

# **POLSKA NEUTRALNA KLIMATYCZNIE 2050**

## **ELEKTRYFIKACJA I INTEGRACJA SEKTORÓW**

# Współpraca



European  
**Climate Initiative**  
EUKI



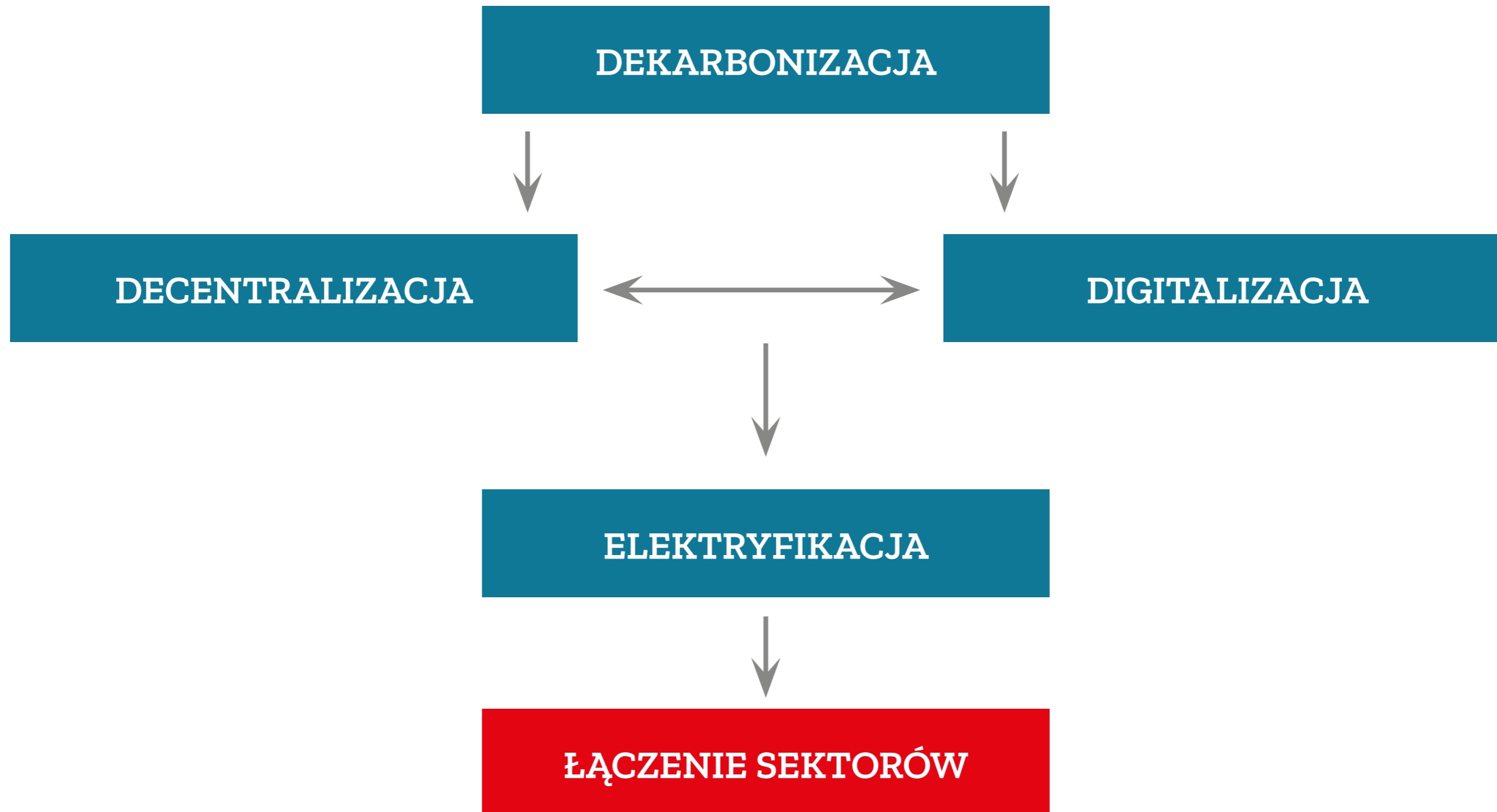
**Guidehouse**



**Forum  
Energii**

Analizy i dialog

# Przyszłość sektorów energii 2050



# Co to jest integracja sektorów?

**Inteligentne połączenie zelektryfikowanych sektorów gospodarki  
– transportu i budynków z elektroenergetyką.**

## **Rezultaty integracji:**



Optymalne wykorzystanie zasobów energii pierwotnej



Racjonalizacja kosztów



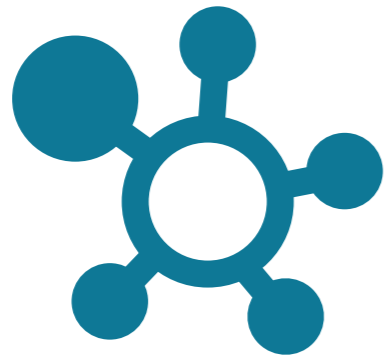
Zapewnienie elastyczności KSE



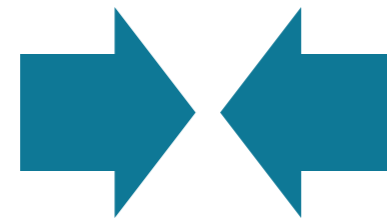
Redukcja emisji CO<sub>2</sub>



Zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego



Wizja systemu energetycznego 2050 r.



Określenie skutków elektryfikacji i łączenia sektorów transportu i ciepłownictwa z elektroenergetyką w Polsce

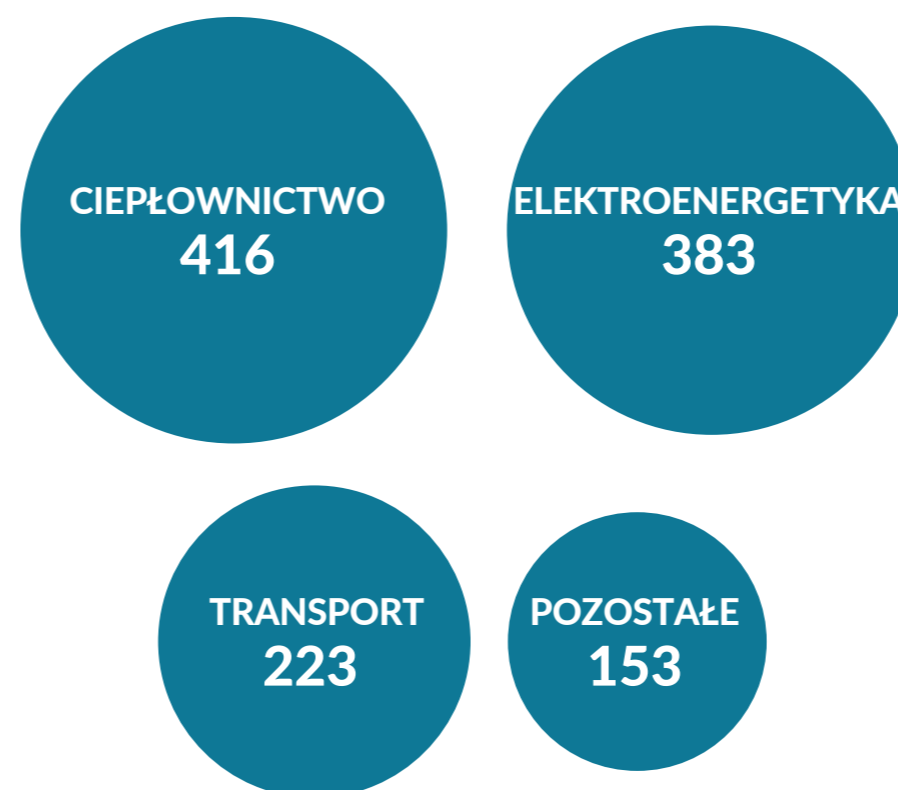
- **Diagnoza sektorów**
- **Założenia – popyt i podaż**
  - 2 scenariusze dekarbonizacji energetyki – 80% i 100% OZE
  - 1 scenariusz transformacji ciepłownictwa
  - 1 scenariusz dla rozwoju transportu
- **Modelowanie dla roku 2050**
  - Produkcja energii - godzinowe profile konsumpcji i podaży energii
  - Czas wykorzystania mocy i obciążenie szczytowe
  - Magazynowanie nadwyżek OZE
  - Zielony wodór
  - Emisje CO<sub>2</sub>
  - Import energii elektrycznej i paliw
- **Koszty**

# Tło i punkt wyjścia

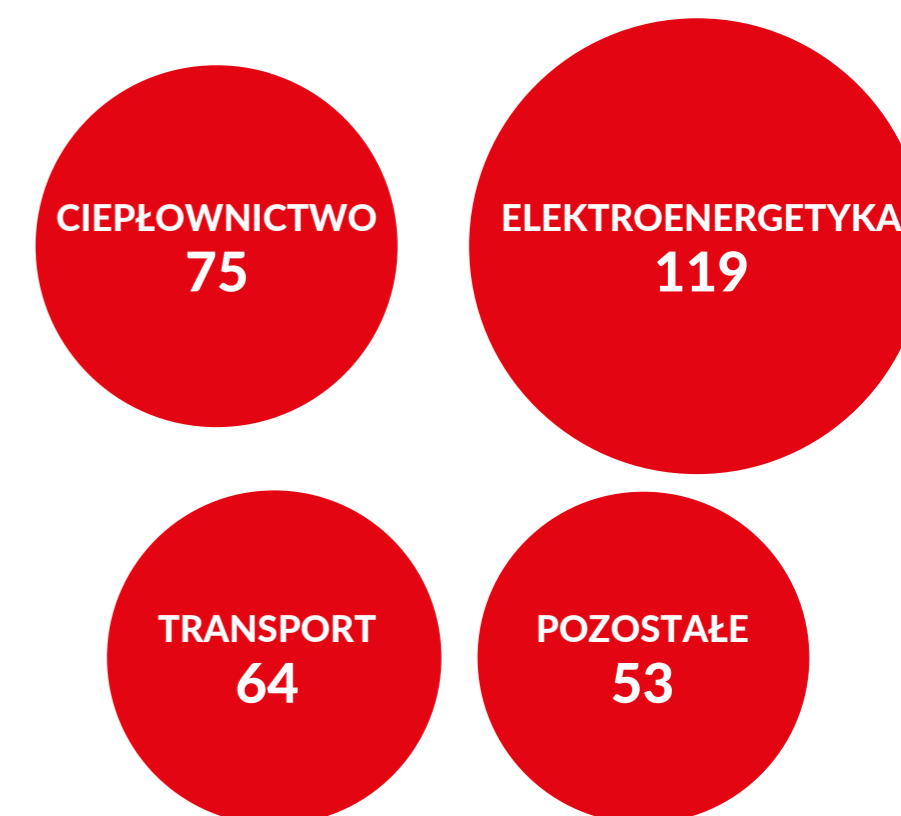
# Zużycie energii i emisje

- Duże zużycie energii finalnej na jednostkę PKB w Polsce - **45%** wyższe niż średnia UE.
- Rośnie zależność importowa kraju - **60%** wzrósł import energii pierwotnej netto w okresie 2007 – 2017.
- Wysoka jednostkowa emisja CO<sub>2</sub> per capita w Polsce - **25%** wyższa niż średnia UE.

ENERGIA PIERWOTNA W TWh



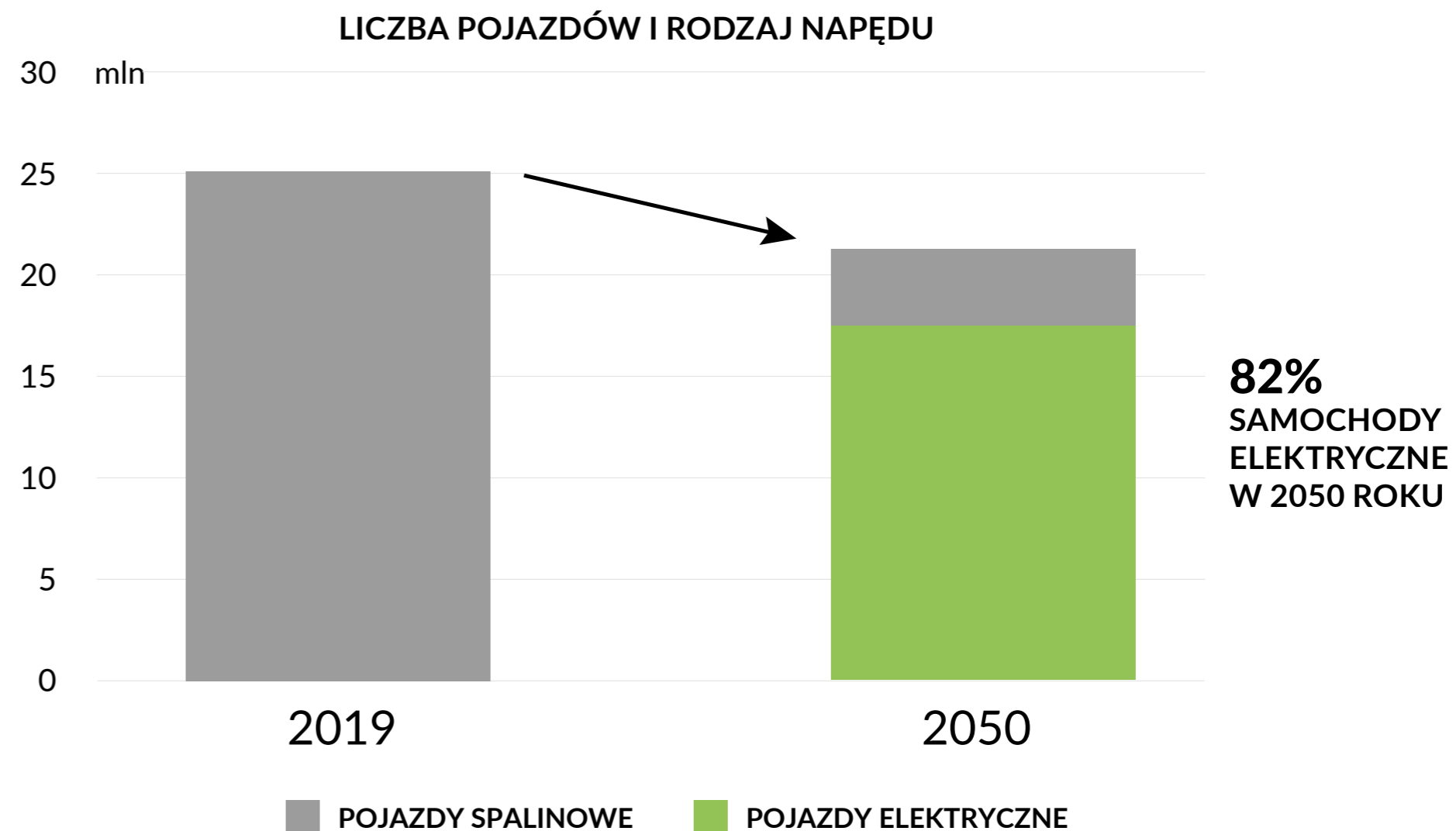
CO<sub>2</sub> W MILIONACH TON





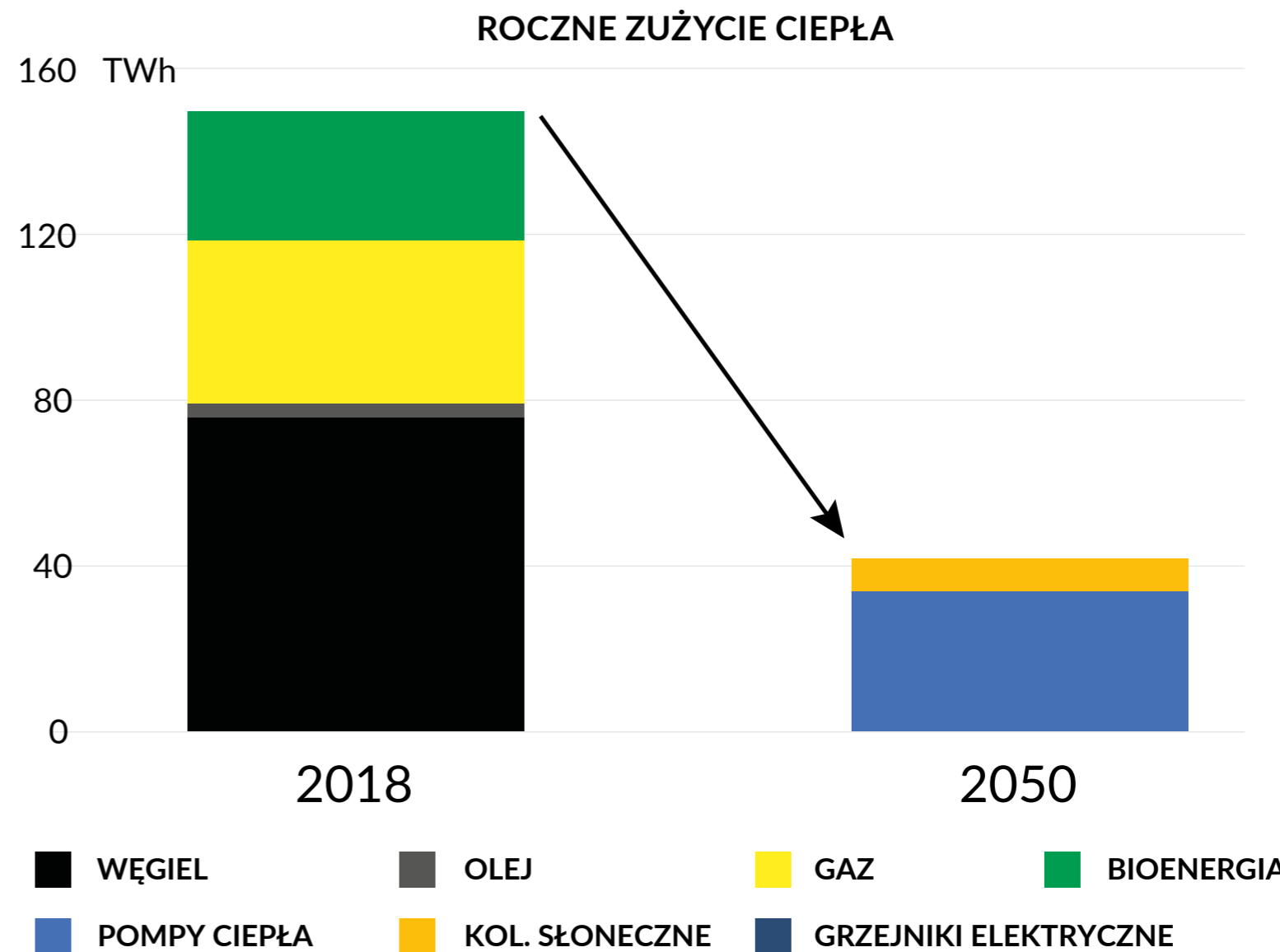
# Ewolucja transportu

- W 2050 roku transport będzie zużywał **57 TWh** energii elektrycznej.
- Import paliw spadnie o **65%**.



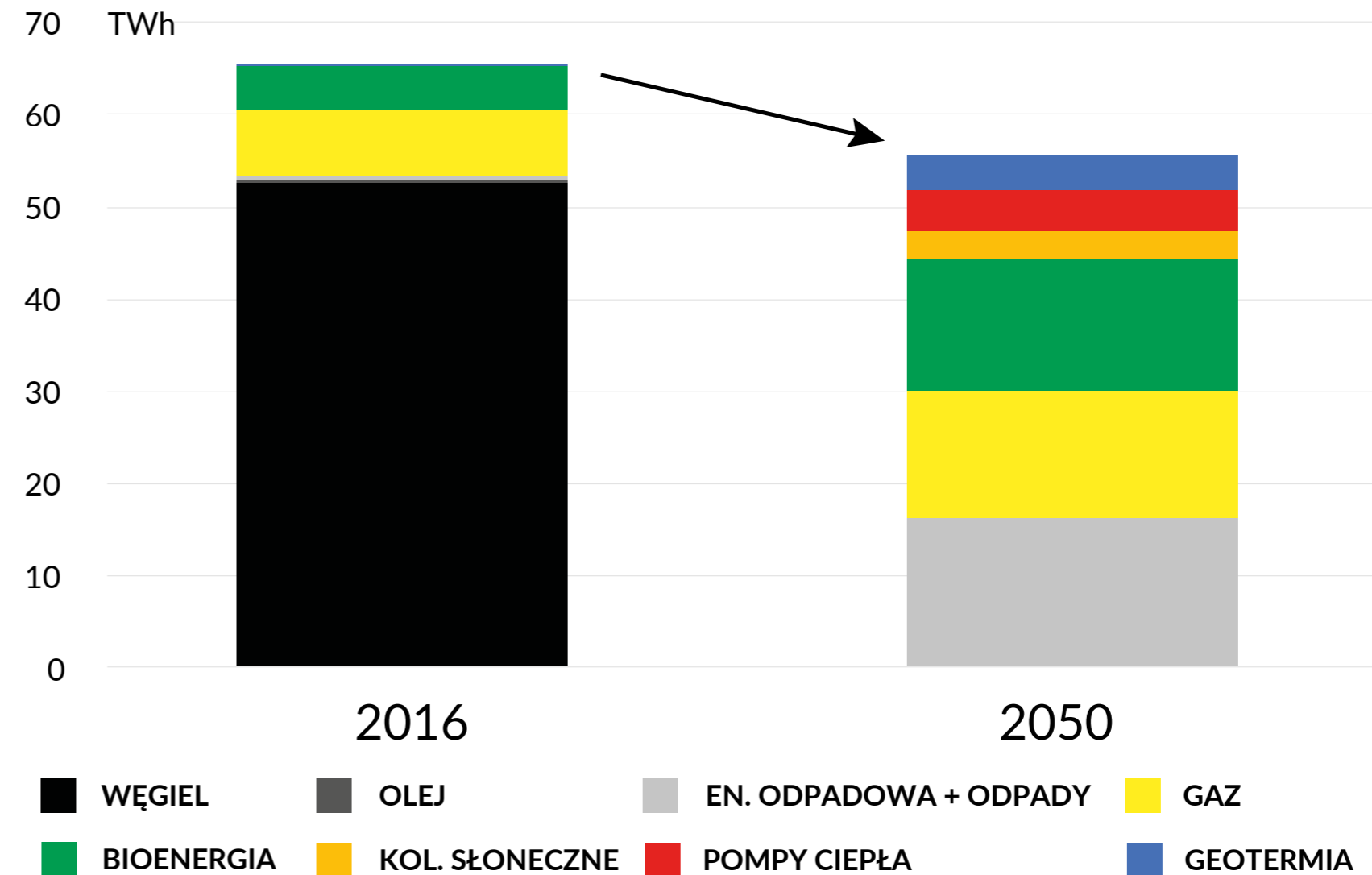
# Bezemisyjne ciepło niesystemowe

- Poprawa efektywności energetycznej oraz przejście na ciepło systemowe zmniejszy strumień ciepła w grupie budynków ogrzewanych indywidualnie.



# Dywersyfikacja źródeł w ciepłe systemowym

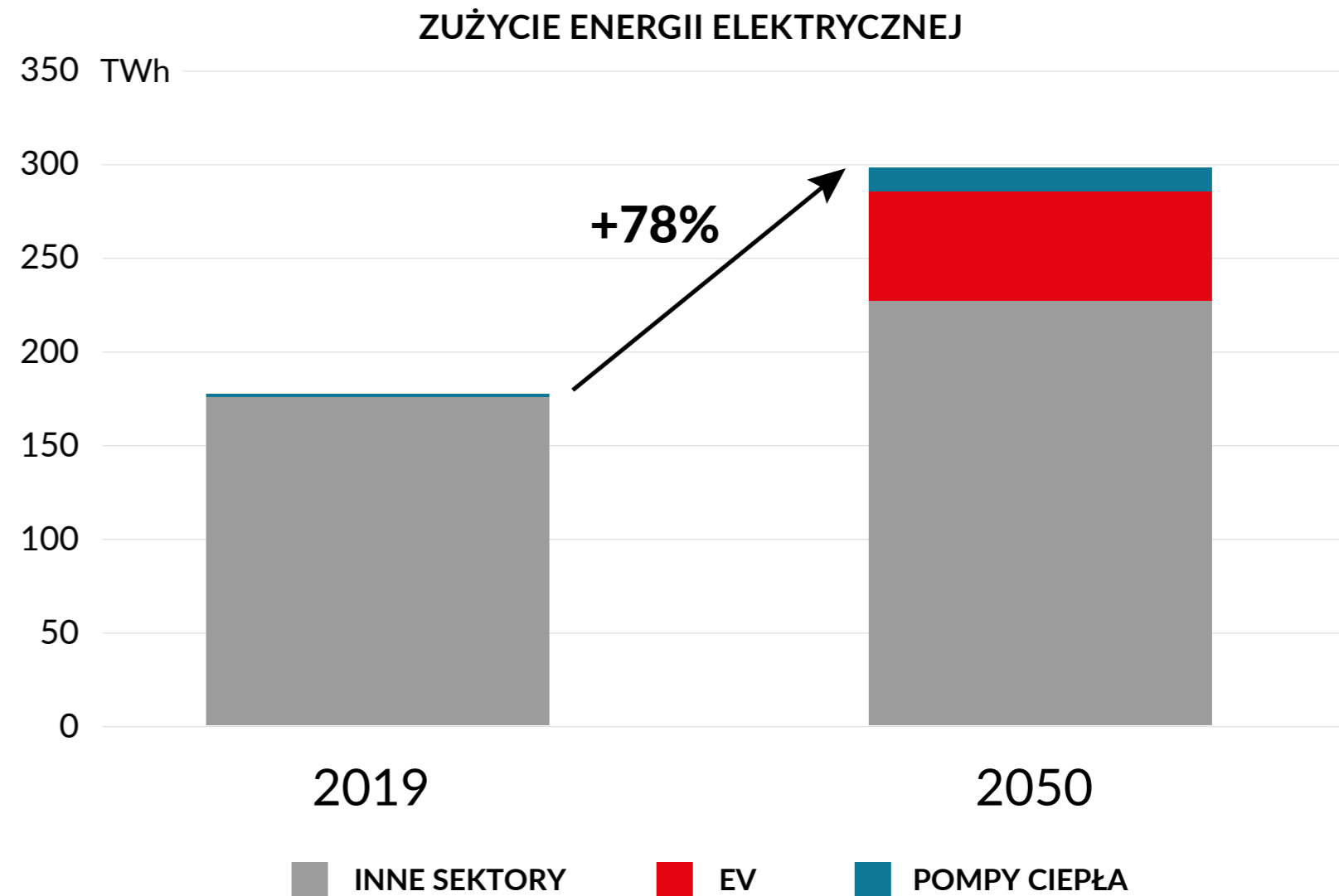
- Niewielki spadek zużycia ciepła wynika z przyłączeń nowych budynków.



# Elektryfikacja wymaga dodatkowej energii

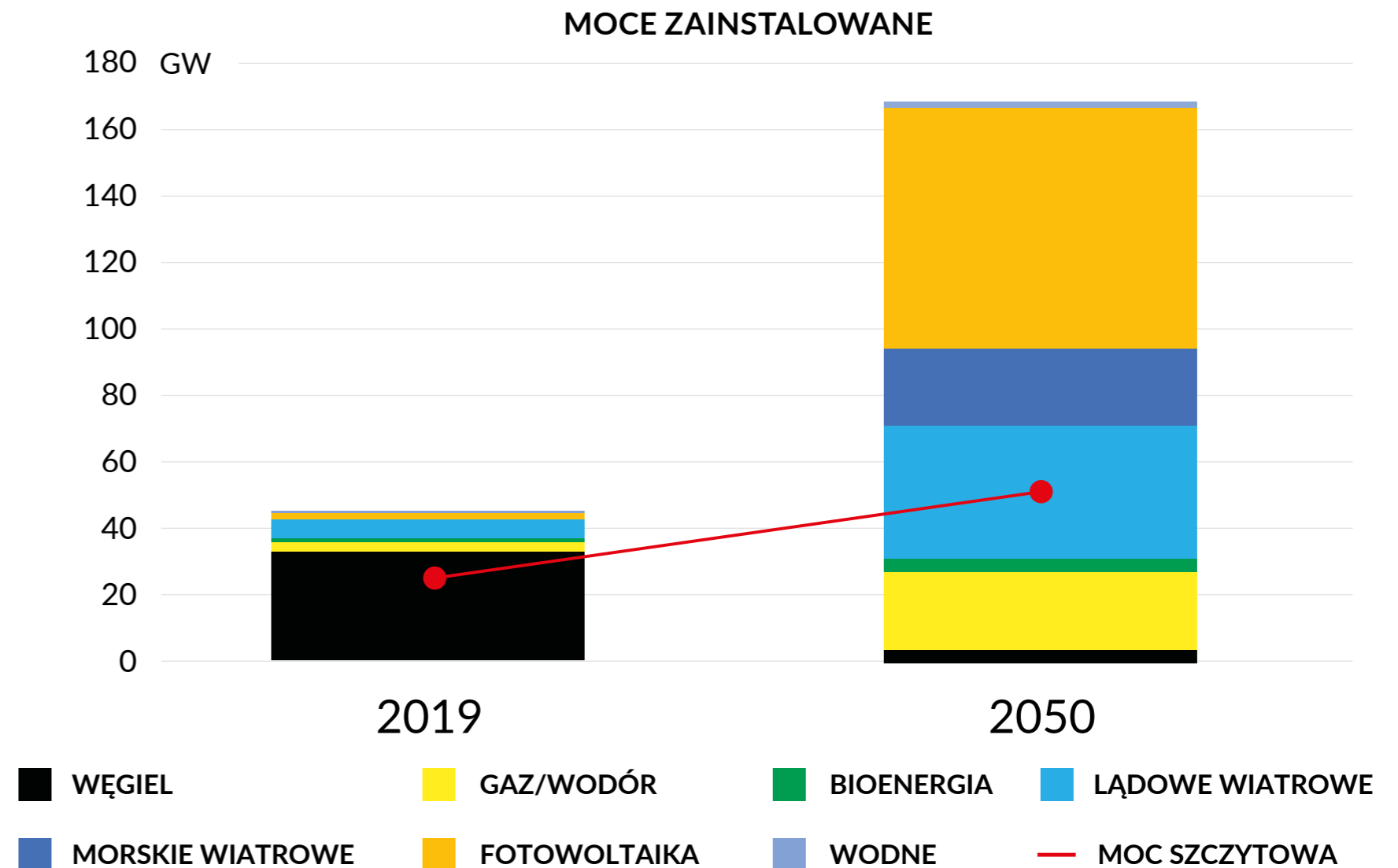
## Zużycie energii w 2050 roku

- Transport: 53 - 57 TWh
- Ogrzewanie: 11 - 13 TWh
- Pozostałe sektory: 227 TWh



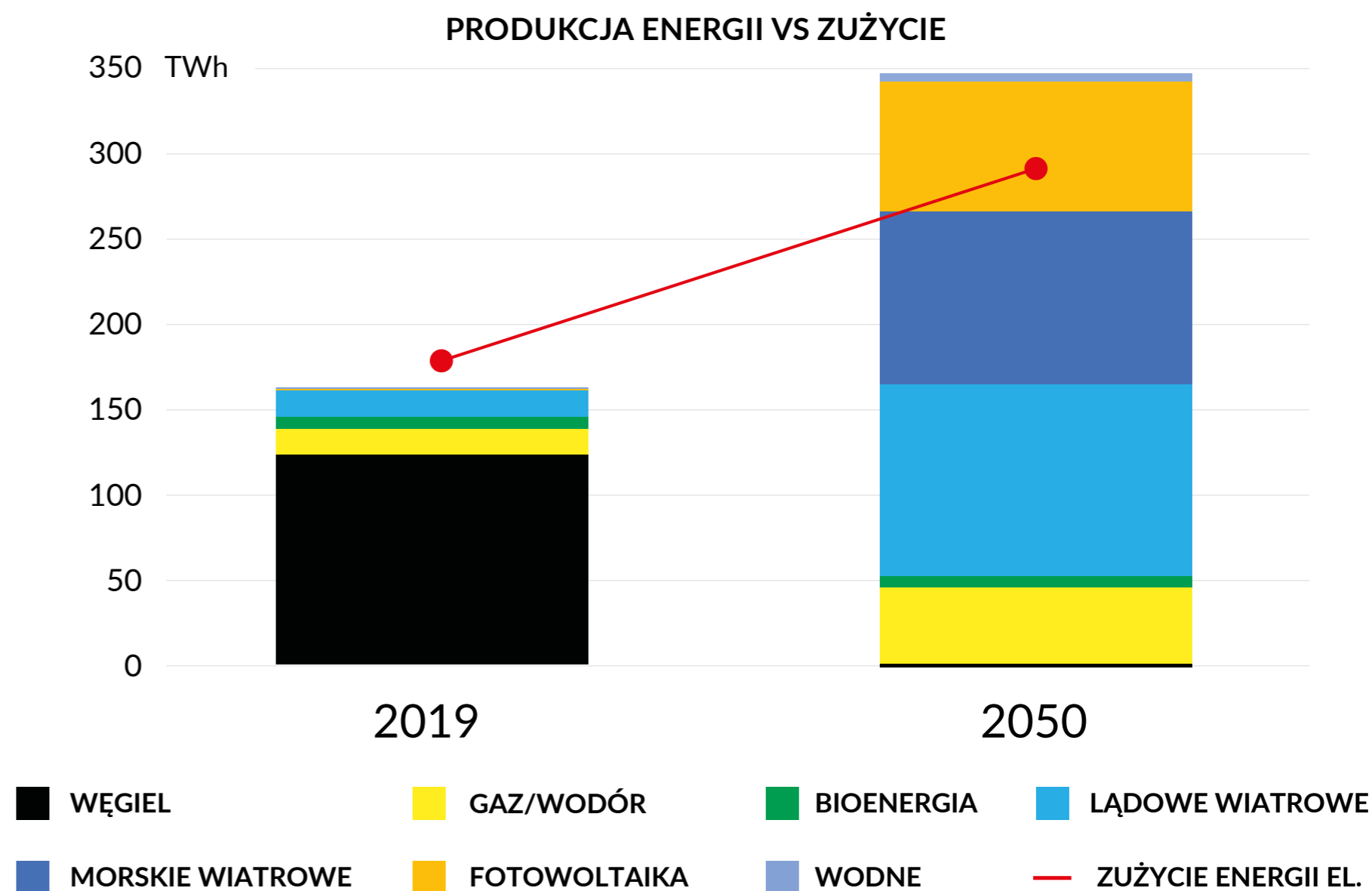
# Dekarbonizacja wymaga przebudowy KSE

- Podwojenie mocy szczytowej KSE.
- **Czterokrotne** zwiększenie mocy zainstalowanej.
- **+5 GWe** mocy w OZE każdego roku.
- Wodór zastępuje gaz ziemny.
- Jednostki węglowe jako rezerwa.



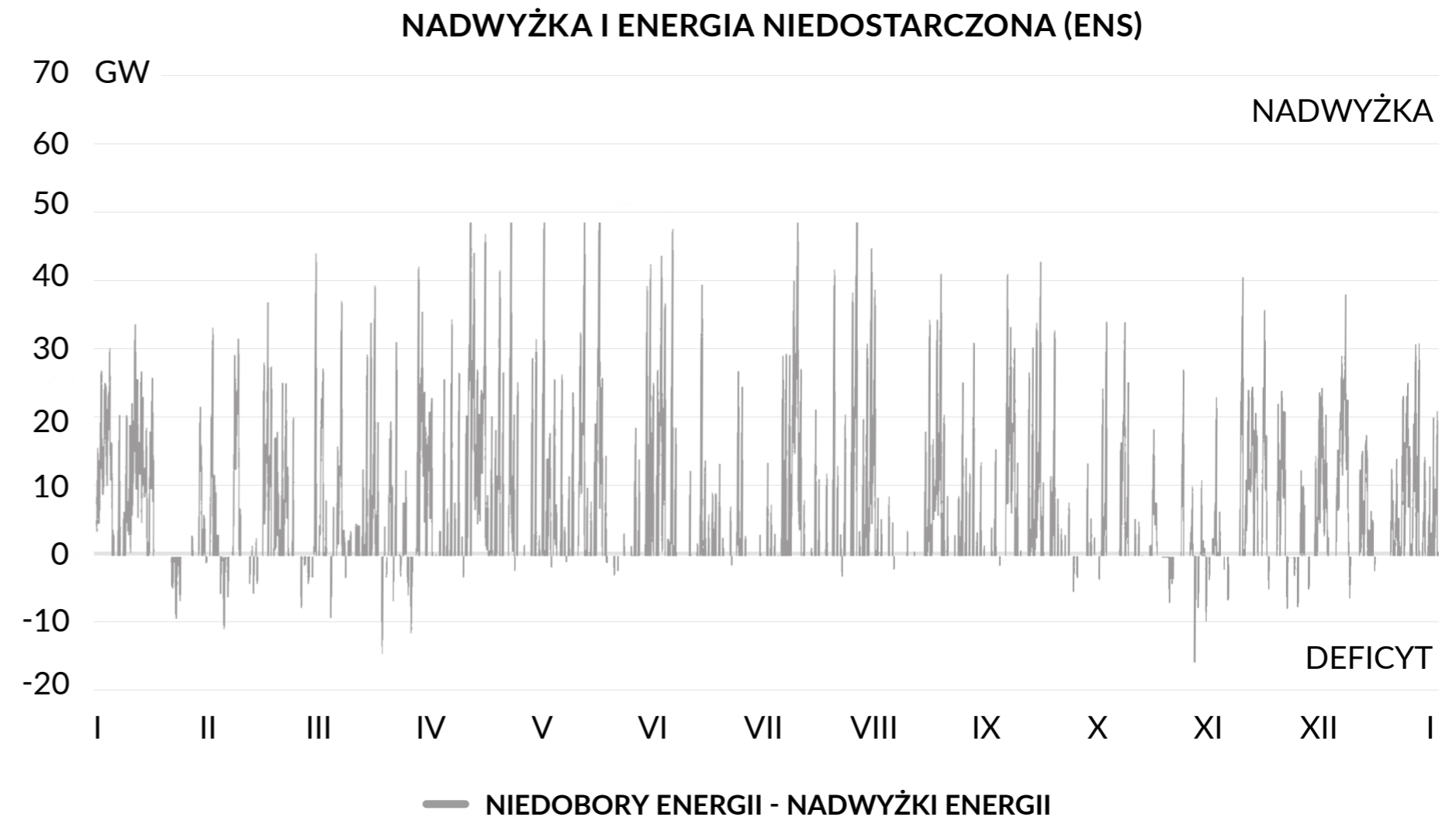
100% OZE w 2050 r. oznacza okresową nadpodaż energii

- Nadpodaż **51 TWh** (2050).
- Nadwyżka energii powinna zostać **zmagazynowana** np. w postaci wodoru.



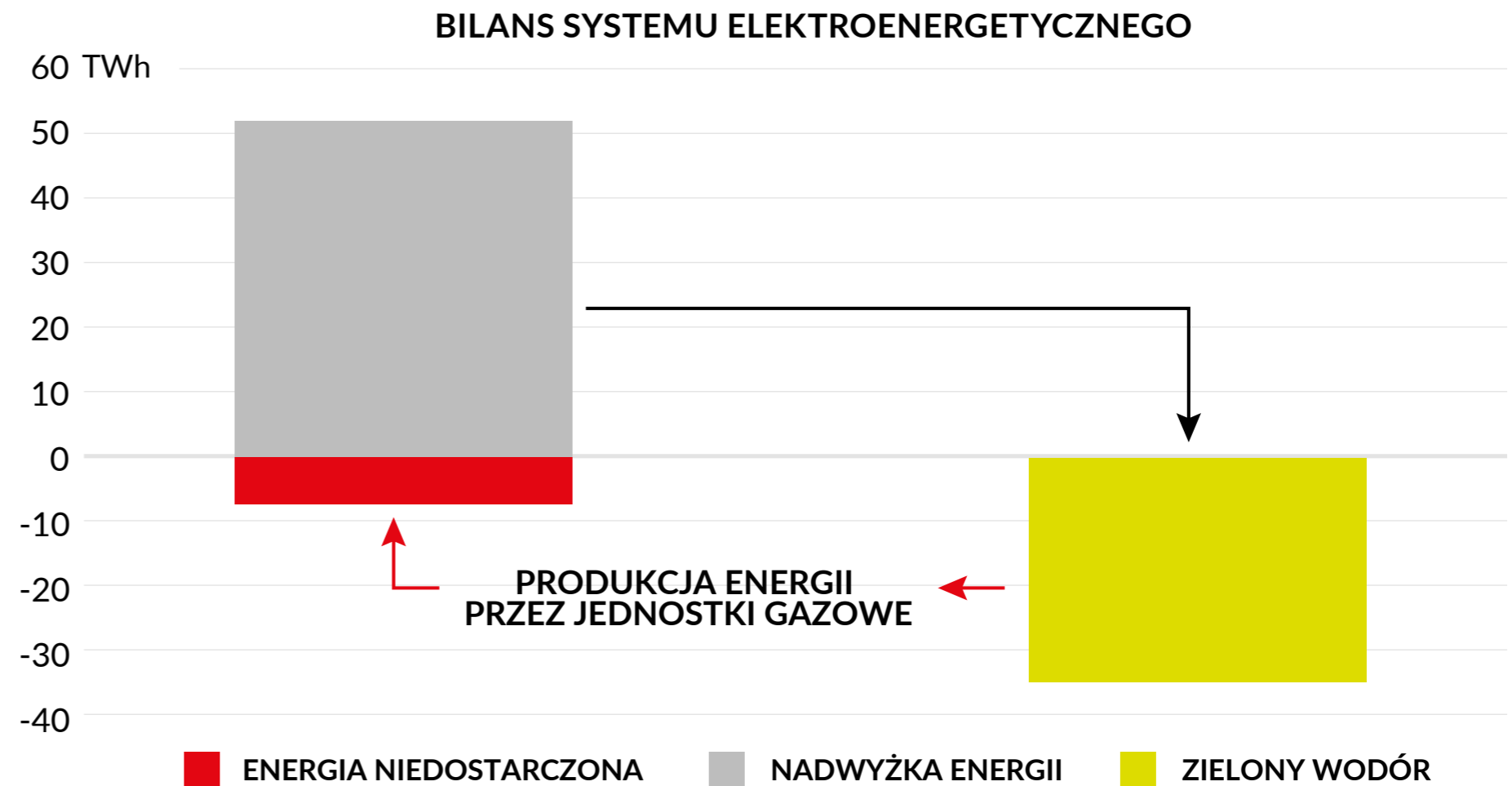
# Bezpieczeństwo dostaw

- Teoretycznie może wystąpić deficyt mocy w niektórych godzinach **18 GWe** (32% mocy szczytowej)
- Niedostarczona energia (ENS) - **2,5 TWh** w ciągu roku - 0,8%
- Deficyt mocy i energii pokrywają magazyny energii, import oraz aktywny DSM i inne rozwiązania



# Co zrobić z nadwyżką energii?

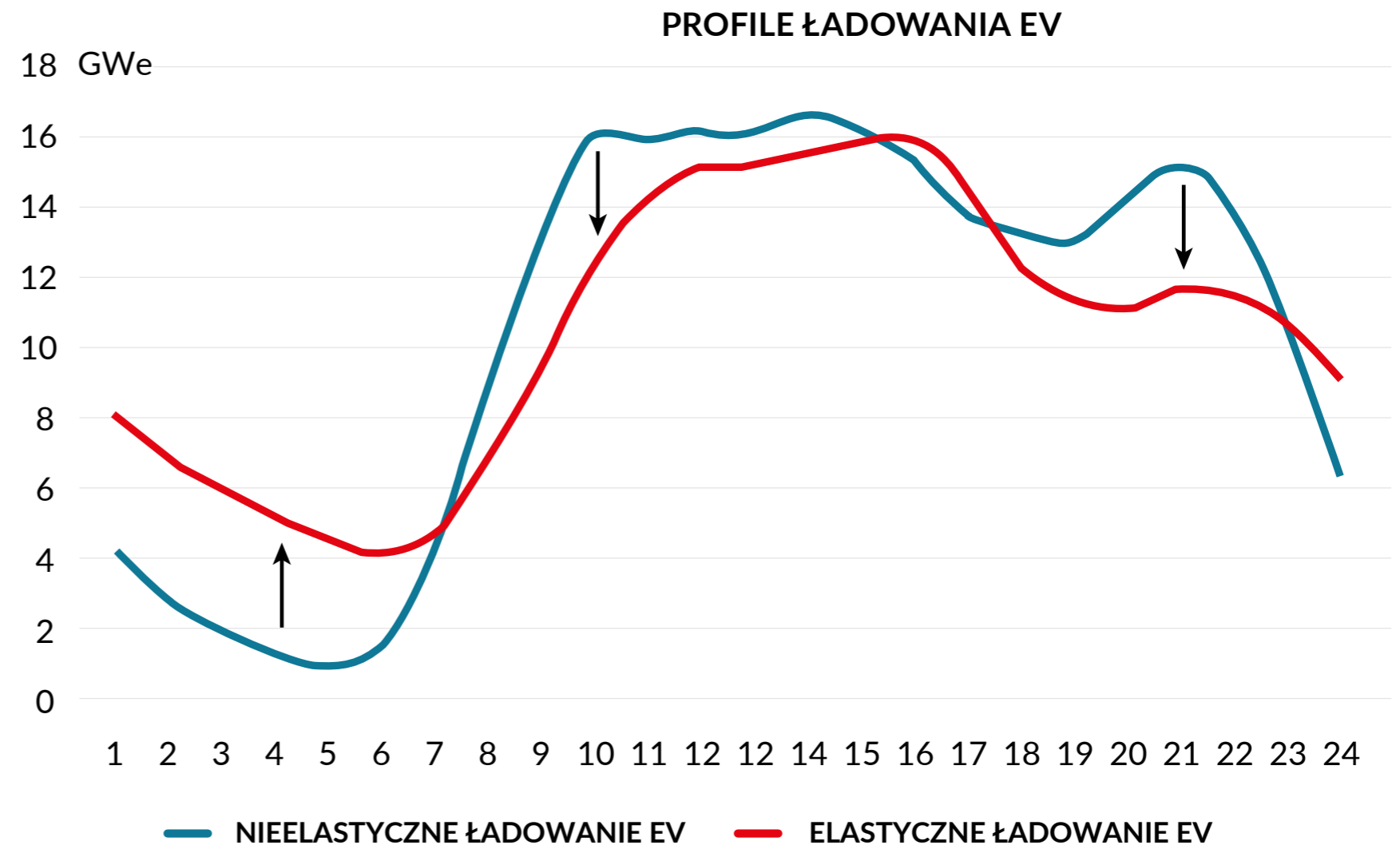
- Power-to-heat lub wodór.
- Wodór jako magazyn energii, rozwiąże problem niedoborów.
- Zielony wodór zastąpi gaz naturalny np. w kogeneracji.





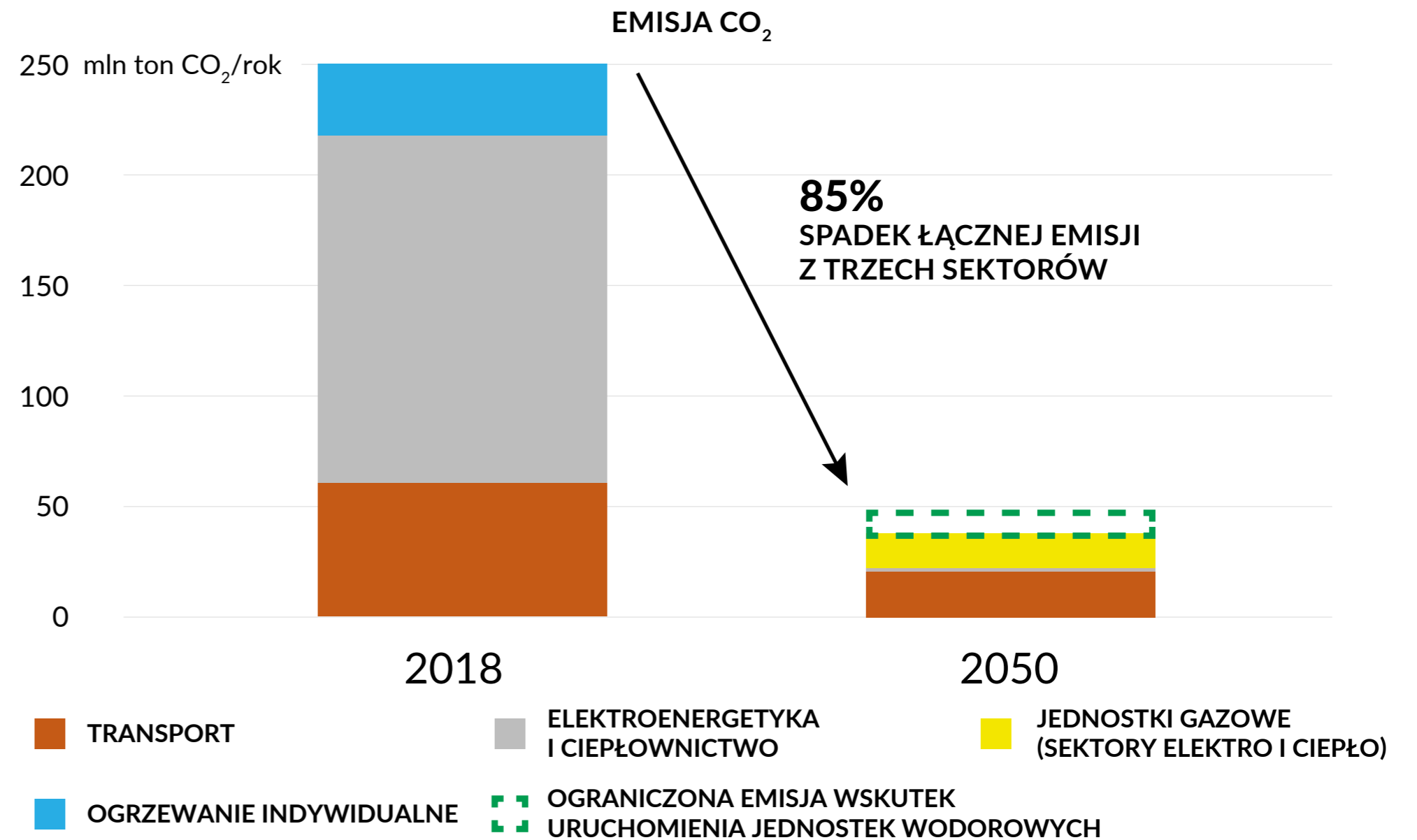
# EV jako narzędzie do łagodzenia szczytów energii

- Rozwój EV wymaga dużej elastyczności mocy systemu energetycznego ze względu na sposób ładowania akumulatorów samochodowych.
- Zmiana wzorca zachowań użytkowników EV i elastyczne ładowanie pozwala na obniżenie mocy szczytowej systemu do **2,5 GWe** (4,4%) przy 100% elastyczności ładowania EV.



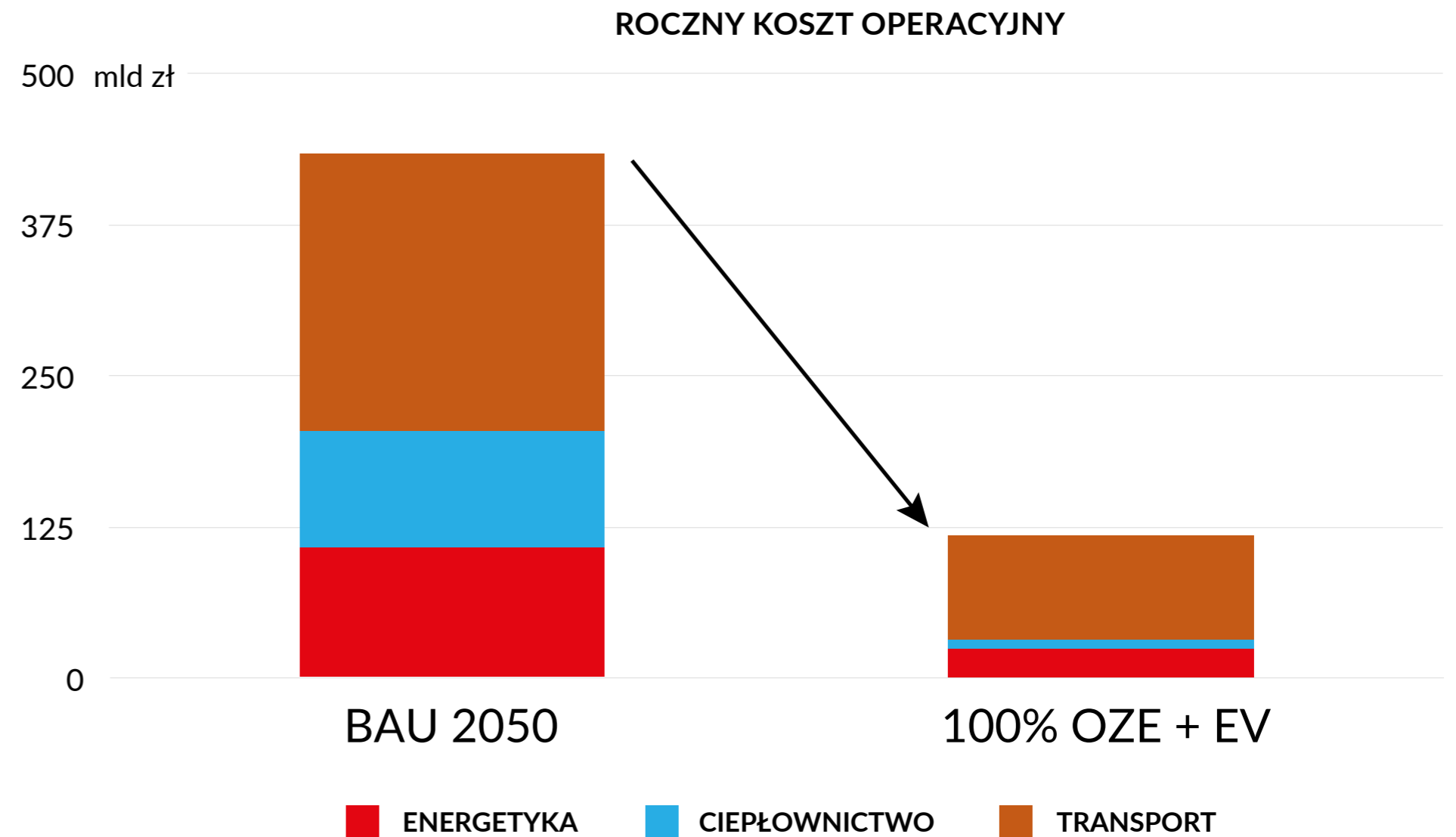
# Zbliżamy się do celu neutralności klimatycznej

- Jednostkowa emisja sektora energetyki spada o **95%**, (z 799 do 42 kg CO<sub>2</sub>/MWh).
- Produkcja wodoru zmniejsza emisje CO<sub>2</sub> o **7-9 mln ton**.
- Transport samochodowy zmniejszy emisję CO<sub>2</sub> o **65%**.



# Elektryfikacja i dekarbonizacja zmniejszy koszty operacyjne

- Tania energia elektryczna w scenariuszu 100% OZE obniża roczny koszt operacyjny o **73%**.



# Wnioski – wizja roku 2050

80% i 8%

→ tyle ogrzewania indywidualnego i w ciepłe systemowym będzie oparte o technologie Power-to-heat

42%

→ zapotrzebowania na gaz będzie pokrywane przez zielony wodór

82%

→ samochody elektryczne w 2050 roku

85%

→ łączny spadek emisji CO<sub>2</sub> z trzech sektorów

85%

→ tyle energii będzie pochodzić ze źródeł odnawialnych

73%

→ o tyle spadnie koszt operacyjny zdekarbonizowanych sektorów

- Pełna elektryfikacja ciepłownictwa i transportu w oparciu o krajowe OZE **uniezależni Polskę od dostaw energii** z innych krajów.
- Wyzwanie to **zbilansowanie KSE** w okresach niskiej wydajności zmiennych OZE, np. w bezwietrzne zimowe dni – gdzie popyt na energię przewyższy podaż.
- **Zielony wodór** jako opcja magazynowania energii; jego wytwarzanie w okresach nadpodaży pozwoli zastąpić gaz ziemny i zmagazynować energię.
- Połączenia transgraniczne, magazynowanie ciepła, zarządzanie popytem, dynamiczne taryfy na energię – to pozostałe rozwiązania zwiększające **elastyczność KSE**.
- Do 2050 roku polski sektor energetyczny może stać się neutralny klimatycznie.

DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ

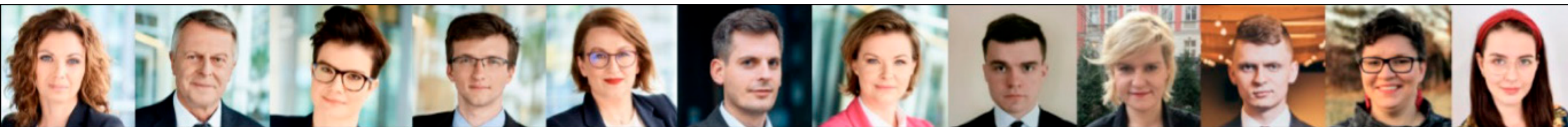


Dr Joanna  
Maćkowiak-Pandera  
Prezes Forum Energii



Andrzej Rubczyński  
Dyrektor ds. strategii  
ciepłownictwa

[www.forum-energii.eu](http://www.forum-energii.eu)



# Najbliższe webinaria Forum Energii



22.06, poniedziałek, godz. 16:00

**Forumetr. Dane o elektroenergetyce  
w jednym miejscu. Jak to działa?**

Dr Joanna Maćkowiak-Pandera, Forum Energii  
Rafał Macuk, Forum Energii



25.06, czwartek, godz. 9:30

**Program Stop Smog - sfinansuj czyste  
powietrze w swojej gminie**

Przemysław Hofman, Ministerstwo Rozwoju  
Marcin Jaczewski, Ministerstwo Rozwoju