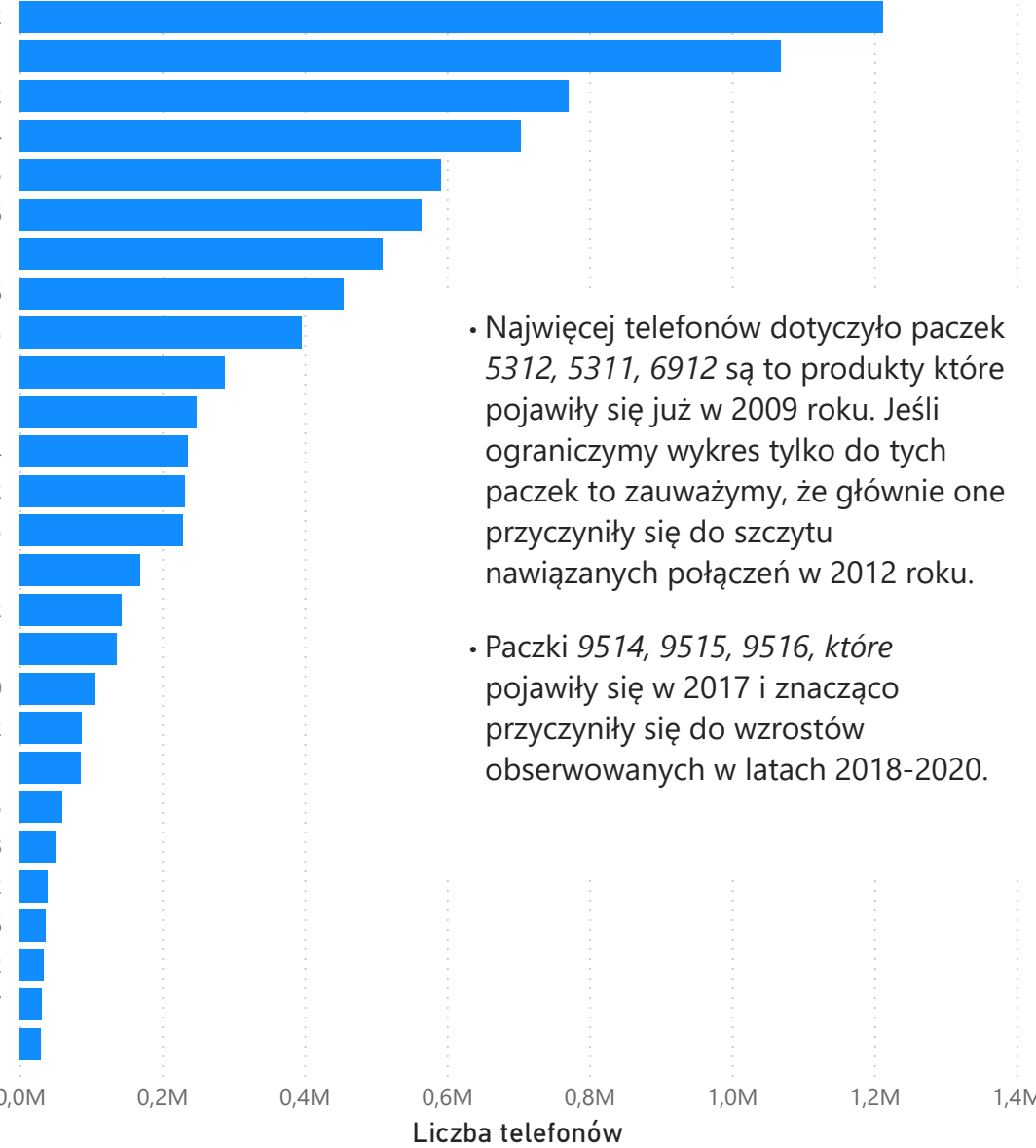


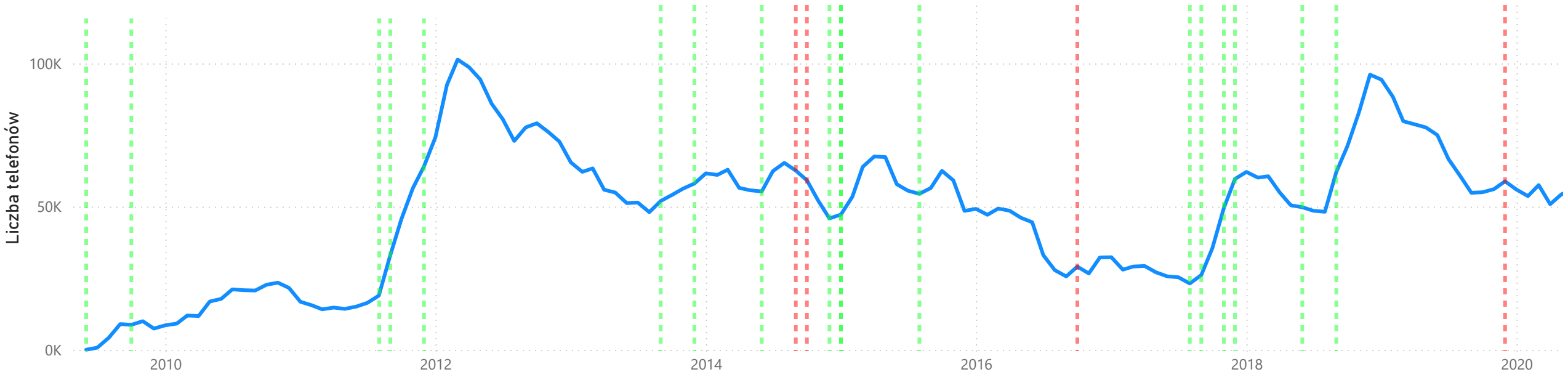
PACZKA\_5312  
PACZKA\_5311  
PACZKA\_6912  
PACZKA\_9514  
PACZKA\_9515  
PACZKA\_9516  
PACZKA\_6911  
PACZKA\_1716  
PACZKA\_1713  
PACZKA\_8111  
PACZKA\_8611  
PACZKA\_6014  
PACZKA\_7412  
PACZKA\_9513  
PACZKA\_7811  
PACZKA\_12912  
PACZKA\_12511  
PACZKA\_2420  
PACZKA\_7212  
PACZKA\_9811  
PACZKA\_2915  
PACZKA\_2218  
PACZKA\_10212  
PACZKA\_2216  
PACZKA\_9812  
PACZKA\_2217  
PACZKA\_9711



Zaobserwowaliśmy 21 dat, w których wprowadzono nowe produkty. W analizie trendów połączeń telefonicznych w kolejnych miesiącach od startu sprzedaży możemy wyróżnić kilka kluczowych obserwacji:

- Wzrost liczby połączeń po wprowadzeniu nowych produktów:** W 80% przypadków (czyli w 17 na 21 przypadków) zaobserwowaliśmy wzrost liczby połączeń telefonicznych. Wzrost ten jest reprezentowany przez zieloną przerywaną linię. Wprowadzenie nowego produktu często generuje zainteresowanie i pytania od klientów, co prowadzi do zwiększonej liczby połączeń.
- Spadek liczby połączeń:** W pozostałych 20% przypadków (czyli w 4 na 21 przypadków) zaobserwowaliśmy spadek liczby połączeń, co jest oznaczone czerwoną przerywaną linią. Spadek liczby połączeń może wynikać z kilku czynników:
  - Liczba wprowadzonych produktów:** W okresie od września 2014 do października 2014 liczba wprowadzonych produktów wyniosła około 20 tysięcy, co jest znacznie poniżej średniej wynoszącej 50 tysięcy.
  - Okres wprowadzenia:** Wszystkie produkty po których obserwujemy spadek zostały wprowadzone w ostatnim kwartale, może to wskazywać, że nie jest to najlepszy okres na start sprzedaży.

Year	Quarter	Month	liczba nowych produktów
2009	Qtr 2	June	37521
2009	Qtr 4	October	88949
2011	Qtr 3	August	98437
2011	Qtr 3	September	38016
2011	Qtr 4	December	53541
2013	Qtr 3	September	13940
2013	Qtr 4	December	60549
2014	Qtr 2	June	45851
2014	Qtr 3	September	14100
2014	Qtr 4	October	4900
2014	Qtr 4	December	36134
2015	Qtr 1	January	29837
2015	Qtr 3	August	12085
2016	Qtr 4	October	18407
Total			1103886



# Prognozowane Liczby Połączeń na 2024 Rok.

Page 1

Page 2

Page 3

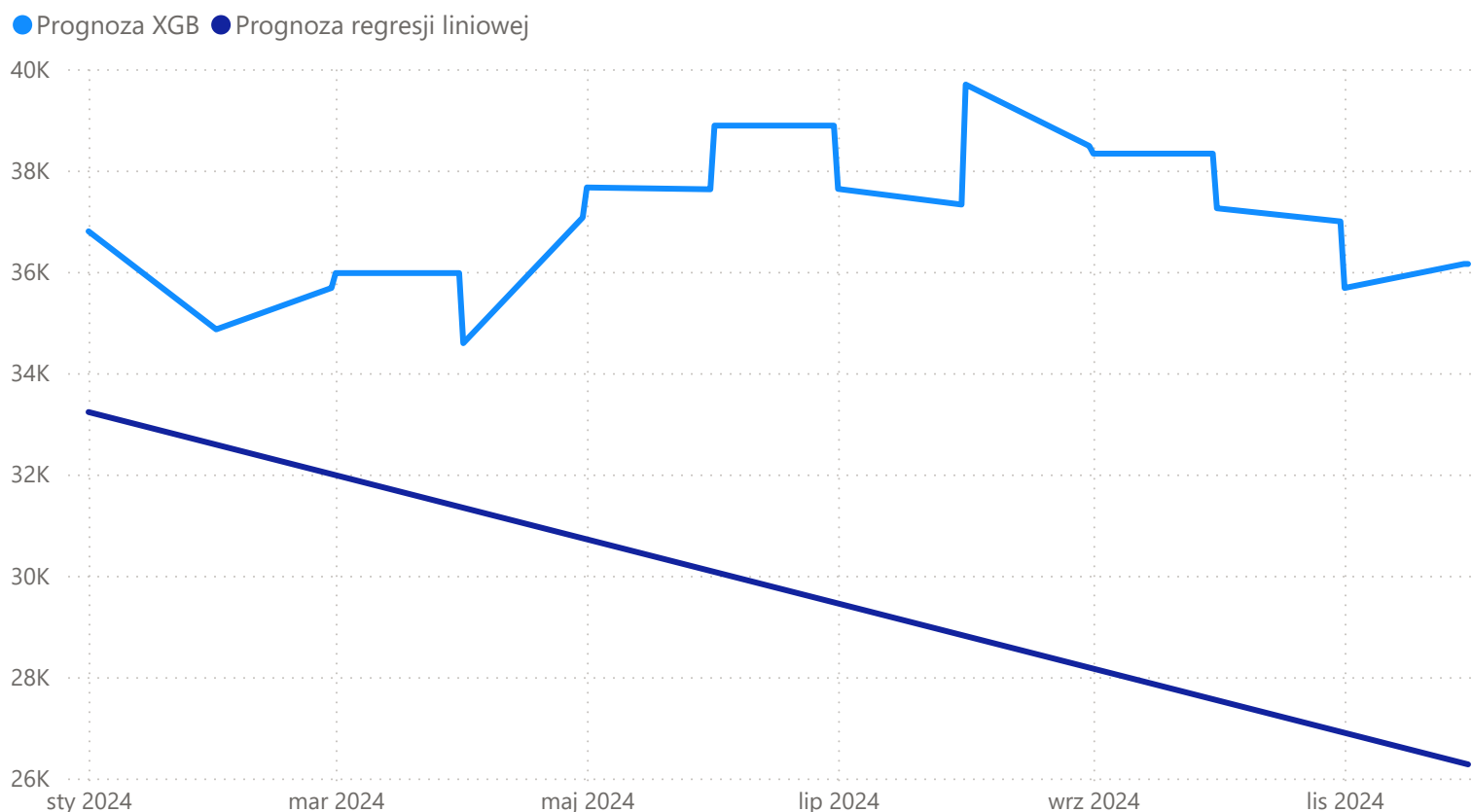
Page 4

Prognozowanie liczby połączeń pozwala nam lepiej planować zasoby i optymalizować obsługę klienta. Do prognozy zostały zastosowane dwa modele: **regresja liniowa** oraz **XGBoost**, aby przewidzieć liczbę połączeń na przyszły rok. Warto zauważyć, że prognoza została przeprowadzona tylko na te dni w roku, w których w przeszłości zarejestrowano kontakt z klientem.

**Regresja liniowa** to prosty, ale skuteczny model statystyczny, który identyfikuje liniowe zależności między liczbą połączeń a zmiennymi niezależnymi, takimi jak czas czy sezonowość. W naszym przypadku model regresji liniowej był uczony wyłącznie na danych z poprzedniego roku, co pozwala na uchwycenie najnowszych trendów.

**XGBoost** to zaawansowany model uczenia maszynowego, wykorzystujący technikę gradient boosting na drzewach decyzyjnych. Do tego modelu, oprócz standardowych cech (np. miesiąc, dzień roku), włączono również liczbę nowych produktów wprowadzonych na rynek w poprzednim roku, co pozwala uwzględnić dodatkowy istotny czynnik wpływający na liczbę połączeń.

## Prognoza liczby telefonów na rok 2024



Aby zobrazować przykładowy etap walidacji modelu, dane zostaną podzielone na zbiór treningowy (dane przed 2023 rokiem), na którym model będzie się uczył, oraz zbiór testowy (dane po 2023 roku) . Następnie porównane zostaną prognozy modelu z rzeczywistymi wynikami, aby ocenić dokładność modelu.

W celu sprawdzenia, w jakim stopniu zaproponowane modele odzwierciedlają rzeczywistą liczbę telefonów w następnym roku, przeprowadzone zostaną dwa testy.

- 1. Pierwszym testem będzie obliczenie pierwiastka z błędu średniokwadratowego (**RMSE**), który wskaże nam średnią różnicę między prognozowaną przez model a rzeczywistą liczbą telefonów.
- 2. Drugim z nich będzie wizualizacja wyników - porównanie prognoz z rzeczywistymi wynikami na wykresach.

1.

Model	RMSE
Błąd RMSE przy użyciu XGBOOST	3010
Błąd RMSE przy użyciu regresji	3380
Błąd RMSE przy użyciu średniej	9433
Błąd RMSE przy użyciu mediany	10899

Dla porównania dodane zostały wartości RMSE dla średniej oraz mediany. Jak widać najmniejszy błąd obserwujemy dla modelu XGB (3010), nieco gorzej dla regresji (3380). Porównując uzyskane wyniki z błędem na średniej lub medianie otrzymujemy około 3 razy lepsze wyniki dla każdego z modeli.

2.
- Model regresji liniowej wykazuje stały trend spadkowy, podczas gdy prognozy modelu XGB pokazują znaczne wahania oraz ogólną stabilność z okresowymi wzrostami, wahania te bardzo dobrze prognozują rzeczywiste skoki. Różnice między prognozami modelu, a rzeczywistymi wynikami są w większości mniejsze niż różnice między prognozami regresji liniowej, co potwierdza wcześniejsze obliczenia RMSE.

Prognoza modelu vs rzeczywisty wynik w 2023 roku

