

# Specification of business processes

## Business goals of the organization

ZTM jest firmą odpowiedzialną za przewozy tramwajami na terenie miasta Gdańsk. ZTM jest zainteresowana czasami opóźnień swoich tramwajów.

Opóźnienia tramwajów liczą się w następujący sposób:

- każdy tramwaj ma docelowy czas pojawienia się na danym przystanku;
- w momencie, gdy tramwaj przyjeżdża z opóźnieniem, zapisujemy do bazy danych czas jego przyjazdu;
- aby policzyć czas opóźnienia, odejmujemy od docelowego czasu pojawiania się na przystanku czas przyjazdu tramwaju, gdy ta liczba  $> 0$ , oznacza, że tramwaj przyjechał przed czasem, w przeciwnym wypadku po czasie;
- następnie, aby policzyć opóźnienia tramwajów z danego miesiąca, trzeba zsumować ilość wszystkich opóźnień we wspomnianym miesiącu.

**Głównym celem** przedsiębiorstwa transportowego ZTM jest maksymalne ograniczenie opóźnień w kursowaniu tramwajów. W ramach strategii poprawy jakości usług zakłada się, że w ciągu jednego roku kalendarzowego:

1. całkowity czas opóźnień tramwajów będzie co miesiąc zmniejszany o co najmniej 2% w stosunku do poprzedniego miesiąca,
2. całkowita liczba awarii tramwajów będzie co miesiąc redukowana o minimum 3% względem miesiąca poprzedniego.

ZTM gromadzi dane dotyczące zarówno awarii pojazdów, jak i opóźnień występujących na poszczególnych przystankach tramwajowych. Jednym z głównych wyzwań organizacji jest identyfikacja czynników wpływających na występowanie awarii oraz opóźnień.

Każda linia tramwajowa składa się z kilku pojazdów, którym przypisani są określani kierowcy. Linie te przebiegają przez różne dzielnice miasta. Zarząd ZTM planuje również analizę wpływu godzin szczytu na częstość występowania awarii, aby lepiej zrozumieć zależność między intensywnością ruchu a niezawodnością taboru.

# Business processes

## przejazdy tramwajów

### Opis procesu

Tramwaj rozpoczyna kurs ze stacji początkowej lub z określonego przystanku, a po ustalonym czasie dociera do kolejnego przystanku na trasie. Po przybyciu motorniczy rejestruje w systemie fakt zatrzymania się na przystanku. W przypadku wystąpienia awarii kierowca zgłasza zdarzenie w systemie oraz wzywa pomoc techniczną.

Informacja o przyjeździe lub awarii jest zapisywana w bazie danych wraz z dokładnym czasem zdarzenia. Do określenia, czy tramwaj przybył punktualnie, z opóźnieniem lub przed czasem, wykorzystywany jest wzorcowy (planowany) czas przyjazdu zapisany w systemie.

### Przykładowe zapytania

- W który dzień tygodnia występują największe sumaryczne opóźnienia w minutach?
- W jakich godzinach notuje się największe sumaryczne opóźnienia w minutach?
- Czy pora roku wpływa na poziom opóźnień?
- Która linia tramwajowa charakteryzuje się największymi opóźnieniami?

### Źródła danych

Wszystkie dane dotyczące przejazdów tramwajów trafiają do systemu rejestrującego informacje o kursach. System przechowuje m.in. identyfikator kierowcy, raporty z awarii oraz szczegółowe dane dotyczące poszczególnych przejazdów.

Dodatkowo wykorzystywany jest plik CSV zawierający dane o kierowcach, takie jak ich identyfikatory (PESEL) czy imiona i nazwiska. Przypisane kierowcom linie tramwajowe można znaleźć w pliku TRIPS.

## Naprawa tramwajów

### Opis procesu

W momencie, gdy dany tramwaj zgłasza awarię, na miejsce zdarzenia wysyłany jest zespół mechaników, którego zadaniem jest – o ile to możliwe – usunięcie usterki na miejscu i wydanie pozwolenia na kontynuowanie kursu.

Jeśli naprawa w terenie nie jest możliwa, organizowany jest transport uszkodzonego tramwaju do najbliższej pętli, aby umożliwić utrzymanie płynności ruchu pozostałych pojazdów.

Po zakończeniu każdej interwencji sporządzany jest raport z naprawy, który następnie trafia do arkusza kalkulacyjnego zawierającego szczegółowe dane dotyczące przeprowadzonych działań serwisowych.

## **Przykładowe zapytania**

- Jaki procent napraw wymagał dokończenia w pętli?
- Czy pora roku wpływa na częstość występowania awarii?
- Na której linii tramwajowej awarie występują najczęściej?
- Jaki procent napraw trwał dłużej niż 24 godziny?
- Który model tramwaju ulega awarii najczęściej?

## **Źródła danych**

Raporty z wykonanych napraw zapisywane są w pliku CSV. Zawierają one takie informacje, jak: identyfikator przejazdu, opis usterki oraz informację o tym, czy naprawa odbyła się na miejscu, oraz dane dotyczące działań serwisowych.

Dodatkowo system rejestrujący przejazdy przechowuje dane powiązane z awariami, takie jak identyfikator kierowcy, identyfikator pojazdu, oraz dane dotyczące samego przejazdu.