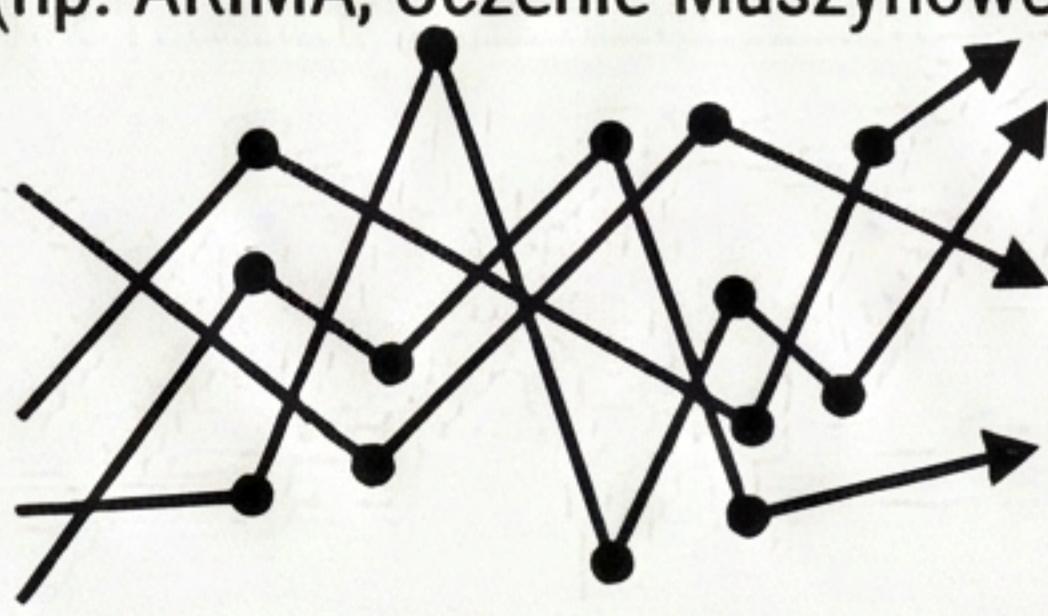


25 PL Predictive Statistics MASE in time series forecasting	2
26 PL Predictive Statistics Seasonal MASE in time series forecasting	3
27 PL Predictive Statistics Backtesting in monthly time series forecasting	4
28 PL Predictive Statistics Advanced Backte- sting in monthly time series forecasting	5

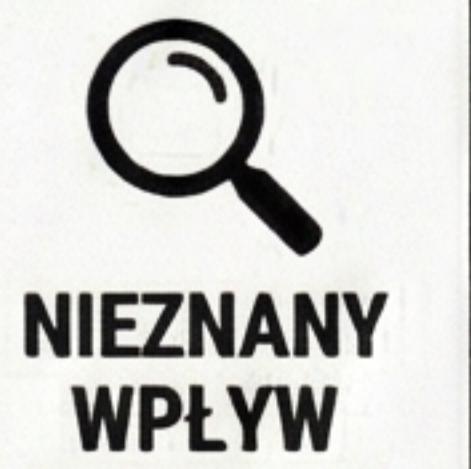
# ŚREDNI BEZWZGLĘDNY SKALOWANY BŁĄD (MASE)

## PROBLEM: DEMONSTROWANIE WARTOŚCI PROGNOZY

ZAAWANSOWANA METODA STATYSTYCZNA  
(np. ARIMA, Uczenie Maszynowe)



?

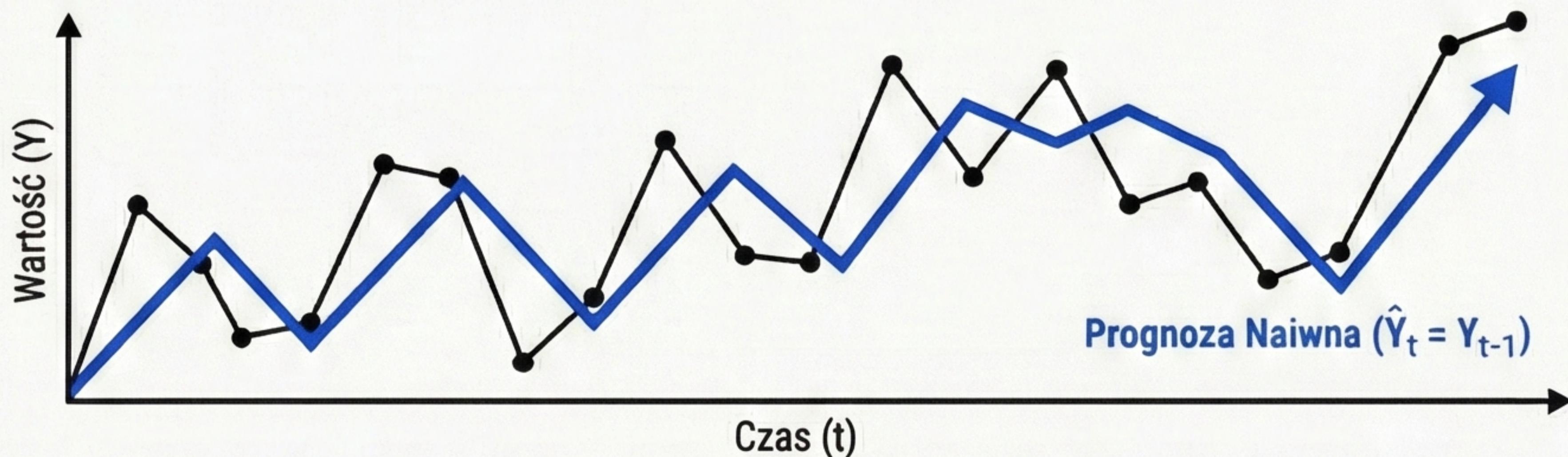


NAJPROSTSZA METODA (np. Prognoza Naiwna)



Data scientistom trudno jest wykazać prawdziwą użyteczność złożonych modeli bez jasnego, prostego punktu odniesienia.

## PUNKT ODNIESIENIA: METODA NAIWNA (CZYNNIK SKALUJĄCY)



„Najprostsza metoda” służy jako punkt odniesienia. MASE skaluje błąd prognozy względem błędu tej naiwnej linii bazowej.

## WZÓR MASE: ZDEKONSTRUOWANY

ŚREDNI BŁĄD BEZWZGLĘDNY (MAE)  
ZAAWANSOWANEJ PROGNOZY

$$| Y_t - \hat{Y}_{t\text{zaawansowana}} |$$

ŚREDNI BŁĄD BEZWZGLĘDNY (MAE)  
METODY NAIWNEJ (Linia Bazowa)

$$| Y_t - Y_{t-1} |$$

OBLCZENIE STOSUNKU

MASE = SKALOWANA METRYKA BŁĘDU

MASE bezpośrednio porównuje średni błąd zaawansowanego modelu ze średnim błędem najprostszej (naiwnej) metody.

## INTERPRETACJA: WARTOŚĆ I WPŁYW

MASE = 1 (RÓWNOWAŻNA)

MASE < 1 (LEPSZA NIŻ NAIWNA)

Zaawansowana metoda dodaje WARTOŚĆ. Prognoza i dokładniejsza niż najprostsza linia bazowa.

MASE > 1 (GORSZA NIŻ NAIWNA)

Zaawansowana metoda NIE dodaje WARTOŚCI. Prognoza jest mniej dokładna niż najprostsza linia bazowa.

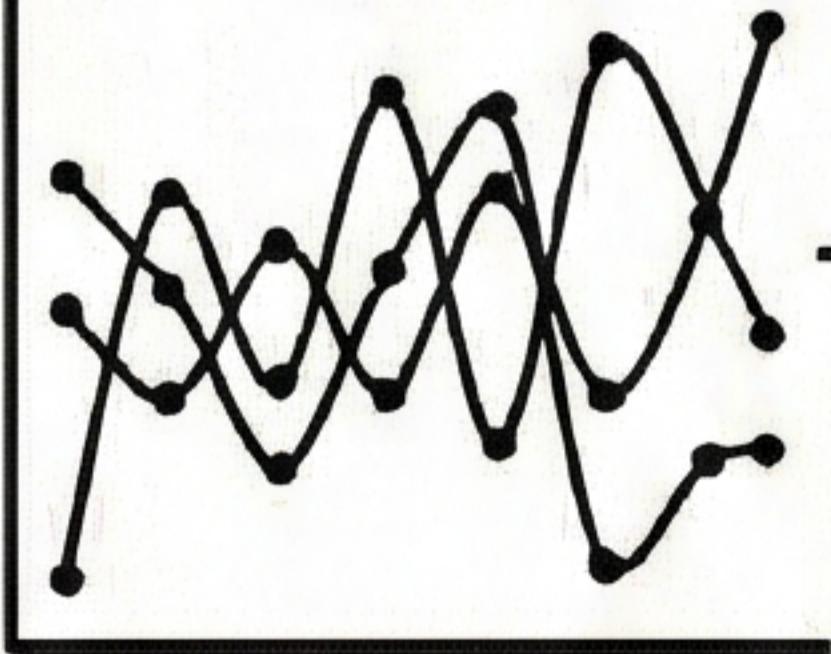
MASE kwantyfikuje dokładną poprawę (lub pogorszenie) prognozy w stosunku do alternatywy naiwnej, zapewniając miarę praktycznej użyteczności.

# SEZONOWY ŚREDNI BEZWZGLĘDNY SKALOWANY BŁĄD (MASE)

## PROBLEM: OCENA WARTOŚCI PROGNOZY W DANYCH SEZONOWYCH

### ZŁOŻONE MODELE

(np. SARIMA, Uczenie Głębokie)

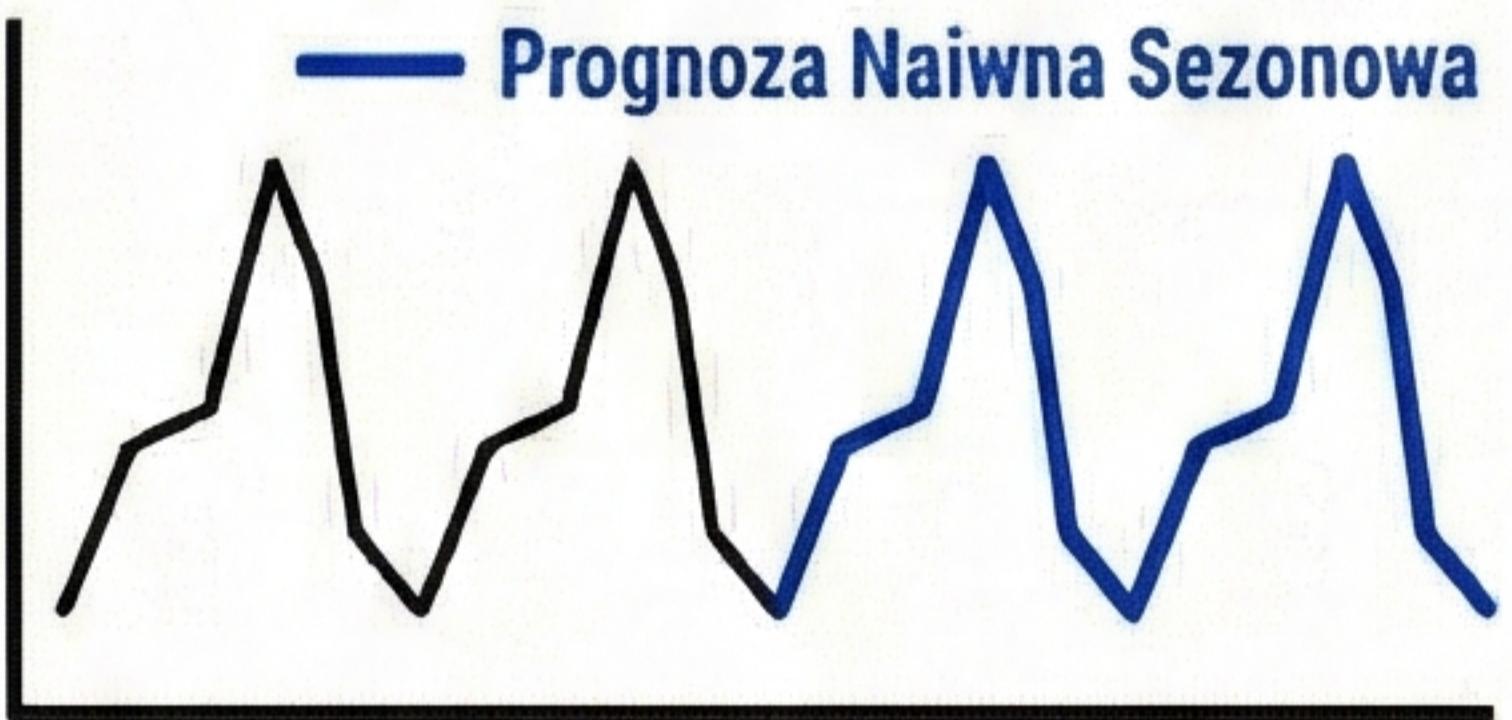


NIEJASNA KORZYŚĆ

### PROSTY PUNKT ODNIESIENIA

(Naiwna Sezonowa)

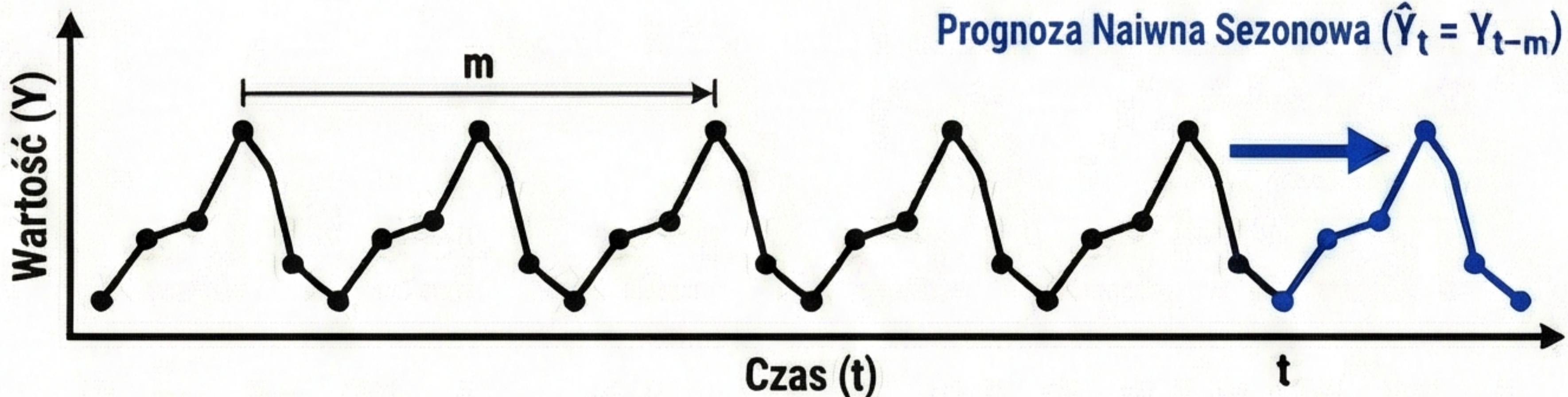
— Prognoza Naiwna Sezonowa



Zaawansowanym metodom trudno jest udowodnić użyteczność bez jasnego, prostego punktu odniesienia.

„Najprostsza metoda” stanowi niezbędną linię bazową do porównań.

## PUNKT ODNIESIENIA: METODA NAIWNA SEZONOWA (CZYNNIK SKALUJĄCY)



Prognoza Naiwna Sezonowa dla danego okresu jest równa wartości z tego samego okresu w poprzednim cyklu (m).

## WZÓR MASE: ZDEKONSTRUOWANY

### ŚREDNI BŁĄD BEZWZGLĘDNY (MAE) ZAAWANSOWANEJ PROGNOZY

$$|Y_t - \hat{Y}_{t\_zaawansowana}|$$

### ŚREDNI BŁĄD BEZWZGLĘDNY (MAE) METODY NAIWNEJ SEZONOWEJ (Linia Bazowa)

$$|Y_t - Y_{t-m}|$$

OBLCZENIE  
STOSUNKU

$$\text{MASE} = \frac{\text{SKALOWANA}}{\text{METRYKA BŁĘDU}}$$

MASE bezpośrednio porównuje średni błąd zaawansowanego modelu ze średnim błędem najprostszej (naiwnej sezonowej) metody.

## INTERPRETACJA: WARTOŚĆ I WPŁYW

MASE = 1  
(RÓWNOWAŻNA)

MASE < 1 (LEPSZA NIŻ NAIWNA)

MASE > 1 (GORSZA NIŻ NAIWNA)

Zaawansowana metoda dodaje WARTOŚĆ. Prognoza jest dokładniejsza niż naiwna sezonowa linia bazowa.

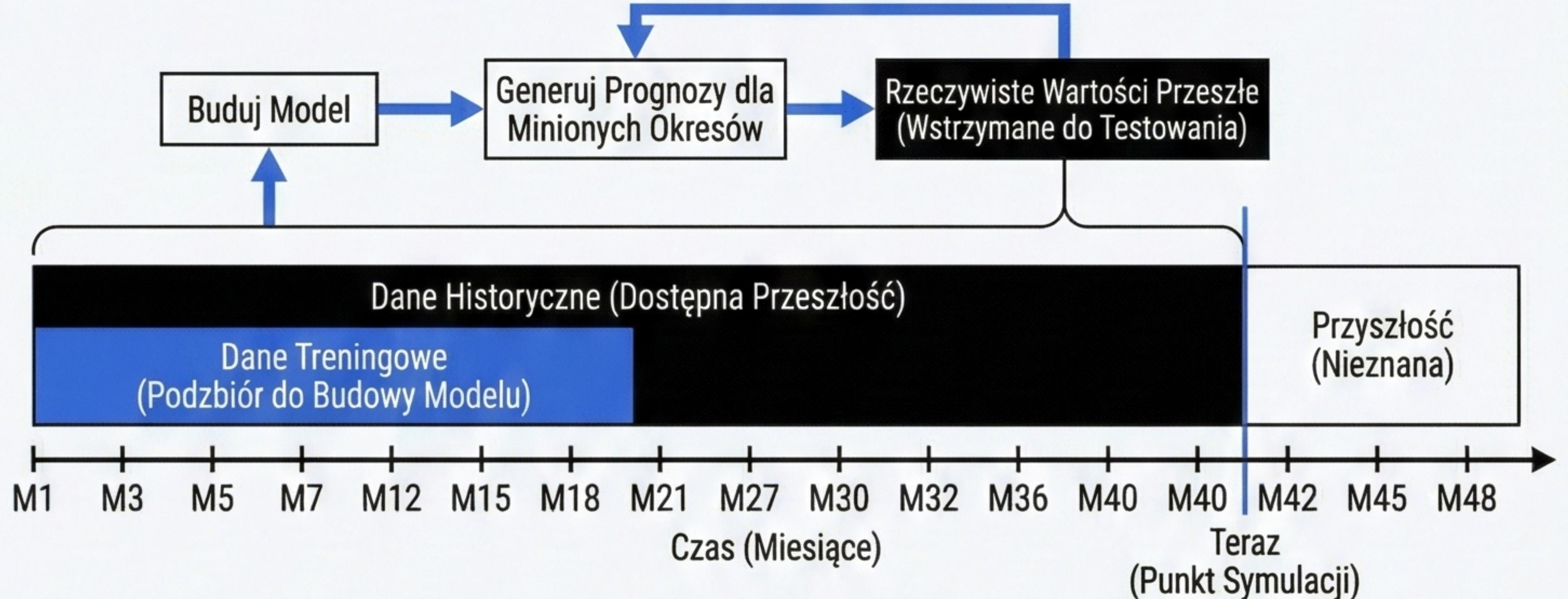
Zaawansowana metoda NIE dodaje WARTOŚCI. Prognoza jest mniej dokładna niż naiwna sezonowa linia bazowa.

MASE kwantyfikuje dokładną poprawę (lub pogorszenie) prognozy w stosunku do alternatywy naiwnej sezonowej, zapewniając solidną miarę użyteczności.

# BACKTESTING W COMIESIĘCZNYM PROGNOZOWANIU SZEREGÓW CZASOWYCH

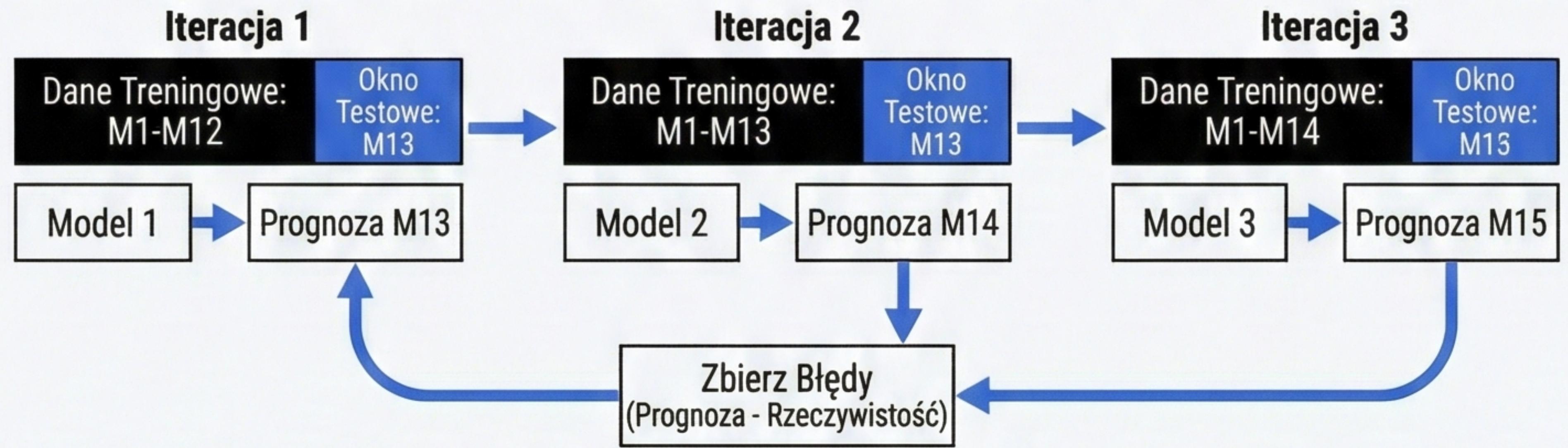
Metoda retrospektywnej oceny do szacowania wyników modelu prognozowania na danych historycznych

## 1. PODSTAWOWA KONCEPCJA: SYMULACJA RETROSPEKTYWNA



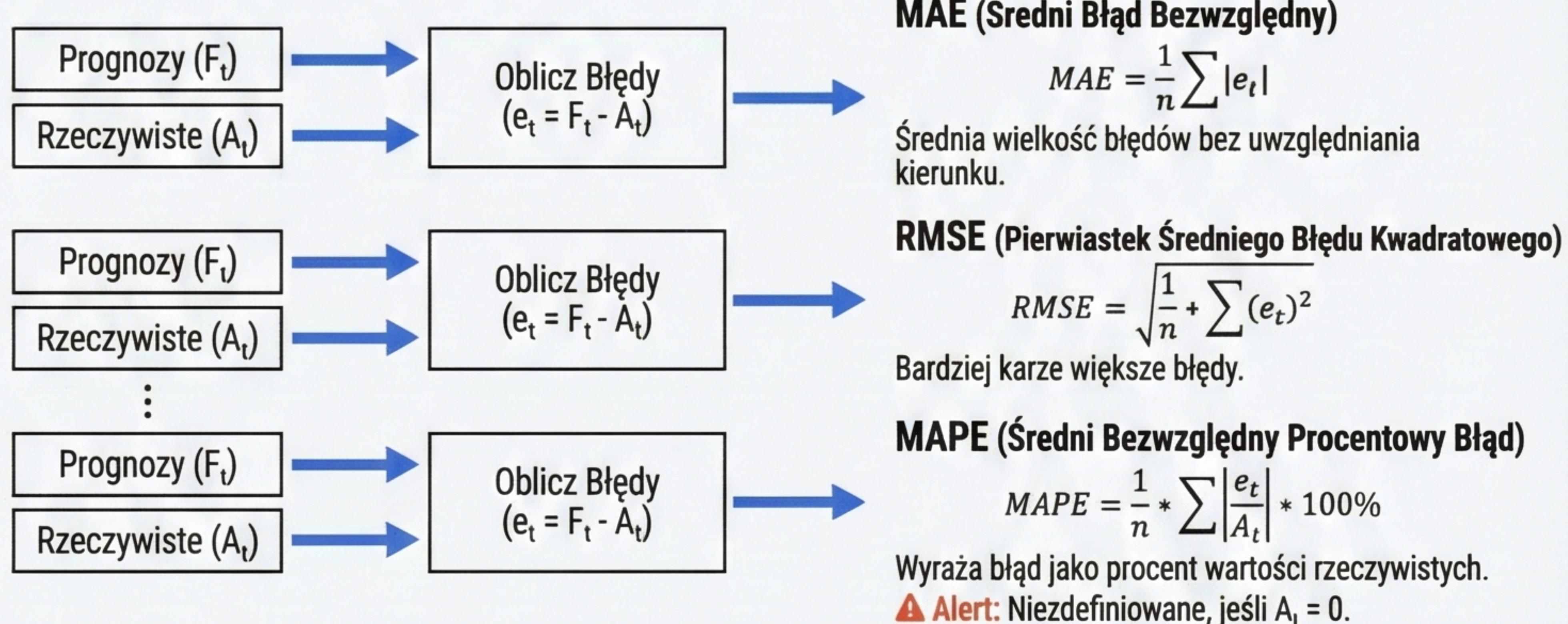
Backtesting symuluje przeszłe warunki poprzez ponowne trenowanie modelu na wcześniejszych danych i ocenę jego prognoz względem znanych, następnie obserwowanych wyników.

## 2. PODEJŚCIE OKNA RUCHOMEGO (PRZEPŁYW KROK PO KROKU)



Okno treningowe rozszerza się lub przesuwa w czasie, a prognoza jest generowana dla bezpośrednio następującego okresu(ów) w każdym kroku. Proces powtarza się do końca dostępnych danych.

## 3. METRYKI OCENY I AGREGACJA



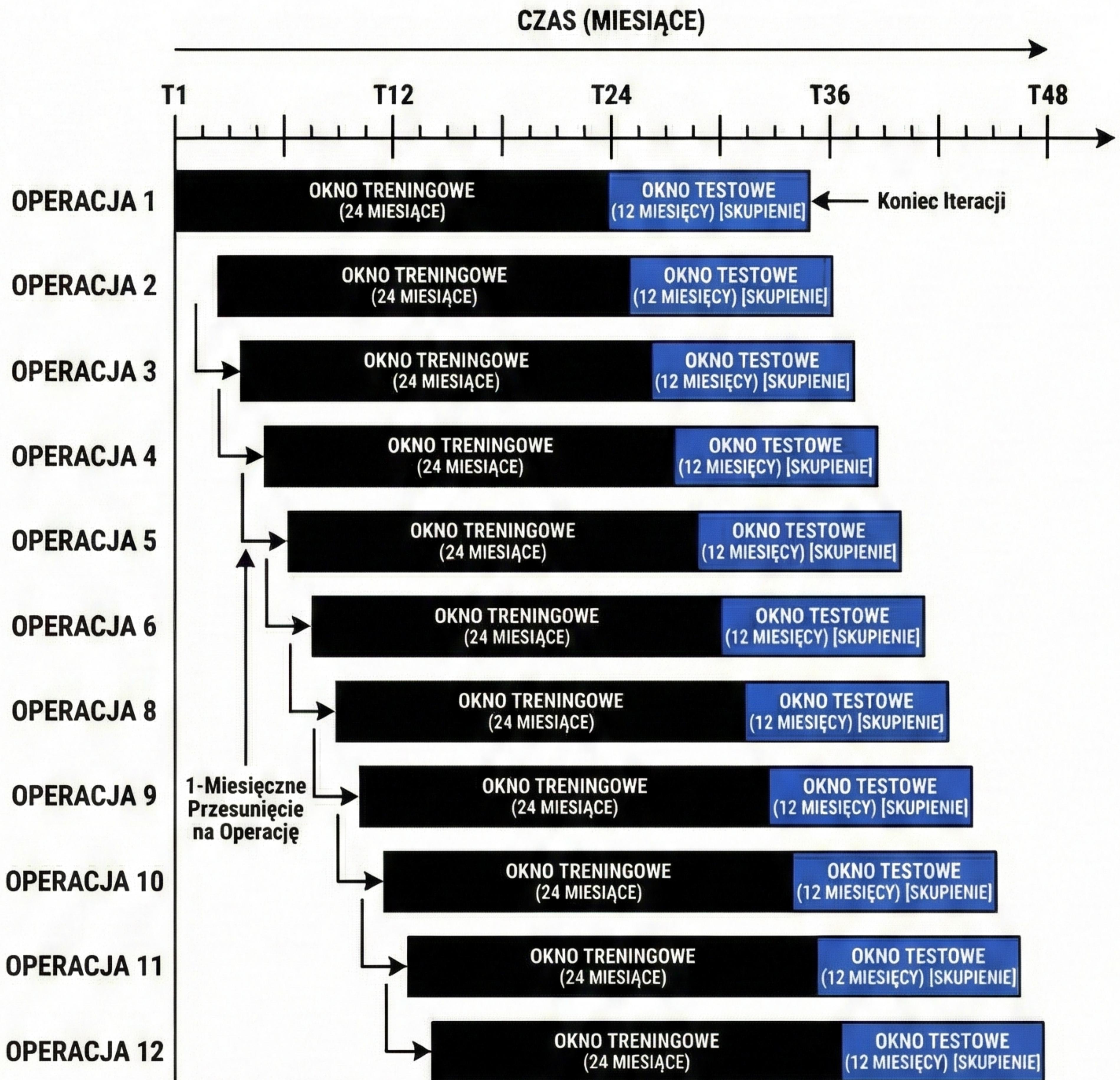
## 4. CEL I OGRANICZENIA

CEL	OGRANICZENIA
<b>Wybór Modelu:</b> Porównaj różne modele prognozowania (np. ARIMA, ETS) na tych samych danych historycznych.	<b>⚠ Alert: Błąd Historyczny:</b> Zakłada, że przeszłe wzorce będą kontynuowane w przyszłości.
<b>Dosztajanie Parametrów:</b> Zoptimizuj hiperparametry modelu, aby zminimalizować błędy backtestingu.	<b>Ryzyko Wycieku Danych:</b> Upewnij się, że przyszłe informacje są ściśle wykluczone z danych treningowych na każdym kroku.
<b>Oszacowanie Wydajności:</b> Zapewnij realistyczne oszacowanie dokładności prognoz na niewidzianych przyszłych danych.	<b>Koszt Obliczeniowy:</b> Wymaga wielokrotnego ponownego trenowania modelu, co może być zasobochłonne.

# ZAAWANSOWANY BACKTESTING: KONCEPCJA OKNA PRZESUWNEGO

12-Miesięczne Okno Testowe, 24-Miesięczne Okno Treningowe, 12 Iteracji z 1-Miesięcznym Przesunięciem. Minimalizuje Błąd Sezonowości przy Wyborze Modelu na Podstawie Zbiorczego RMSE/RMSLE.

## STRUKTURA OSI CZASU I OKIEN (12 ITERACJI)



Uwaga: Przesuwanie okna przez pełny cykl eliminuje wpływ sezonowości na zagregowaną wydajność.

## PRZEPŁYW EWALUACJI I WYBORU MODELU

