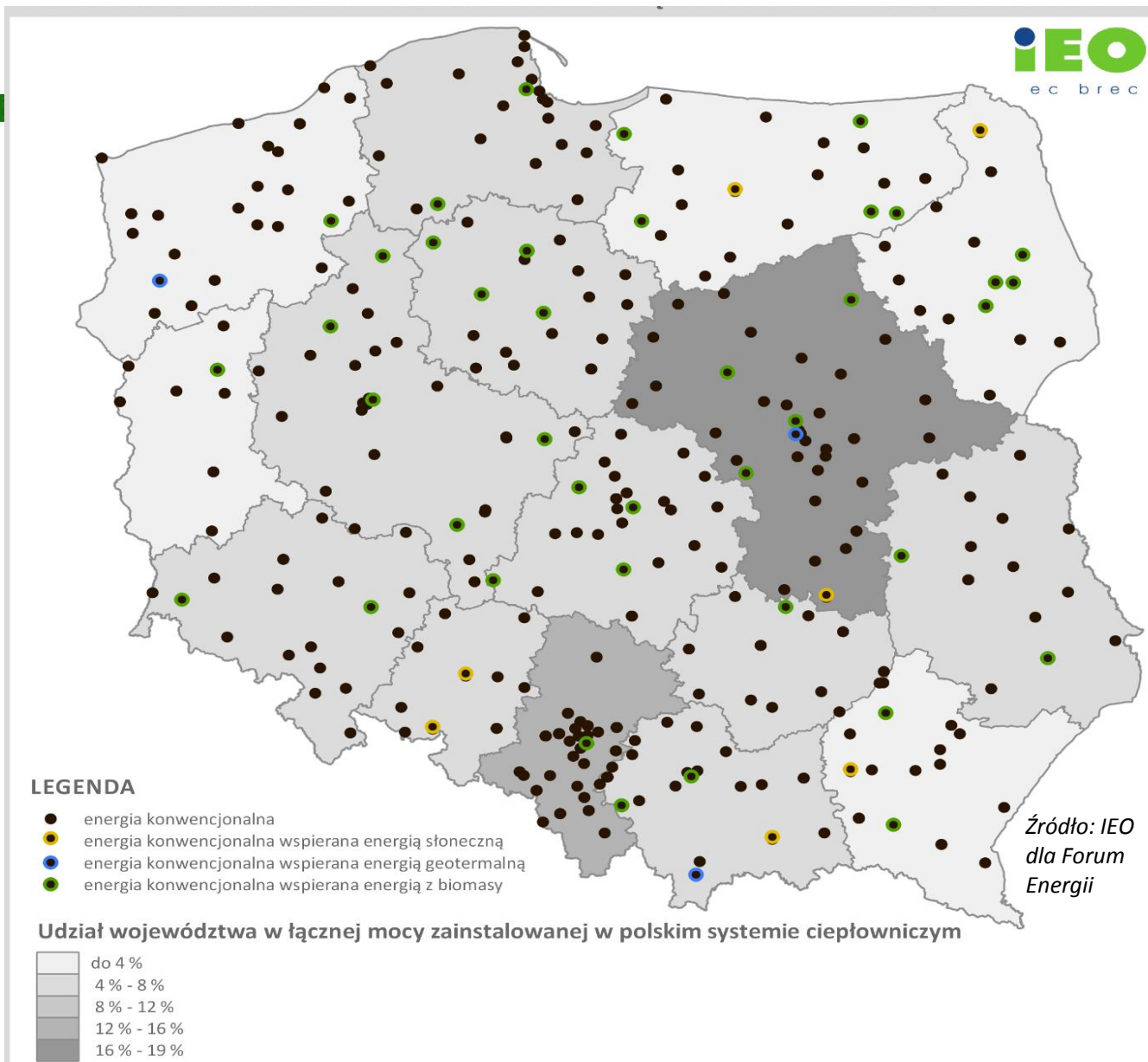


Polska zmierza do uzyskania ok. **12%** (zamiast 15%) udziału OZE w 2020



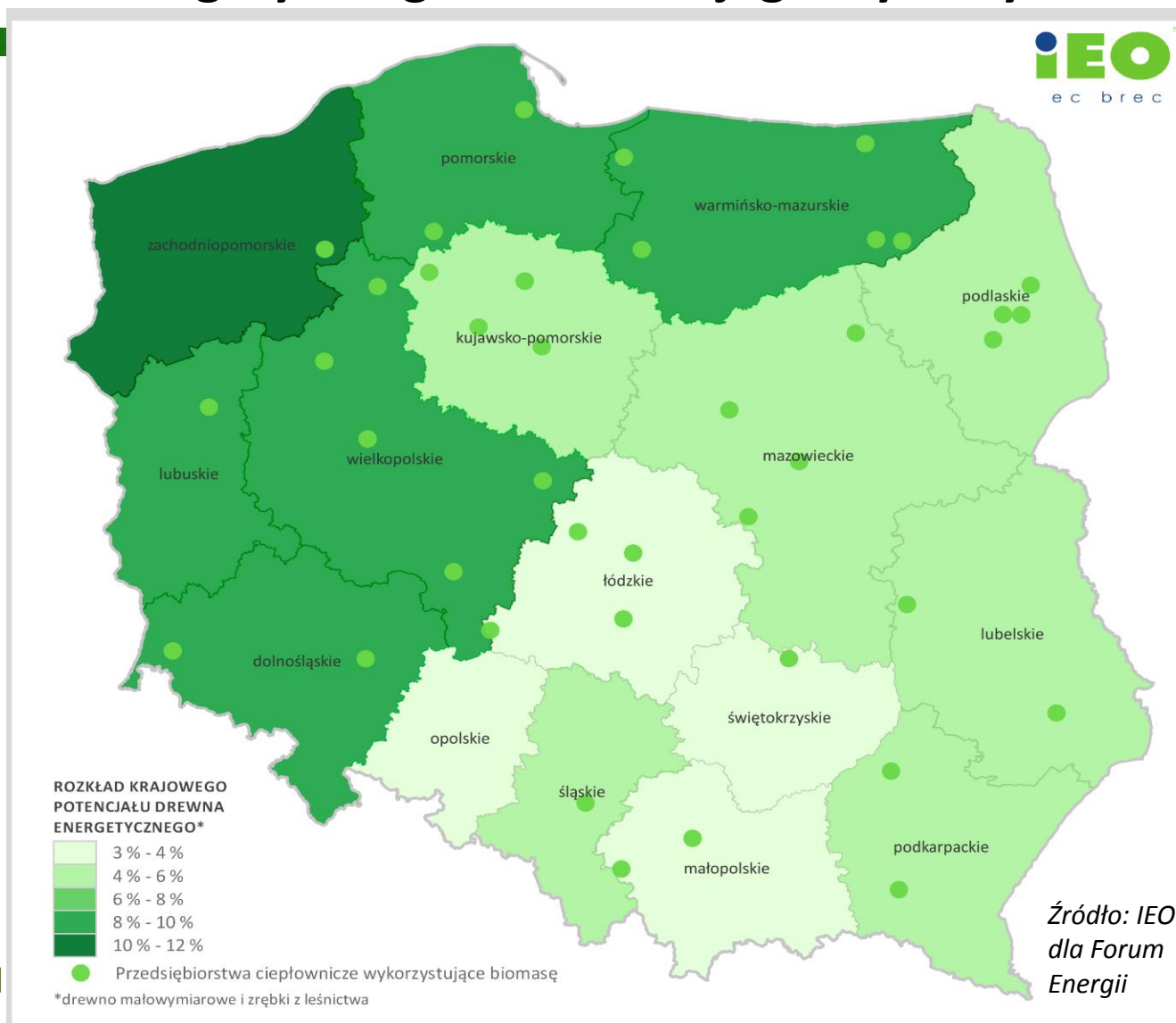
Ciepło z OZE odpowiada za **55%** całkowitego **15%** celu na 2020r.

Mapa koncesjonowanych przedsiębiorstw ciepłowniczych



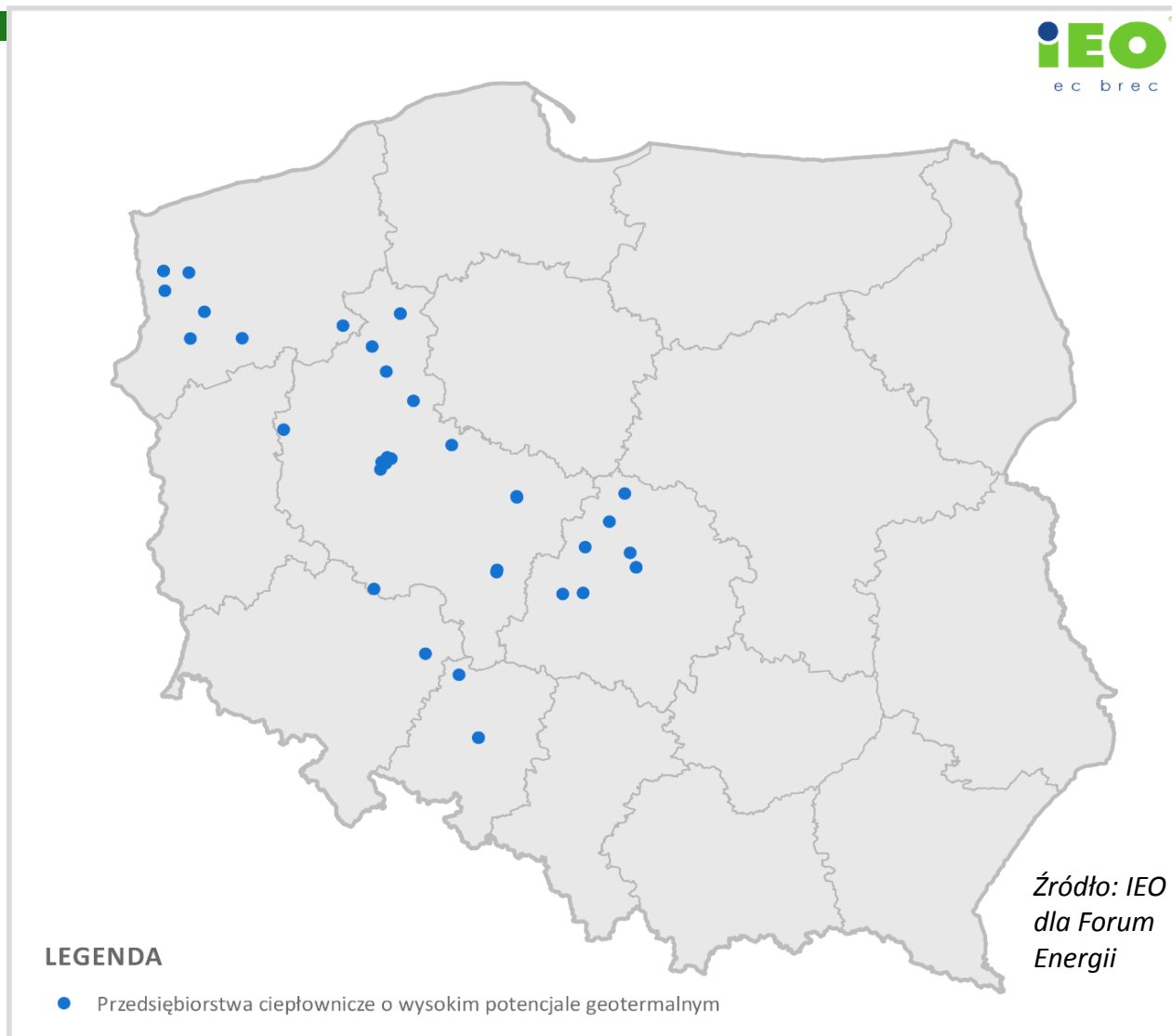
Potencjał biomasy

Podaż drewna energetycznego w Polsce i jego wykorzystanie - 40 PEC



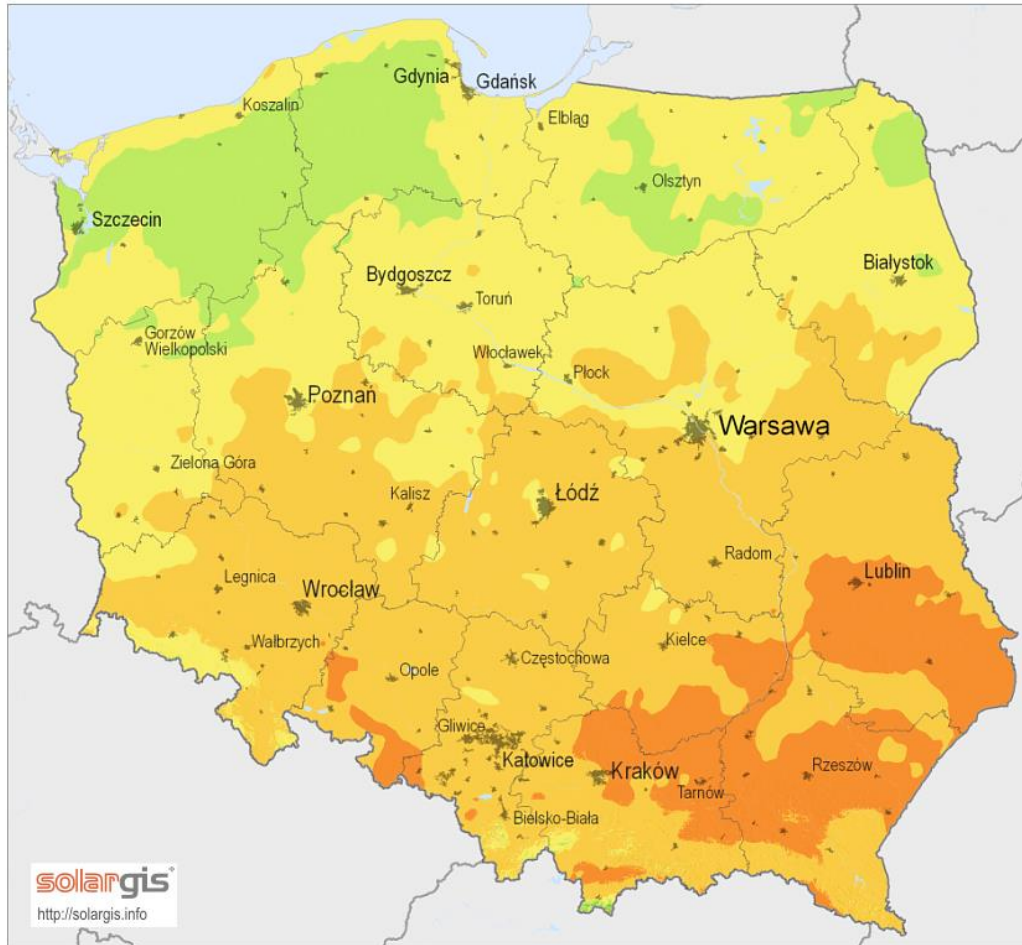
Potencjał geotermii

Mapa lokalizacji ciepłowni (30 PEC) o wysokim potencjale geotermalnym



Potencjał energii słonecznej

Globalne nasłonecznienie na płaszczyźnie poziomej Polska



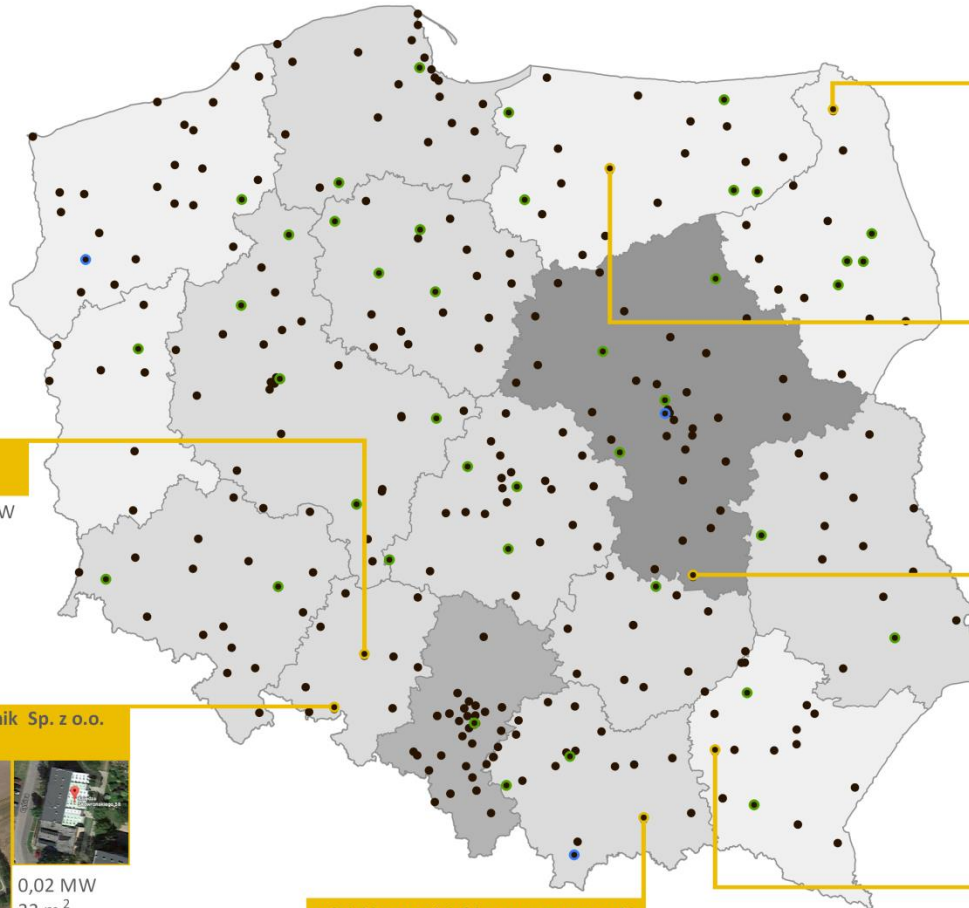
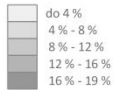
Źródło: solargis

Kolektory słoneczne w przedsiębiorstwach ciepłowniczych (7 PEC)

LEGENDA

- energia konwencjonalna
- energia konwencjonalna wspierana energią słoneczną
- energia konwencjonalna wspierana energią geotermalną
- energia konwencjonalna wspierana energią z biomasy

Udział województwa w łącznej mocy zainstalowanej w polskim systemie ciepłowniczym



Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Suwałkach Sp. z o.o., SUWAŁKI

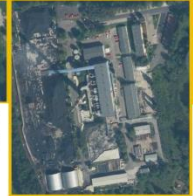


0,07 MW
94 m²

Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o., OLSZTYN



0,13 MW
173 m²



0,42 MW
528 m²

Energetyka Ciepła Opolszczyzny S. A., OPOLE



0,20 MW
270 m²

Zakład Energetyki Ciepłej Prudnik Sp. z o.o. PRUDNIK/LUBRZA



0,05 MW
70 m²

0,02 MW
33 m²

Zakład Energetyki Ciepłej, IŁŻA



0,30 MW
429 m²

Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o., NOWY SĄCZ



0,07 MW
100 m²

Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o., DĘBICA



0,21 MW
293 m²

Wizualizacja dostępnej powierzchni pod kolektory słoneczne na przykładzie dużego polskiego przedsiębiorstwa ciepłowniczego

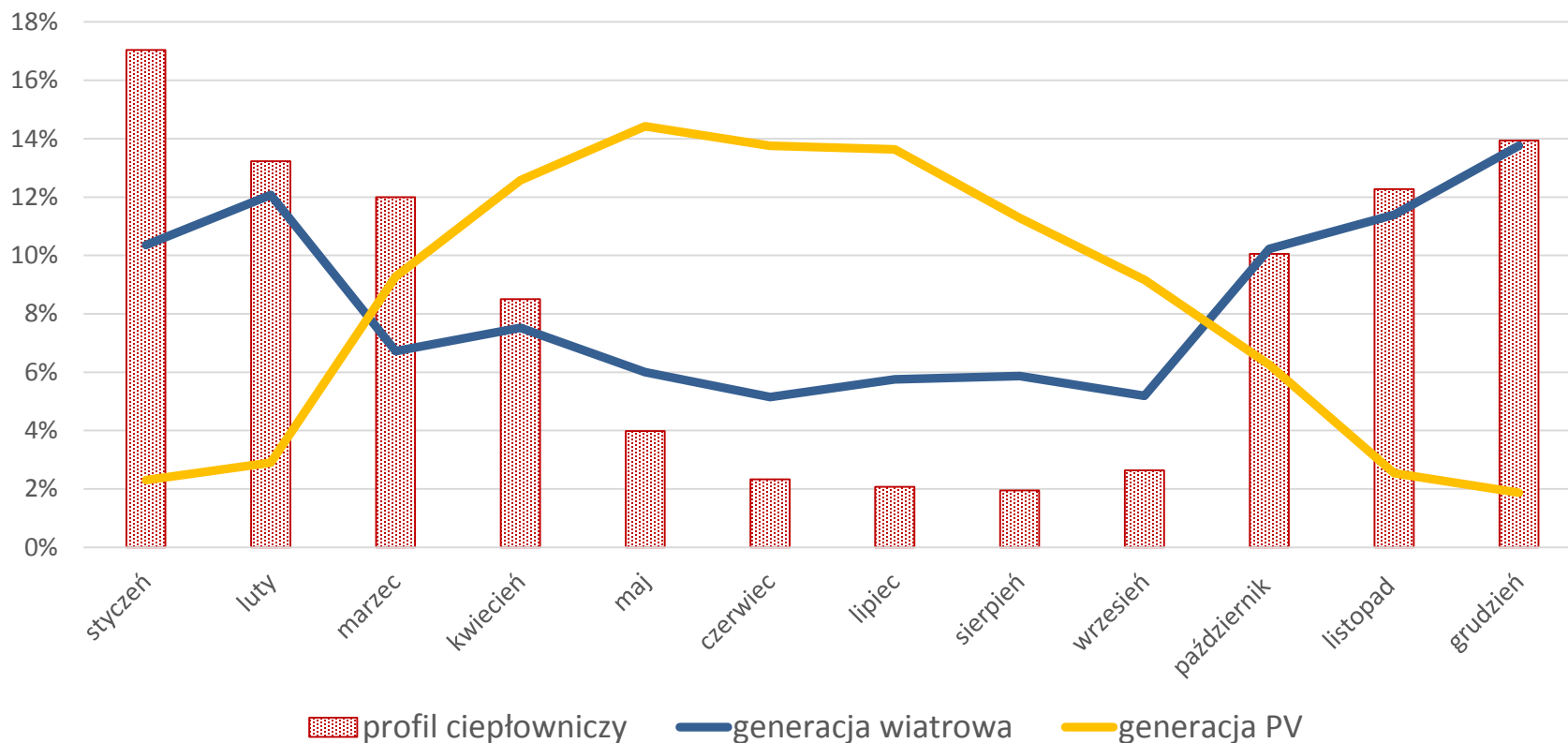


- Kolektory tylko na dachach PEC – 3 MW
- Udział ciepła słonecznego – 2%

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

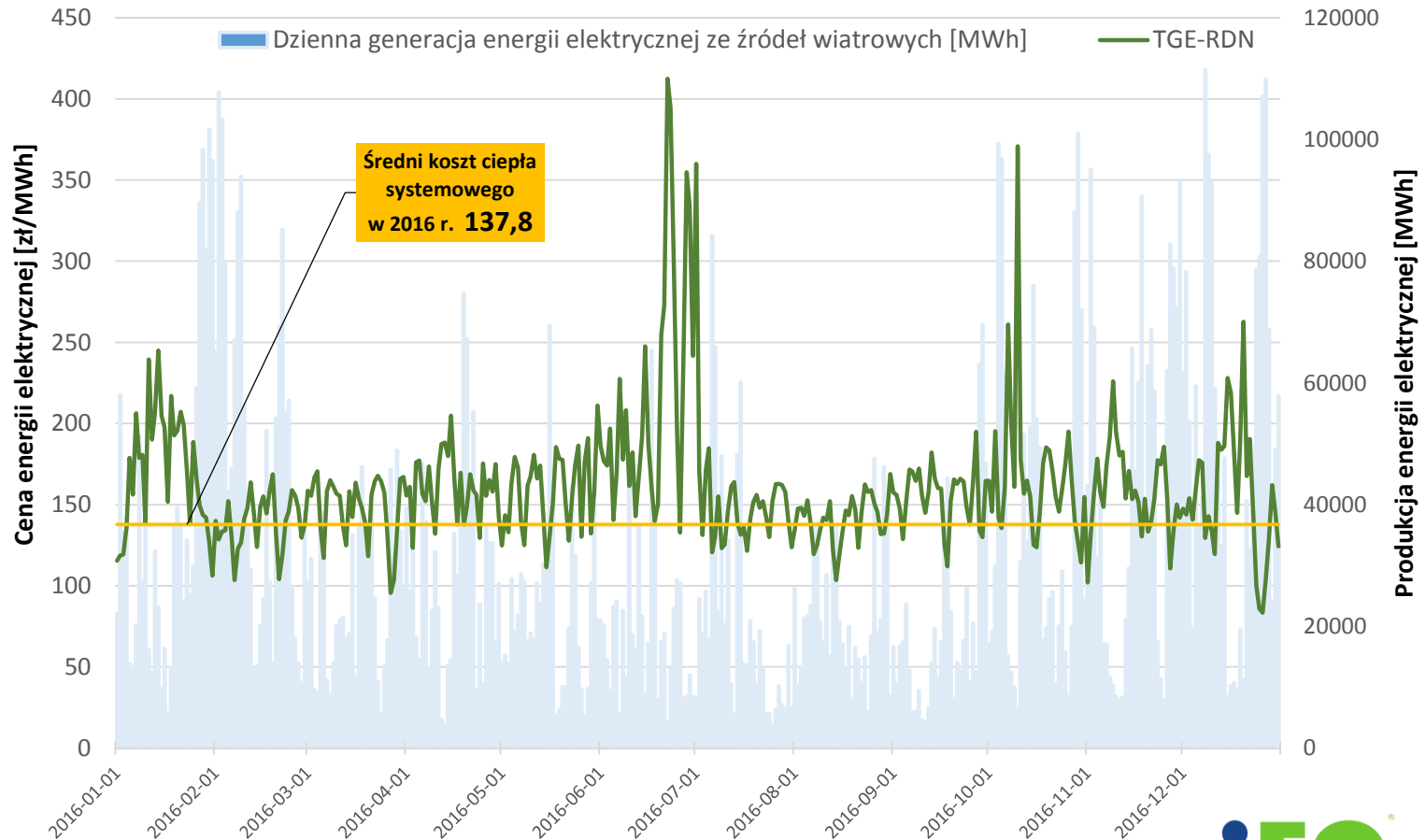
Produkcja energii z „nowych” OZE, a zapotrzebowanie na ciepło - dopasowanie profili potencjał hybrydy słoneczno-wiatrowej

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

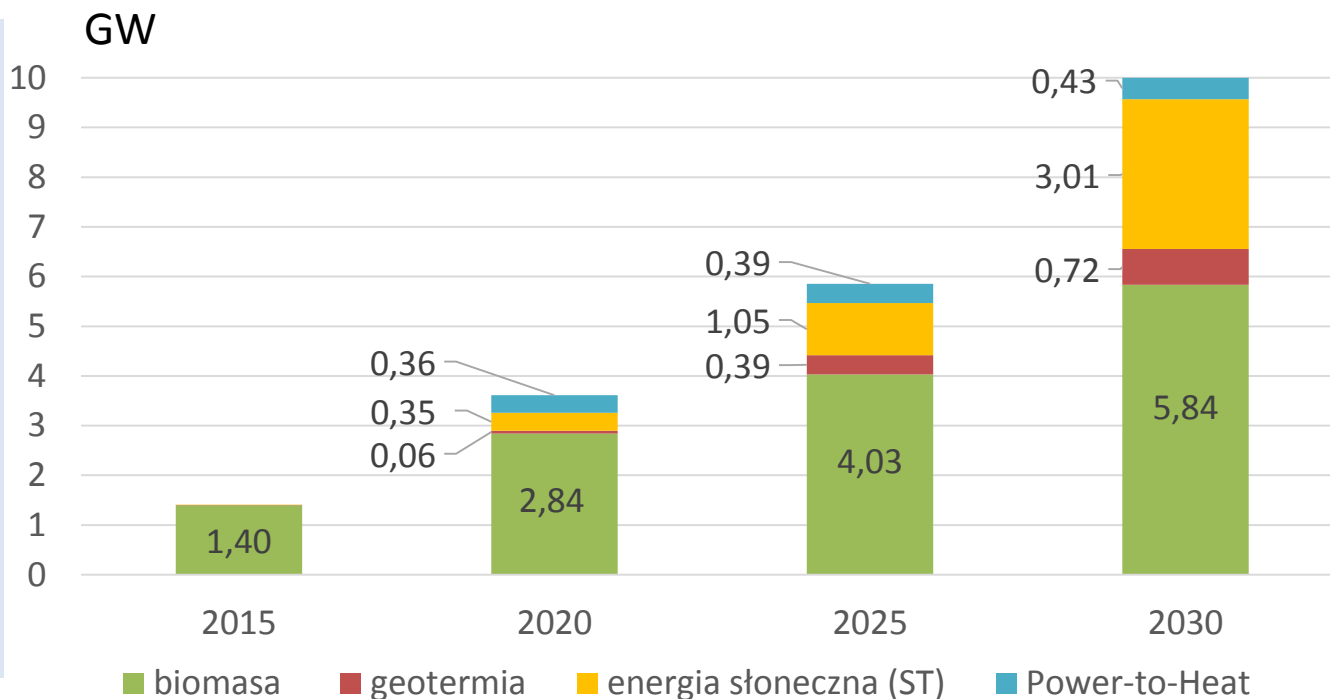
Źródło danych: PSE, TGE; oprac. IEO



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



	[h/a]	2020	2025	2030
Wymagana powierzchnia pod nową infrastrukturę (energia słoneczna)	[ha]	106	314	932
Wymagany potencjał biomasy	[mln t/rok]	3,23	4,81	7,32

Wstępna analiza ekonomiczna zastosowania OZE w polskich systemach ciepłowniczych

Efektywny system ciepłowniczy jedynie dzięki OZE w dużym PEC

Założenia techniczne

zapotrzebowanie na ciepło:	330 GWh/rok
wymagany poziom mocy:	100 MW
CF systemu:	3 300 h/rok
udział kolektorów słonecznych	
<u>w pokrywaniu zapotrzebowania:</u>	<u>30%</u>
udział kotła biomasowego	
<u>w pokrywaniu zapotrzebowania:</u>	<u>20%</u>
udział istniejącego źródła węglowego	
<u>w pokrywaniu zapotrzebowania:</u>	<u>50%</u>

Założenia dotyczące technologii OZE

Instalacja kolektorów

powierzchnia:	ok. 315 000 m ² (220 MW)
CF kolektorów:	600 h/rok
uzysk:	132 000 MWh

Magazyn sezonowy

pojemność:	594 000 m ³
straty:	33 000 MWh (25% uzysku słonecznego)

Kocioł biomasowy

moc:	20 MW (16, MW przy CF 4 000 h/rok)
CF kotła:	3 300 h/rok
uzysk:	4 500 MWh

Ekonomika zastosowania OZE w systemie ciepłowniczym

Technologia	Kocioł na biomasę	Kolektory słoneczne	Magazyn sezonowy
Moc/pojemność	20,00 MW	220,00 MW	594000 m ³
sprawność	85%	---	75%
Trwałość instalacji (lat)	20	20	20
Współczynnik CF	3 300	600	---
CAPEX (zł)	27 000 000 zł	220 000 000 zł	48 854 388 zł
CAPEX (zł/MW lub m ³)	1 350 000 zł	1 000 000 zł	82 zł
OPEX serwis (zł/rok)	1 218 000 zł	4 227 918 zł	3 928 542 zł
OPEX paliwo (zł/rok)	6 402 964 zł	---	---
OPEX CO ₂ (zł/rok)	0 zł	---	---
OPEX (zł/MW lub zł/m ³)	381 048 zł	19 218 zł	7 zł
LCOE (zł/MWh)	175,65 zł/MWh		

Całkowite nakłady inwestycyjne: 296 mln zł

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

- Zasadnicza orientacja na **sieci niskotemperaturowe** .
- Max **50%** 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 perspektywiczne kształtuje się na niższym poziomie** niż w przypadku konwencjonalnych źródeł,

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.

Słoneczne systemy ciepłownicze i inne OZE w Polsce – zalety

- ✓ Systemy kolektorów słonecznych
- ✓ ciepłownie i elektrociepłownie na biomasę,
- ✓ ciepłownie geotermalne i pompy ciepła
- ✓ systemy ogrzewania elektrycznego energią z elektrowni wiatrowych

wraz z sezonowymi magazynami ciepła jako technologie modułowe umożliwiają:

- dochodzenie do wymagań Efektywnego Systemu Ciepłowniczego do 2020 roku
- wzrost udziałów ciepła z OZE w latach 2021-2030 o 1% rocznie (cel może ulec zmianie po zatwierdzeniu w lutym 2018 nowej dyrektywy o promocji OZE)
- wykorzystanie nadwyżek niezbilansowanej energii elektrycznej (np. z elektrowni wiatrowych) po niskiej cenie
- **Koszty ciepła z OZE (poza biomasą) są stałe i całkowicie przewidywalne przez kolejne 20 lat** (brak nieprzewidywalnych opłat paliwowych i środowiskowych).
- **Biomasę (zmagazynowana energia słoneczna) oraz gaz mogą służyć do bilansowania mocy cieplnej jedynie w szczytach zapotrzebowania**
- Systemy ciepłownicze z OZE pozwalają na **ograniczenia zarówno niskiej emisji jak i CO2**