

Polska Net-zero 2050

Transformacja sektorowa w kierunku neutralności klimatycznej

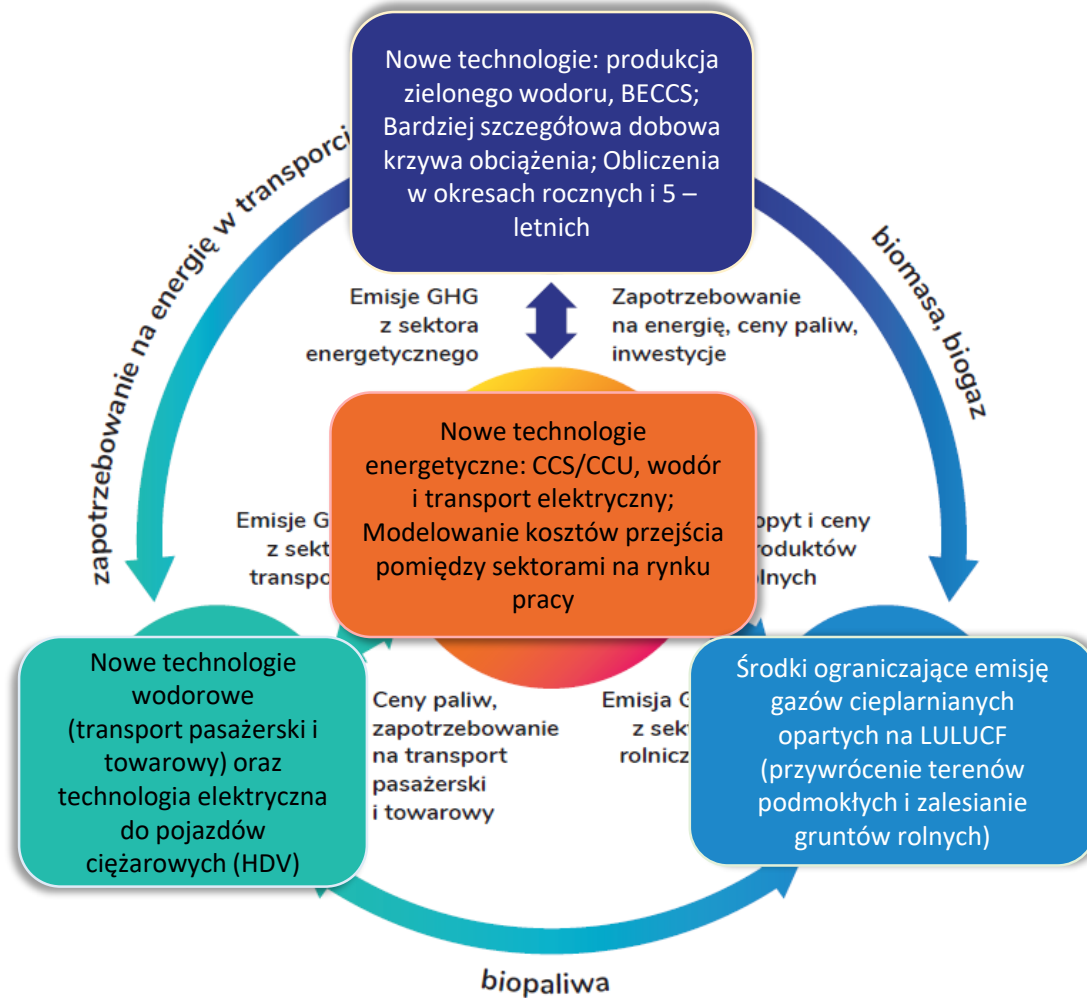
LIFE Climate CAKE PL

LIFE VII EW 2050

Wyzwania transformacji w perspektywie realizacji celu neutralności
klimatycznej Polski i Unii Europejskiej do 2050 roku

21 Czerwca 2022

WARSZTAT ANALITYCZNY



- ▶ **Model d-PLACE (CGE)** – globalny makroekonomiczny model równowagi ogólnej umożliwiający kompleksową ocenę skutków gospodarczych polityk klimatyczno-energetycznych.
- ▶ **Model sektora energetycznego MEESA (Model for European Energy System Analysis)** – model umożliwia szczegółową symulację różnych wariantów transformacji sektora energetycznego w Polsce i UE.
- ▶ **Model sektora transportu TR3E (Transport European Economic Model)** – model umożliwia analizę różnorodnych wariantów działań na rzecz redukcji emisji CO₂, w tym wdrażania nowych technologii w sektorze transportu.
- ▶ **Model sektora rolnictwa EPICA (Evaluation of Policy Impacts – Climate and Agriculture)** – model pozwala na analizę wpływu różnych instrumentów polityki klimatycznej na poziom emisji, zmiany produkcji i struktury gospodarstw oraz dochody w sektorze rolnym w Polsce.

Nowy scenariusz neutralności (NEU) klimatycznej dla UE

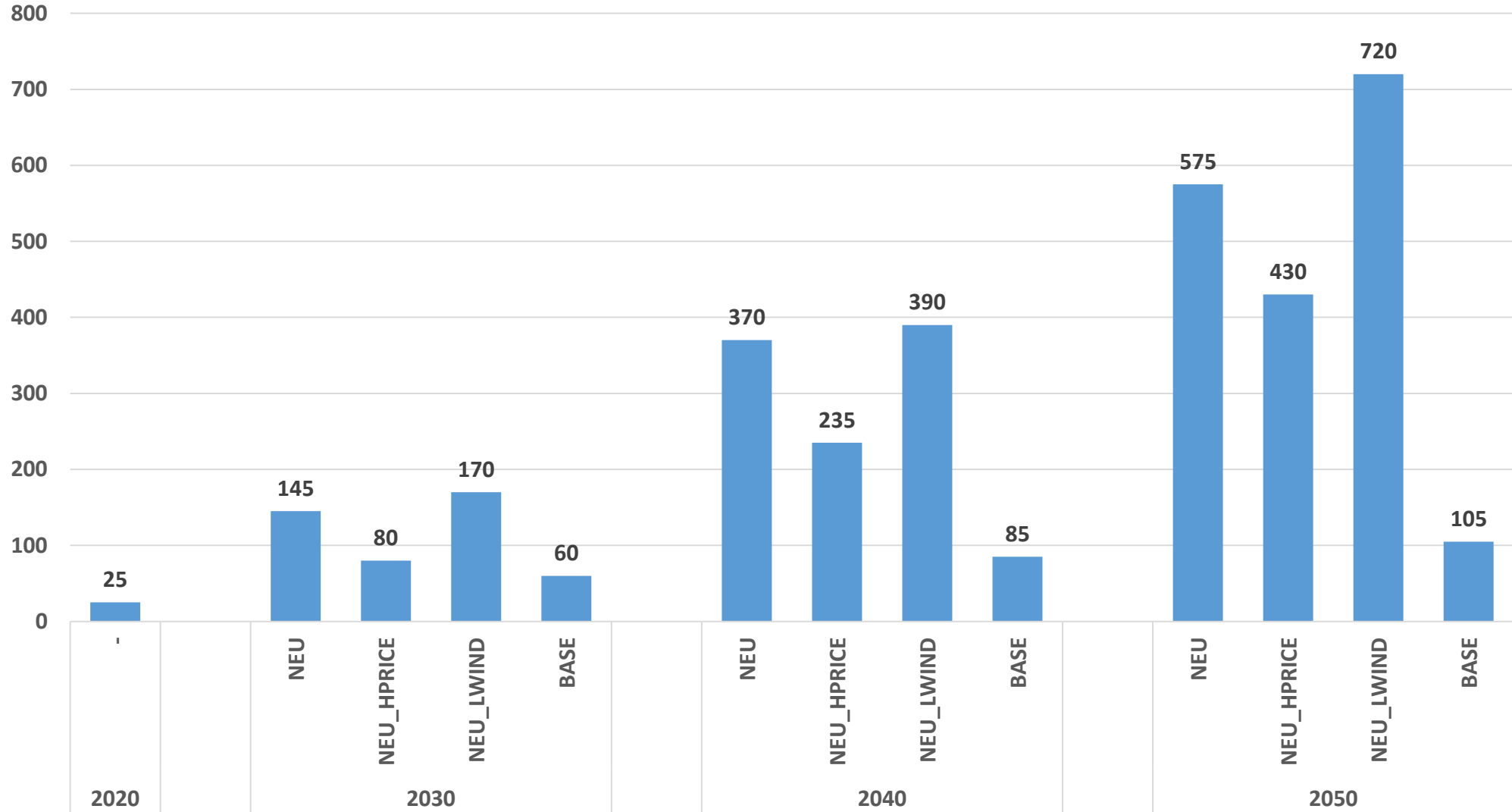
| Rok | Cel redukcji emisji GHG dla UE-27 | | | Cel w BRT ETS vs. 2005 |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|
| | Łączna redukcja emisji GHG vs. 1990 | Cel GHG w EU ETS vs. 2005 | Cel GHG w non-ETS vs 2005 | |
| 2030 <i>(Pakiet Fit for 55)</i> | 53% <i>(netto 55%*)</i> | 61% | 40% <i>(w PL 17,7%)</i> | 43% |
| 2050 | 90% <i>(netto 100%*)</i> | 93% | 82% <i>(w PL 74,8%)</i> | 87% |

Transformacja sektora energii

Scenariusze analityczne

- ▶ **NEU** - scenariusz neutralności, zakładający ok. **90%** redukcji emisji w 2050 r. vs. 1990 r. i zerowy poziom emisji netto z uwzględnieniem sektora użytkowania gruntów i leśnictwa (LULUCF)
- ▶ **NEU_HPRICES** - scenariusz neutralności z wysokimi cenami paliw kopalnych, zakładający te same cele redukcyjne GHG i potencjały technologii energetycznych, które zostały zawarte w scenariuszu NEU, ale bazujący na wyższych projekcjach cen paliw kopalnych i zmniejszonej dostępności gazu ziemnego.
- ▶ **NEU_LWIND** - scenariusz neutralności z niższym potencjałem rozwoju morskich farm wiatrowych, zakładający niższy od przyjętego w scenariuszu NEU potencjał w zakresie budowy elektrowni wiatrowych na morzu ale zakładający te same cele redukcyjne GHG.
- ▶ **BASE** - scenariusz odniesienia, zakładający **60%** redukcji emisji w 2050 r. vs. 1990 r. z wyłączeniem sektora użytkowania gruntów i leśnictwa (LULUCF).

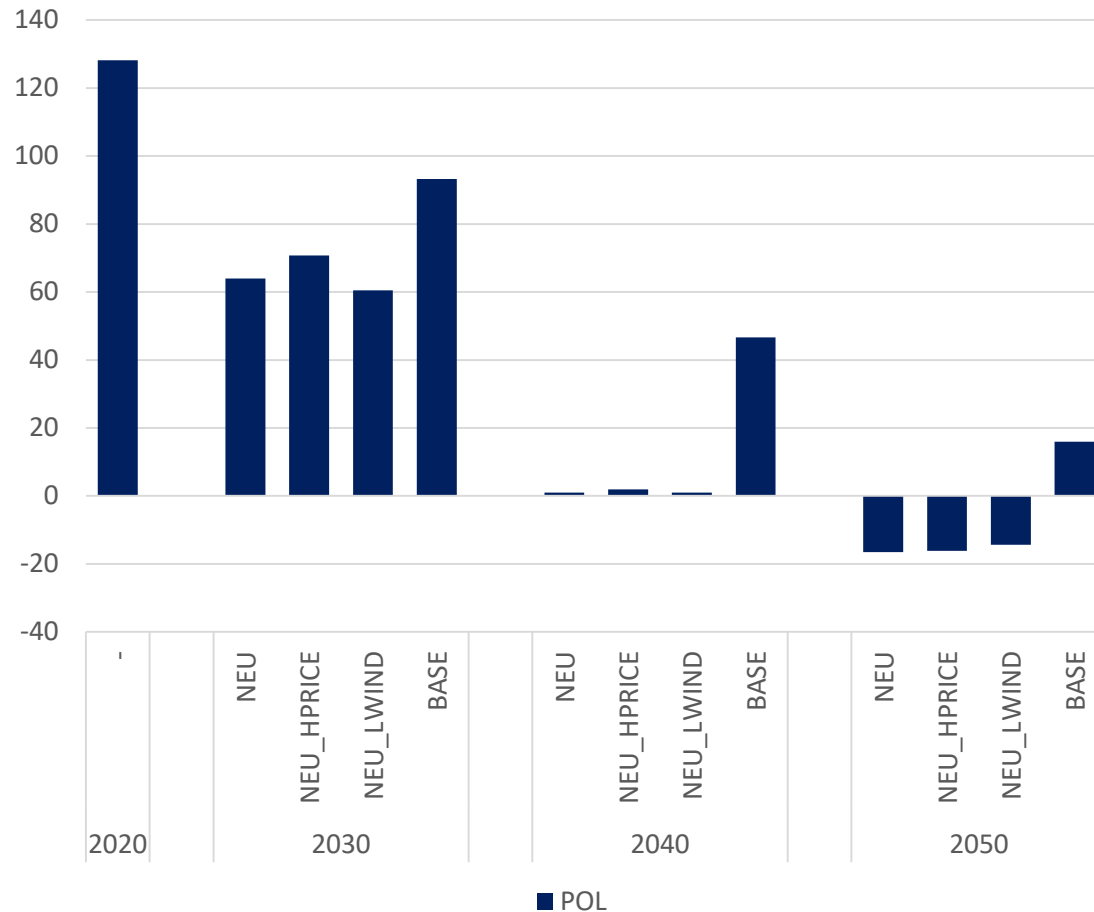
Koszt marginalny emisji [EUR'2015/tCO₂]



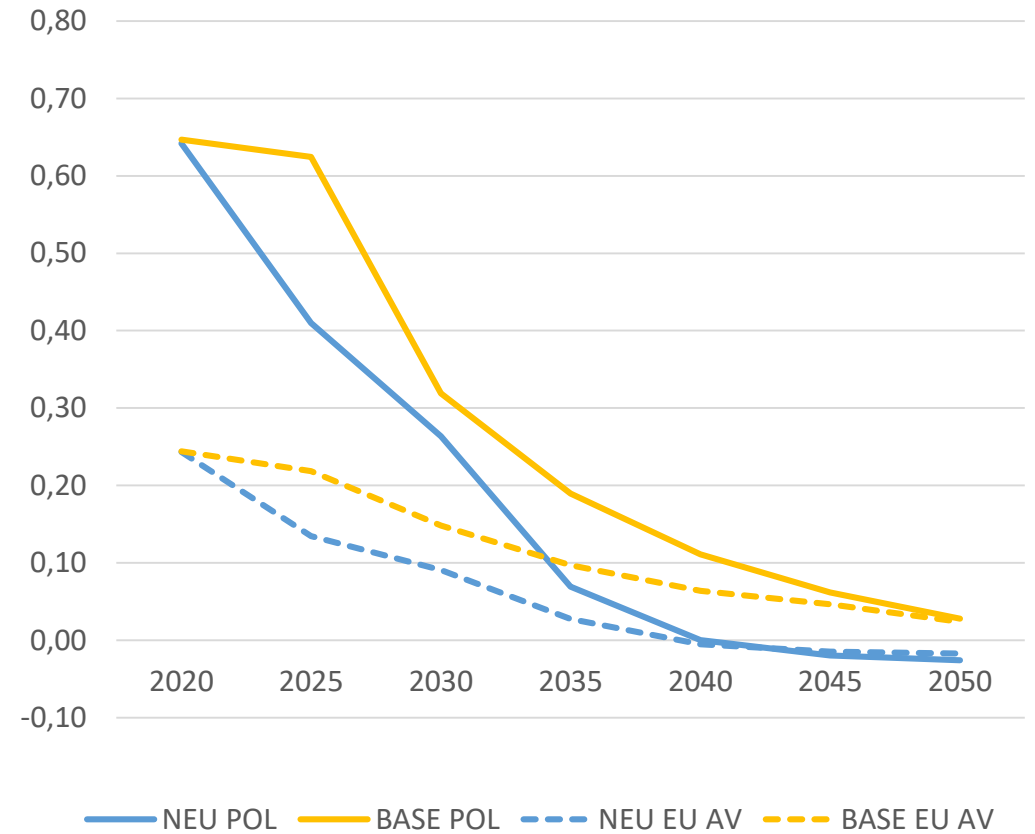
Źródło: CAKE/KOBiZE

Emisje CO₂ w Polsce

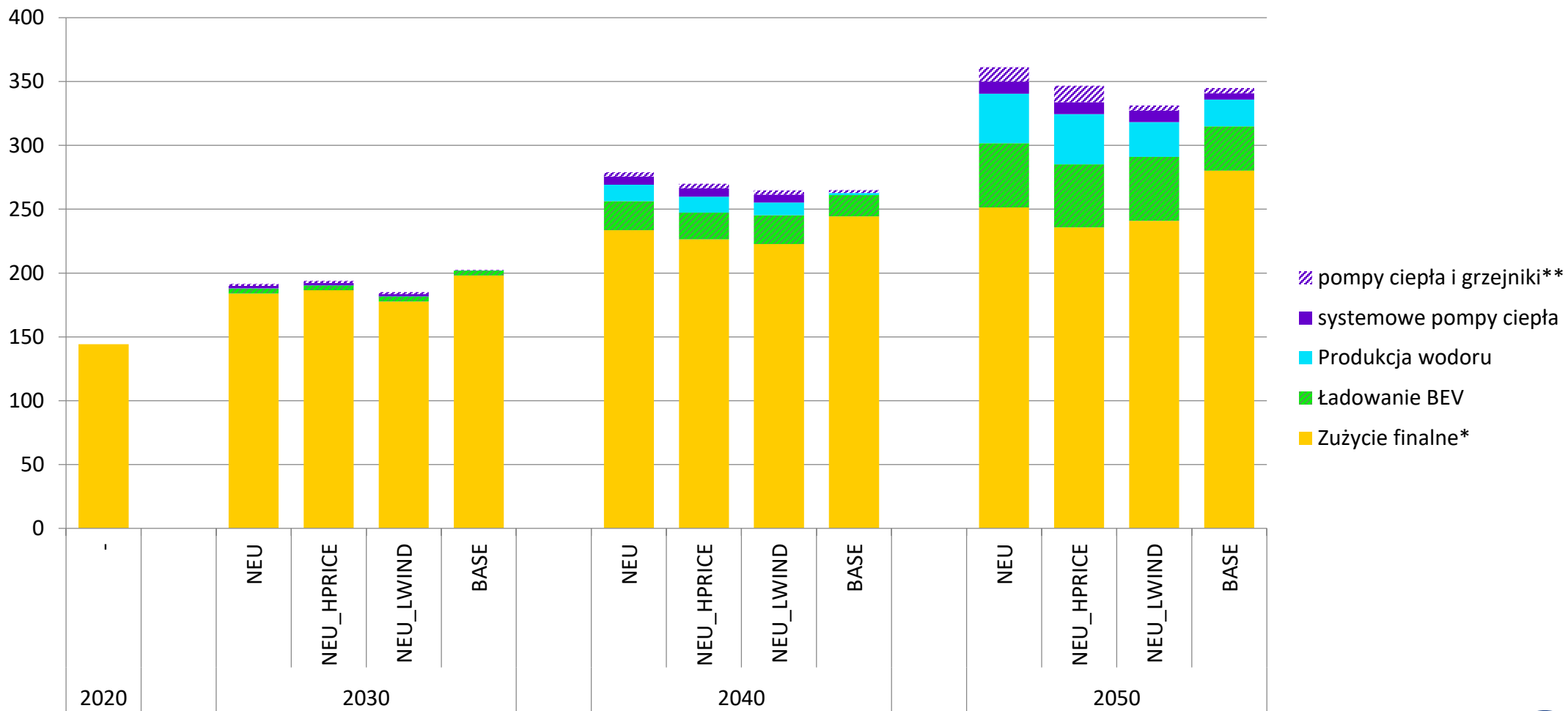
Emisje w sektorze wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w Polsce w latach 2020-2050 [MtCO₂]



Emisyjność produkcji energii elektrycznej w Polsce i UE – scen. NEU i BASE [tCO₂ / MWh]



Zapotrzebowanie na energię elektryczną w Polsce [TWh]

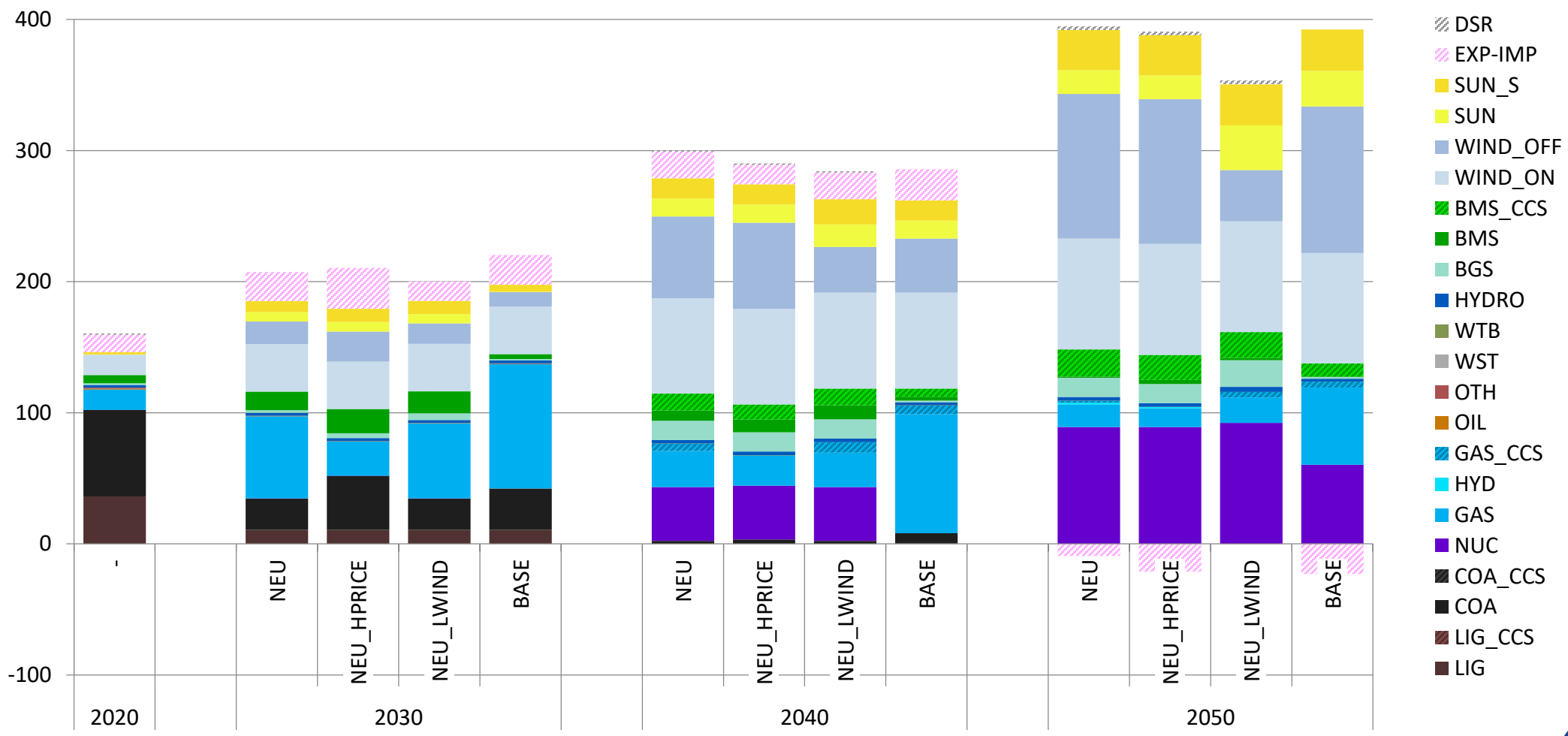


*zużycie finalne (z uwzględnieniem części sektora energii - rafinerie, koksownie)

** tylko w części zastępującej ciepło sieciowe

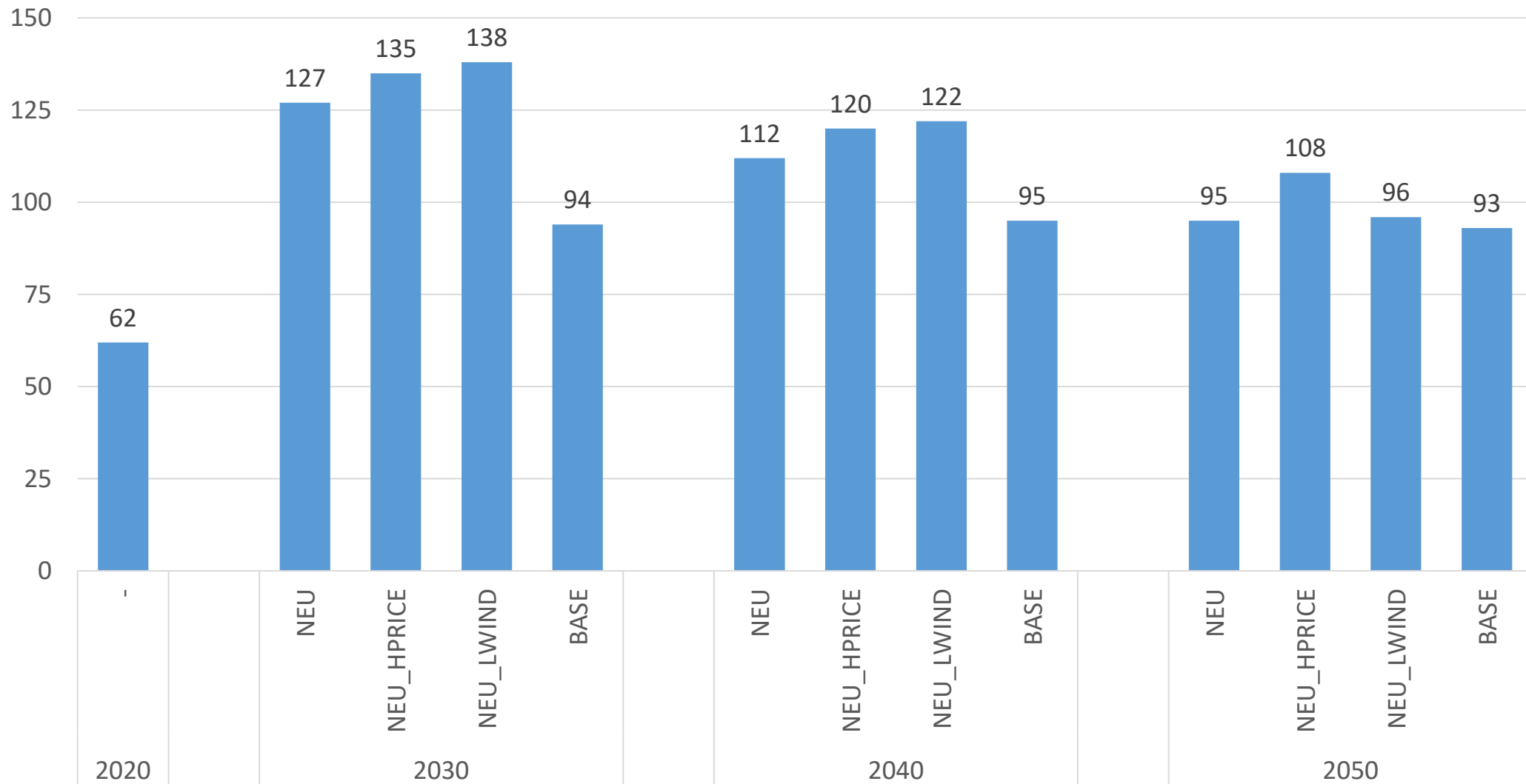
Źródło: CAKE/KOBiZE

Struktura paliwowa wytwarzania energii elektrycznej w Polsce [TWh]



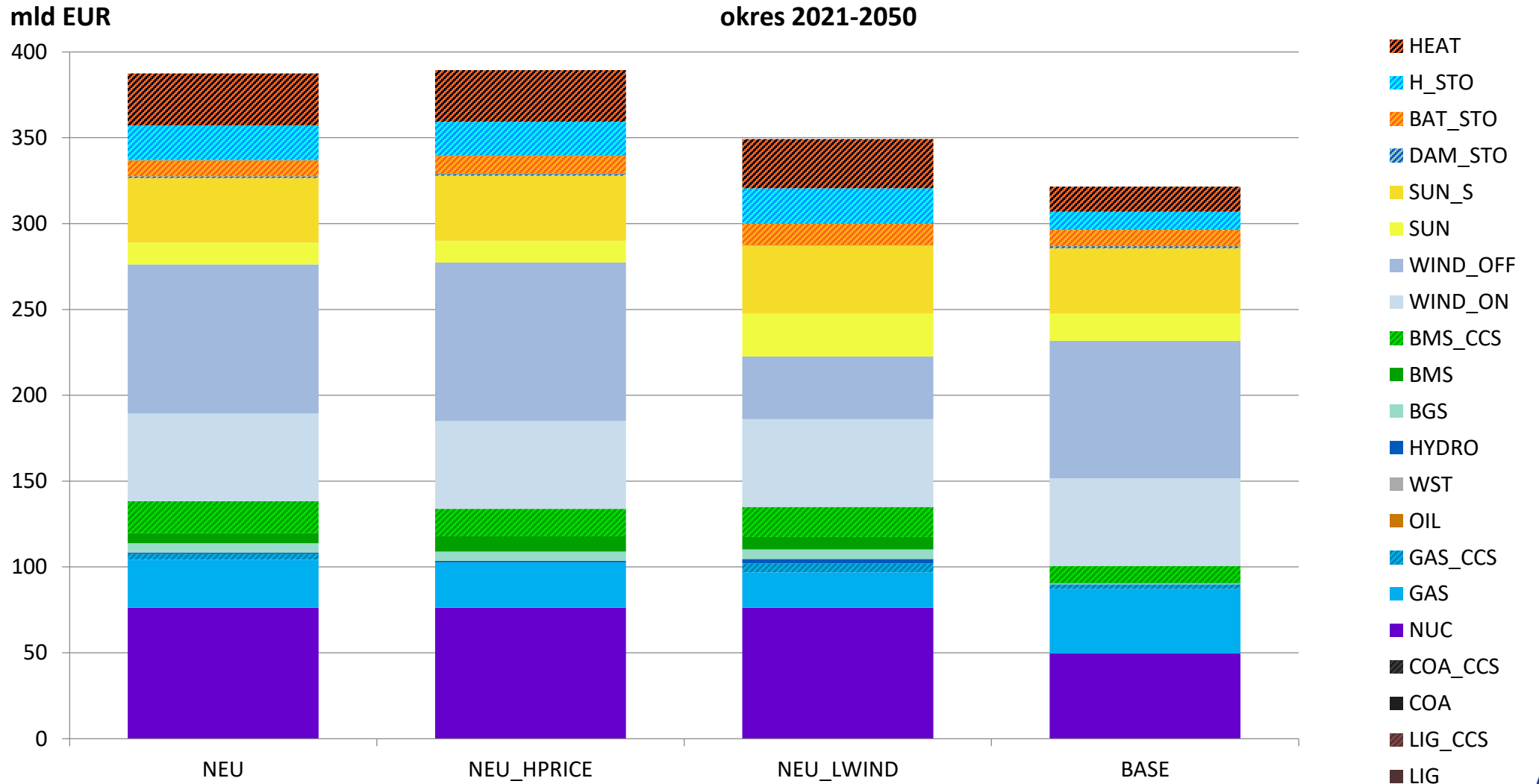
Źródło: CAKE/KOBiZE

Koszty wytwarzania energii elektrycznej w Polsce [EUR'2015/MWh]



Źródło: CAKE/KOBiZE

Nakłady inwestycyjne w sektorze wytwarzania energii w Polsce w latach 2021-2050 [mld EUR'2015]



Źródło: CAKE/KOBiZE

Wnioski – sektor energii

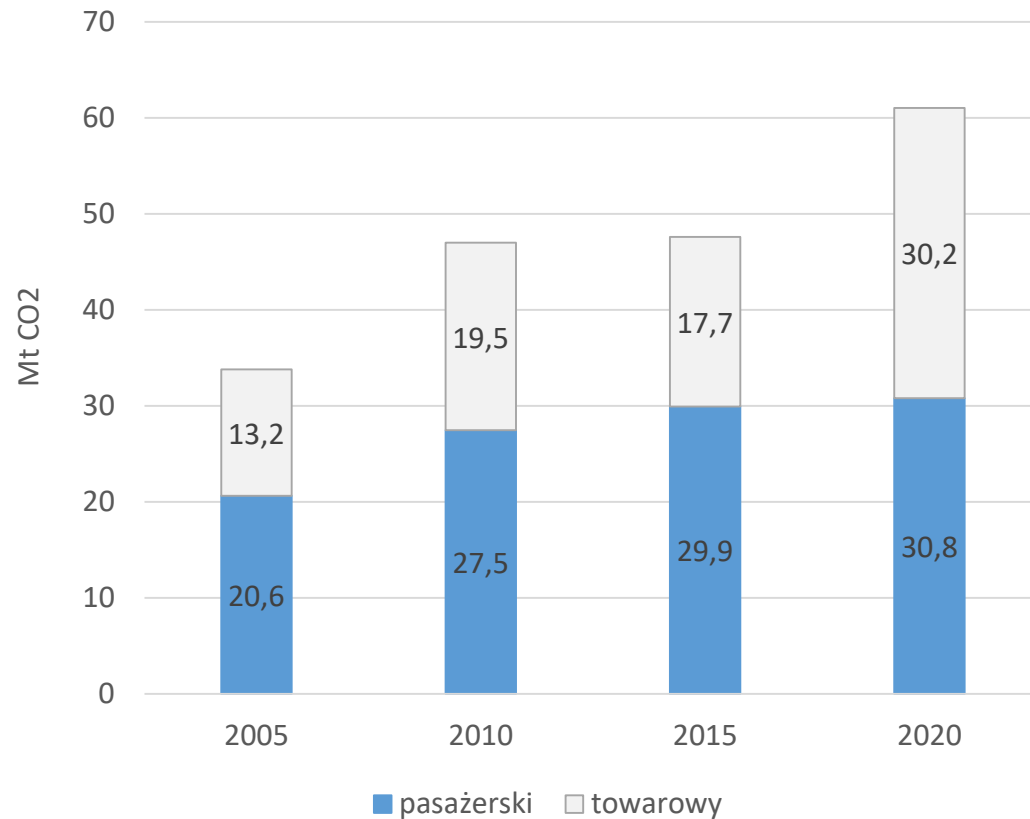
- ▶ Realizacja celu net-zero oznacza **całkowitą przebudowę sektora energii**.
- ▶ Optymalny kierunek rozwoju to źródła **OZE wspierane energetyką jądrową**.
Gaz głównie w roli rezerwy systemu.
- ▶ Najszybszy wzrost kosztów energii będzie miał miejsce w najbliższej dekadzie. Po 2030 możliwy spadek kosztów o ile będą miały miejsce znaczące inwestycje w źródła nisko i zeroemisyjne.
- ▶ **Największe wydatki inwestycyjne** przewidywane na okres **2030-2050**.
- ▶ **Istotna rola wodoru, magazynów energii i aut elektrycznych** w wykorzystaniu nadwyżek produkcji OZE.

Transformacja sektora transportu

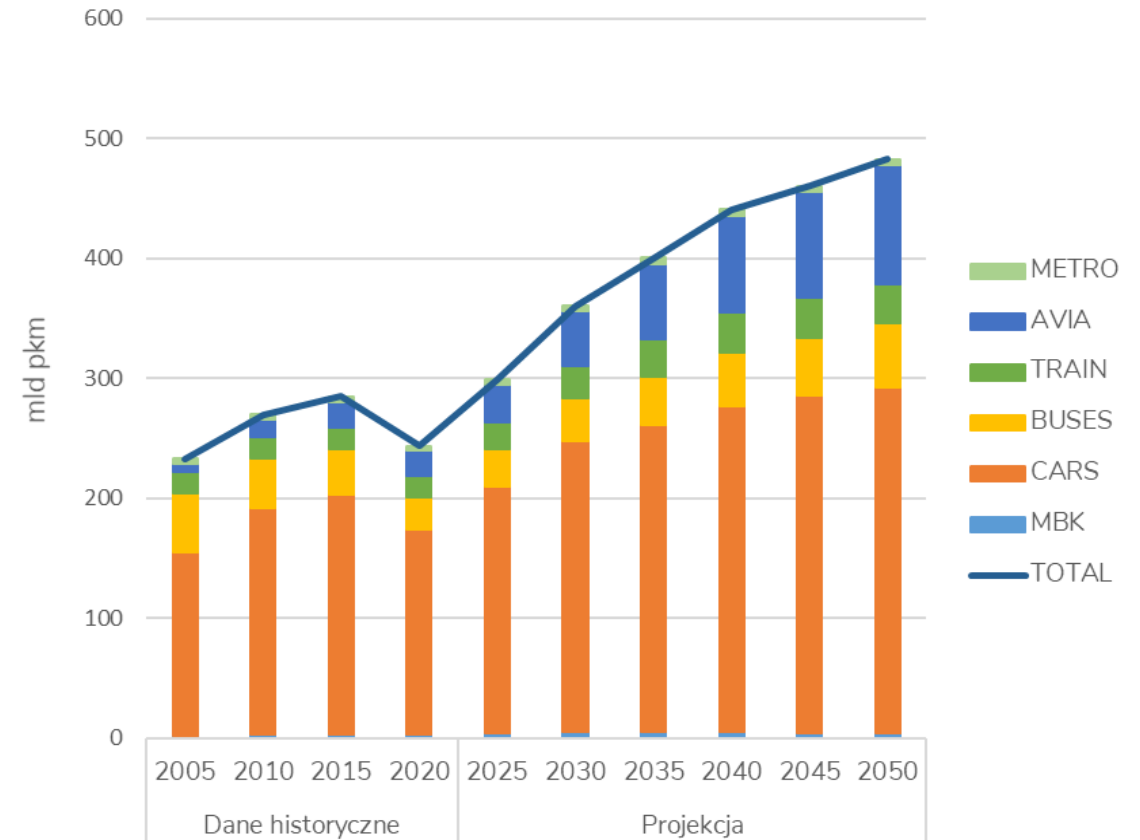
Emisje w sektorze transportu a dynamika rozwoju aktywności pasażerskiej w Polsce

Wzrost aktywności pasażerskiej w latach **2015 – 2050** [scenariusz NEU] wynosi średnio **1,5%**, przy wzroście gospodarczym o **2,4%**

Historyczne emisje w transporcie

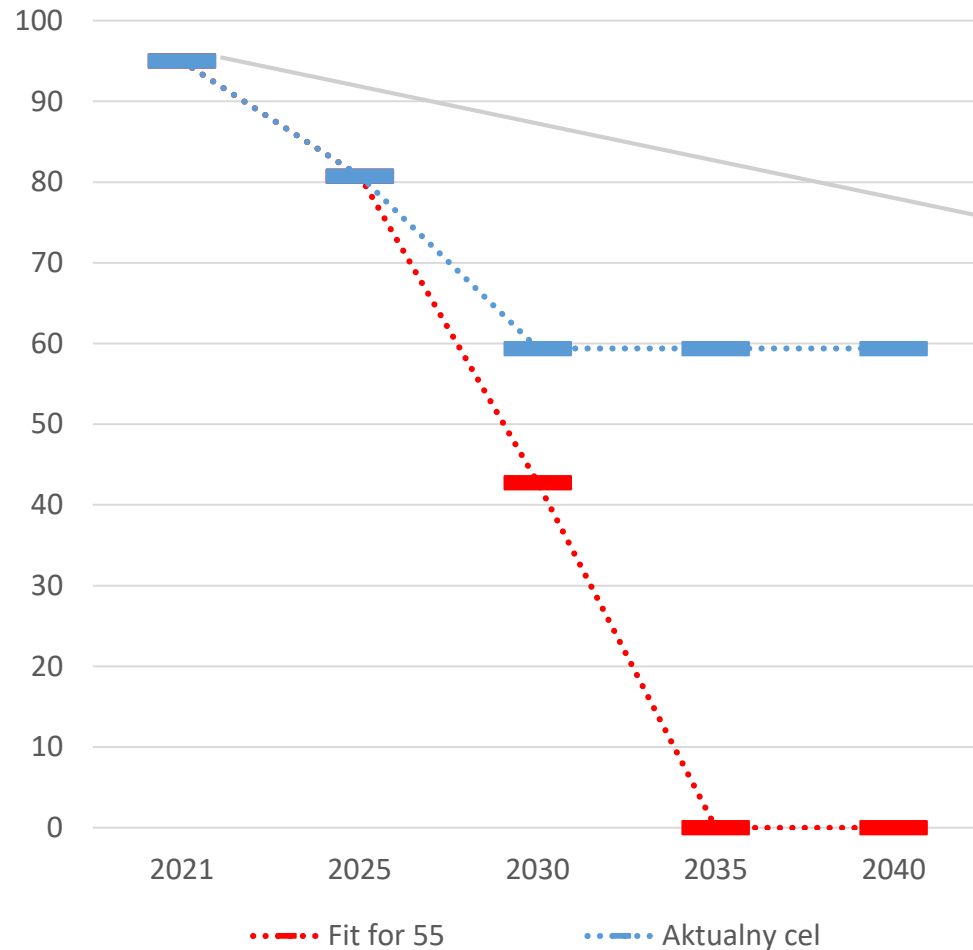


Aktywność w transporcie pasażerskim

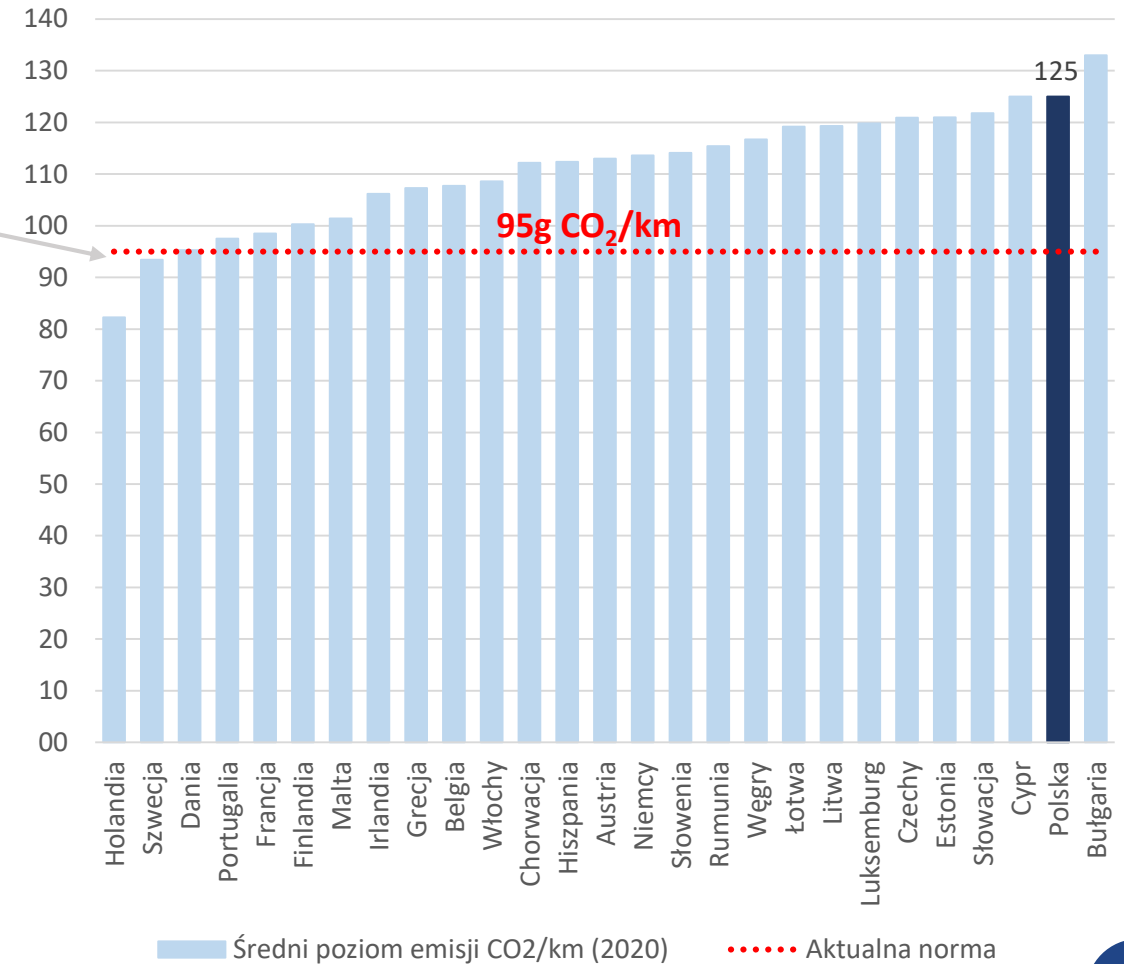


Pakiet „Fit for 55” vs. obecne poziomy emisji

Normy emisji CO₂ dla nowych samochodów osobowych (aktualny cel vs pakiet „Fit for 55”)



Średnie emisje CO₂/km dla nowych aut osobowych w krajach UE-27 w 2020 roku



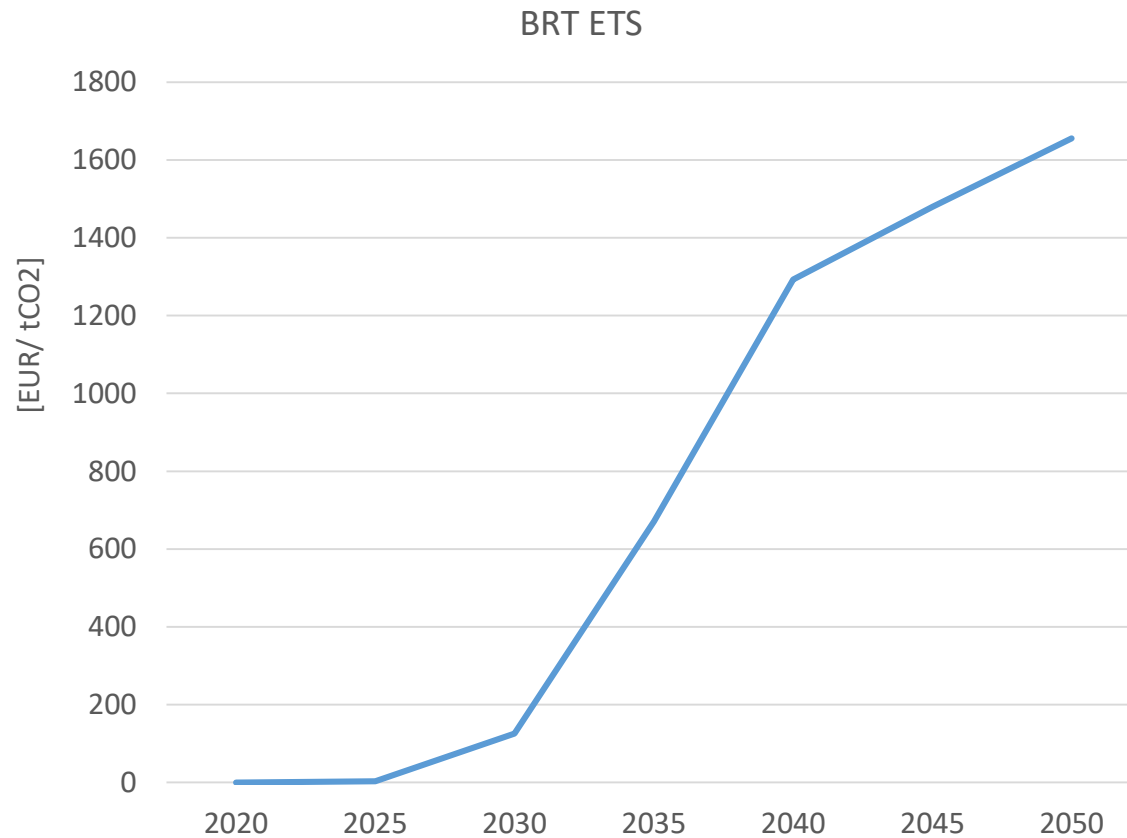
Źródło: CAKE/KOBiZE

Scenariusze analityczne

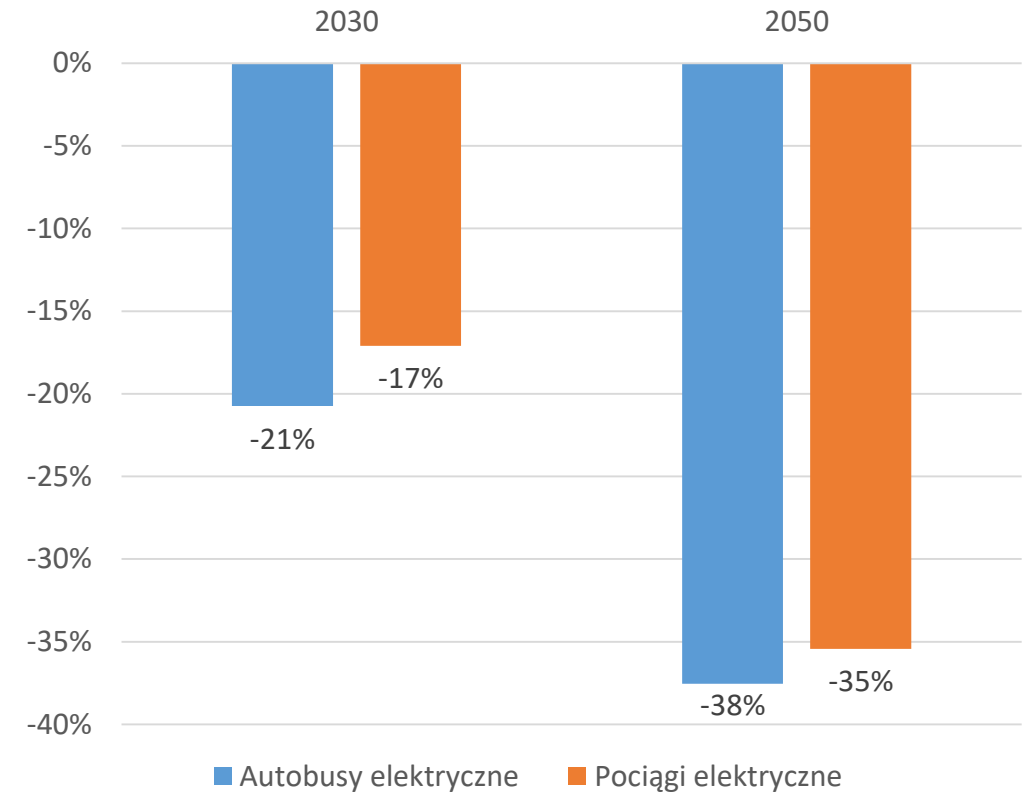
- ▶ **NEU** - scenariusz neutralności z uwzględnieniem celów redukcji wynikających z pakietu „Fit for 55”, włączenie sektora transportu i mieszkalnictwa do systemu handlu emisjami (redukcje emisji osiągnięte są poprzez nałożenie na użytkowników pojazdów emisyjnych krańcowych kosztów redukcji),
- ▶ **NEU_55** – rozszerzenie założeń scenariusza NEU o zakaz sprzedaży spalinowych samochodów osobowych i lekkich dostawczych od 2035 roku,
- ▶ **NEU_PUBLIC** – rozszerzenie założeń scenariusza NEU o promocję transportu publicznego, poprzez obniżenie kosztów eksploatacji autobusów i kolei, bez zakazu sprzedaży pojazdów spalinowych od 2035,
- ▶ **NEU_PUBLIC_55** – połączenie założeń scenariuszy NEU_55 oraz NEU_PUBLIC_55.

Założenia scenariuszy, włączenie sektora transportu drogowego do systemu handlu emisjami (BRT), obniżenie kosztów transportu zbiorowego w Polsce

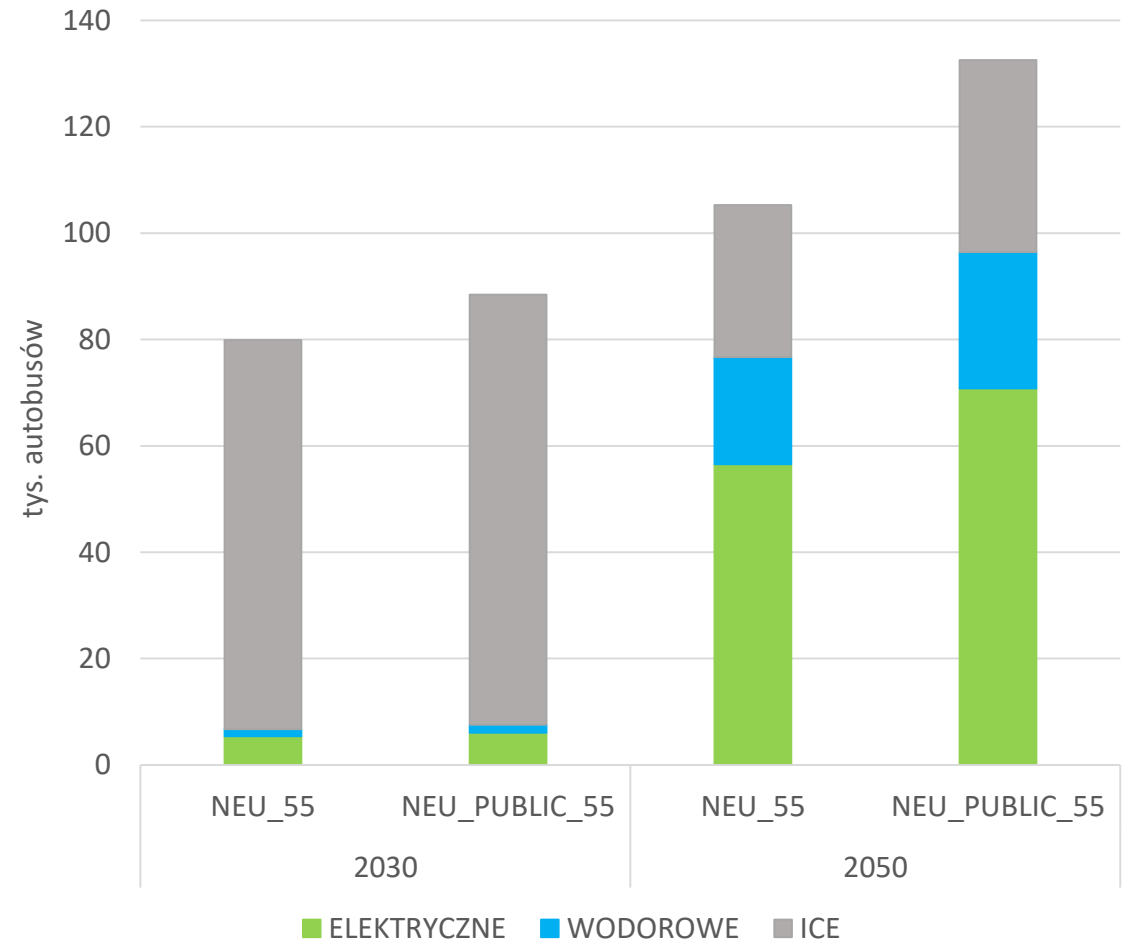
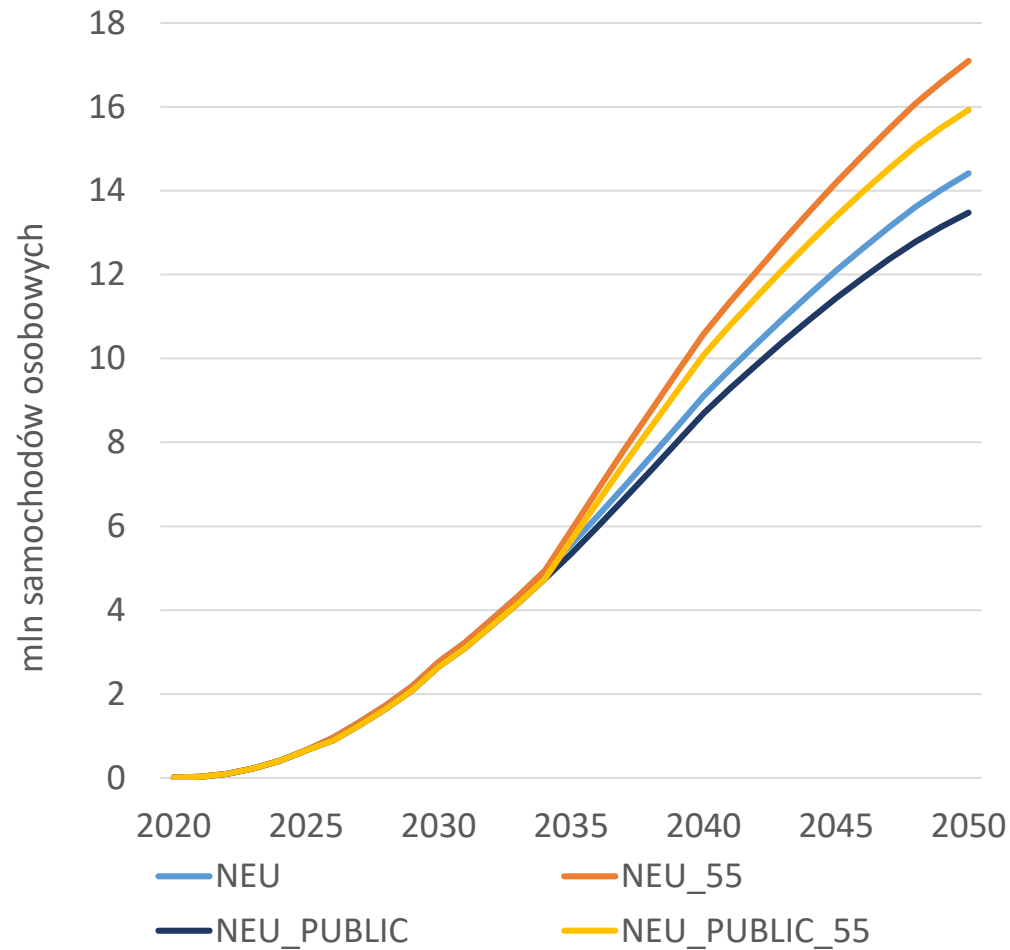
Krańcowe koszty redukcji w sektorze transportu



Zmiana kosztów eksploatacji w Polsce



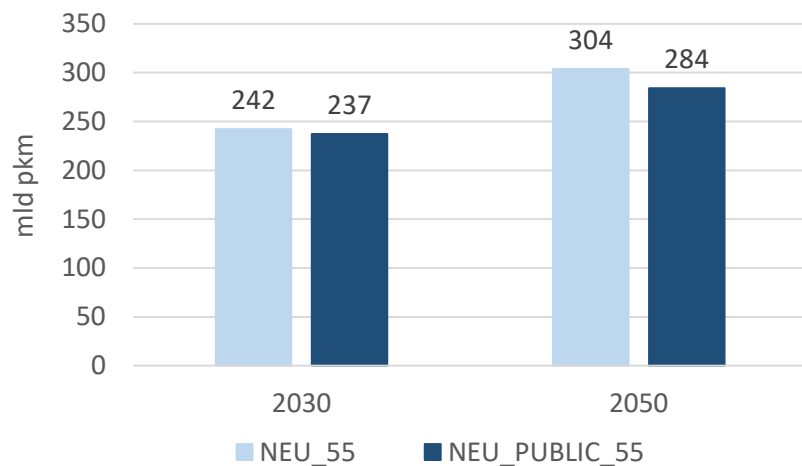
Wyniki scenariuszy, liczba osobowych samochodów elektrycznych i zeroemisyjnych autobusów w Polsce



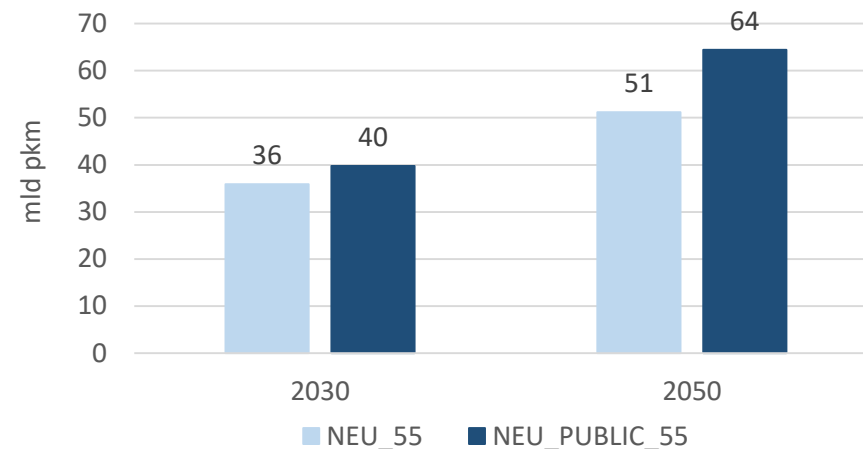
Źródło: CAKE/KOBiZE

Wzrost roli kolei i drogowego transportu publicznego w Polsce [mld pkm]

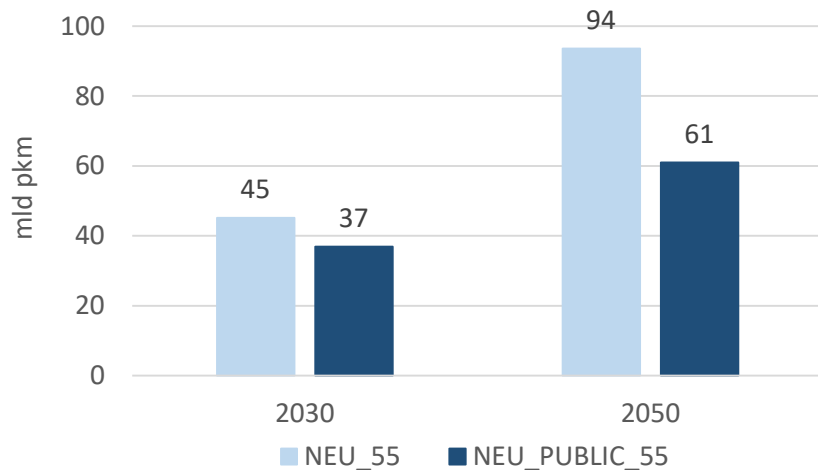
Samochody osobowe



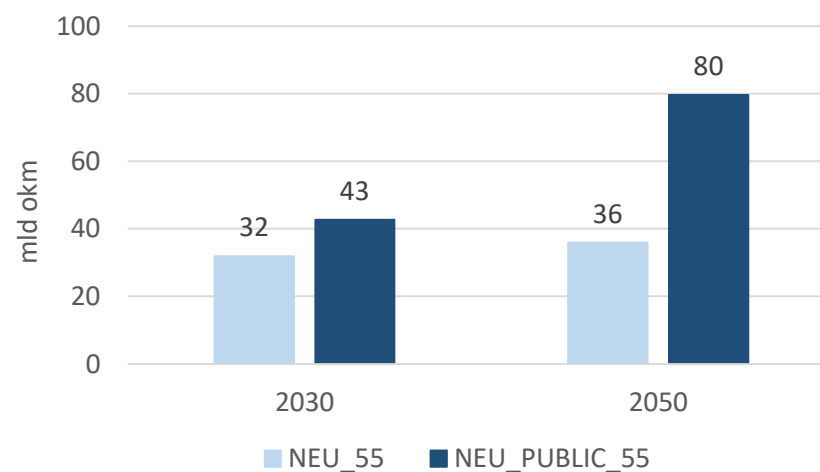
Autobusy



Lotnictwo



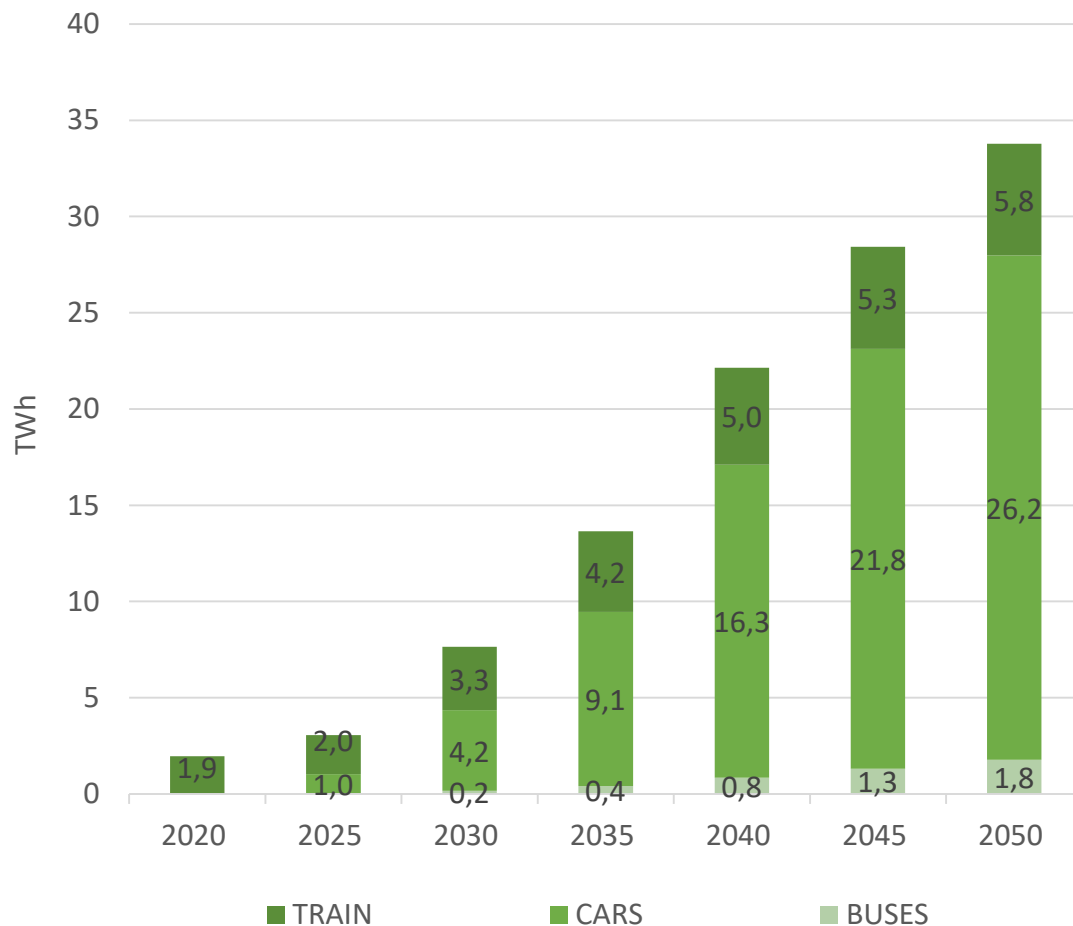
Kolej



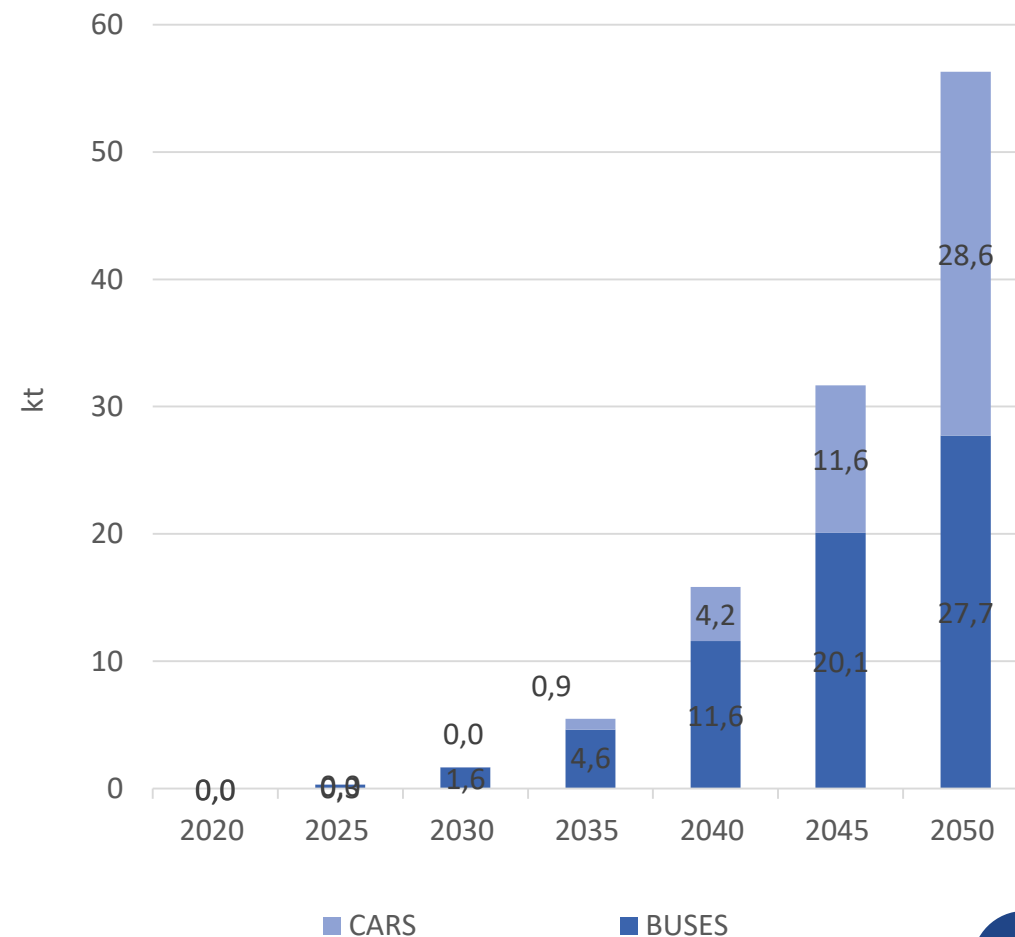
Źródło: CAKE/KOBiZE

Zapotrzebowanie na energię elektryczną i wodór w transporcie pasażerskim w Polsce

Energia elektryczna

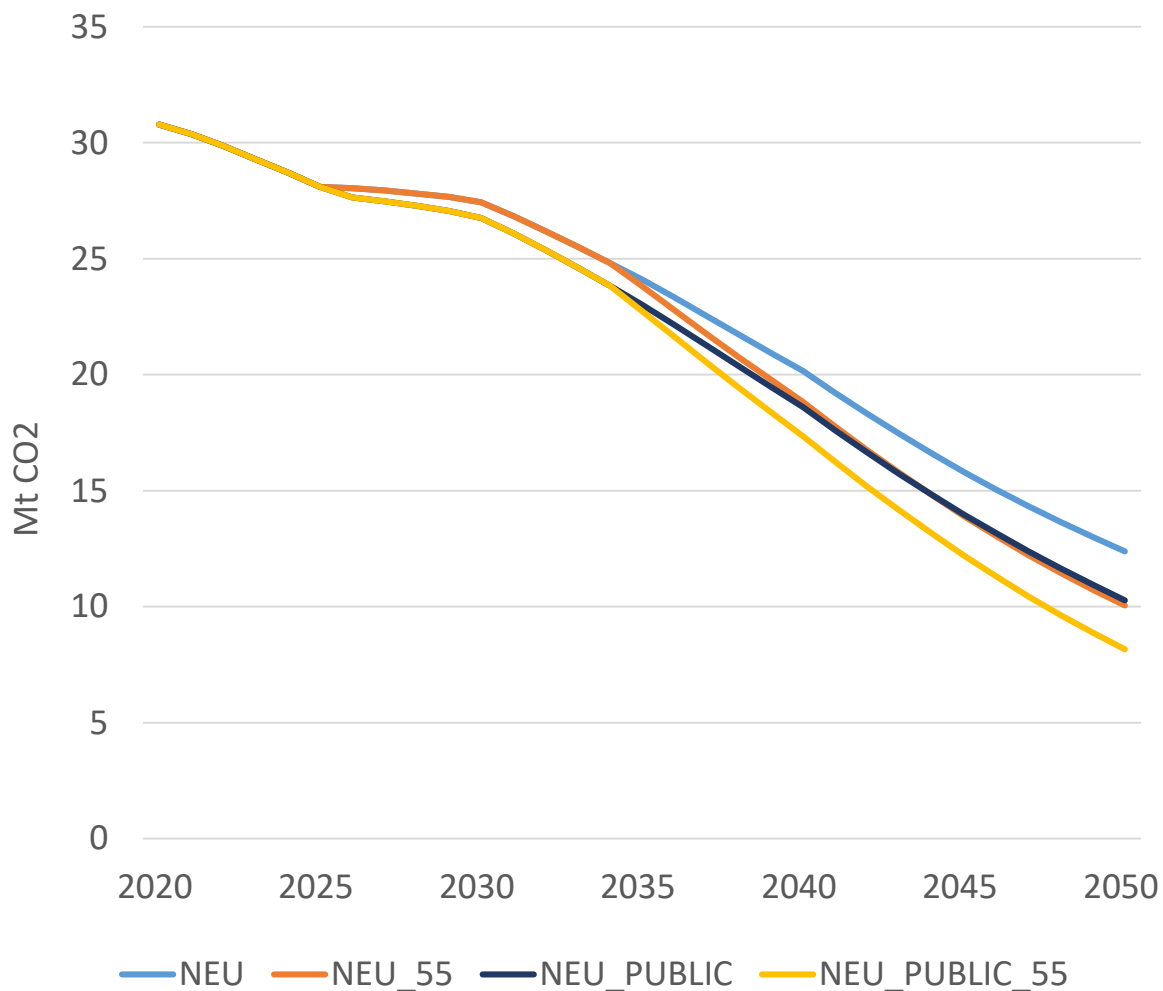


Wodór



Źródło: CAKE/KOBiZE

Poziomy i redukcja emisji CO₂ w Polsce



| | | 2030 | 2050 |
|---|---------------|------|------|
| Emisje – transport pasażerski (Mt CO ₂) | NEU | 27,4 | 12,4 |
| | NEU_55 | 27,4 | 10,1 |
| | NEU_PUBLIC | 26,8 | 10,3 |
| | NEU_PUBLIC_55 | 26,8 | 8,2 |
| Zmiana poziomu emisji CO ₂ względem 2020 roku - transport pasażerski | NEU | -11% | -60% |
| | NEU_55 | -11% | -67% |
| | NEU_PUBLIC | -13% | -67% |
| | NEU_PUBLIC_55 | -13% | -74% |

Źródło: CAKE/KOBiZE

Wnioski – sektor transportu

- ▶ Osiągnięcie celów redukcyjnych pakietu „Fit for 55” przeniesione będzie na gospodarstwa domowe i firmy poprzez zmiany struktury floty (liczba samochodów elektrycznych)
- ▶ **Rozwój transportu publicznego pozwoli obniżyć liczbę samochodów elektrycznych** jaka musiałby się pojawić w eksploatacji, aby zaspokoić potrzeby użytkowników oraz zmniejszy ruch na drogach
- ▶ **Elektryfikacja i wodoryzacja parku autobusów może sięgnąć 9% w 2030 r. oraz 73% w 2050 r.**
- ▶ W 2050 r. za emisje będą odpowiadały głównie transport lotniczy i samochody osobowe

Transformacja sektora rolniczego w Polsce

Scenariusze analityczne

▶ Scenariusz: Net zero 2050 (NEU)

- ▶ Wdrożenie ambitnych celów redukcyjnych w sektorze rolnictwa przy zachowaniu obecnie stosowanych metod produkcji.

▶ Scenariusz: Net zero 2050 z instrumentami mitygacyjnymi (NEU+)

- ▶ Scenariusz NEU poszerzony o instrumenty ograniczające emisję: zalesienia na użytkach rolnych, podnoszenie poziomu wód gruntowych na użytkowanych glebach organicznych oraz biogazownie rolnicze.

Warianty wdrożenia polityki klimatycznej

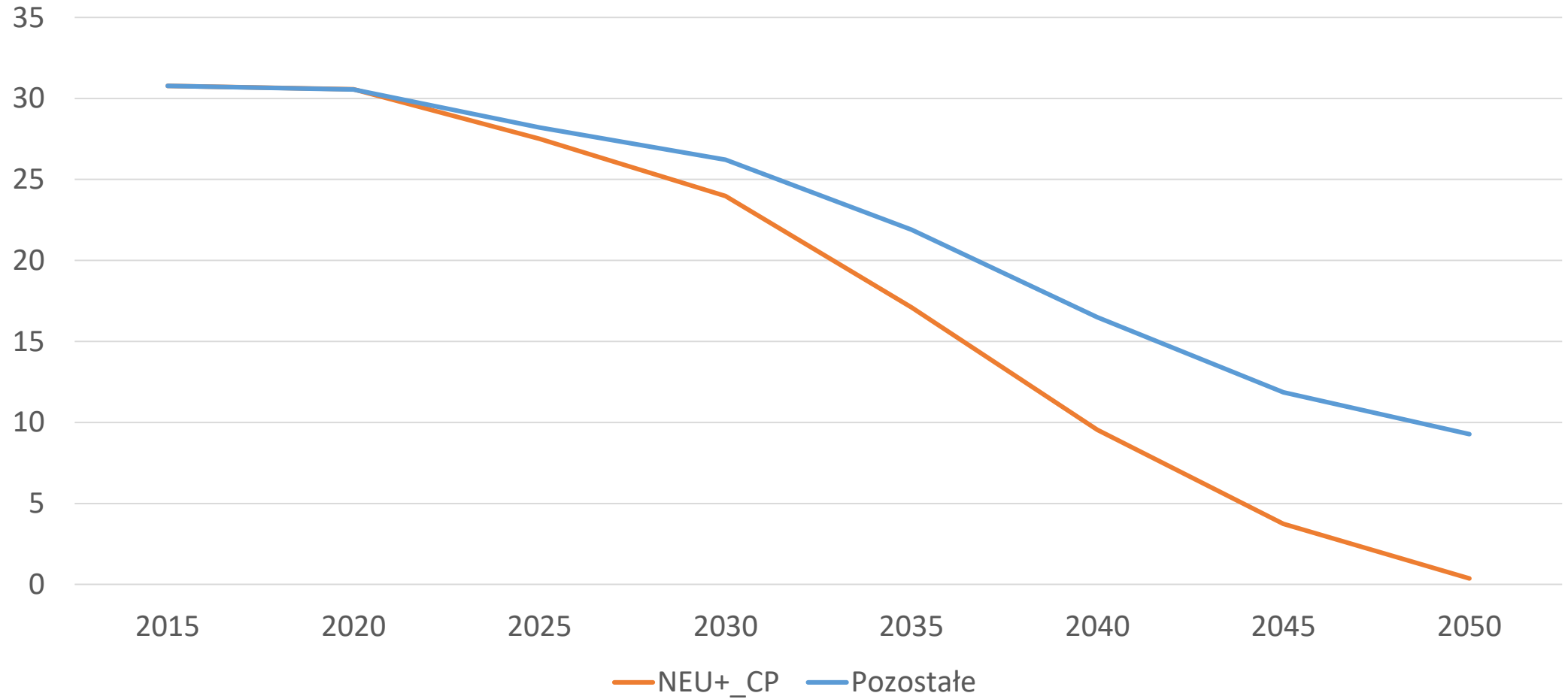
- ▶ **CARBON PRICE (CP)** – opłaty za uprawnienia do emisji GHG na poziomie gospodarstw rolniczych,
- ▶ **LIMIT (LIM)** – administracyjne ograniczenie emisji GHG w gospodarstwach,
- ▶ **SUBS** – wdrożenie dopłat do ograniczenia emisji GHG w wysokości gwarantującej osiągnięcie celów redukcyjnych,
- ▶ **MIESZANY (MIX)** – połączenie wariantów LIM i SUBS.

WYNIKI MODELOWANIA

SCENARIUSZE: NEU, NEU+

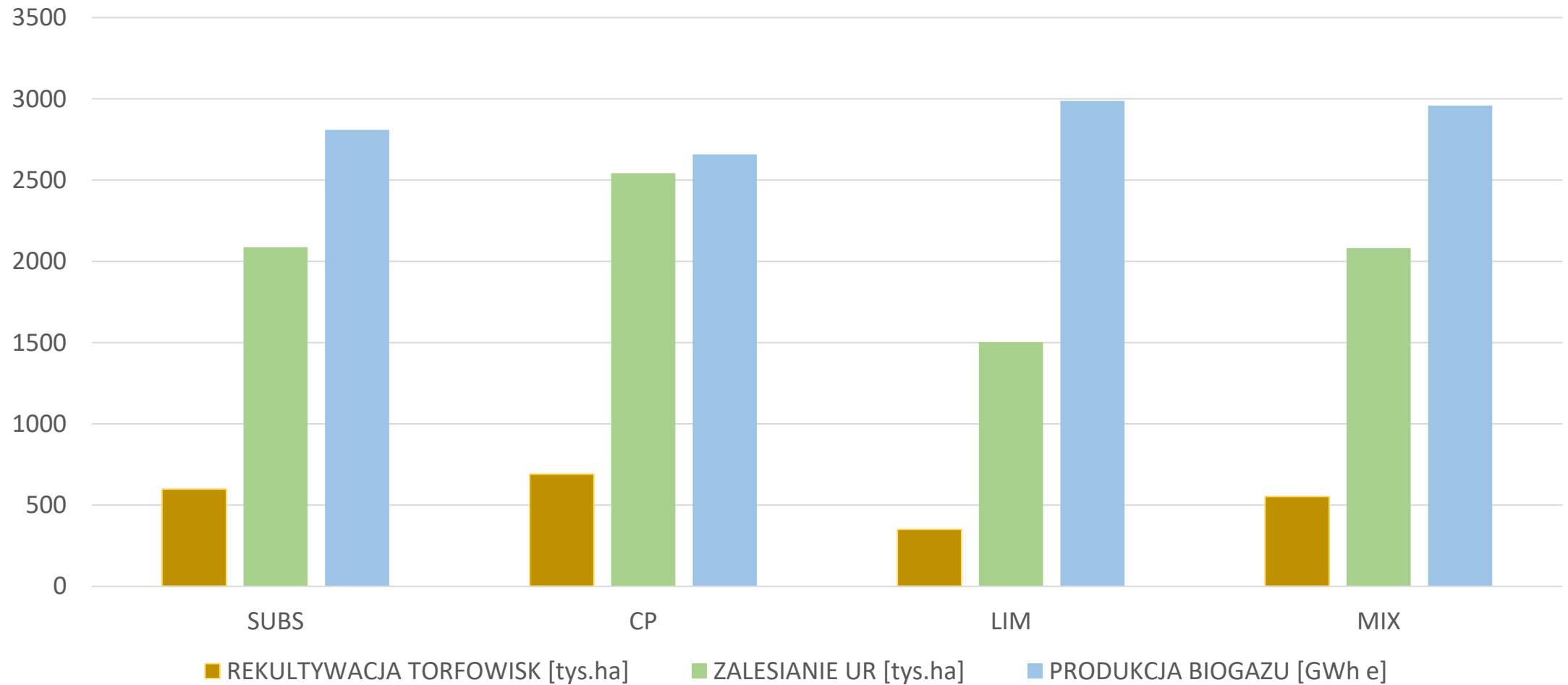
WARIANTY: CP, LIM, SUBS, MIX

Zmiana poziomu emisji GHG w Polsce [Mt CO₂e]

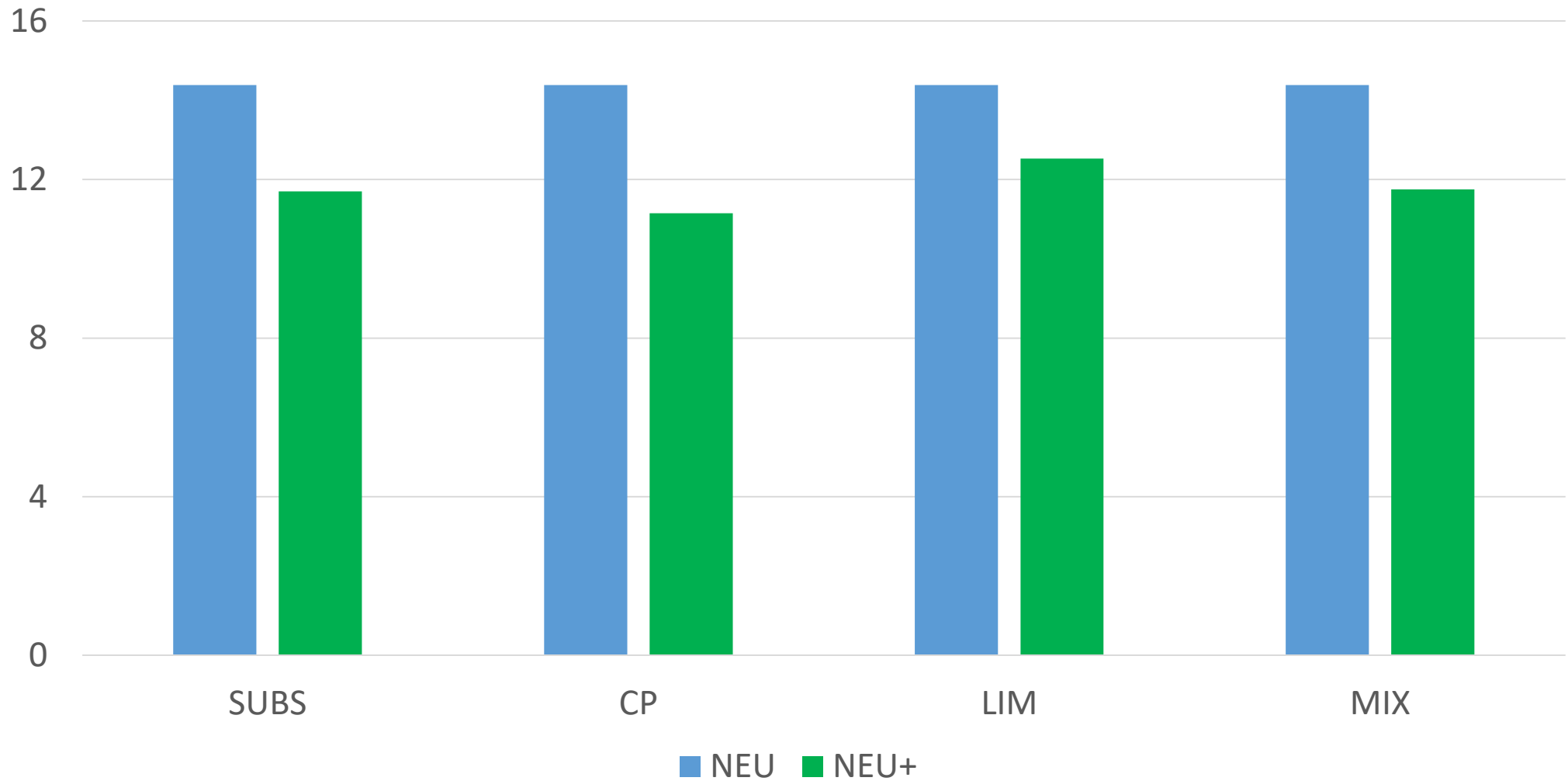


Źródło: CAKE/KOBiZE

Poziom implementacji instrumentów mitygacyjnych w rolnictwie w Polsce w 2050 r.

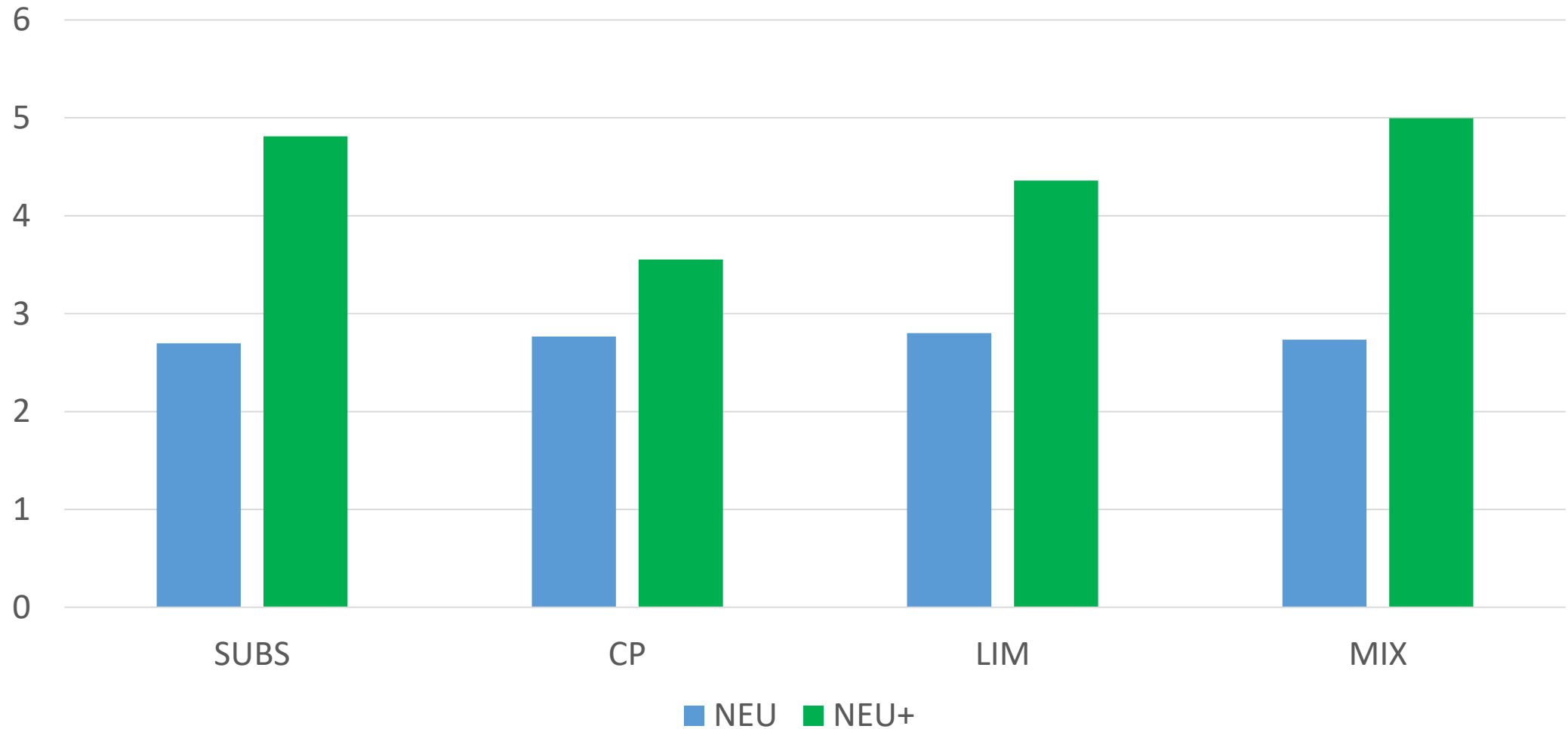


Powierzchnia UR w Polsce w 2050 r. [mln ha]



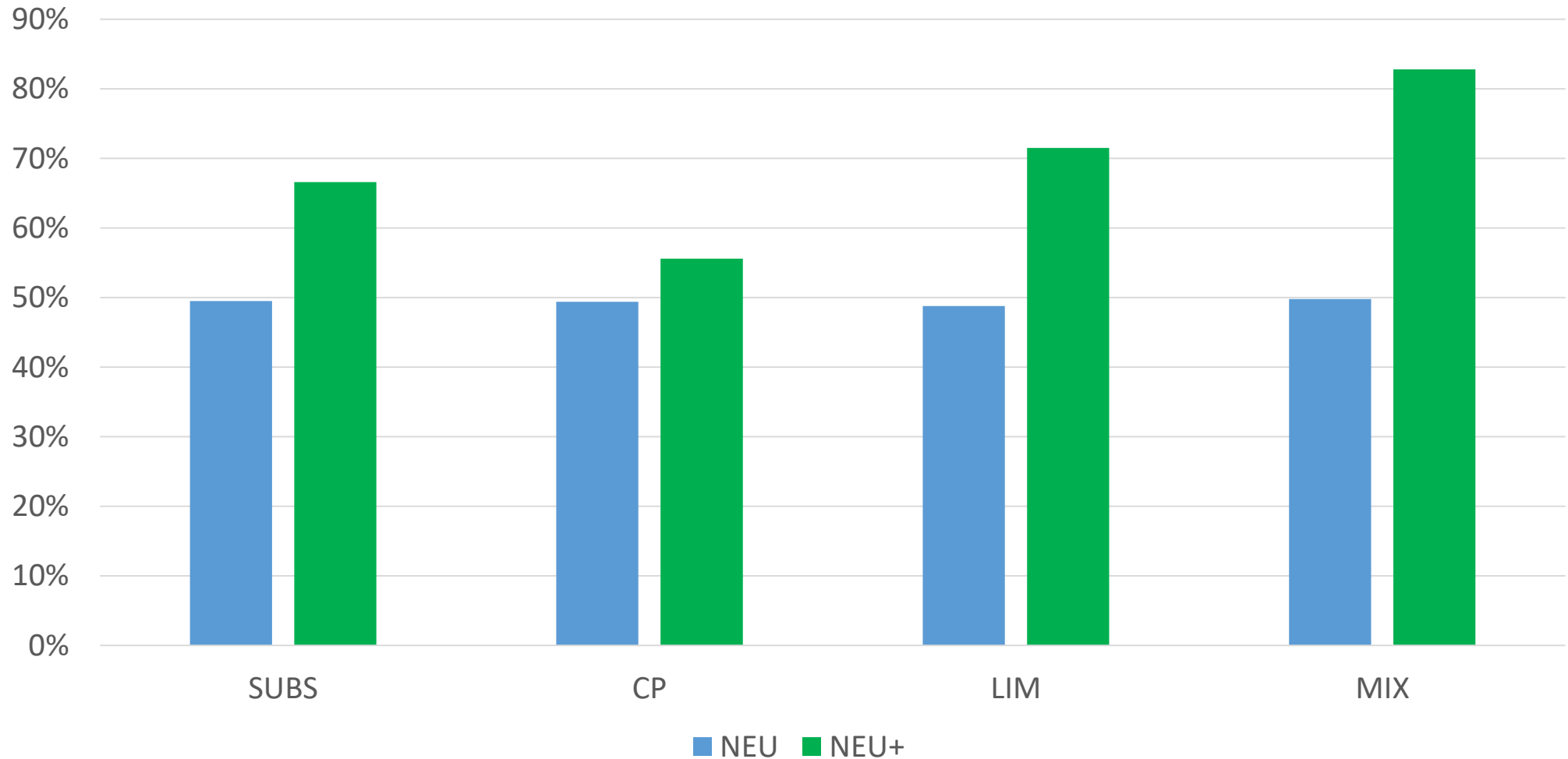
Źródło: CAKE/KOBiZE

Pogłowie zwierząt gospodarskich w Polsce w 2050 r. [mln LU]



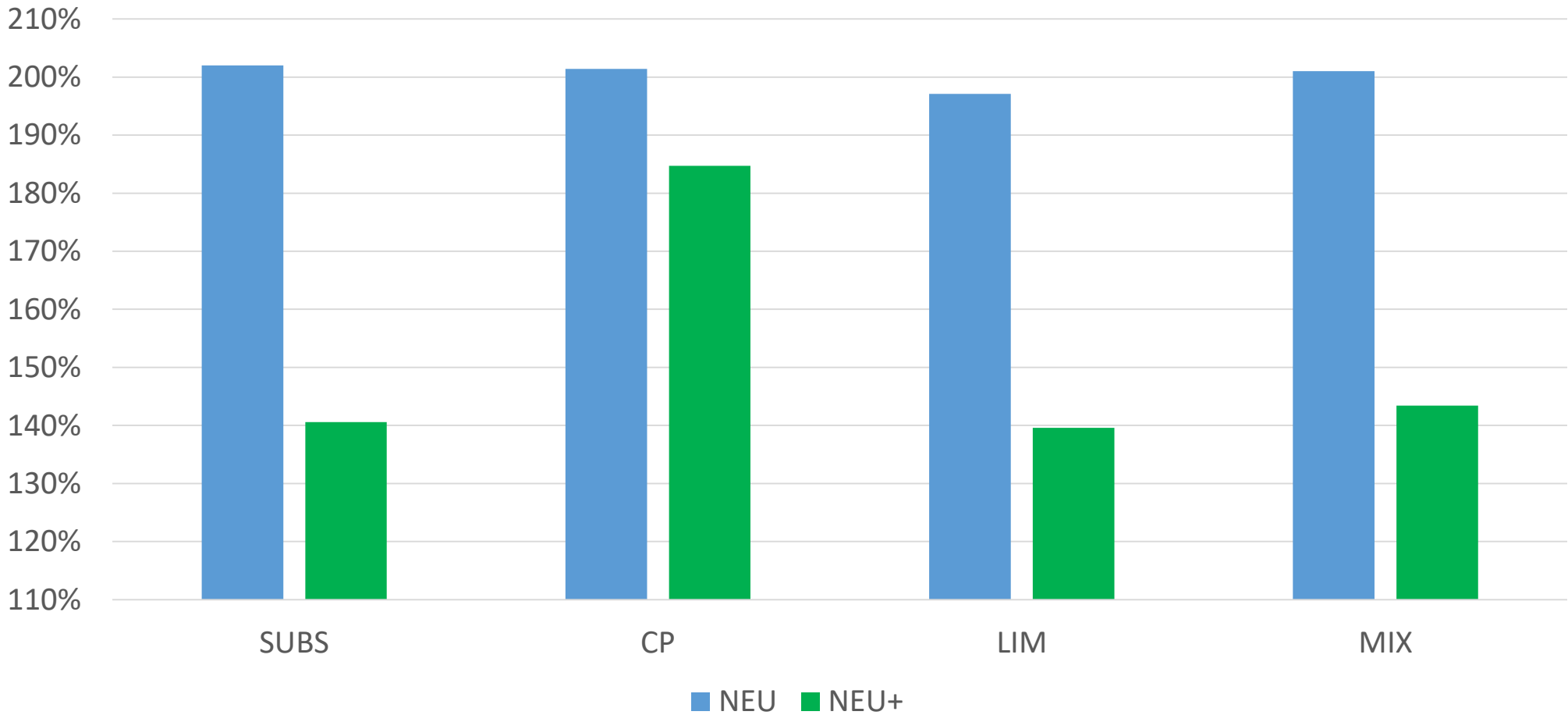
Źródło: CAKE/KOBiZE

Zmiana wolumenu produkcji rolniczej w Polsce w 2050 r. [2015=100%]

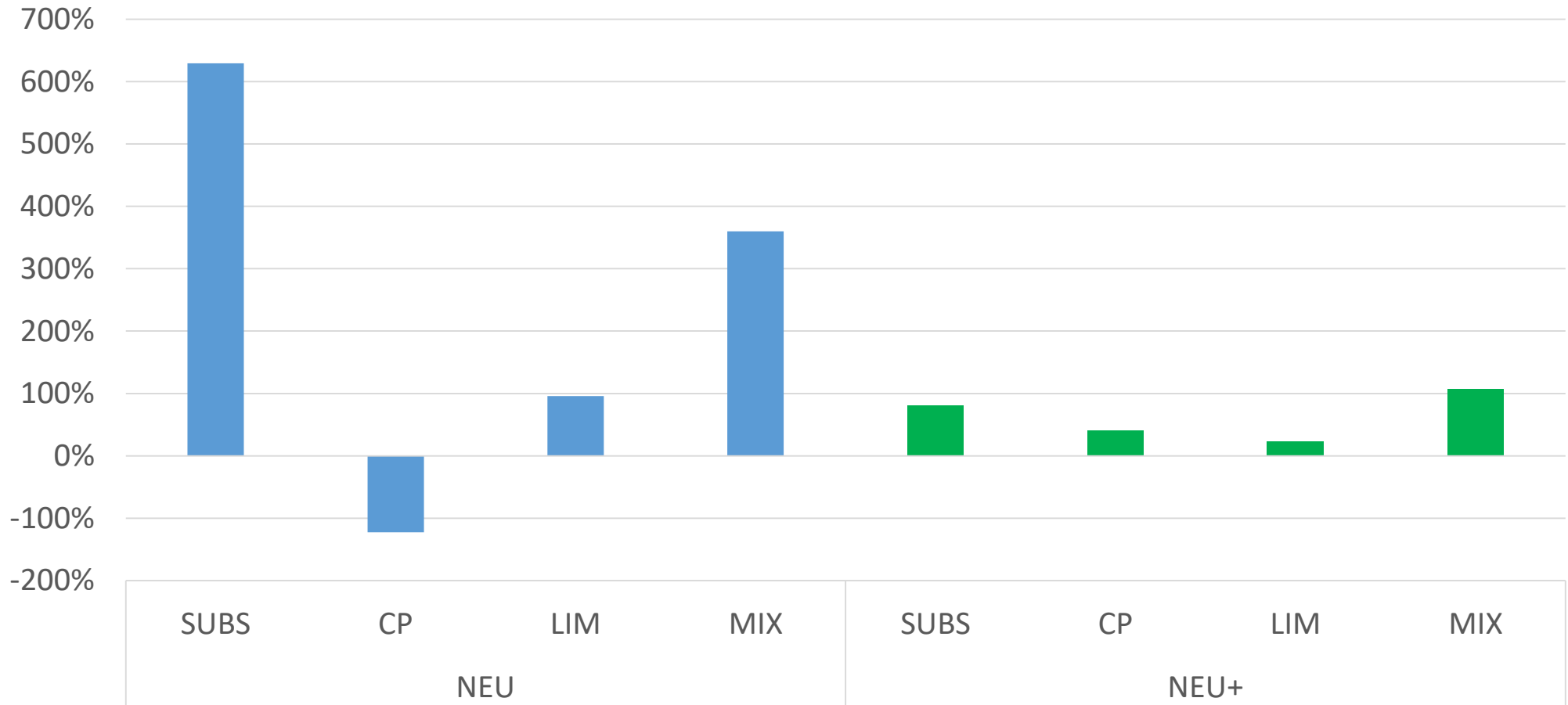


Źródło: CAKE/KOBiZE

Indeks cen produktów rolnych w Polsce w 2050 r. [2015=100%]

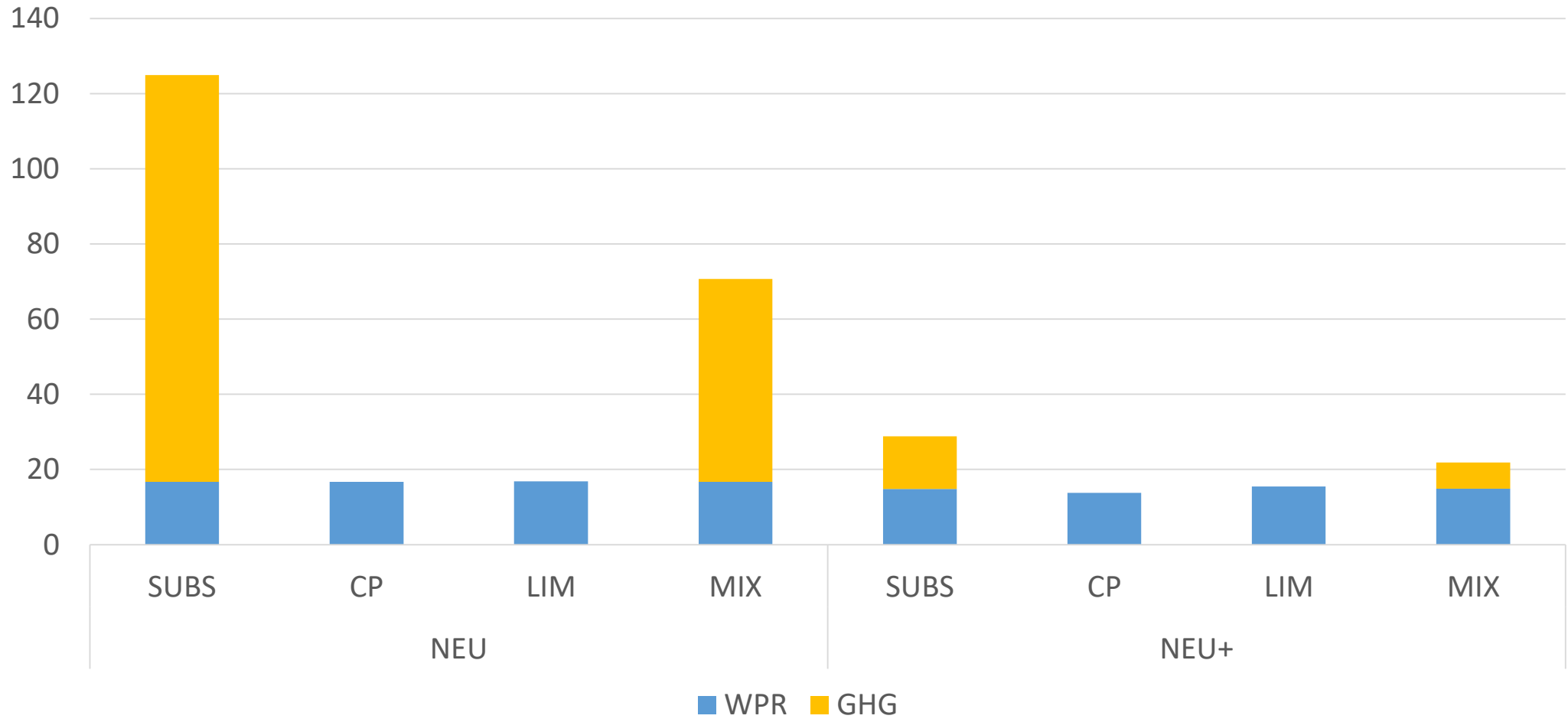


Zmiana dochodów rolniczych w Polsce w rozpatrywanych scenariuszach [2015=100%]



Źródło: CAKE/KOBiZE

Łączny wolumen dopłat dla gospodarstw rolniczych w Polsce w 2050 r. [mld zł]



Podsumowanie [2015=100%]

| SCENARIUSZ | NEU | | | NEU+ | | | |
|------------|---------|------------------|-------------------------|---------------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| | Wariant | Dochody rolników | Transfery z budżetu | Ceny produktów rolniczych | Dochody rolników | Transfery z budżetu | Ceny produktów rolniczych |
| SUBS | | 629% | 701% | 202% | 81% | 162% | 141% |
| CP | | -123% | 94% (-168%)* | 201% | 41% | 78% (68%)* | 185% |
| LIM | | 96% | 95% | 197% | 23% | 87% | 140% |
| MIX | | 360% | 397% | 201% | 107% | 123% | 143% |

* Po uwzględnieniu opłat za uprawnienia do emisji.

Źródło: CAKE/KOBiZE

Wnioski – sektor rolnictwa

- ▶ Przy założeniu obecnych technologii produkcji osiągnięcie ambitnych celów redukcyjnych w rolnictwie jest trudne i prowadzi do znacznego ograniczenia produkcji (**Scenariusz NEU**) a w konsekwencji do wzrostu cen produktów rolnych.
- ▶ Wykorzystanie instrumentów ograniczających emisję GHG (**Scenariusz NEU+**) w rolnictwie ułatwia osiągnięcie celów polityki klimatycznej i zmniejsza jej negatywny wpływ na sytuację rynkową i dochodową.
- ▶ Wdrażanie działań ograniczających emisję GHG jest ekonomicznie bardziej uzasadnione niż ograniczanie skali produkcji rolniczej.
- ▶ Rodzaj zastosowanego wariantu dojścia do osiągnięcia celu redukcyjnego ma wpływ na kierunek i skalę zmian w sektorze, **w scenariuszu NEU+ wariant mieszany (MIX) wydaje się najkorzystniejszą alternatywą.**
- ▶ W **wariancie mieszanym** obciążenia związane w polityką klimatyczną relatywnie równo rozkładane są na wszystkich uczestników rynku (rolnicy, podatnicy, konsumenci).

Dziękujemy!

Zespół LIFE Climate CAKE PL

The Centre for Climate and Energy Analyses (CAKE)/
National Centre for Emissions Management (KOBiZE)/
Institute of Environmental Protection – National Research Institute (IOS-PIB)

e-mail: cake@kobize.pl

www.climatecake.pl