



Urząd Statystyczny  
w Katowicach

# PROGNOZY A RZECZYWISTOŚĆ – PANDEMIA STYMULATOREM GOSPODARCZYM?

**Dorota Rozmus**

Urząd Statystyczny w Katowicach  
Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

Warszawa, 3.07.2024 r.

# Plan prezentacji



1. Uzasadnienie wyboru tematu
2. Prognozy kombinowane
3. Wyniki empiryczne
4. Podsumowanie

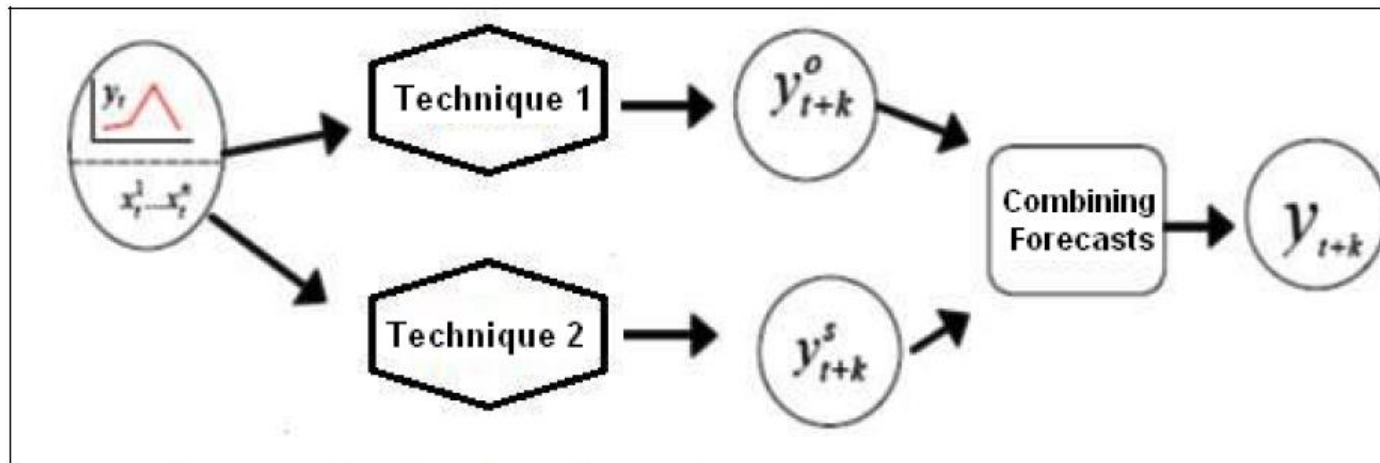
## Uzasadnienie wyboru tematu

- Dane statystyczne pozwalają na analizę uzyskanych wyników oraz kondycji finansowej podmiotów gospodarczych, co jest kluczowe dla podejmowania trafnych decyzji oraz wypracowania odpowiednich strategii zarządzania kryzysem.
- Dane rzeczywiste oparte na solidnych międzynarodowych standardach są niezbędne do zrozumienia zmian, jakie zachodzą w gospodarce i społeczeństwie w kontekście pandemii oraz innych czynników zakłócających.
- Zestawiane dane umożliwiają stworzenie kompleksowego obrazu wpływu pandemii COVID-19 na gospodarkę Polski, uwzględniając zarówno przekrój terytorialny, jak i rodzaje działalności gospodarczej.
- Analiza danych umożliwia nie tylko ocenę sytuacji obecnej, lecz także może posłużyć do prognozowania przyszłych tendencji oraz identyfikację obszarów wymagających szczególnej uwagi i interwencji.
- Inwestycja w pozyskiwanie, analizę i interpretację danych statystycznych jest kluczowa dla skutecznego zarządzania skomplikowanymi sytuacjami kryzysowymi, takimi jak pandemia COVID-19, oraz dla zapewnienia stabilności i rozwoju gospodarczego.

# Idea prognoz kombinowanych

“In combining the results of these two methods, one can obtain a result whose probability law of error will be more rapidly decreasing.”

Laplace (1818)



Prognozy kombinowane  
Źródło: Manusco, Wermer (2003)

# Prognozy kombinowane

- Idea wyznaczania prognoz kombinowanych, będących średnimi ważonymi par prognoz, została przedstawiona przez Batesa i Grangera (1969).
- Agregacja informacji z kilku modeli prognostycznych daje prognozy, które są lepiej dopasowane do wartości empirycznych.
- Zastosowanie tego podejścia eliminuje konieczność wyboru jednego modelu prognostycznego i całkowitego bazowania na wyniku działania tylko i wyłącznie jednego modelu (Winkler & Makridakis, 1983; Mancuso & Werner, 2013).
- Armstrong (2001) rekomenduje stosowanie prognoz kombinowanych, kiedy nie ma pewności co do sytuacji i/albo wyboru modelu prognozowania.

## Ile prognoz należy połączyć?

- Wg Armstronga (2001) kombinacja 5 prognoz jest wystarczająca, redukuje błąd prognozy kombinowanej w stosunku do błędów pojedynczych modeli.
- Badanie przeprowadzone przez Makridakis i Winkler (1983) na 1001 szeregach czasowych, pokazało, że łącząc wyniki prognoz z dwóch modeli uzyskano 7% redukcję błędu MAPE.

# Dokładność prognozy kombinowanej

W badaniach Makridakis i Winkler (1983) pokazano, że:

- dokładność prognozy kombinowanej rośnie wraz ze wzrostem liczby modeli, wchodzących w skład prognozy zagregowanej, lecz poziom poprawy stabilizuje się po połączeniu 4-5 modeli prognostycznych;
- dokładność prognozy kombinowanej w niewielkim stopniu determinowana jest sposobem agregacji prognoz z pojedynczych modeli.

# Wyznaczanie prognozy kombinowanej

Najczęściej prognozę kombinowaną wyznacza się jako średnią ważoną z prognoz indywidualnych:

$$y_t = \sum_{i=1}^m (w_i \cdot f_{it})$$

gdzie:  $y_t$  – wartość prognozy kombinowanej zjawiska  $y$  w okresie  $t$ ,

$f_{it}$  – wartość prognozy indywidualnej zjawiska  $y$  na okres  $t$  wyznaczona przez  $i$ -ty model,

$w_i$  – wagi dla prognoz indywidualnych,

$m$  – liczba pojedynczych prognoz wchodzących w skład prognozy zagregowanej.



## Dobór wag

Makridakis i Winkler (1983) porównali miary MSE (błąd średniokwadratowy) i MAPE (średni absolutny błąd procentowy), sugerując MAPE jako miarę doboru wartości wag indywidualnych prognoz.

Wagi dobierane są wg równania:

$$w_i = \frac{MAPE_i^{-1}}{\sum_{i=1}^m MAPE_i^{-1}}$$

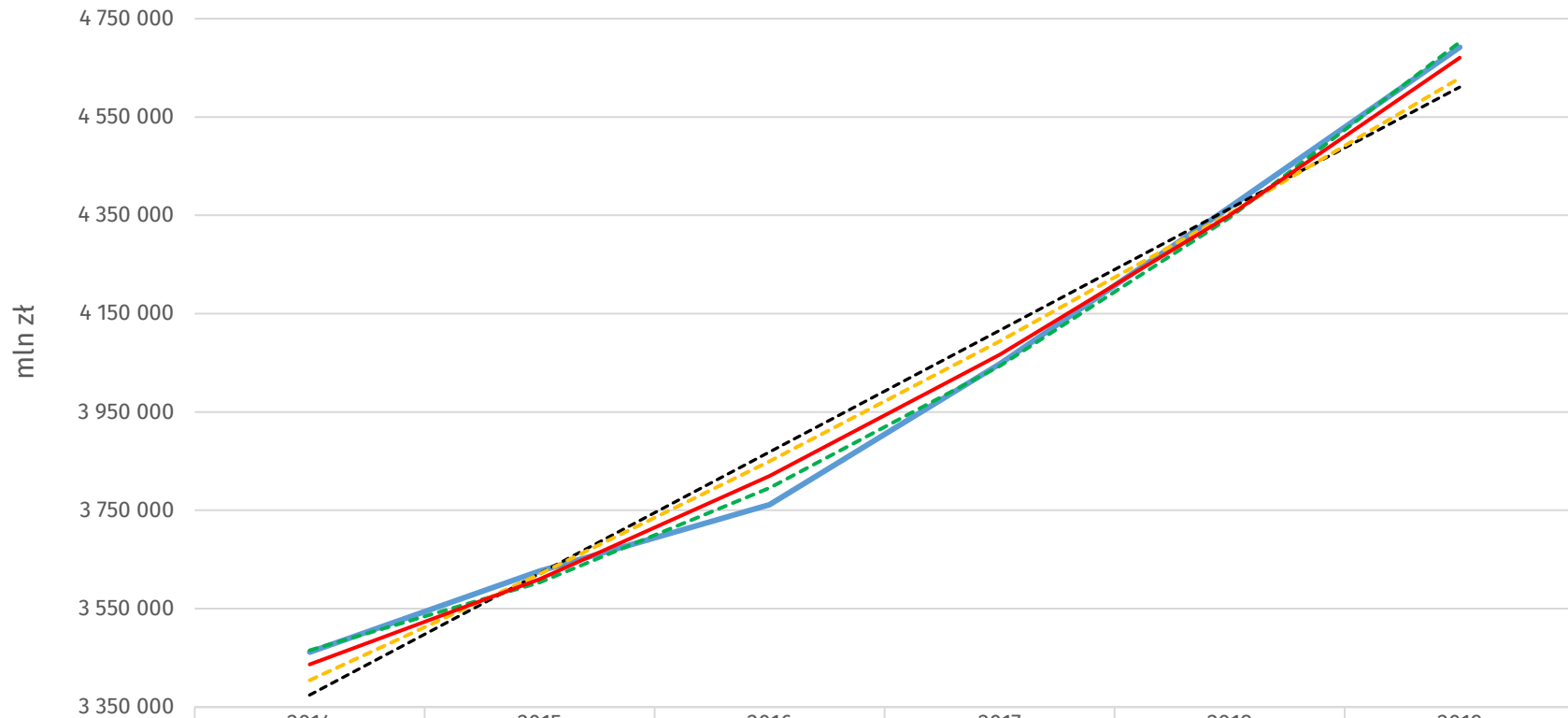
## Obliczenia

- Do konstrukcji prognozy kombinowanej zastosowano liniową, wykładniczą i wielomianową (stopnia 2.) funkcję trendu.
- Przy konstrukcji prognozy kombinowanej zastosowano metodę średniej ważonej, gdzie wagi były odwrotnie proporcjonalne do średniego absolutnego błędu procentowego *ex post* (MAPE) oraz błędu średniokwadratowego *ex post* (MSE).
- Prognozowane wartości:
  - produkcja globalna (PG),
  - zużycie pośrednie (ZP)dla każdej sekcji PKD w każdej jednostce terytorialnej (NUTS 2).
- Szeregi czasowe obejmowały lata 2014-2019.
- Na podstawie wyznaczonych prognoz kombinowanych dla PG i ZP, wyliczane były wartości WDB (wartość dodana brutto).

# Produkcja globalna

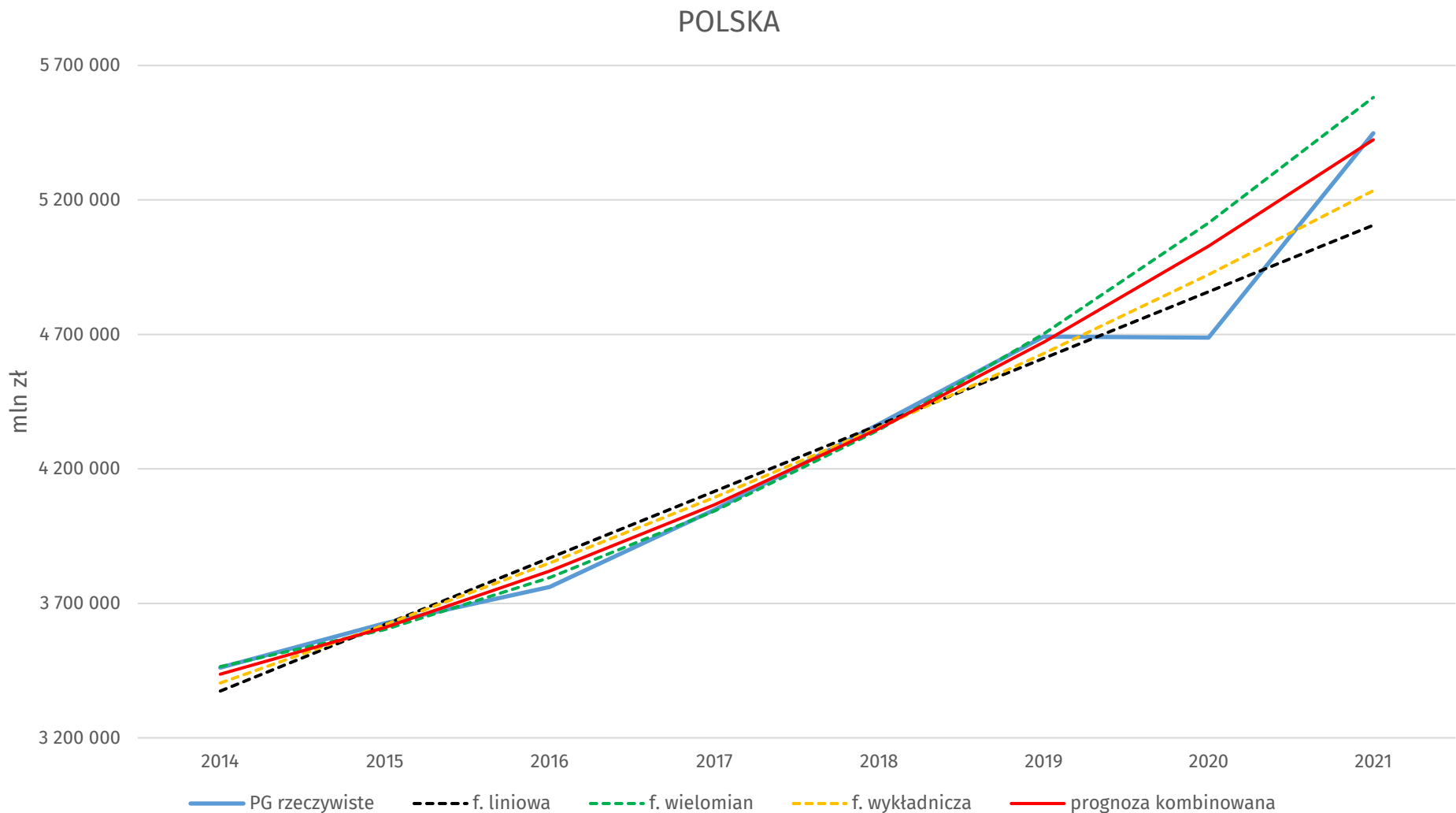
POLSKA

MAPE prognozy kombinowanej = 0,67%



	2014	2015	2016	2017	2018	2019
PG rzeczywiste	3 461 316	3 626 467	3 761 581	4 047 667	4 366 525	4 691 699
f. liniowa	3 374 101	3 621 478	3 868 854	4 116 231	4 363 607	4 610 983
f. wielomian	3 465 476	3 603 203	3 795 755	4 043 131	4 345 332	4 702 358
f. wykładnicza	3 404 578	3 620 393	3 849 889	4 093 932	4 353 445	4 629 408
prognoza kombinowana	3 436 597	3 610 081	3 820 049	4 066 692	4 350 213	4 670 828

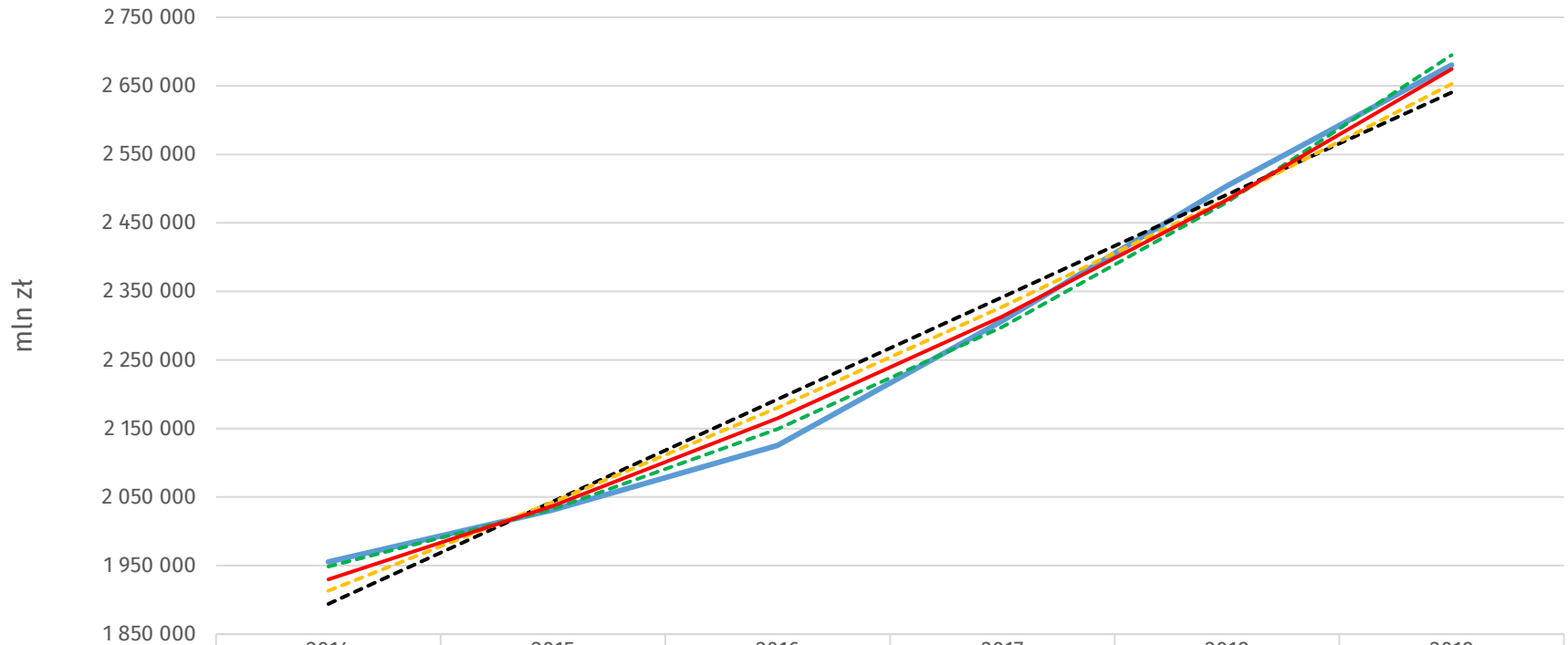
# Produkcja globalna – prognoza na lata 2020-2021



# Zużycie pośrednie

POLSKA

MAPE prognozy kombinowanej = 0,80%

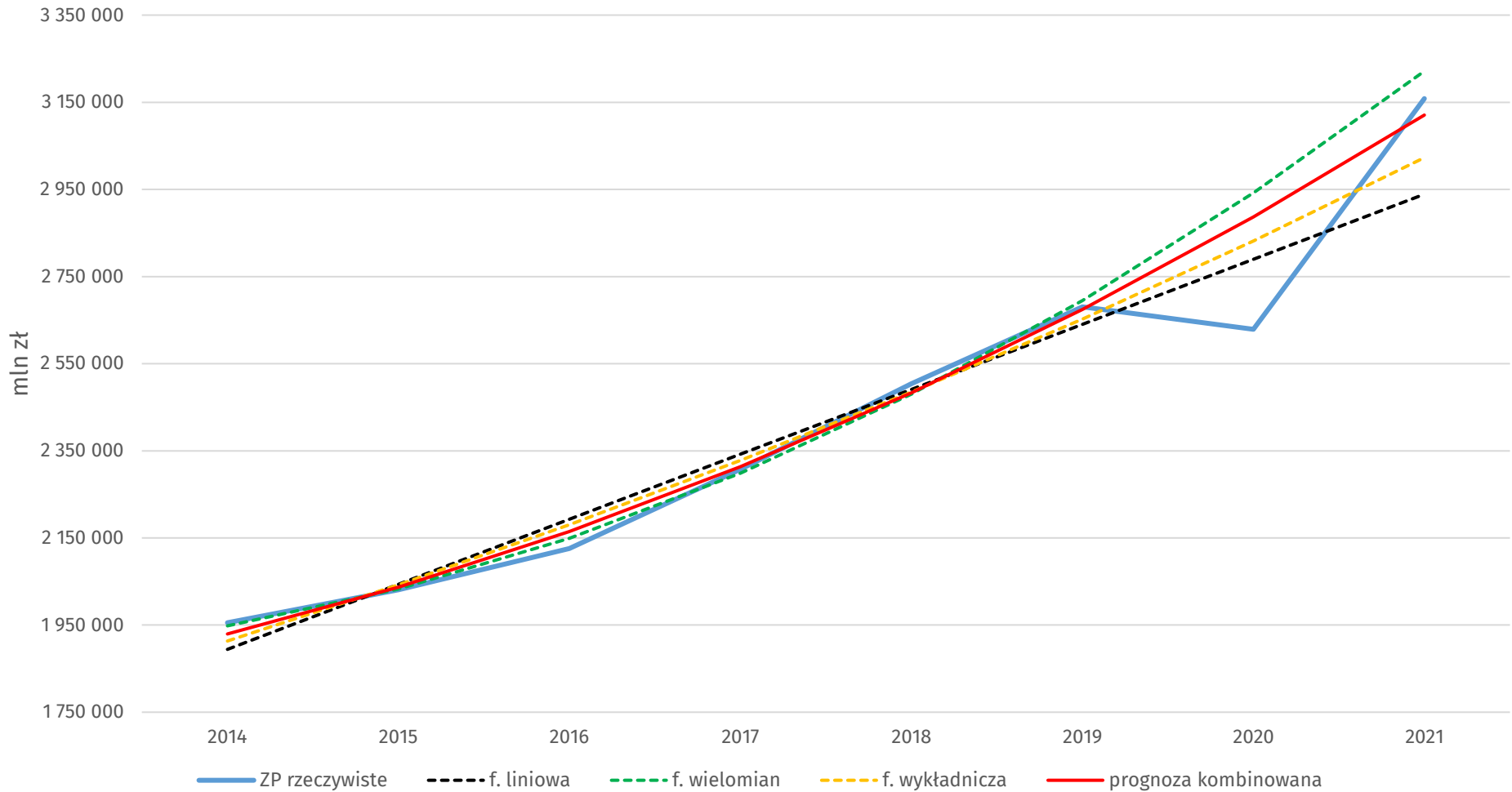


	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ZP rzeczywiste	1 955 527	2 031 080	2 125 576	2 307 183	2 504 091	2 680 343
f. liniowa	1 894 106	2 043 384	2 192 661	2 341 939	2 491 216	2 640 494
f. wielomian	1 948 460	2 032 513	2 149 178	2 298 456	2 480 346	2 694 848
f. wykładnicza	1 913 386	2 042 557	2 180 449	2 327 649	2 484 787	2 652 532
prognoza kombinowana	1 929 782	2 036 985	2 164 901	2 313 674	2 483 455	2 674 410

— ZP rzeczywiste   
 - - - f. liniowa   
 . . . f. wielomian   
 - - - f. wykładnicza   
 — prognoza kombinowana

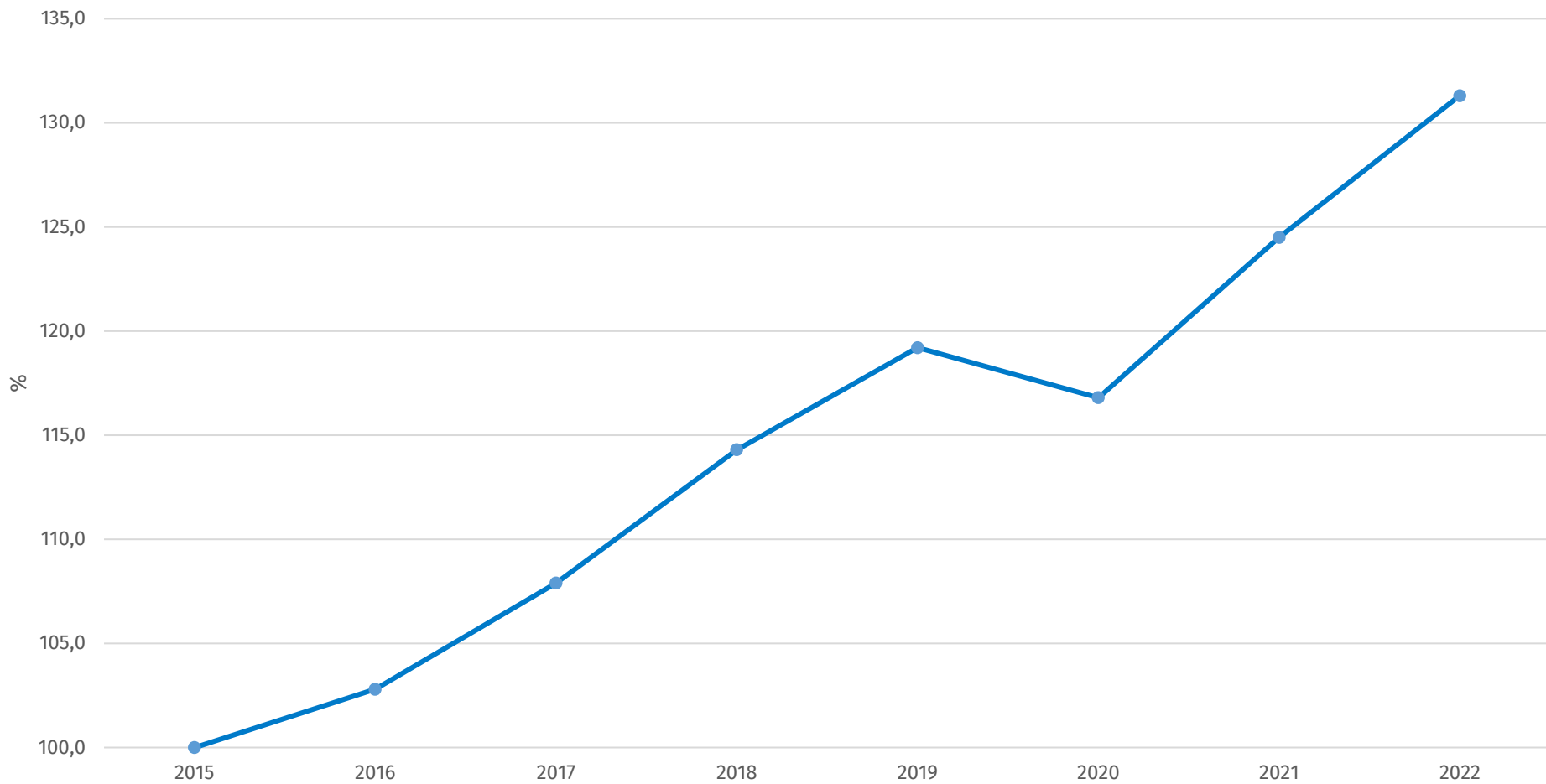
# Zużycie pośrednie – prognoza na lata 2020-2021

POLSKA



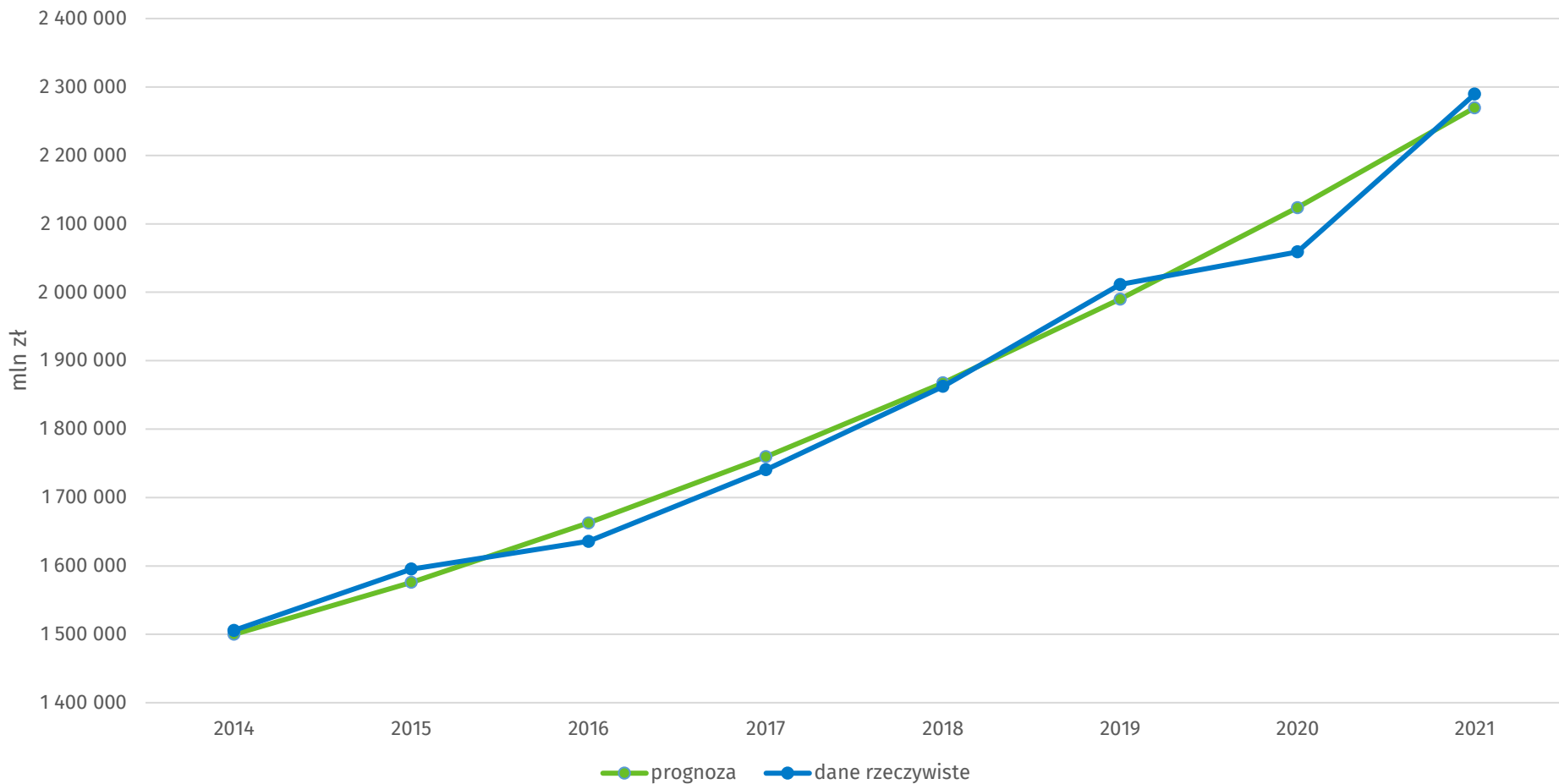
# Dane rzeczywiste

Polska  
Wartość dodana brutto 2015 = 100 (ceny stałe)



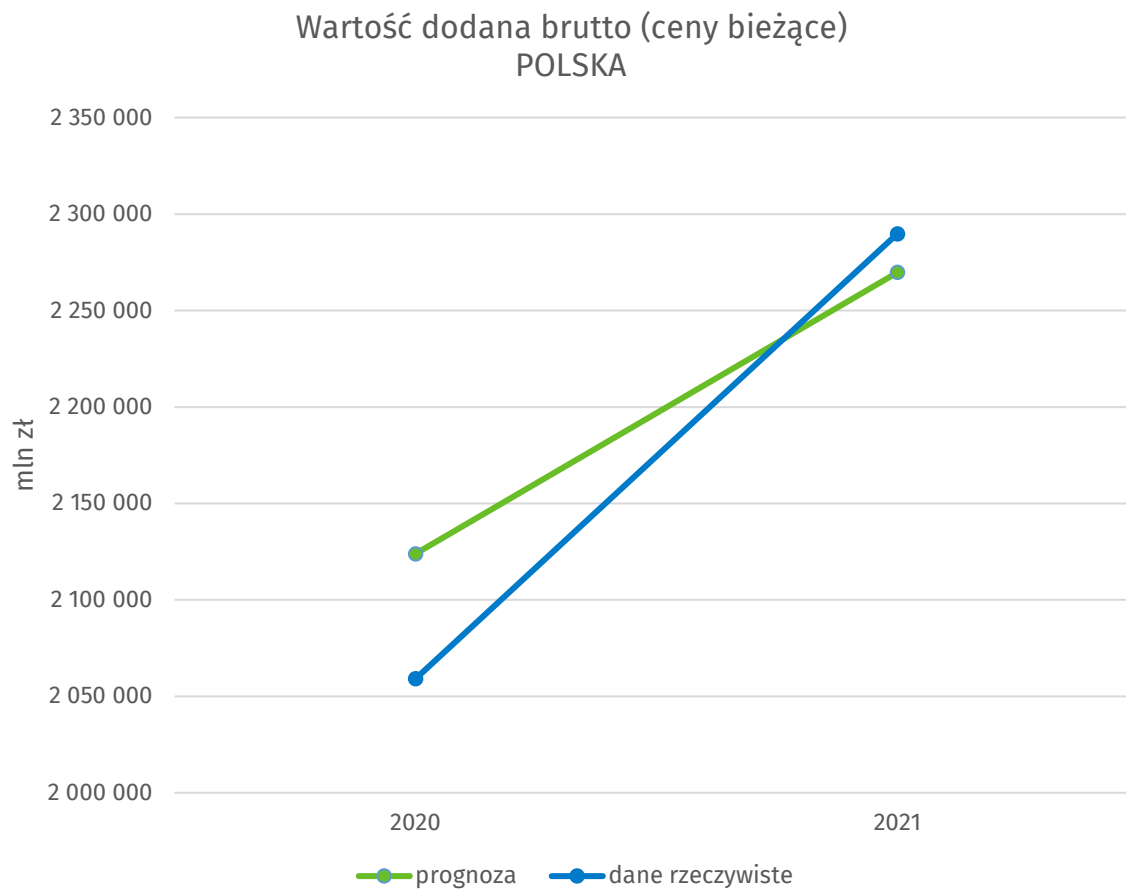
# Dane rzeczywiste i prognozowane

Wartość dodana brutto (ceny bieżące)  
POLSKA



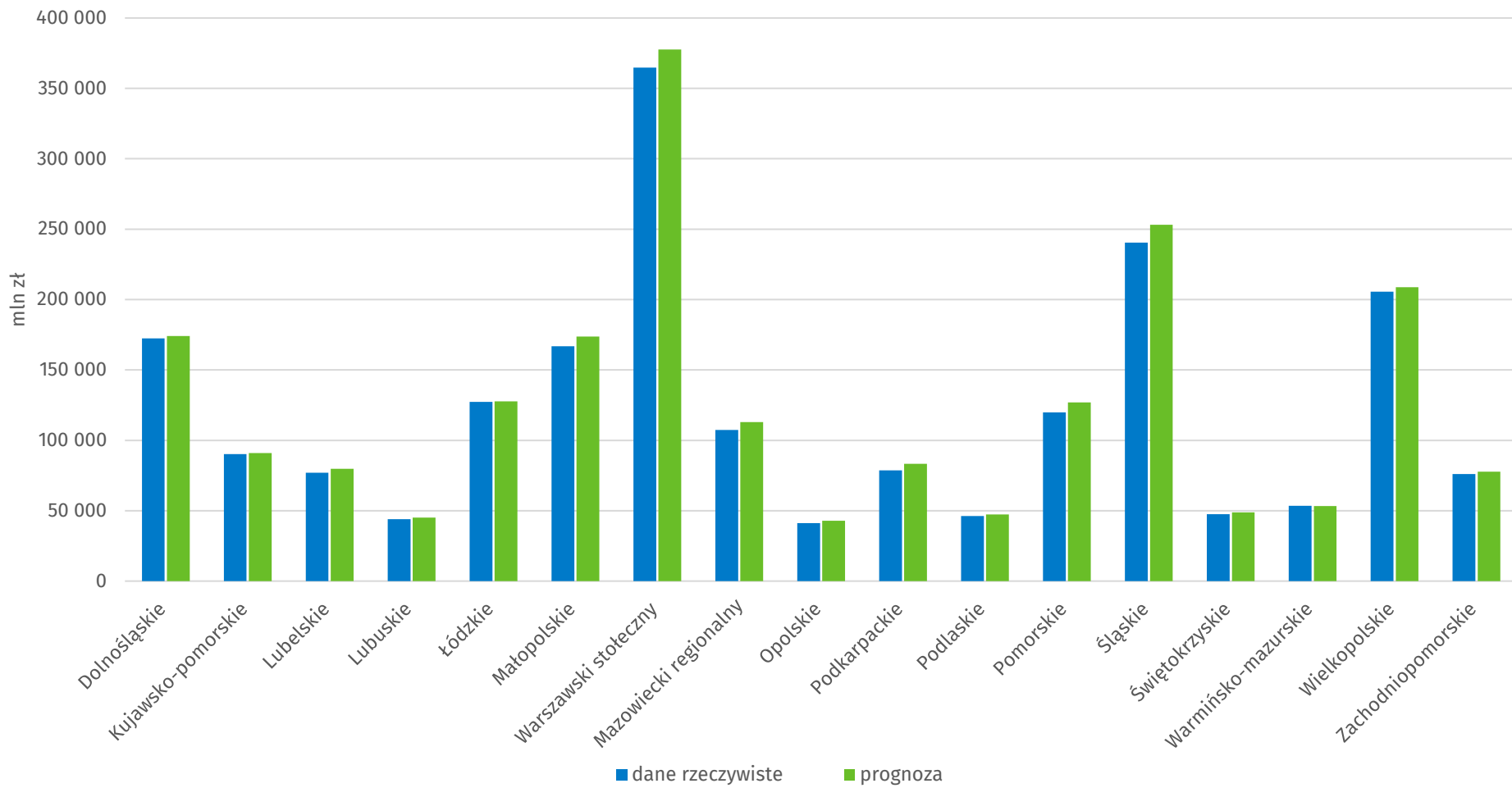


# Dane rzeczywiste i prognozowane



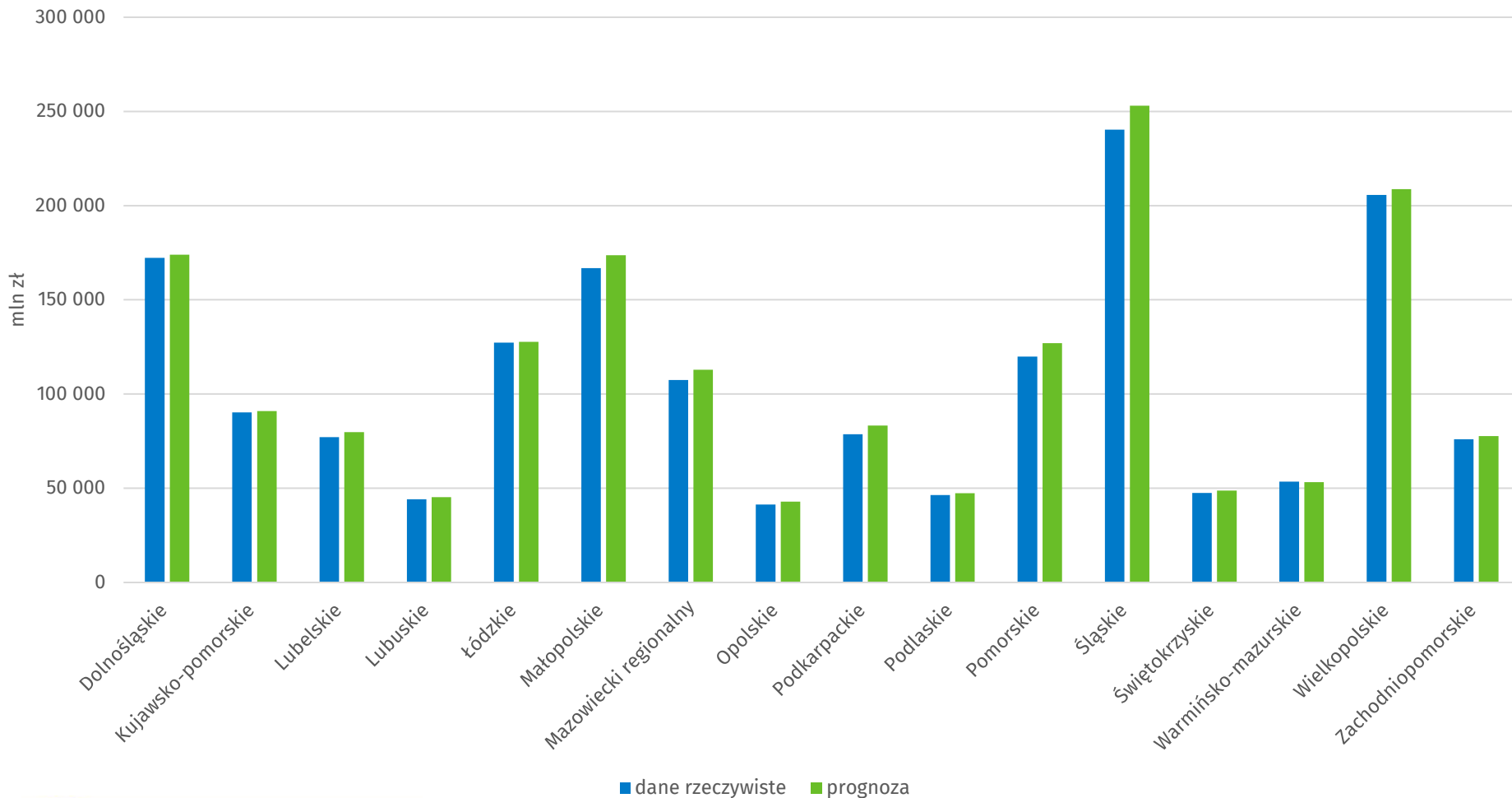
# Dane rzeczywiste i prognozowane

Wartość dodana brutto według regionów w 2020 r.



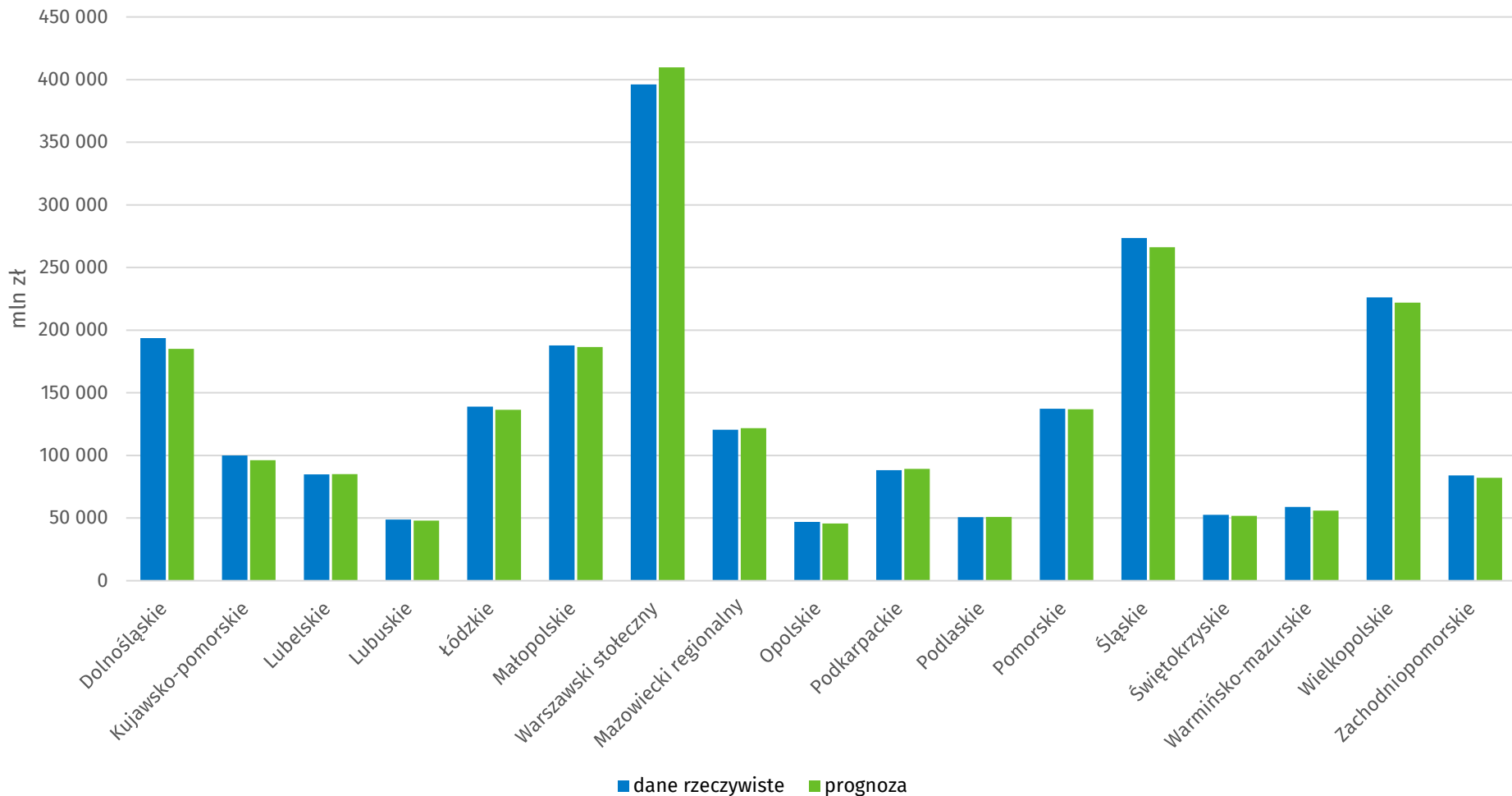
# Dane rzeczywiste i prognozowane (bez regionu warszawskiego stołecznego)

Wartość dodana brutto według regionów w 2020 r.



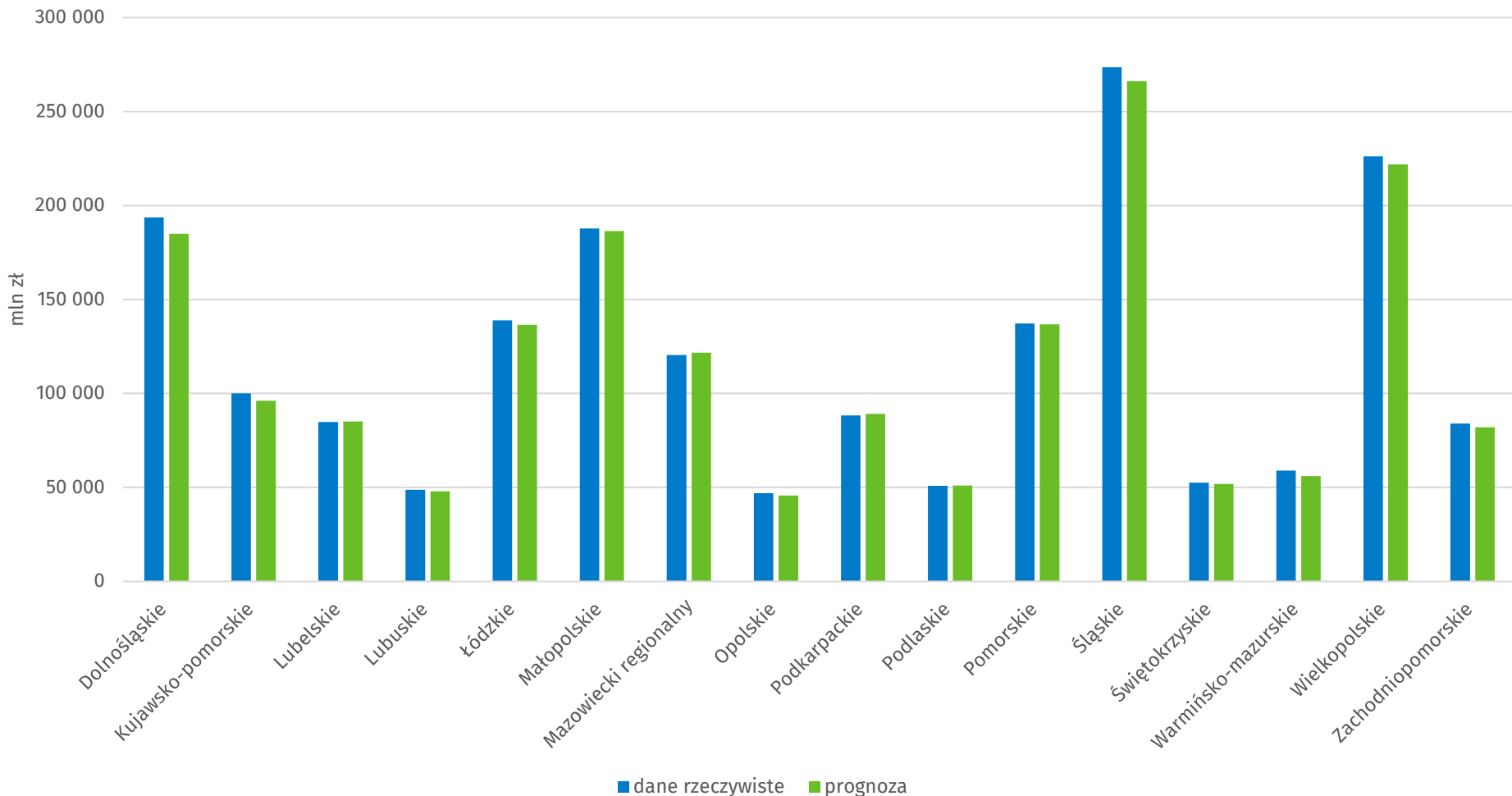
# Dane rzeczywiste i prognozowane

Wartość dodana brutto według regionów w 2021 r.



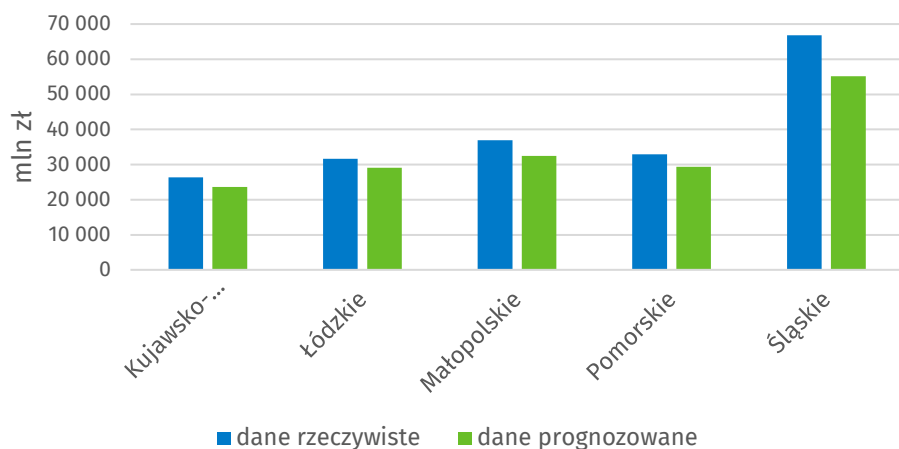
# Dane rzeczywiste i prognozowane (bez regionu warszawskiego stołecznego)

Wartość dodana brutto według regionów w 2021 r.

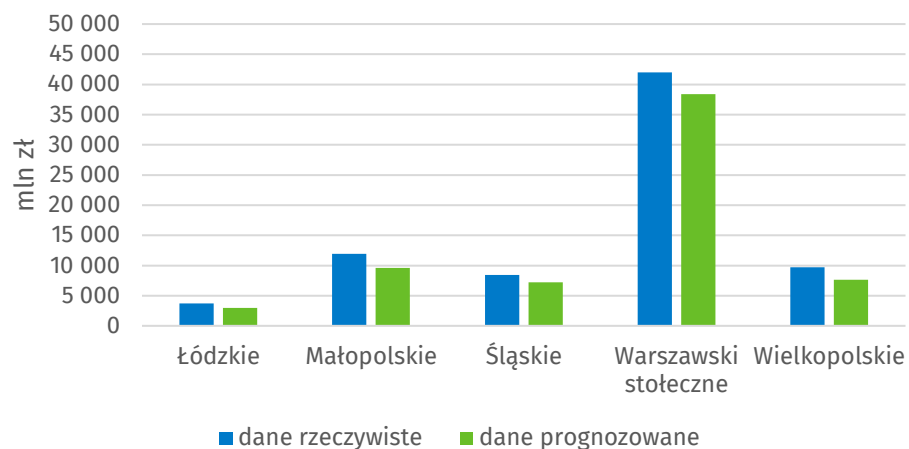


# Dane rzeczywiste i prognozowane w sekcji C, J, G

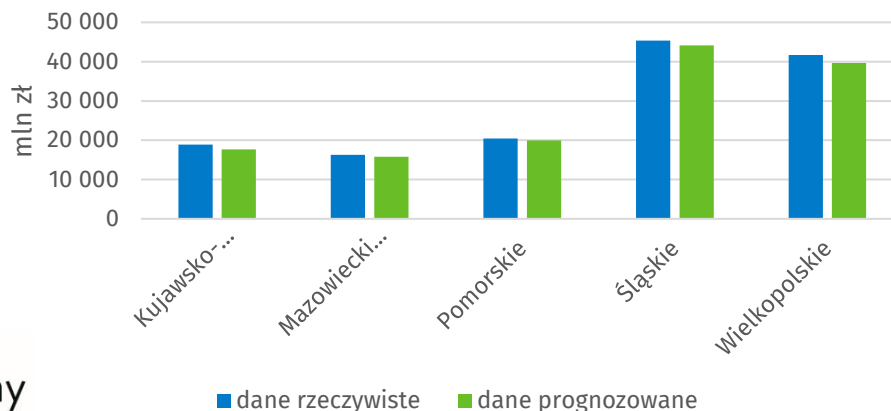
## Przetwórstwo przemysłowe w wybranych regionach w 2021 r.



## Informacja i komunikacja w wybranych regionach w 2021 r.

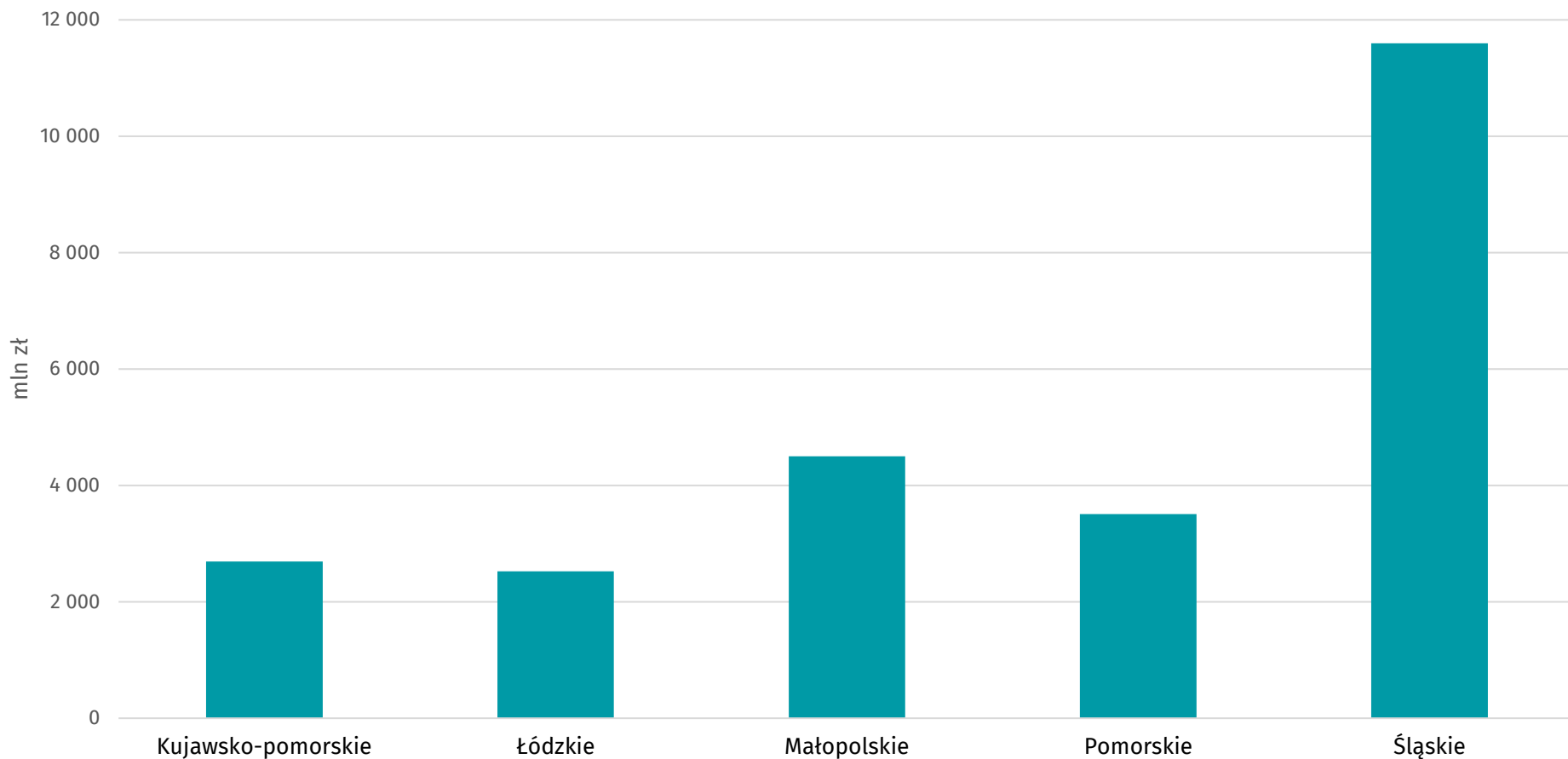


## Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle w wybranych regionach w 2021 r.



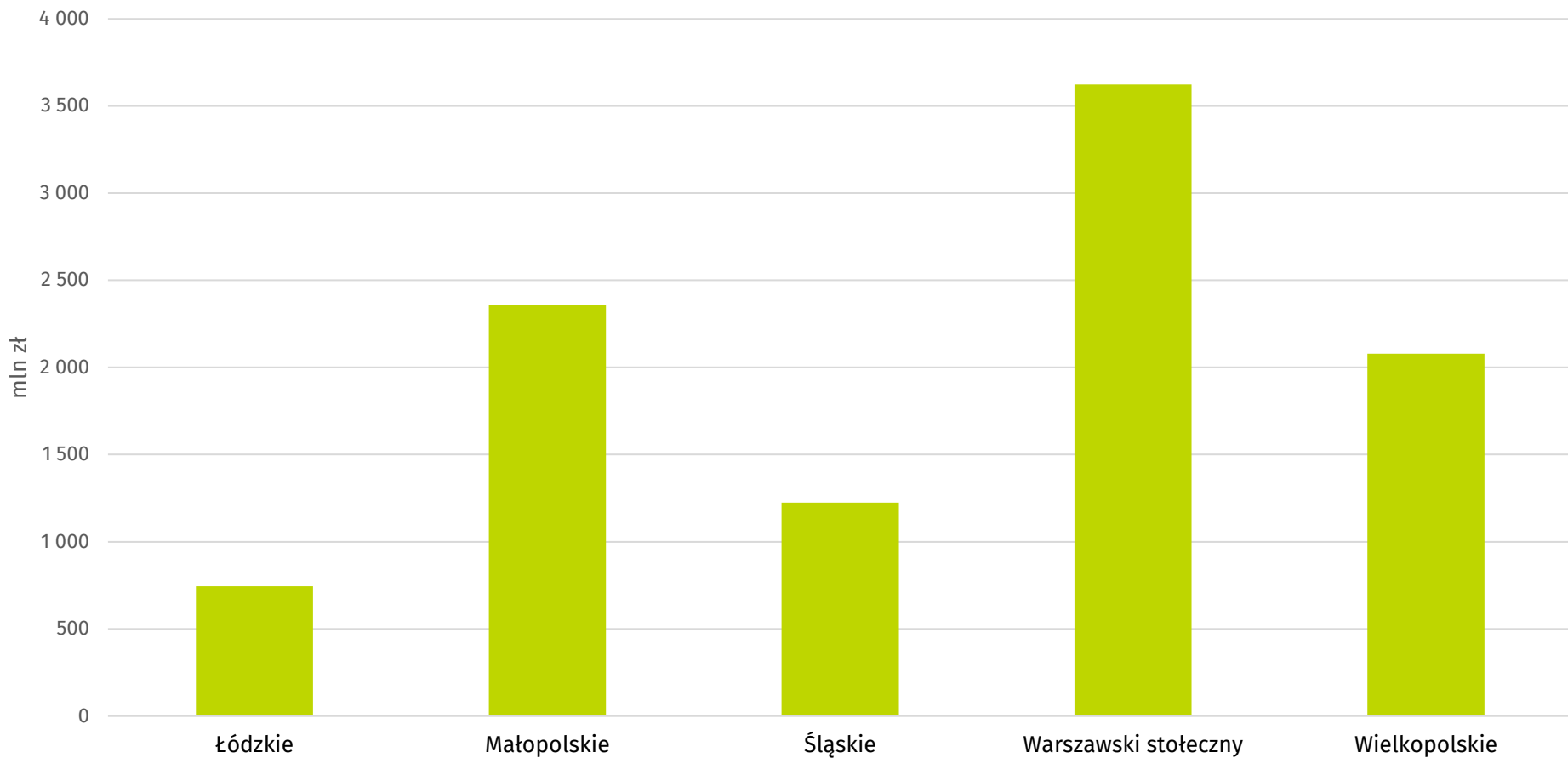
## Dane rzeczywiste i prognozowane

Różnica pomiędzy danymi rzeczywistymi a prognozowanymi w sekcji  
**Przetwórstwo przemysłowe**  
w wybranych regionach w 2021 r.



## Dane rzeczywiste i prognozowane

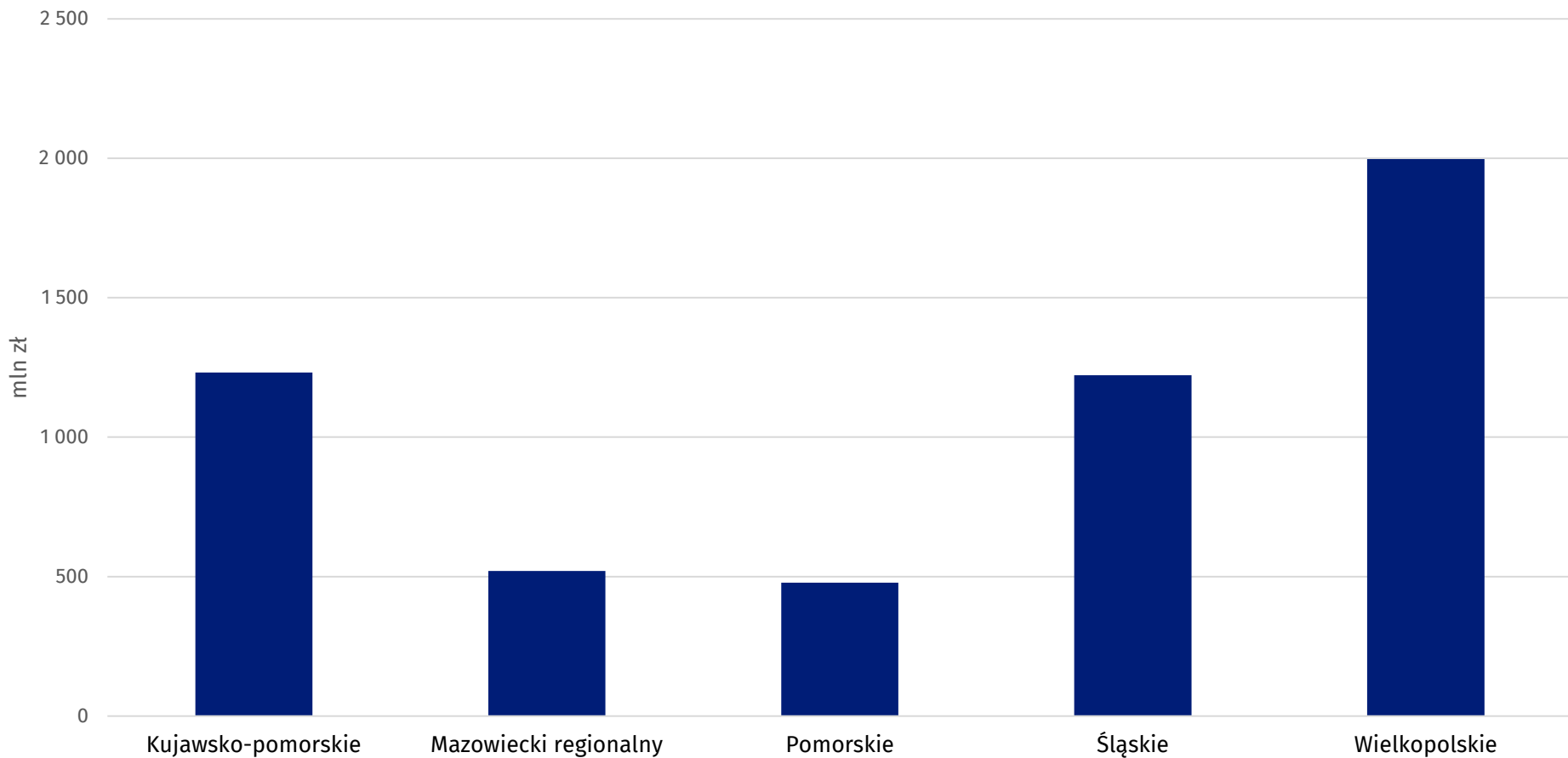
Różnica pomiędzy danymi rzeczywistymi a prognozowanymi w sekcji  
**Informacja i komunikacja**  
w wybranych regionach w 2021 r.





## Dane rzeczywiste i prognozowane

Różnica pomiędzy danymi rzeczywistymi a prognozowanymi w sekcji  
**Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle**  
w wybranych regionach w 2021 r.



# Podsumowanie

1. Prognozy kombinowane
  - a) pozwalają uniezależnić wyniki od jednej metody prognostycznej,
  - b) poziom poprawy stabilizuje się po połączeniu 4-5 modeli prognostycznych,
  - c) w świetle badań literaturowych najlepiej stosować ważoną średnią arytmetyczną z wagami odwrotnie proporcjonalnymi do błędów prognoz wygasłych (MAPE).
  
2. Zauważalna przewaga wartości danych rzeczywistych w porównaniu z prognozowanymi WDB według rodzajów działalności odnotowano w sekcjach:
  - a) Przetwórstwo przemysłowe (C),
  - b) Informacja i komunikacja (J),
  - c) Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle (G).