

Raport Zespołu

# CZYSSTE CIEPŁO

opracowany na prośbę Ministra Klimatu, Warszawa, maj 2020

# Skład zespołu

## Przewodniczący

Paweł Skowroński – Politechnika Warszawska

## Członkowie

Wojciech Bujalski – Politechnika Warszawska

Marek Hajto – AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Polskie Stowarzyszenie Geotermiczne

Beata Kępińska – IGSMiE PAN, Polskie Stowarzyszenie Geotermiczne

Janusz Lewandowski – Politechnika Warszawska

Joanna Maćkowiak-Pandera – Forum Energii

Bogusław Regulski – Izba Gospodarcza Ciepłownictwo Polskie

Janusz Ryk – Polskie Towarzystwo Elektrociepłowni Zawodowych

Wojciech Suwała – AGH Akademia Górniczo Hutnicza

## Współpraca

Michał Iwasieczko – Politechnika Warszawska

Grzegorz Ryżyński – Państwowy Instytut Geologiczny

Arkadiusz Węglarz – Politechnika Warszawska

# Cel raportu

## Zaproponowanie strategii dla ciepłownictwa w horyzoncie roku 2030

- zapewnienie zasilania odbiorców
- uniknięcie ryzyka znaczącego wzrostu kosztów ogrzewania
- poprawa jakości powietrza
- dostosowanie ciepłownictwa do jego możliwej, szczególnej roli w systemie energetycznym w warunkach pełnej dekarbonizacji
- wypełnienie bieżących i przewidywanych zobowiązań wynikających z przepisów unijnej oraz krajowej polityki klimatycznej i energetycznej.

# Definicja ciepłownictwa

Sektor obejmujący

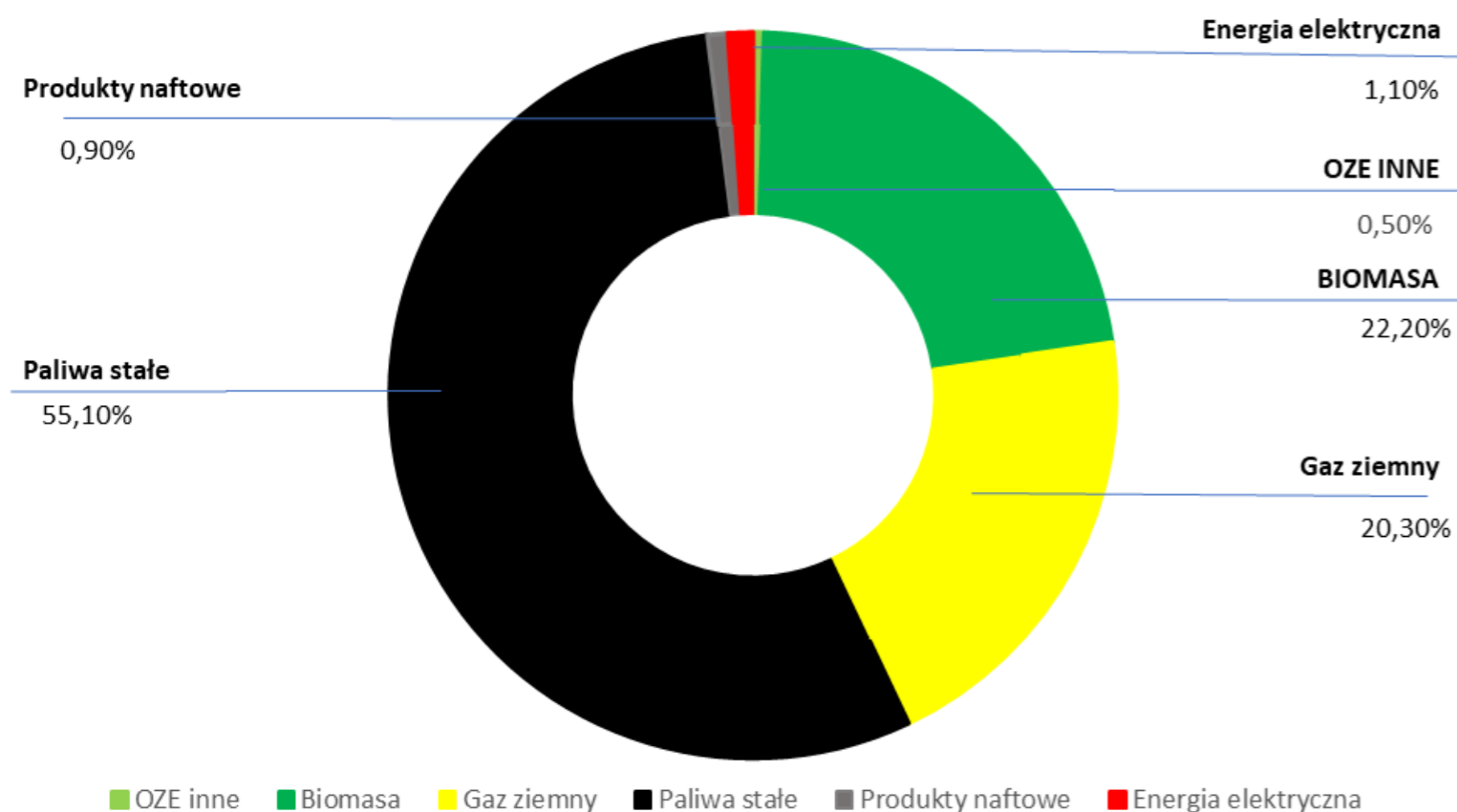
zarówno **sieciowe systemy ciepłownicze** (miejskie i przemysłowe),  
jak i **indywidualne instalacje grzewcze**

# Popyt na ciepło

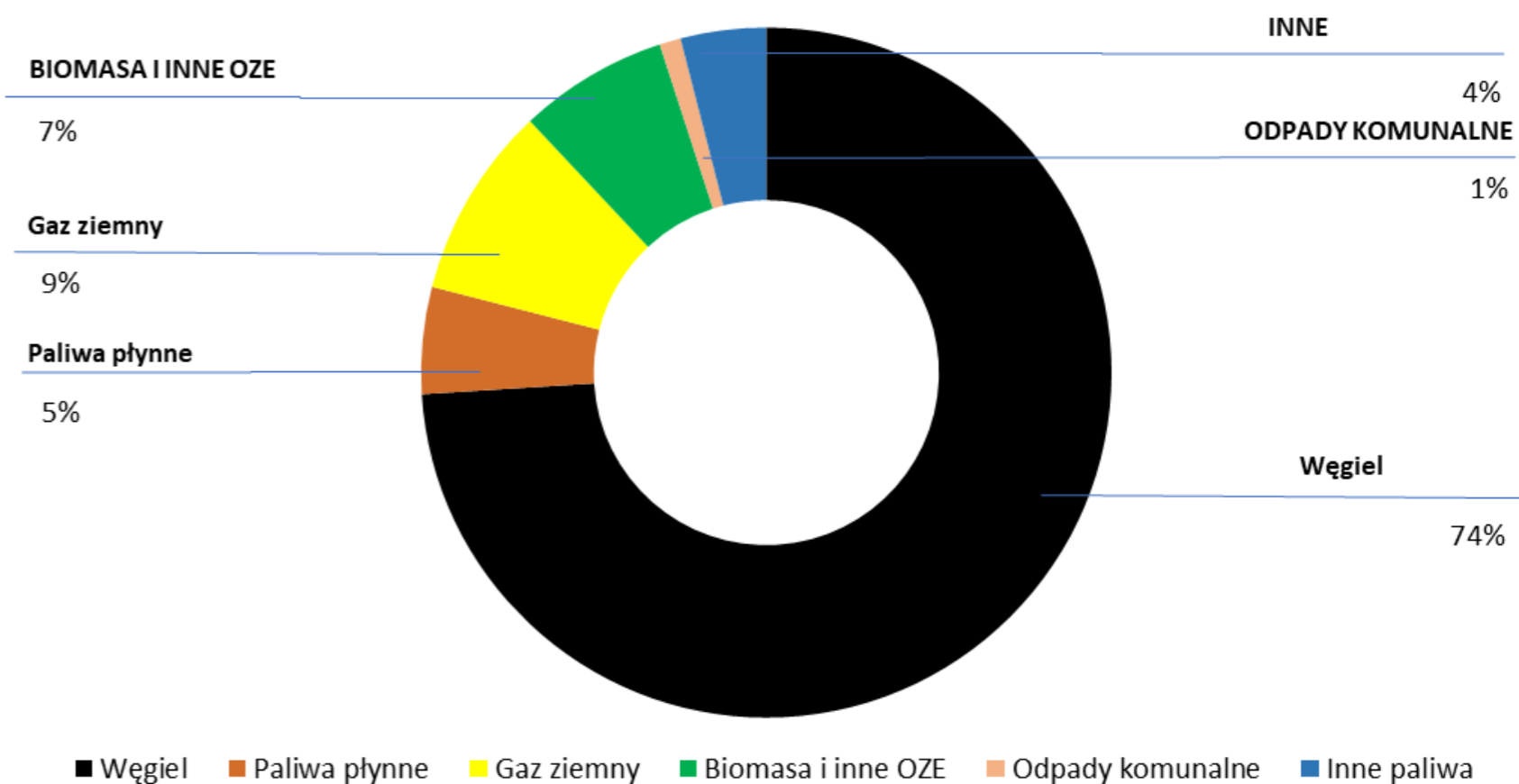
**850÷950 PJ/a**, z czego w przemyśle: 150-200 PJ/a

## Struktura paliwowa wytwarzania ciepła

### OGRZEWANIE INDYWIDUALNE



### CIEPŁO SYSTEMOWE



# Pilne problemy ciepłownictwa

## 1. Konieczność dostosowania instalacji ciepłowniczych do nowych standardów emisji zanieczyszczeń

### ryzyko wstrzymania eksploatacji istniejących ciepłowni

- dyrektywa IED: konieczność dostosowywania do kolejnych nowych konkluzji BAT
- dyrektywa MCP: obiekty > 5 MWf do stycznia 2025, obiekty 1-5 MWf do stycznia 2030

**Niedostosowanie instalacji do standardów emisji wymusi ich wyłączenie**

## 2. Potrzeba redukcji niskiej emisji

### wysokie koszty zdrowotne, społeczne i środowiskowe

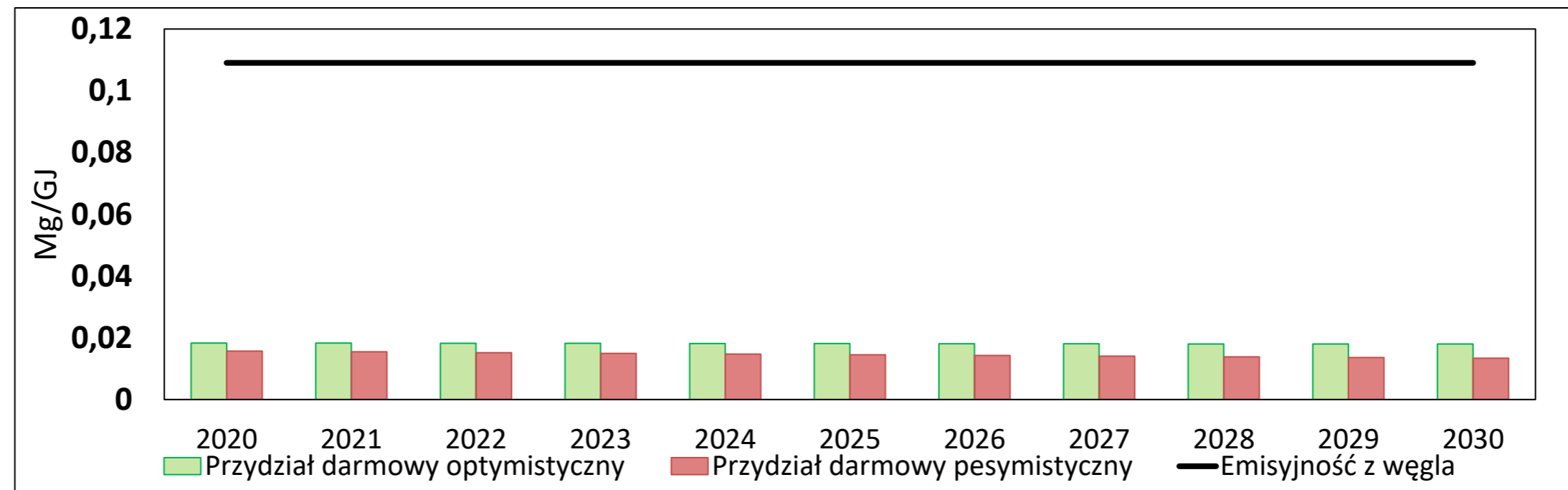
- zimą jakość powietrza w Polsce jest jedną z najgorszych w Europie.
- koszty zewnętrzne związane z eksploatacją indywidualnych pieców i kotłów węglowych są szacowane na około 20 mld zł rocznie, uwzględniając tylko wpływ regionalny i lokalny niskiej emisji (znaczący wpływ na zdrowie ludzi)
- zmiany klimatu – relatywnie wysoka emisja CO<sub>2</sub>, ze względu na niższe sprawności indywidualnych pieców i kotłów

# Pilne problemy ciepłownictwa c.d.

## 3. Wzrastające koszty emisji CO<sub>2</sub>

### ryzyko utraty konkurencyjności ciepła sieciowego

- problem dotyczy około 200 systemów ciepłowniczych, o mocy w źródłach ciepła 20 MWf i więcej: **ciepłownictwo powiatowe**
- w okresie od roku 2021 do roku 2030 ciepłownictwo otrzyma darmowe uprawnienia do emisji CO<sub>2</sub> odnoszące się jedynie do 30% realizowanej produkcji ciepła i w ilości odpowiadającej produkcji w oparciu o technologie gazowe.
- możliwy wzrost cen uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> do **30÷40 EUR/t** (w pewnych scenariuszach **nawet do 70 EUR/t**)
- przy wysokich cenach uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> realna jest **utrata konkurencyjności ciepła sieciowego** wytwarzanego na bazie węgla w stosunku do ciepła z indywidualnych kotłów gazowych, a nawet z indywidualnych pomp ciepła.



# Pilne problemy ciepłownictwa c.d.

## 4. Konieczność zwiększenia udziału energii pozyskiwanej z OZE w ciepłownictwie

- Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu: w 2030 r.: w finalnym zużyciu energii brutto **udział energii z OZE: 21-23%**
- w ciepłownictwie powinniśmy uzyskać **28,4%** w 2030 r., (średnioroczny wzrost nie mniejszy niż 1,1%)

## 5. Konieczność poprawy efektywności energetycznej budynków

- w 2030 r. **poprawa efektywności energetycznej** o co najmniej **32,5 %** (w stosunku do scenariusza bazowego z 2007 r.) – wg dyrektywy o efektywności energetycznej
- konieczne **długoterminowe strategie w zakresie renowacji budynków** – zasobów mieszkalnych i niemieszkalnych (dyrektywa 2018/844)
- należy się spodziewać, że zostaną wprowadzone standardy zużycia energii końcowej oraz zostaną drastycznie obniżone standardy zużycia nieodnawialnej energii pierwotnej



# Pilne problemy ciepłownictwa c.d.

## 6. Efektywność systemów ciepłowniczych (aspekt przepisów unijnych)

Efektywny system ciepłowniczy to system, w którym do produkcji ciepła wykorzystuje się w co najmniej:

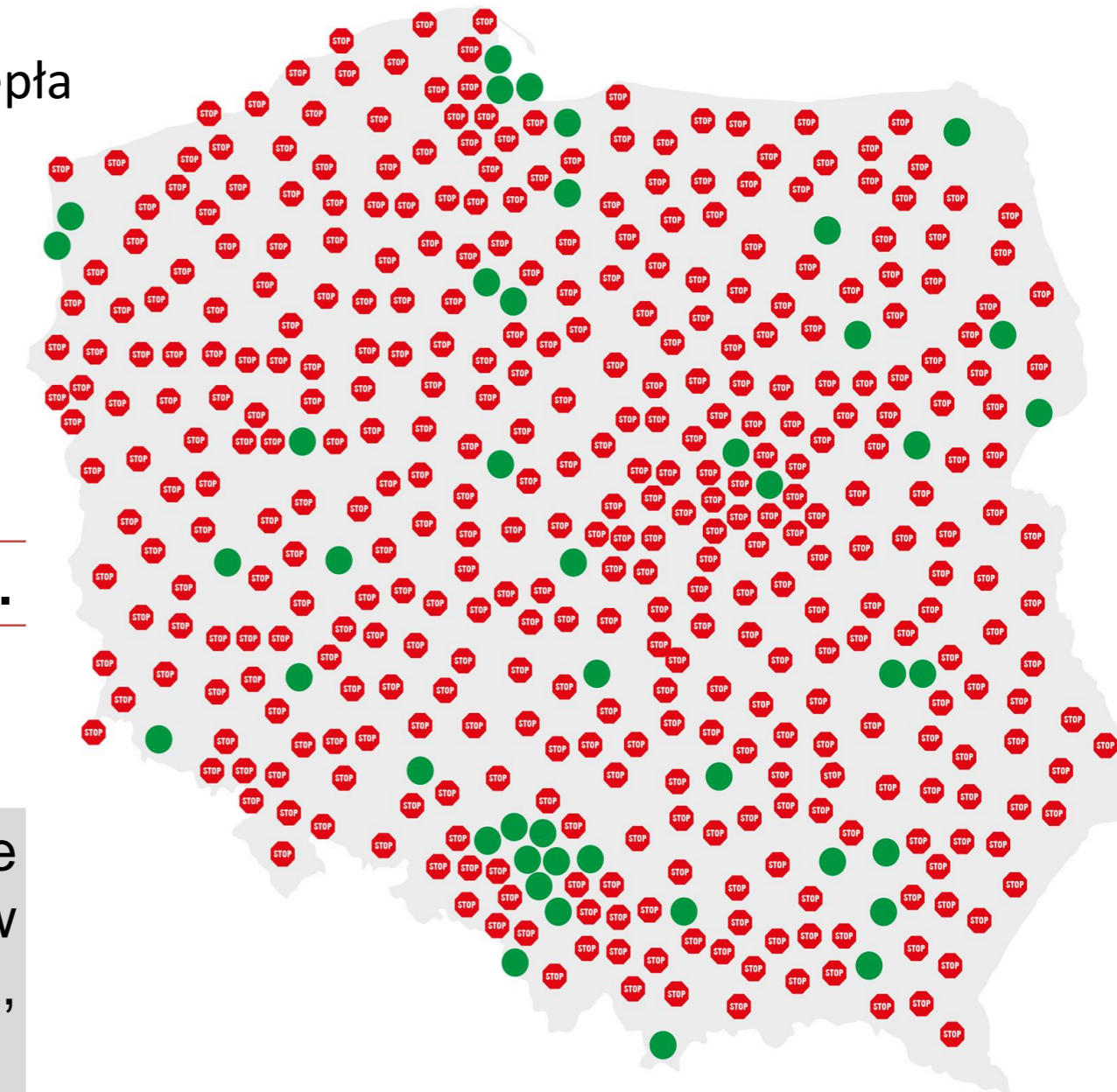
- 50%-ach energię ze źródeł odnawialnych, lub
- 50%-ach ciepło odpadowe, lub
- 75%-ach ciepło pochodzące z kogeneracji, lub
- 50%-ach łącznie energię ze źródeł jak wyżej.

---

**Tylko około 10% polskich systemów ciepłowniczych spełnia to kryterium.**

---

Klasyfikacja systemów ciepłowniczych jako „efektywne” jest jednym ze wskaźników, wykorzystywanym w przepisach, odnoszących się do warunków przyłączania odbiorców, standardów budynków, warunków funkcjonowania, modernizacji i finansowania systemów ciepłowniczych.



Poglądowa mapa Polski obrazująca stan „efektywnych systemów ciepłowniczych” (zielone punkty) według danych IGCP 2019.

# Możliwe techniczne kierunki modernizacji

## 1. Likwidacja indywidualnych kotłów i pieców opalanych węglem

### STAN W POLSCE

liczba mieszkań, w których do ogrzewania wykorzystywany jest **węgiel: około 4,9 mln** (w 2018 r., wg GUS).

**przeciętny wiek indywidualnych kotłów węglowych przekracza 10 lat.**

### EMISYJNOŚĆ KOTŁÓW

wg danych katalogowych starsze kotły tzw. **klasy 1 i 2 emitują 150÷200 mg/m<sup>3</sup> (10% O<sub>2</sub>)** pyłów, **klasy 3: 125 mg/m<sup>3</sup> (10% O<sub>2</sub>).**

W praktyce emisje te są większe. Kotły węglowe tzw. **5 klasy: sprawność 88%-89%**, emisja pyłu ograniczoną do **60÷80 mg/m<sup>3</sup> (10%O<sub>2</sub>).**

### ALTERNATYWNE ŹRÓDŁA CIEPŁA

indywidualne kotły gazowe (GZ), węzły cieplne przyłączone do sieci ciepłowniczej, pompy ciepła, kotły olejowe i na LPG, ogrzewanie elektryczne, rozwiązania hybrydowe

### BARIERY

- brak dostępu do sieci ciepłowniczej lub gazowej, trudności z przyłączeniem,
- brak możliwości sfinansowania nakładów na zmianę źródła ciepła i ewentualną przebudowę instalacji kominowej
- obawa, przed perspektywą istotnego **podwyższenia kosztów ogrzewania,**
- w pewnych przypadkach skłonność do **spalania materiałów, które nie powinny być spalane** w domowych piecach i kotłach.

# Możliwe kierunki techniczne modernizacji c.d.

## 2. Zastąpienie części kotłów węglowych układami kogeneracyjnymi lub technologiami bezemisyjnymi

### DOTYCHCZASOWE DZIAŁANIA

- w większych źródłach ciepła, których dotyczy IED: **budowa IOS**
- **zmniejszanie mocy** poszczególnych **kotłów poniżej 15 MWf** (i ich pominięcie w bilansie mocy źródła ciepła, do którego odnosi się *Dyrektywa IED*) – **odłożenie inwestycji czasie**

### POSTULOWANE ROZWIĄZANIA ALTERNATYWNE

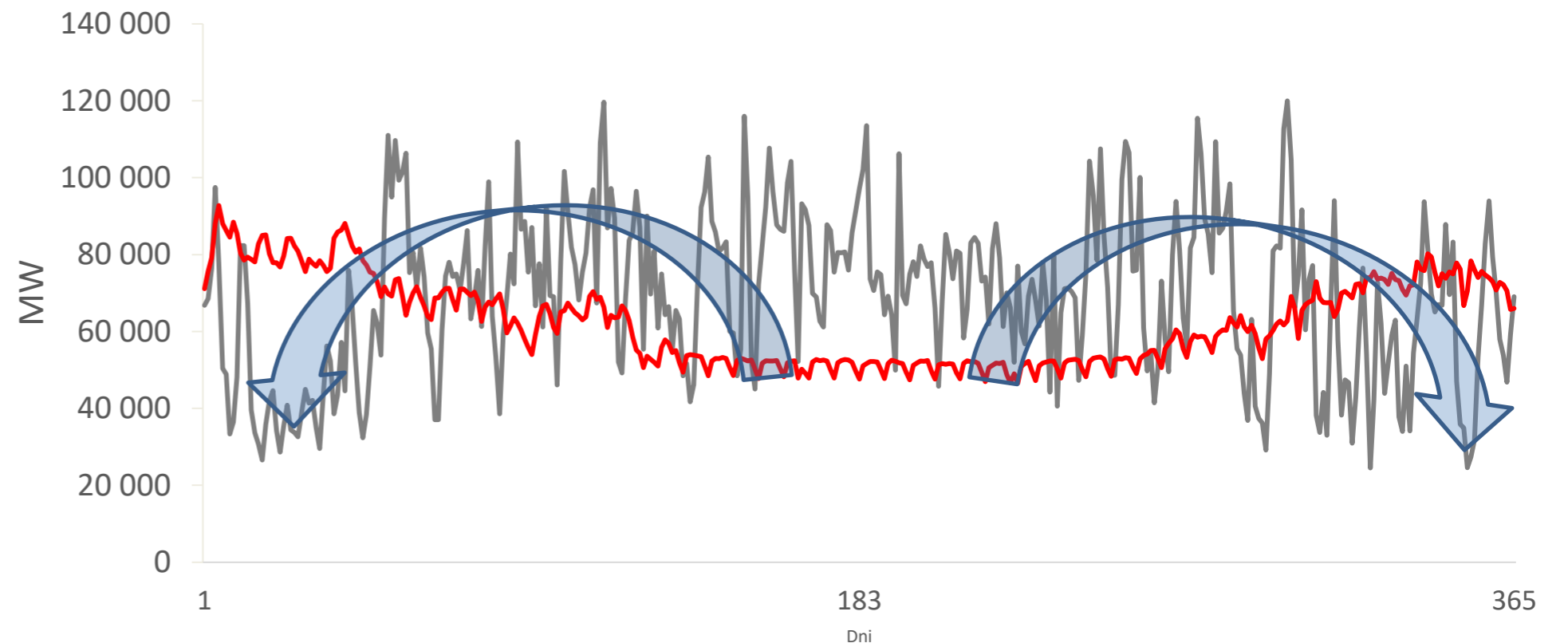
- **kogeneracja gazowa** średniej lub małej mocy (TG lub ST); układy z możliwością generacji energii elektrycznej bez kogeneracji ciepła, o krótkim czasie rozruchu, do wykorzystania jako jednostki szczytowe w KSE; w przyszłości mogą wykorzystywać paliwa pochodne ( $H_2$ ,  $NH_3$ , ...).
- **elektrociepłownie biomasowe**, wykorzystujące biogaz, spalające odpady,
- **pompy ciepła** o dużych mocach, w tym w układach hybrydowych z OZE (turb.wiatr. lub duże instal. PV), pobierające niskotemperaturowe ciepło odpadowe, **współpracujące z siecią ciepłowniczą niskotemperaturową**,
- **duże cieplne instalacje solarne** (kolektory słoneczne)
- **instalacjami geotermalne**, w tym układami z pompami ciepła
- **szczytowe podgrzewacze elektryczne** („power to heat”)
- **odwracalne ogniwa paliwowe rSOC**
- inne ...

# Możliwe techniczne kierunki modernizacji c.d.

## 3. Perspektywiczna rola elektrociepłowni w systemie energetycznym kraju

Elektrociepłownie mogą być opalane paliwem pochodnym (np. wodorem), wytwarzanym okresowo z nadwyżek energii elektrycznej z OZE, magazynowanym i wykorzystywanym do produkcji energii elektrycznej w okresach jej obniżonej generacji w OZE.

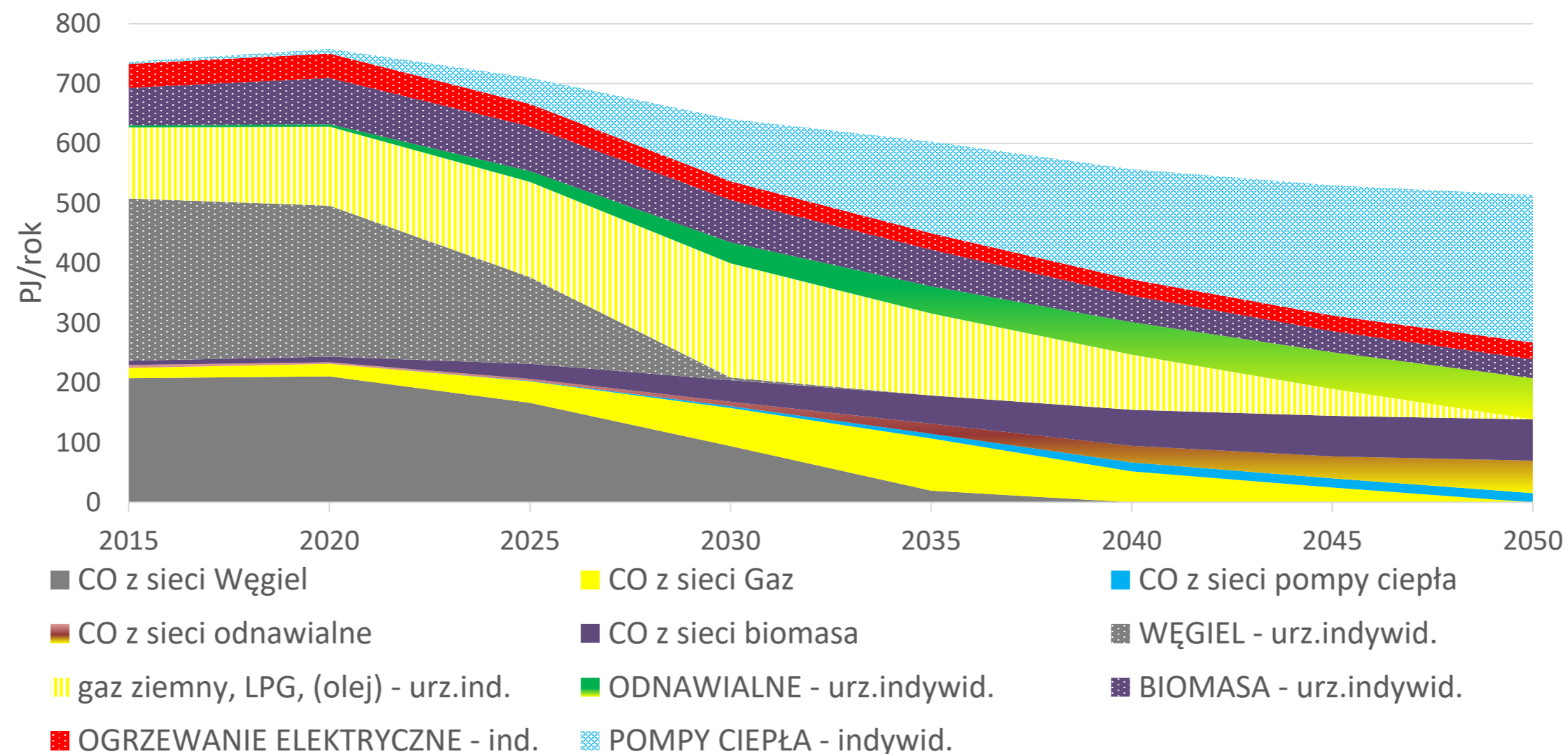
W przyszłości jednym z celów istnienia i eksploatacji sieciowych systemów ciepłowniczych może być efektywne wykorzystywanie ciepła wytwarzanego w kogeneracji z energią elektryczną, z paliw pochodnych.



— produkcja en.el. razem      — pobór nośników przez odbiorniki końcowe

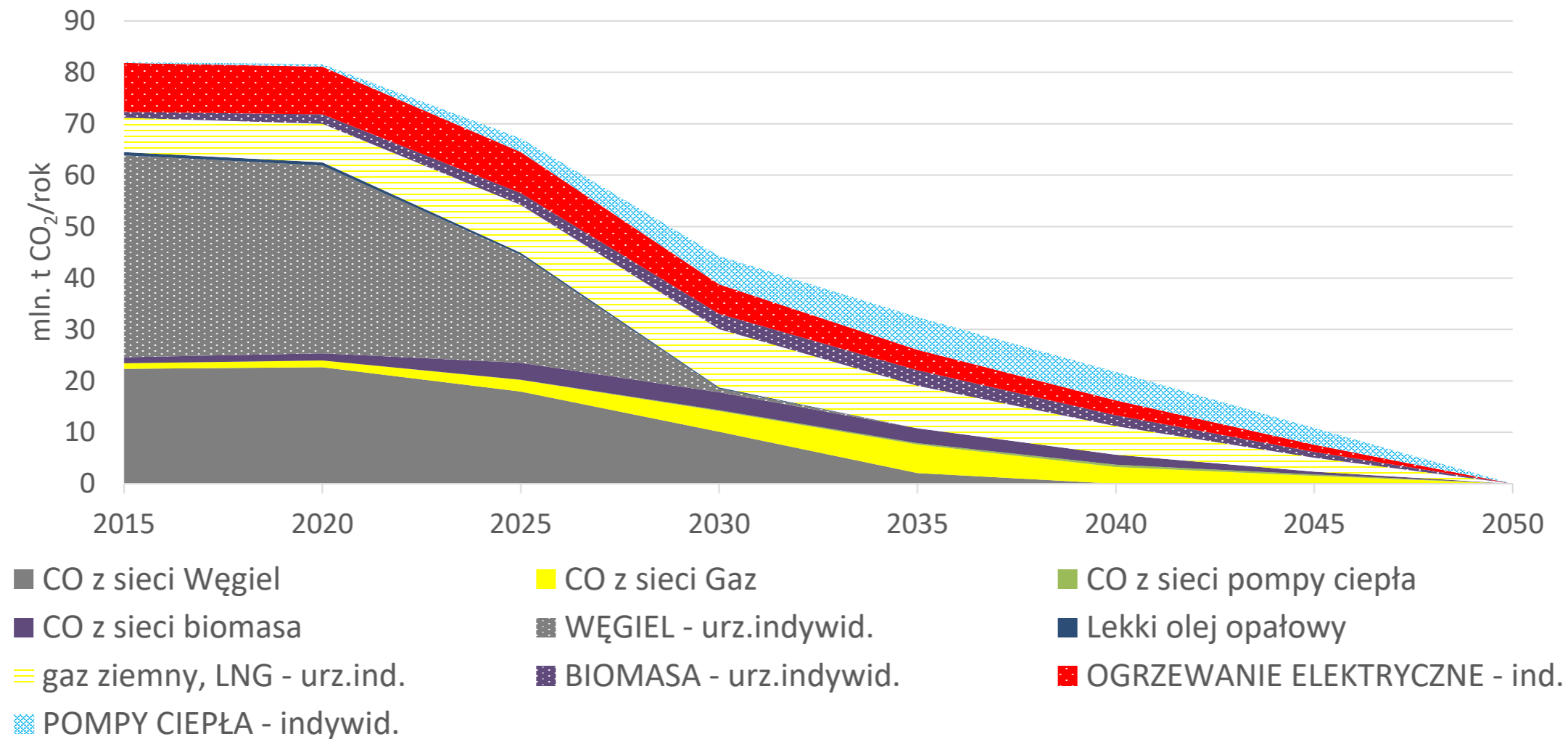
*Ilustracja możliwej rocznej zmienności średniodobowej zapotrzebowania na nośniki energii dostarczane do urządzeń końcowych (do wytworzenia ciepła, pracy, światła, przetwarzania informacji) na tle symulacji średniodobowej produkcji energii z farm wiatrowych, ogniw PV i elektrowni jądrowych – przykład*

# Proponowany scenariusz zmian popytu na ciepło i zmian struktury zasilania



- **zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło końcowe** do ogrzewania budynków i podgrzewu ciepłej wody o **blisko 16% do 2030 r. i ponad 30% do 2050 r.**, przy wzroście powierzchni użytkowej mieszkań w stosunku do roku 2020 o 13% do 2030 i o 33% od roku 2050
- **rezygnacja z użytkowania węgla** w paleniskach indywidualnych do roku 2030 i źródłach sieciowych do 2035-2040
- **zwiększenie wykorzystania biomasy** do celów ciepłowniczych o **20%** do roku 2050
- **zwiększenie mocy zainstalowanej w elektrociepłowniach gazowych** (9-10 GWe w 2040 r.) i **okresowe zwiększenie zużycia gazu ziemnego** o dodatkowe 6 mld m<sup>3</sup>/a w latach 2030-2035

# Zmiany emisji CO<sub>2</sub> z ciepłownictwa w proponowanym scenariuszu zmian popytu i struktury zasilania



- **zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> związanej z wytwarzaniem i dostawą ciepła o 45% od roku 2020 do 2030**

## **kluczowe dla uzyskania tego efektu jest:**

- **powszechna i skuteczna termomodernizacja budynków**
- **zmiany systemów ogrzewania indywidualnego** (likwidacja indywidualnych pieców i kotłów węglowych)
- **rozwój kogeneracji gazowej** (w miejsce dużej części kotłów węglowych i węglowych układów kogeneracyjnych)

# Proponowane kierunki transformacji ciepłownictwa

## 1. Poprawa efektywności energetycznej budynków

- zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło końcowe o co najmniej 15-16% do roku 2030
- dostosowanie budynków do standardów zbliżonych do budynków o niskim zużyciu energii (zbliżonym do najnowszych osiągalnych standardów cieplnych budynków wliczając w to chłód, jeśli taki będzie użytkowany w budynku latem).
- termomodernizacją powinno zostać objętych co najmniej 20% wszystkich budynków mieszkalnych i niemieszkalnych, w miastach i na wsi, wybranych w pierwszej kolejności z puli tych obiektów, w których termomodernizacja możliwe przynieść największe efekty
- wdrożenie standardów dla nowych budynków, dopuszczające zużycie energii na poziomie określonym w odniesieniu do najniższego osiągalnego w oparciu o dostępne technologie.

# Proponowane kierunki transformacji ciepłownictwa c.d.

## 2. Zastąpienie paliw stałych, w szczególności węgla w gospodarstwach domowych oraz małych kotłowniach o mocach do 1 MW w paliwie – czystymi źródłami ciepła

- zastąpienia węgla użytkowanego w indywidualnych systemach grzewczych przez mniej emisyjne lub zeroemisyjne nośniki energii do roku 2030.
- kotły i piece węglowe mają zostać zastąpione kondensacyjnymi kotłami gazowymi, pompami ciepła, podgrzewaczami elektrycznymi, układami hybrydowymi z pompami ciepła i innymi OZE.
- kotły opalane drewnem opałowym mają zostać zastąpione lub dostosowane do wysokich standardów emisji, w szczególności pyłu oraz pracy ze sprawnościami powyżej 88%, z monitoringiem składu spalin uniemożliwiającym zasilanie niedozwolonymi paliwami



# Proponowane kierunki transformacji ciepłownictwa c.d.

## 3. Wsparcie transformacji systemów ciepłowniczych

### KOGENERACJA

- **Wymiana** znaczącej części **węglowych kotłów wodnych** i części **węglowych układów kogeneracyjnych** przez:
  - **elektrociepłownie gazowe**, a w dużych systemach ciepłowniczych bloki gazowo-parowe, dostosowane do współpracy z KSE w zakresie swobodnego dysponowania mocą elektryczną niezależnie od bieżącej produkcji ciepła,
  - budowę **elektrociepłowni biomasowych** średniej i małej mocy wyposażonych w wysokosprawne instalacje ochrony środowiska (wysokosprawna kogeneracja)
  - budowę **elektrociepłowni** przeznaczonych do **termicznej utylizacji odpadów**,

W wielu przypadkach, **decyzje inwestycyjne muszą zapadać natychmiast, a budowa powinna się zakończyć przed 1 stycznia 2025 r.** (wymogi Dyrektywy MCP)

### INNE KLUCZOWE TECHNOLOGIE

- instalacja **wielkoformatowych systemów solarnych, pomp ciepła dużej mocy** wykorzystujących ciepło odpadowe, geotermalne, w dalszej kolejności pompy gruntowe lub powietrzne,
- wykorzystanie **ciepła odpadowego w przemyśle**
- wieloletnie programy **obniżania temperatury wody sieciowej** dostosowującej sieć ciepłowniczą do współpracy z rozproszonymi źródłami OZE oraz pompami ciepła o wyższych COP

# Proponowane kierunki transformacji ciepłownictwa c.d.

## 4. Wsparcie najuboższych

Sformułowanie oraz wdrożenie skutecznego i **programu wsparcia najuboższych obywateli** w sposób, który zagwarantuje, że będą oni mogli współfinansować na akceptowalnym społecznie poziomie **termomodernizację** użytkowanych przez nich mieszkań oraz **zamianę indywidualnych urządzeń grzewczych**.

## 5. Edukacja oraz badania i rozwój

Program modernizacji ciepłownictwa, w szczególności **likwidacja indywidualnych pieców i kotłów opalanych węglem** kamiennym oraz **gruntowna termomodernizacja budynków** powinny odbywać się w dialogu ze społeczeństwem. Istotne jest uruchomienie kampanii informacyjnych.

Istotne jest uruchomienie **programów wsparcia przemysłu** i rozwoju perspektywicznych technologii.

# Postulowane strategiczne kierunki polityki przemysłowej

- i. Produkcja nowoczesnych materiałów izolacyjnych i pomocniczych do zastosowania przy termomodernizacji budynków**
- ii. Rozwój technologii i produkcja pomp ciepła, powietrznych i gruntowych, o możliwie wysokich wskaźnikach wydajności (COP), do zastosowania jako indywidualne źródła ciepła dla budynków jedno- i wielorodzinnych, z opcją pracy w trybie chłodniczym**
- iii. Rozwój technologii ogniw paliwowych rSOC, jako własnej, krajowej alternatywy dla elektrolizerów i turbin gazowych lub wodorowych**
- iv. Produkcja kotłów opalanych biomasą i urządzeń ochrony środowiska**
- v. Produkcja kolektorów słonecznych**
- vi. Wykorzystanie krajowych zdolności wykonawczych, wyspecjalizowanych w nowoczesnej termomodernizacji budynków**

**DZIĘKUJĘ**