

WYŻSZA SZKOŁA BANKOWA W POZNANIU
Wydział Finansów i Bankowości

Jakub Molka

**Analiza porównawcza
popularnych narzędzi Business Intelligence**

Praca magisterska

Promotor
Dr Grzegorz Nowak

Poznań 2022

Spis treści

Wstęp	2
1. Cel pracy	2
2. Raportowanie i analiza danych w organizacji	2
2.1. Zastosowanie raportów w organizacji	2
2.2. Wpływ analizy danych na organizację	3
3. Przegląd narzędzi do analizowania i raportowania danych	4
3.1. Power BI	4
3.1.1. Platforma Power BI	5
3.1.2. Power BI Desktop	9
3.1.3. Paginated Report Builder	11
3.1.4. Power BI dla urządzeń przenośnych	12
3.2. Tableau	13
3.2.1. Tableau Desktop	13
3.2.2. Tableau Server i Tableau Online	15
3.2.3. Tableau Prep	17
3.3. Qlik	18
3.3.1. Qlik Cloud Platform	19
3.3.2. QlikSense i QlikView	20
4. Analiza porównawcza	24
4.1. Udział w rynku	24
4.2. Dostępne źródła danych	27
4.3. Transformacja danych	37
4.4. Formy prezentacji danych	48
4.5. Koszty narzędzi	59
5. Przygotowanie badania	66
5.1. Cel badania	66
5.2. Grupa docelowa	67
5.3. Przygotowanie raportu	67
5.3.1. Przygotowanie zestawu danych	67
5.3.2. Podłączenie narzędzi do zestawu danych	70
5.3.3. Przygotowanie logiki biznesowej	70
5.3.4. Prezentacja wizualizacji	71
6. Bibliografia	76
7. Spis tabel	77
8. Spis ilustracji	77

Wstęp

Analiza danych to wyjątkowo popularny temat w XXI wieku. Często wiąże się on z przetwarzaniem bardzo dużych ilości informacji w taki sposób aby można wyciągnąć na ich podstawie konkretne wnioski. Takie sytuacje mają miejsce w każdej organizacji, która przechowuje jakiekolwiek dane. Potrzeba przechowywania informacji istnieje od dawna, jednak podejmowanie decyzji na podstawie wyników analizy tysięcy dokumentów czy wpisów to zagadnienie rozwijane od kilkudziesięciu lat, a w ciągu ostatnich dwudziestu, w niespotykanym dotąd tempie. Powstanie dokumentów w postaci cyfrowej, komputerów czy Internetu doprowadziło ludzkość do ery informacji, w której każdego dnia produkowane i przechowywane są dane, których nie w sposób pomieścić na milionach kartek papieru. Z uwagi na potrzebę podejmowania decyzji na podstawie tak dużych ilości materiałów, powstały różne sposoby przechowywania danych, ich transformacji czy prezentacji dla użytkowników.

Tematem pracy jest zestawienie kilku narzędzi raportowania, realizując identyczne zadania na zbiorze danych w celu przedstawienia możliwości i funkcjonalności każdego z nich. Podczas przygotowywania aplikacji raportującej występuje wiele czynników, które wpływają na trudność jej budowy, dokonywania obliczeń czy efektywność finalnej prezentacji.

1. Cel pracy

Celem pracy jest przedstawienie możliwości kilku popularnych programów służących przygotowywaniu raportów i porównanie ich najistotniejszych cech oraz funkcjonalności z perspektywy zarówno dewelopera jak i użytkownika. Narzędzia zostaną sprawdzone pod względem:

- udziału w rynku,
- dostępnych źródeł danych,
- transformacji danych,
- formy prezentacji danych,
- kosztów narzędzi.

2. Raportowanie i analiza danych w organizacji

2.1. Zastosowanie raportów w organizacji

Każda działalność musi przechowywać pewne zasoby danych z różnych powodów, czy to po prostu dla poprawnego działania organizacji, czy z uwagi na wymogi nałożone przez

państwo, w którym się znajduje, czy dla analizowania procesów i zjawisk zachodzących w firmie. Dzięki takiemu gromadzeniu informacji, jeśli zostaną one wcześniej odpowiednio przygotowane i odpowiednio zaprezentowane, mogą rzucić zupełnie nowe spojrzenie na to co dzieje się wokół. Niezależnie czy zbiory dotyczą transakcji finansowych, działań użytkowników, logów generowanych automatycznie przez systemy – przygotowanie raportu pozwala na szybką analizę rekordów mierzonych często w milionach, w kilka sekund. Samo przekształcanie danych z różnych systemów w celu późniejszego wyciągania wniosków nosi miano analizy biznesowej czy BI (z ang. Business Intelligence)¹.

2.2. Wpływ analizy danych na organizacje

Rosnące zainteresowanie przedsiębiorstw tematyką BI jak i ilość wolnych miejsc pracy z nią związanych już samo w sobie świadczy o opłacalności wdrażania nowych rozwiązań analizy danych, a co za tym idzie – wymiernych korzyści jakie organizacje mogą zyskać. Nie ulega wątpliwości, że tak jak podczas implementacji większości systemów wiąże się to z pewnymi kosztami i o ile takie rozwiązania jak systemy ERP czy WMS nie przynoszą bezpośrednich zysków z ich funkcjonowania, o tyle wsparcie działalności o szybszą decyzyjność czy nowe wnioski, stanowi poprawę konkurencyjności na rynku, która może przełożyć się kondycję finansową firmy.

Business Intelligence może pozytywnie przyczynić się do rozwoju w kategorii controllingu. Wg E. Nowaka ² „controlling jest systemem zarządzania przedsiębiorstwem wspierającym menedżerów w sterowaniu przebiegiem zachodzących w nim procesów gospodarczych oraz koordynowaniem różnych obszarów działalności z punktu widzenia przedsiębiorstwa jako całości dla osiągnięcia założonych celów”. Wdrożenie takiego rozwiązania w controllingu niesie ze sobą wady i zalety, które zawiera Tabela 1. Wprowadzenie Business Intelligence w controllingu finansowym

Tabela 1. Wprowadzenie Business Intelligence w controllingu finansowym

Zalety	Wady
1. Skrócenie czasu niezbędnego do wykonania analiz, a dzięki temu	1. Wysokie koszty szkolenia działu controllingu z zakresu obsługi i

¹ Business Intelligence – to szereg procesów i aplikacji służących do przetwarzania, modelowania i analizowania danych, w celu umożliwienia przyspieszeniu decyzyjności organizacji, a co za tym idzie tworzeniu przewagi konkurencyjnej

² E. Nowak (red), Controlling w przedsiębiorstwie. Koncepcje i instrumenty, wyd. ODDK, Gdańsk 2003, s. 12.

<p>podejmowanie decyzji w oparciu o aktualne informacje.</p> <p>2. Łatwe i szybkie tworzenie raportów, zarówno tych zdefiniowanych, jak i definiowanych ad hoc.</p> <p>3. Możliwość uzyskiwania kompleksowych informacji zagregowanych z różnych systemów funkcjonujących w przedsiębiorstwie.</p> <p>4. Możliwość analitycznego podejścia do uzyskiwanych informacji i ich wnikliwa interpretacja poprzez wydobywanie informacji „ukrytych”</p> <p>5. Pomoc w identyfikacji punktów krytycznych funkcjonowania przedsiębiorstwa.</p>	<p>możliwości wykorzystania systemu dla celów podejmowania decyzji.</p> <p>2. Niezbędne wysokie kwalifikacje kadry controllingowej z zakresu technik analitycznych i interpretacji danych.</p> <p>3. Długie i stosunkowo kosztowne wdrożenie oraz wysokie wymagania sprzętowe i programowe.</p>
---	---

Źródło: [Anna Maria Chojnacka-Komorowska s. 132]

Przeprowadzone badania [Tunowski R., Jaworski, J. (2016)] dotyczące wpływu wprowadzenia oprogramowania Bussines Intelligence na kondycję finansową ING Banku Śląskiego sugerują, że prawdopodobieństwo pozytywnego wpływu implementacji jest duże. Należy wspomnieć o subiektywności opinii autorów, ponieważ jak sami wspomnieli, badanie dotyczyło jednego banku, a sam sposób wdrożenia może wyglądać zupełnie inaczej w innych organizacjach bankowych. Wszystko zależy od tego jakie procesy zachodzą w danej organizacji, jakie oprogramowanie zostanie wykorzystane i w jaki sposób zostanie ono użyte.

3. Przegląd narzędzi do analizowania i raportowania danych

3.1. Power BI

Power BI stworzony przez Microsoft jest nie tyle samym narzędziem co ujednoliconą i skalowalną platformą do samoobsługowej i korporacyjnej analizy biznesowej. Dzięki niej użytkownicy mogą w prosty sposób zarządzać raportami i zasilającymi je zestawami danych czy budować dashboards, czyli pulpity nawigacyjne przedstawiające części raportów w jednym miejscu. Są one tworzone w celu uproszczenia wglądu w dane, które mogą być zawarte w różnych raportach, znajdujących się w kilku lokalizacjach czy przestrzeniach roboczych.

Firma Microsoft od jakiegoś czasu widocznie uskutecznia starania aby wszystkie narzędzia, na które decyduje się potencjalny użytkownik były ze sobą tak kompatybilne i zintegrowane jak to jest tylko możliwe. W związku z tym, że usługa Power BI należy do platformy Power Platform, oznacza to, że pozostałe usługi takie jak Power Apps, Power Automate czy Power Virtual Agents, mają możliwość współdziałania co daje duże możliwości w trakcie budowy jakiegokolwiek narzędzia. Przykładowo dzięki Power Automate, możliwe jest zaplanowanie odświeżania danych w raporcie, zaraz po wykonaniu procedur składowanych bazy danych. Dzięki czemu proces zapewnienia ciągłości informacji jest jeszcze bardziej zautomatyzowany. Z kolei dzięki Power Apps, potencjalny nabywca usługi może samodzielnie stworzyć aplikację, która będzie zaszyta w raporcie w taki sposób aby osoba, która go przegląda mogła z niej skorzystać bez konieczności jakiegokolwiek konfiguracji czy przygotowań. Sam Microsoft wspomina również o szerokiej integracji jeśli chodzi o inne usługi takie jak Azure, Microsoft 365 czy Dynamics 365. Wśród istniejących użytkowników można zauważyć takie rozwiązania jak arkusze kalkulacyjne pracujące w oparciu o połączenie do zestawu danych Power BI, czy zagnieżdżone raporty w własnych aplikacjach znajdujących się na platformie Azure wykorzystując Power BI Embedded..

3.1.1. Platforma Power BI

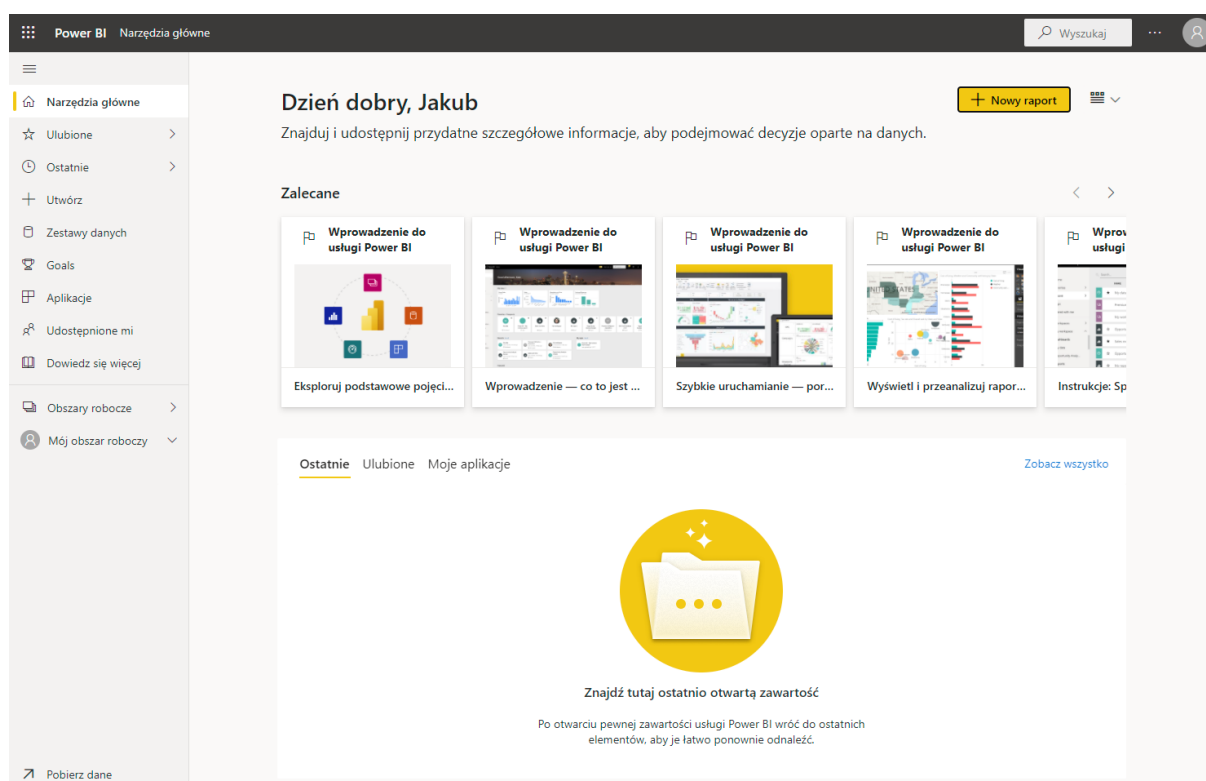
Podstawowym elementem usługi Power BI jest jej platforma umożliwiająca kompleksowe zarządzanie zasobami raportów. Z uwagi na to, że jest to aplikacja internetowa, użytkownik musi udać się pod adres „<https://app.powerbi.com/>”. Po zakończonym procesie logowania, aplikacja jest gotowa do użytku (Rysunek 1).

Strona główna przedstawia m.in. zalecane materiały w dokumentacji, przydatne w trakcie tworzenia raportów, ostatnie/ulubione raporty czy własne aplikacje będących zestawami pulpitów nawigacyjnych. Po lewej stronie znajduje się główna nawigacja platformy. Poza wspomnianymi wcześniej odniesieniami do raportów, użytkownik znajdzie tam również takie elementy jak:

- Utwórz – przejście do aplikacji internetowej służącej do budowy raportów, z wykorzystaniem ręcznie wprowadzonych danych lub istniejących zestawów danych, wcześniej przygotowanych w Power BI Desktop,

- Zestawy danych – widok wszystkich zbiorów danych zasilających raporty, które wcześniej zostały opublikowane na platformie³,
- Goals – umożliwia klientowi śledzenie głównych celów i założeń, w uproszczonej formie,
- Aplikacje – gotowe raporty dostępne na platformie, stworzone przez inne organizacje,
- Udostępnione mi – raporty udostępnione użytkownikowi,
- Dowiedz się więcej – zbiór przydatnych w trakcie tworzenia raportów materiałów i łączy do dokumentacji Microsoftu,
- Obszary robocze i Mój obszar roboczy – wszystkie dostępne dla użytkownika i obecnie wybrany obszar roboczy⁴.

Rysunek 1 Platforma Power BI - <https://app.powerbi.com/>



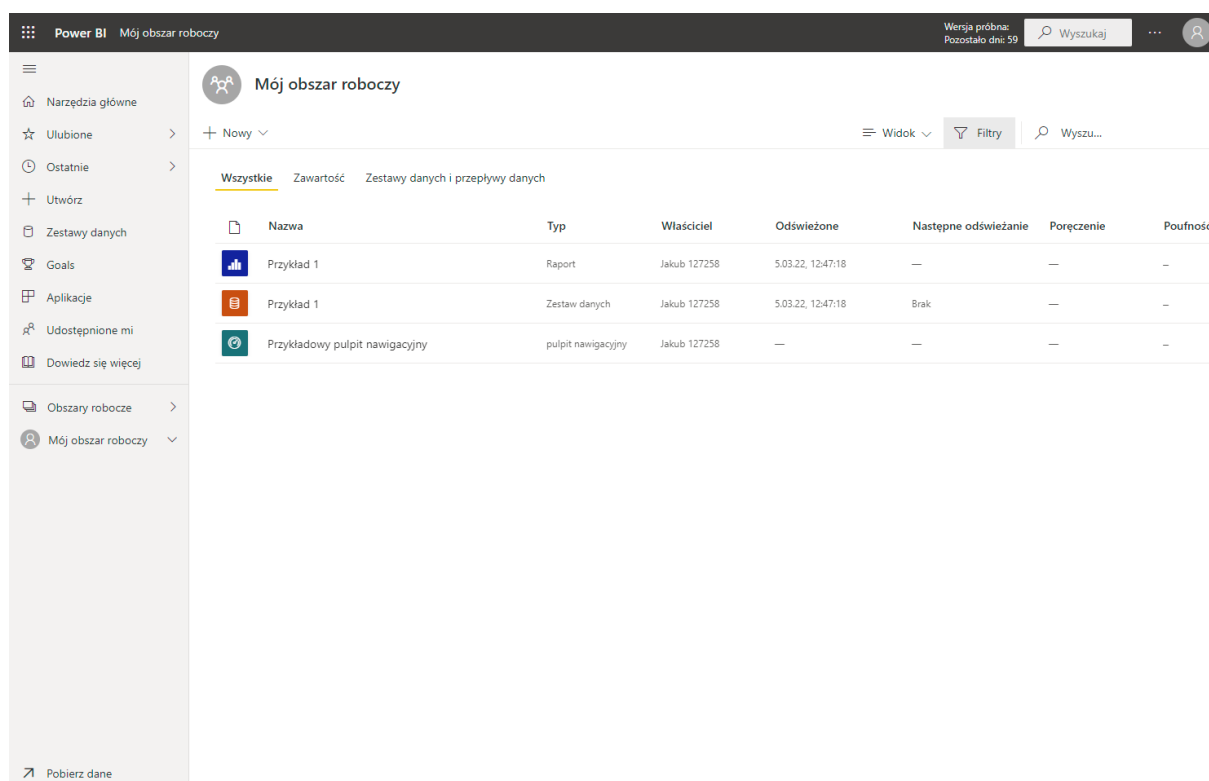
Źródło: Strona Power BI www.app.powerbi.com

³ Publikowanie raportów na platformie Power BI – proces polegający na udostępnieniu danych jak i samego raportu stworzonego w aplikacji Power BI Desktop na platformie Power BI.

⁴ Obszar roboczy – najwyższy poziom grupowania materiałów dostępnych na platformie Power BI, widoczny w całym środowisku Microsoft 365, z możliwością osobnego ustawiania zabezpieczeń dla użytkowników i grup użytkowników.

Dla osoby zajmującej się raportami najważniejszym widokiem będzie ten związany z obszarem roboczy z uwagi na znajdujące się tam raporty. Po przejściu do tej strony użytkownik ma możliwość zarządzania zarówno raportem jak i jego zbiorem danych, a także pulpitami nawigacyjnymi czy celami (Rysunek 2). Jest to o tyle istotne, że ustawienia, które są dla nich przypisane dotyczą zupełnie innych zagadnień. Dla przykładu, ustawienia uprawnień dla raportu dotyczy jego wyświetlania i możliwości udostępniania innym użytkownikom. Z kolei dla zestawu danych, uprawnienia decydują o możliwości wykorzystania tych informacji do tworzenia nowych raportów lub ich modyfikowania.

Rysunek 2 Platforma Power BI - Mój obszar roboczy

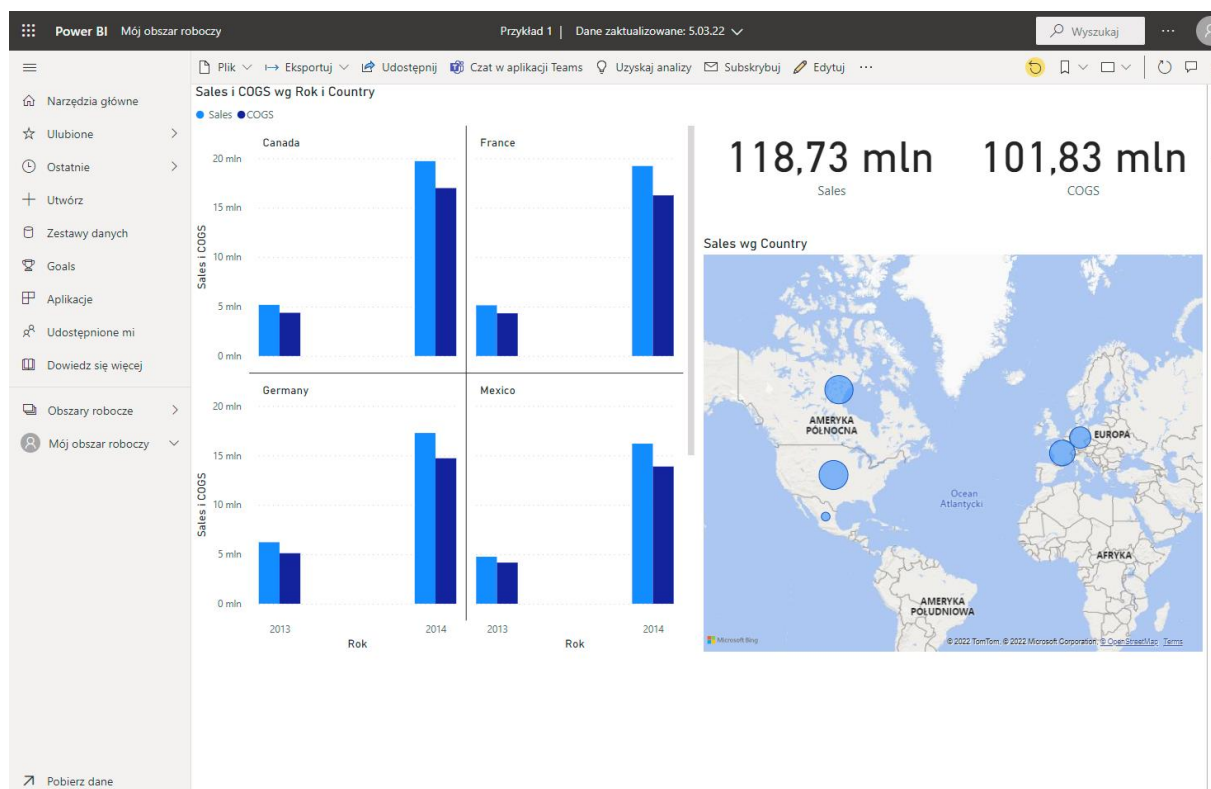


Źródło: Strona www.app.powerbi.com

Każdy z elementów w obszarze roboczym zawiera hiperłącze pozwalające na bezpośrednie przejście do jego wyświetlenia lub przedstawienia dodatkowych szczegółów. W przypadku raportu (Rysunek 3) zostanie on wyświetlony, dając użytkownikowi możliwość pełnej interakcji, zgodnie z założeniami jego twórcy, o czym warto wspomnieć ponieważ raporty te są w pełni interaktywne, co pozwala na zmianę kontekstu danych, zakresu czy sposoby obliczania prezentowania wartości. Poza prezentacją, jeśli osoba przeglądająca raport posiada uprawnienia do modyfikacji raportu, możliwa jest jego edycja już na poziomie przeglądarki. Edytor wygląda bardzo podobnie do klasycznej aplikacji Power BI Desktop, jednak nie oferuje

pełnej funkcjonalności. W edytorze przeglądarkowym możliwa jest pełna zmiana wizualizacji i prezentowanych obiektów jednak w przypadku obliczeń czy samego źródła danych użytkownik nie ma możliwości ingerencji. Jedyną dostępną modyfikacją danych to kolumny lub obliczenia na już istniejące we wcześniej przygotowanym danym zestawie danych.

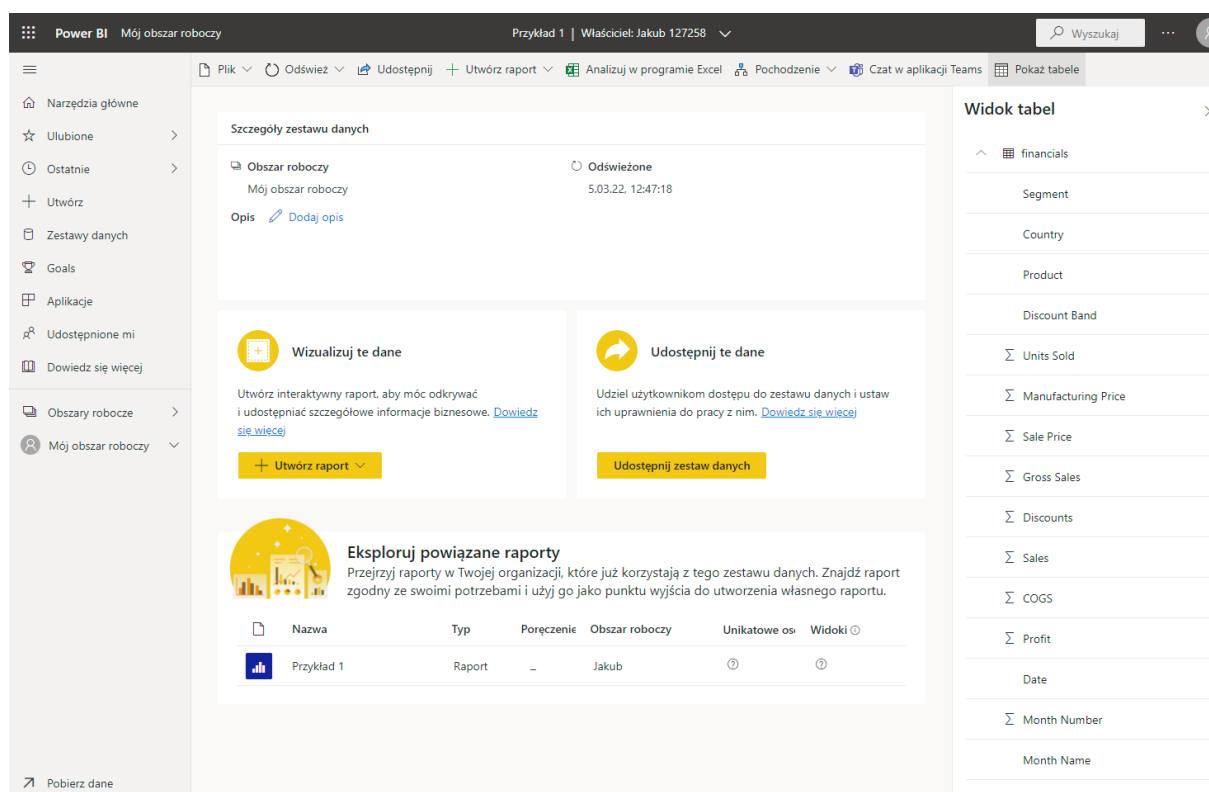
Rysunek 3 Przykładowy raport Power BI



Źródło: Strona www.app.powerbi.com

W przypadku widoku zestawów danych (Rysunek 4) użytkownik nie ma możliwości jakiegokolwiek modyfikacji danych. Dostępny jest widok tabel pozwalający na zapoznanie się ze strukturą modelu danych, a także możliwe jest przejście do przeglądarkowego edytora w celu stworzenia nowego raportu opierającego się na wybranym zestawie danych. Użytkownik w tym widoku posiada również możliwość udostępnienia danych osobom trzecim, a także pobrania danych w formie arkusza kalkulacyjnego programu Excel, w celu dalszej analizy.

Rysunek 4 Zestaw danych przykładowego raportu Power BI



Źródło: Strona www.app.powerbi.com

3.1.2. Power BI Desktop

Aplikacja Power BI Desktop jest poza samą platformą, kluczowym elementem tworzenia raportów oraz przygotowywania modelu danych. W przeciwieństwie do edytora dostępnego na platformie, aby skorzystać z tego narzędzia należy wcześniej ją pobrać ze strony producenta lub w przypadku systemu Windows pobrać z Microsoft Store. Po instalacji program użytkownik może przystąpić do budowy raportu.

Power BI Desktop jest w dużej mierze samodzielnym narzędziem biorąc pod uwagę procesy ETL⁵. W przypadku dużej ilości danych i złożoności procesów organizacje wykorzystujące usługi Microsoftu decydują się na dzielenie tych etapów i wykorzystywanie innych narzędzi wspierających ten proces z uwagi np. na wymogi wysokiej wydajności, jednak dla mniejszej ilości danych lub danych częściowo uporządkowanych przeprowadzenie takiego procesu jest możliwe dzięki wielu obsługiwany źródłom danych, zdolności przekształcania ich korzystając z funkcjonalności Power Query oraz przechowywaniu danych na platformie Power BI,

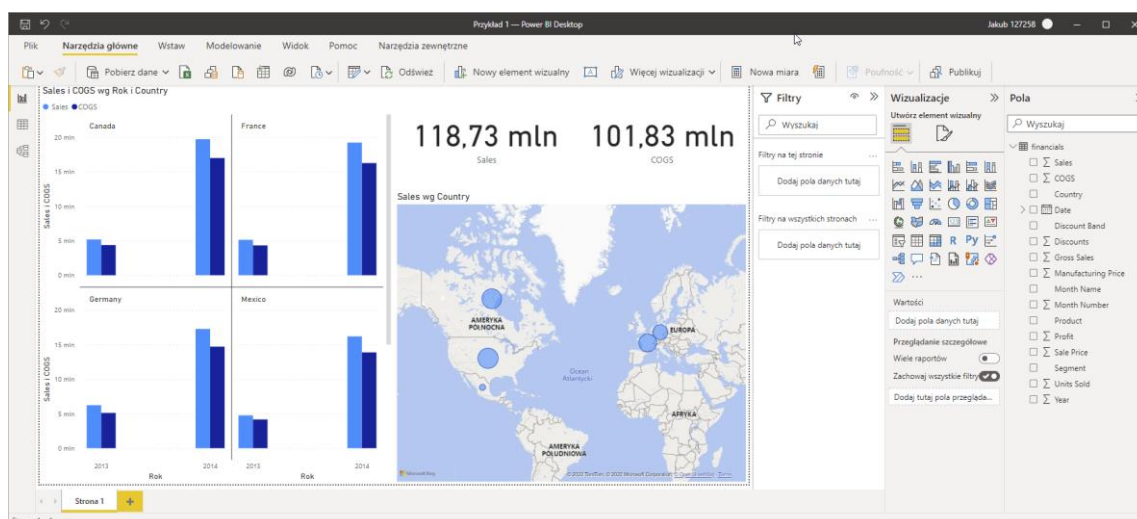
⁵ ETL (Extract Transform Load) – proces przetwarzania danych w celu ich uporządkowania i dalszego przetwarzania i analizowania, dzielący się na fazę pozyskania danych, ich transformacji oraz załadowania danych do bazy

które dalej mogą być wykorzystywane przez inne raporty i nie tylko. Biorąc pod uwagę, że budowanie raportów i analiza są w dużej mierze ostatnimi etapami procesu ETL bardzo często Power BI Desktop zostaje zasilany danymi przechowywanymi w odpowiedniej hurtowni danych.

Główny widok aplikacji (Rysunek 5) zawiera kilka sekcji:

- główna nawigacja aplikacji znajdująca się u góry, zawierająca wszystkie opcje odnośnie wyczytywania, odświeżania i przekształcania danych, a także te związane z dodawaniem obliczeń, zabezpieczeń na poziomie wiersza, publikowaniem raportu czy wyświetlaniem dodatkowych możliwości/widoków dostępnych w narzędziu,
- zakładki znajdujące się z prawej strony raportu – domyślnie Filtry (filtrowaniu danych na poziomie całego raportu, strony lub wizualizacji), Wizualizacje (opcje związane z prezentacją danych i obiektami wizualnymi prezentowanymi w raporcie) i Pola (zawierające tabele i ich dostępne pola oraz obliczenia zwane miarami⁶),
- lista widoków znajdująca się z lewej strony raportu – Raport (prezentujący budowany raport), Dane (prezentujący podłączone źródła danych w formie tabelarycznej), Model (prezentujący relacje zawarte pomiędzy tabelami, które zostały zaczytane do aplikacji) .

Rysunek 5 Aplikacja Power BI Desktop



Źródło: Opracowanie własne w programie Power Bi Desktop

⁶ Miara – forma obliczenia w aplikacji Power Bi, pozwalająca na definiowanie złożonych działań i wyliczeń z wykorzystaniem języka DAX.

Aby w pełni wykorzystywać możliwości narzędzia Microsoftu, użytkownik powinien zalogować się na konto z którego mają zostać publikowane raporty w dostępnych dla niego obszarach roboczych. Jeśli użytkownik nie będzie zalogowany będzie mógł dalej pracować nad raportem, pod warunkiem, że źródła danych, które są wykorzystywane są w odpowiedni sposób uwierzytelnione.

Bardzo ważnym elementem programu Power BI Desktop jest znany użytkownikom Excela edytor Power Query. Dzięki niemu deweloper ma nie tylko większą kontrolę nad pobieraniem danych z różnych źródeł, ale także nad finalnym wyglądem tych danych, które następnie zostaną wykorzystane do budowy raportu. Jest to określane mianem transformacji danych i pozwala w bardzo dużym stopniu wpłynąć na dane zanim zostaną one zachowane w raporcie. Dzięki tej funkcji użytkownik może nie tylko ograniczyć ilość danych, które zostaną pobrane, poprzez zastosowanie filtrów, ale także może zamieniać wartość, transformować tabele zamieniając wiersze w kolumny, zamieniać czas UTC na czas lokalny, czy stosować na danych własne funkcje lub obliczenia arytmetyczne, a to tylko część możliwości. O ile sama szybkość działania tych operacji nie zawsze się sprawdza i lepiej jest przygotować już gotowy zestaw w hurtowni danych, o tyle warto pamiętać, że umożliwienie tak zaawansowanych przekształceń na poziomie samej aplikacji do budowy raportu jest bardzo wygodne i przydatne w wielu przypadkach.

3.1.3. Paginated Report Builder

Paginated Report Builder również jest narzędziem do tworzenia raportów jednak nacisk jest postawiony na prezentację raportu w formie strony A4, czyli w formie umożliwiającej wydrukowanie raportu. Power BI Desktop w pewnym stopniu również umożliwia takie działanie, jednak nie jest zupełnie przystosowany do wydruku na wielu stronach. Narzędzie Paginated Report Builder pozwala na tworzenie takiego wyglądu raportu aby był przystosowany do prezentacji na wielu stronach. Powołując się na dokumentację firmy Microsoft⁷ odnośnie tego narzędzia, można znaleźć przykłady zastosowania tego programu w celu uzyskania generatora faktur, etykiet czy listów przewozowych, dzięki czemu zakres działania i funkcjonalności całej platformy jest znacznie szerszy niż sama prezentacja danych w formie raportu.

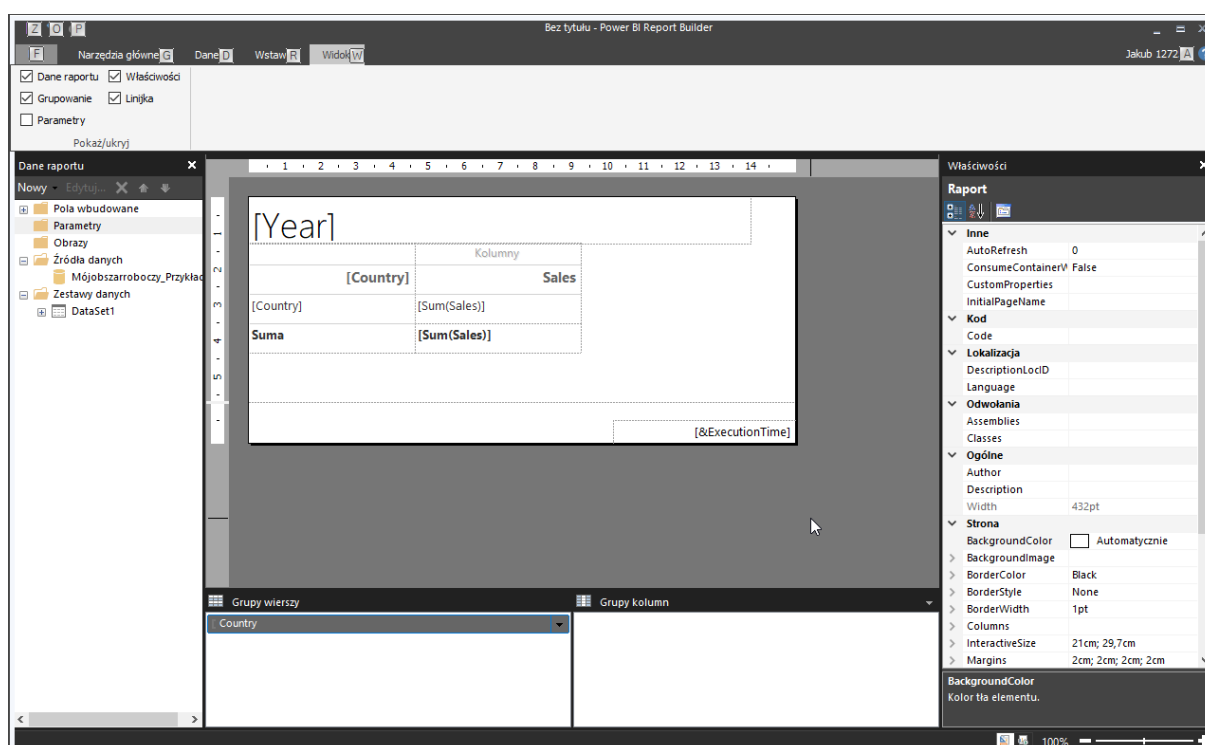
Paginated Report Builder podobnie jak Power BI Desktop musi zostać zasilony danymi i mimo tego, że możliwych źródeł jest mniej niż we wcześniej wymienionym programie, to wykorzystując istniejące zestawy danych można bardzo łatwo wykorzystać te same źródła w

⁷ Dokumentacja firmy Microsoft dotycząca narzędzia Paginated Report Builder - <https://docs.microsoft.com/pl-pl/power-bi/paginated-reports/report-builder-power-bi>

wielu aplikacjach, również w takiej podzielonej na strony. Autor raportu ma dostęp do całego układu strony, który może zasilić odpowiednimi danymi z podłączonych zestawów danych, a gdyby te były znacznie bardziej szczegółowe niż to jest wymagane, można wykonać dodatkowe zapytania pozwalające na ograniczenie danych i optymalizowanie działania raportu.

Poza możliwością wykonywania zapytań względem wybranego źródła danych, aplikacja umożliwia prezentację danych w formie tabel, wykresów, pola tekstowego, mierników, wskaźników czy pasków danych. Każdy z elementów ma własne parametry pozwalające na modyfikację działania i wyglądu raportu według potrzeb.

Rysunek 6 Paginated Report Builder



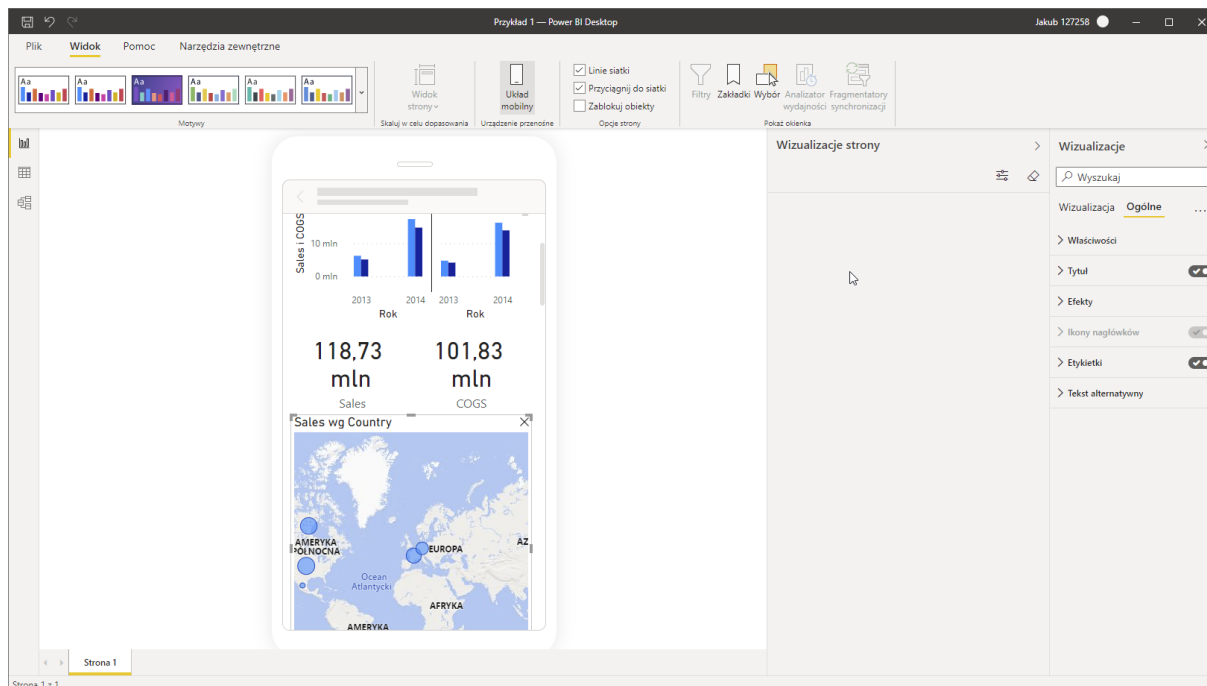
Źródło: Opracowanie własne w programie Power Bi Report Builder

3.1.4. Power BI dla urządzeń przenośnych

Poza ww. programami służącymi do bezpośredniego tworzenia raportów, firma Microsoft stworzyła osobną aplikację na systemy mobilne takie jak Android i IOS służącą do przeglądania raportów, wykorzystując jedynie smartphone lub tablet. Aby raport był przystosowany do działania w mniejszym rozmiarze, autorzy oprogramowania Power BI Desktop przygotowali osobny widok służący przystosowaniu wyglądu na rozmiary telefonów (Rysunek 7). Warto

wspomnieć, że aplikacja będzie cały czas dostępna dla smartfonów nawet jeśli widok nie został specjalnie przygotowany w tym celu.

Rysunek 7 Projektowanie widoku mobilnego raportu



Źródło: Opracowanie własne w programie Power BI Desktop

3.2. Tableau

Tableau podobnie jak i Power BI nie oferuje jedynie tworzenia raportów, a kompleksowy zestaw narzędzi umożliwiający wczytanie, przygotowanie i prezentację danych na własnym serwerze, a także online – w chmurze. Firma rozwija się od 2003 roku i od tego czasu otrzymała liczne nagrody w dziedzinach BI. Oprogramowanie oferuje szeroki zakres źródeł danych, co oznacza dużo większe możliwości integracji raportów z systemami działającymi już w obrębie danego przedsiębiorstwa.

3.2.1. Tableau Desktop

Tableau Desktop jest podstawowym narzędziem służącym do budowy raportów w środowisku Tableau. Aplikacja do działania wymaga instalacji lokalnej na komputerze użytkownika, a także wprowadzenia licencji jeśli 30-dniowy okres próbny jest niewystarczający. Podobnie jak w przypadku aplikacji Power BI Desktop, aplikacja posiada przyjazny użytkownikowi interfejs pozwalający na tworzenie raportów, bez potrzeby umiejętności programowania. Jeśli osoba przygotowująca raport posiada takie umiejętności lub jest w jej poznać, pozwoli to

na budowanie bardziej zaawansowanych i inteligentnych rozwiązań o których będzie mowa w dalszej części tej pracy.

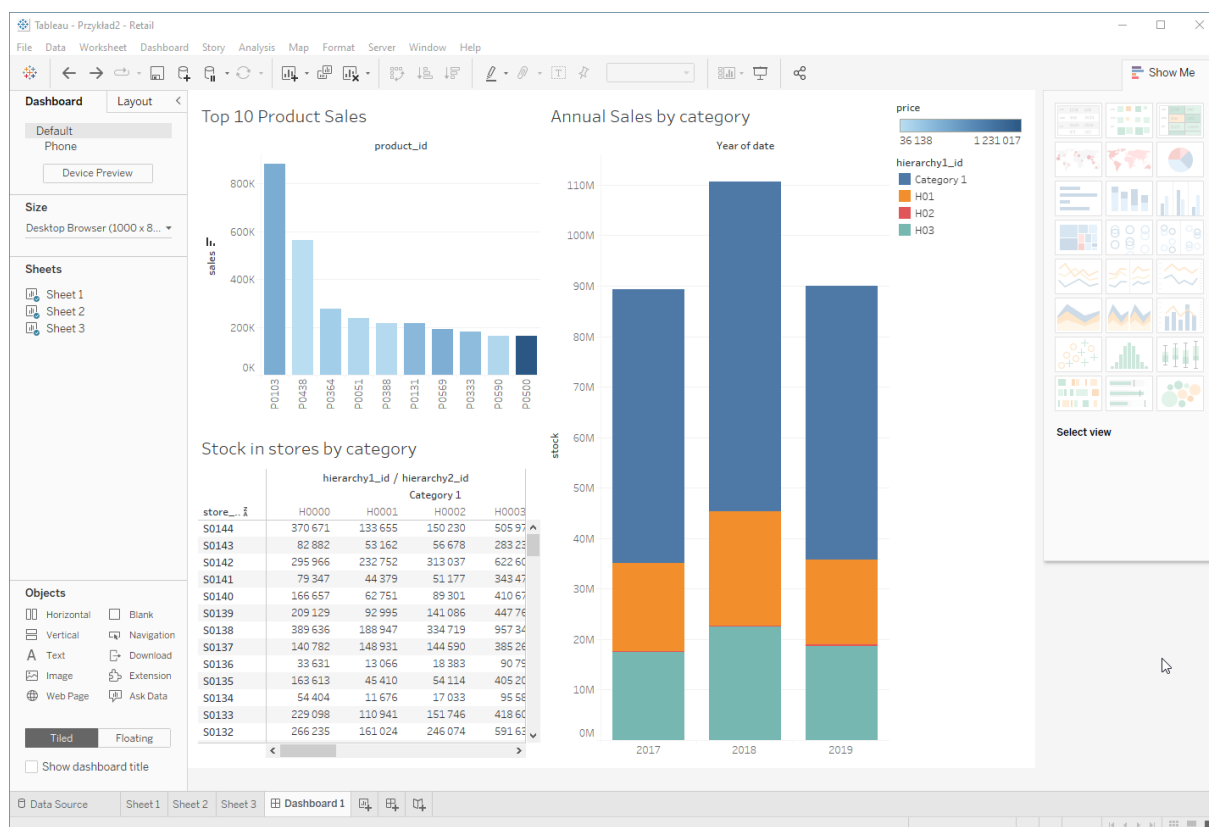
Nie ulega wątpliwości, że wygląd jak i samo zachowanie aplikacji Tableau Desktop odbiega od układu znajdującego się w Power BI Desktop jednak po krótkiej analizie można znaleźć mnóstwo podobieństw. Gdyby podzielić aplikację na sekcje można byłoby wyróżnić:

- pasek funkcji i dodatkowych opcji znajdujący się u samej góry aplikacji, umożliwiający zarządzanie samym plikiem, ustawieniami raportu, ustawieniami serwera, formatowaniem itd. Zawiera on także opcje cofania operacji, zapisywania raportu, dodawania źródeł i dodatkowe opcje odnośnie modyfikowania wizualizacji,
- lista tabel i miar – znajduje się po lewej stronie aplikacji i zawiera wszystkie dane, które zostały podłączone w raporcie, a także wszystkie miary wygenerowane przez aplikację lub stworzone przez użytkownika,
- opcje wizualizacji – po prawej stronie listy tabel i miar, zawiera bezpośrednio ustawienia wizualizacji, czyli forma prezentacji danych oraz filtry,
- rodzaje wizualizacji – po prawej stronie aplikacji, zawiera dostępne w danym kontekście formy prezentacji danych czyli np. wykresy słupkowe, kołowe, liniowe oraz mapy czy tabele,
- nawigacja aplikacji – znajdująca się na samym dole, pozwala na przejście do zarządzania źródłami danych, poruszanie się między wizualizacjami, dashboardami i tzw. historiami czyli specjalnej formie raportu, który przedstawia dane w

niedco bardziej kompleksowy sposób, przedstawiając wizualizacje w formie ciągu następujących po sobie wykresów i innych form prezentacji danych,

- obszar roboczy – największy obszar w centrum aplikacji, reprezentujący wizualizację, dashboard lub historię w zależności od kontekstu.

Rysunek 8 Tableau Desktop – przykładowy dashboard



Źródło: Opracowanie własne w programie Tableau Desktop

Warto dodać pierwszą charakterystyczną różnicę pomiędzy przedstawionymi rozwiązaniami – podczas gdy w aplikacji Power BI Desktop należy dodać wizualizacje do strony raportu, a sam dashboard zawiera wykresy lub pełne strony raportów, tak w Tableau Desktop każda wizualizacja jest przygotowywana osobno, natomiast ww. dashboard jest elementem zbierającym przygotowane już reprezentacje graficzne danych. Warto o tym pamiętać zestawiając ze sobą finalne rezultaty przygotowane w obu aplikacjach.

3.2.2. Tableau Server i Tableau Online

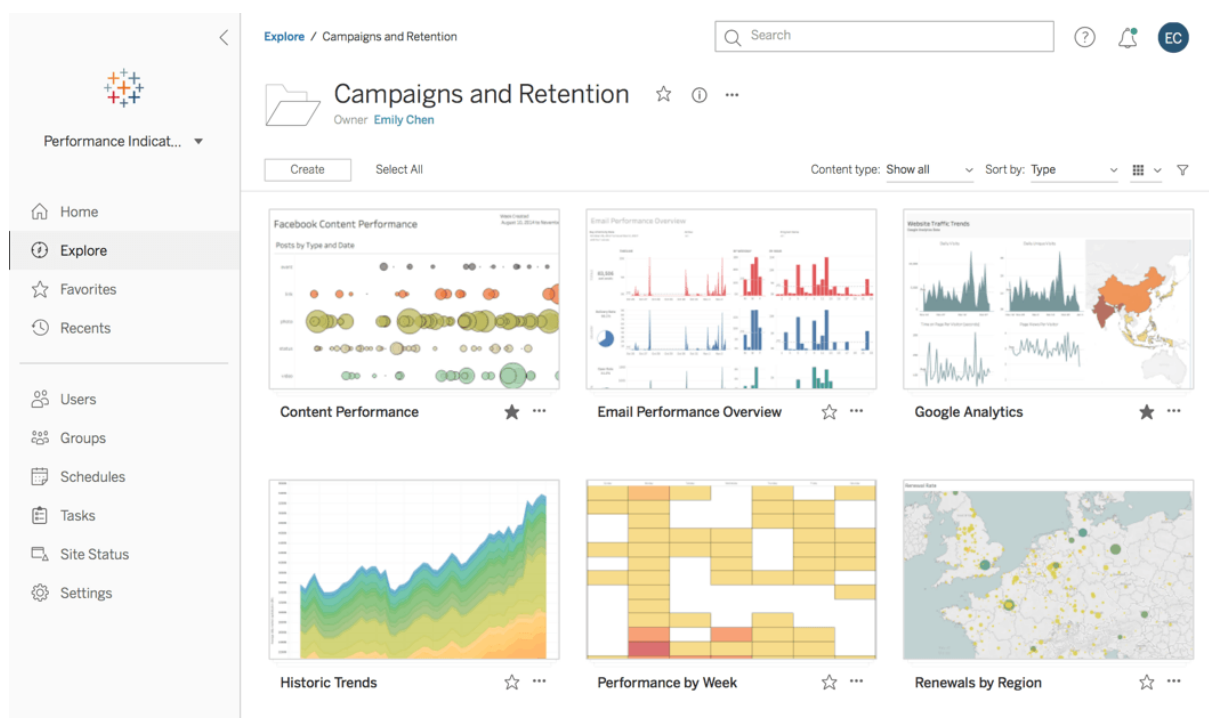
Tak jak w przypadku Power BI jeśli deweloperzy raportów chcą udostępnić swoją pracę innym użytkownikom muszą ją opublikować na platformie Microsoftu lub na serwerze

raportów Power BI, tak klienci Tableau mogą zapisywać swoje raporty na specjalnie przeznaczonym do tego serwerze lub zasobach firmy Tableau. O ile w przypadku rozwiązania online, które jest płatnym dodatkiem, który przechowuje i udostępnia raporty publicznie w sieci, o tyle rozwiązanie Server pozwala na większą kontrolę co i gdzie jest przechowywane. Może być to lokalny serwer znajdujący się wewnątrz przedsiębiorstwa, ale może być to również wybrane przez klienta rozwiązanie chmurowe. Warto dodać w tym momencie, że jest to bardzo ważne z perspektywy bezpieczeństwa. Faktem jest, że większa kontrola automatycznie powoduje większe prawdopodobieństwo popełnienia błędu ludzkiego, który spowoduje pewne problemy, ale mimo to daje to administratorom i deweloperom większe możliwości kontroli tego co dzieje się z danymi i w jaki sposób przepływają. Dzięki temu można szybko podejmować decyzje co robić w krytycznych sytuacjach nie będąc zależnym od osób trzecich.

Poza samą kwestią przechowywania danych, Tableau Server pozwala na zarządzanie dostępem do danych. W przypadku kiedy firma korzysta z Active Directory, Kerberos, OAuth Tableau pozwala na integrację z takimi rozwiązaniami co w ogromnym stopniu umożliwia wygodne zarządzanie dostępem dla użytkowników czy grup.

Podobnie jak w przypadku platformy Power BI, istnieje możliwość edycji raportów na poziomie serwera jednak nie pozwala ono na tak wiele jak w przypadku dedykowanej do tego aplikacji. Udostępniony jest również interfejs programistyczny tzw. API, dzięki czemu programiści posiadający do niego dostęp mogą również oprogramować we własnych aplikacjach edycje raportu czy modyfikowanie zachowania dashboardów.

Rysunek 9 Tableau Server



Źródło: Strona www.tableau.com

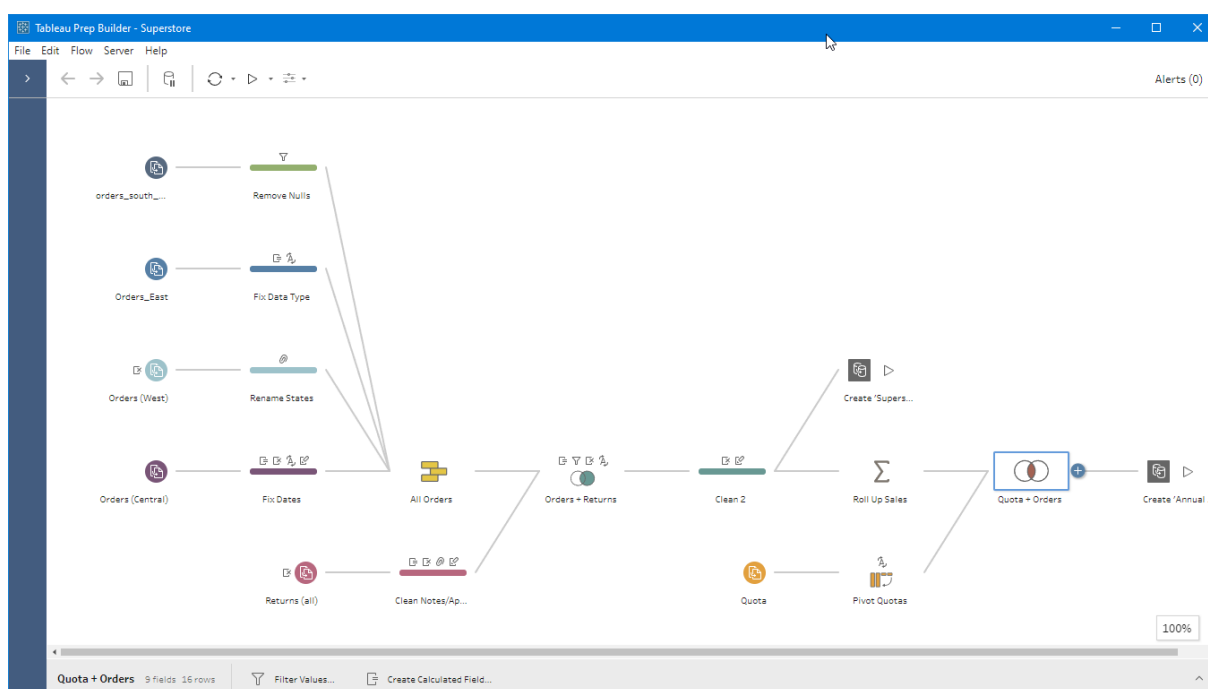
3.2.3. Tableau Prep

Tableau Prep jest oddzielnym narzędziem służącym do wczytywania, transformacji i składowania danych w postaci przepływu (z ang. flow) czyli wykonywania określonych operacji w zaplanowanej kolejności. Każdy deweloper aplikacji raportujących zdaje sobie sprawę z powagi sytuacji jaką jest wcześniejsze przygotowanie danych, ponieważ ich przemyślane uporządkowanie i wyczyszczenie przekłada się na przyjemniejszą i bezpieczniejszą pracę z danymi w późniejszym etapie. Narzędzie Tableau Prep jest zbudowane w taki sposób aby bez znajomości programowania, użytkownik był w stanie obsłużyć pewne sytuacje, poprawić jakość informacji, które otrzymuje i w rezultacie stworzyć nowe źródło, które sprawia mniej problemów podczas dalszych prac.

Po głębszym przeanalizowaniu możliwości Tableau Desktop można dojść do wniosku, że nie zawsze trzeba wykorzystywać kolejny program aby przygotować dane do raportu, kiedy sam Tableau Desktop oferuje filtrowanie, łączenie tabel czy dodawanie obliczonych kolumn. Problem pojawia się wtedy kiedy trzeba takimi operacjami zarządzać lub złożoność danych jest na tyle duża, że przygotowywanie ich w ten sposób jest po prostu uciążliwe i trudne w dalszym utrzymaniu. W przypadku Tableau Prep wygląda to o tyle lepiej, że cały proces dobrze

zobrazowany, a same możliwości są nie tylko bardziej intuicyjne ale po prostu bogatsze. Zakładając, że nad projektem raportu pracuje więcej niż jedna osoba, można w ten sposób rozdzielić podział obowiązków na przygotowanie danych i raportu, bez konieczności dzielenia się jednym plikiem pomiędzy członkami zespołu. Warto też dodać, że Tableau Prep jest częścią licencji dewelopera, tak więc korzystanie z tego rozwiązania nie wymaga dodatkowych kosztów.

Rysunek 10 Tableau Prep Builder



Źródło: Opracowanie własne w programie Tableau Prep Builder

3.3. Qlik

Firma Qlik podobnie jak Tableau czy po części Microsoft, oferuje swoim klientom szereg rozwiązań pozwalających na wyciąganie wartościowych informacji ze zbiorów danych, a także umożliwienie, analiz i prognoz dostarczanych między innymi dzięki rozwiązaniom AI⁸. Odwiedzając ich stronę internetową można wyróżnić dwa typy oprogramowania – analiza oraz integracja danych.

Analiza danych trzech programów Qlik Sense, QlikView oraz Qlik AutoML. Qlik Sense i QlikView służą bezpośrednio do tworzenia raportów i przetwarzania danych natomiast AutoML skonstruowany jest z myślą o AI. Dzięki temu może w prosty sposób

⁸ AI (artificial intelligence) po polsku sztuczna inteligencja, to dziedzina informatyki próbująca stworzyć maszynę reagującą i uczącą się w taki sam sposób jak robią to ludzie.

generować modele uczenia maszynowego dla analizy predykcyjnej dzięki, której analitycy na podstawie zebranych danych mogą przewidywać kolejne zdarzenia i zachowania.

Integracja danych jest podzielona na szereg programów pozwalających na tworzenie procesów ETL, replikacje, zarządzanie danymi przedsiębiorstwa czy zarządzaniem przepływami przetwarzanych informacji. Z uwagi na osobne licencje dla każdego z nich nie zostaną one opisane w tej pracy, ponieważ gdyby rozważyć narzędzia tej samej organizacji do przygotowania danych lub innych operacji, należałoby uwzględnić produkty takie jak Data Factory będącego częścią platformy Azure i własnością firmy Microsoft.

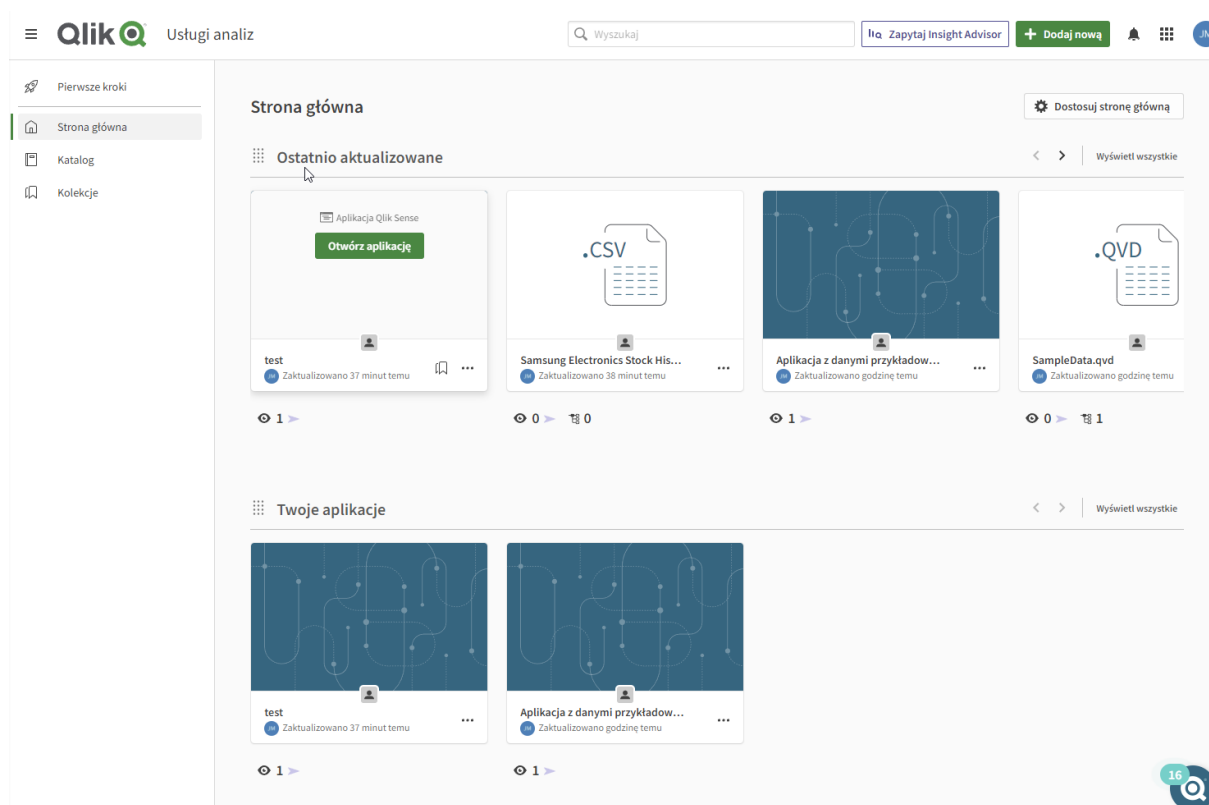
Bardzo łatwo zauważyć coraz szerzej pojawiające rozwiązania chmurowe, które zostały uwzględnione w dwóch poprzednich narzędziach. Nie jest inaczej w przypadku organizacji Qlik, która dla wygody dzielenia się raportami i zestawami danych przygotowała Qlik Cloud Platform czyli platformę słu

3.3.1. Qlik Cloud Platform

Bardzo łatwo zauważyć coraz szerzej pojawiające rozwiązania chmurowe, które zostały uwzględnione w dwóch poprzednich narzędziach. Nie jest inaczej w przypadku organizacji Qlik, która dla wygody dzielenia się raportami i zestawami danych przygotowała Qlik Cloud Platform. W tej platformie znajdują się wszystkie raporty stworzone przez dewelopera, który może również zarządzać w jakich przestrzeniach się znajdują i kto ma do nich dostęp. Admiratorzy mają również możliwość aktualizowania i planowania aktualizacji raportów. Poza samym aspektem organizacyjnym, platforma jest miejscem z którego można tworzyć raporty korzystając z QlikSense w wersji SaaS⁹.

⁹ SaaS (Software as a Service) po polsku oprogramowanie jako usługa, czyli sposób udostępniania w aplikacji chmurze, w której dostawca rozwija i utrzymuje swoje oprogramowanie, pozwalając użytkownikom na korzystanie z oprogramowania przez Internet, opierając się o model płatności „pay-as-you-go” czyli w zależności od wykorzystania zasobów lub na zasadzie subskrypcji.

Rysunek 11 Qlik Cloud Platform



Źródło: Strona klienta qlikcloud.com

3.3.2. QlikSense i QlikView

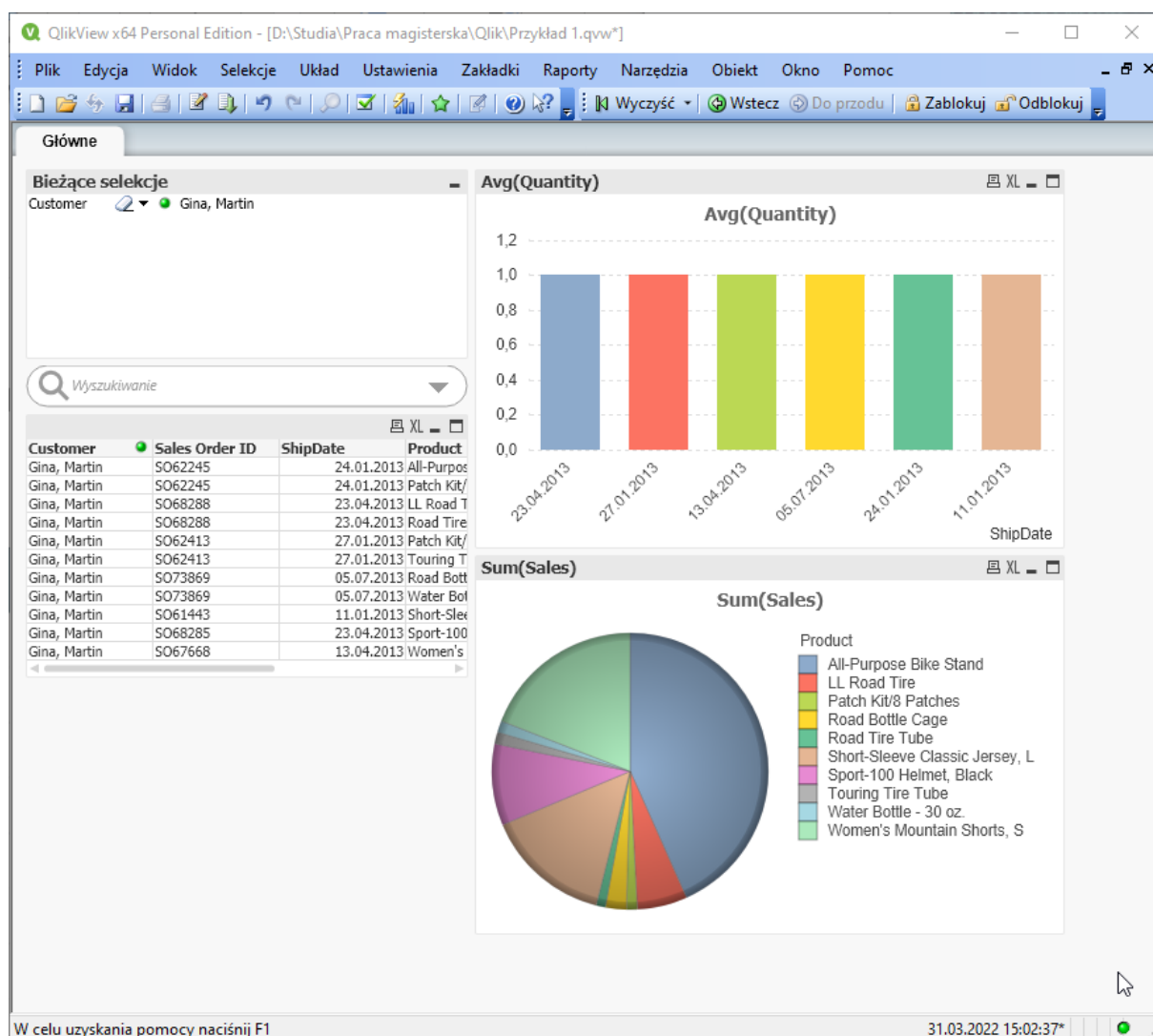
W przypadku analizy danych opierając się na produktach firmy Qlik można spotkać dwa główne rozwiązania BI – QlikView oraz QlikSense. Pierwszy z nich jest również i pierwszym takim programem ww. producenta oprogramowania. Sam producent uważa, że było to jedno z rewolucjonizujących narzędzi tego typu, pozwalające na uniezależnienie raportów od źródeł danych dzięki możliwości obsługi różnych źródeł danych. W tej chwili nie brzmi to na tyle imponująco ponieważ każde z wymienionych wcześniej narzędzi ma w swojej ofercie szereg mniej lub bardziej popularnych źródeł danych, które obsługują, zatem można założyć, że w tej chwili jest to coś powszechnego.

Interfejs QlikView może niekoniecznie bogaty i wyposażony w funkcjonalność „przeciągnij i upuść” (z ang. drag and drop), jednak nie zmienia to faktu, że sam raport jest wysoce konfigurowalny, a wygenerowanie przykładowego raportu (Rysunek 12) zajmuje dosłownie chwilę. Sama aplikacja składa się z:

- paska opcji – znajdującego się u góry aplikacji, zawierający prawie wszystkie dostępne opcje w aplikacji czyli od zarządzania plikiem samym w sobie, przez sterowanie zakładkami i arkuszami po uruchomienie menu tworzenia skryptów,

- pasek przycisków – zawierający standardowy zestaw opcji zarządzania plikiem i nawigacji,
- obszaru roboczego – na którym znajdują się tworzone przez użytkownika wizualizacje.

Rysunek 12 QlikView -przykładowy raport



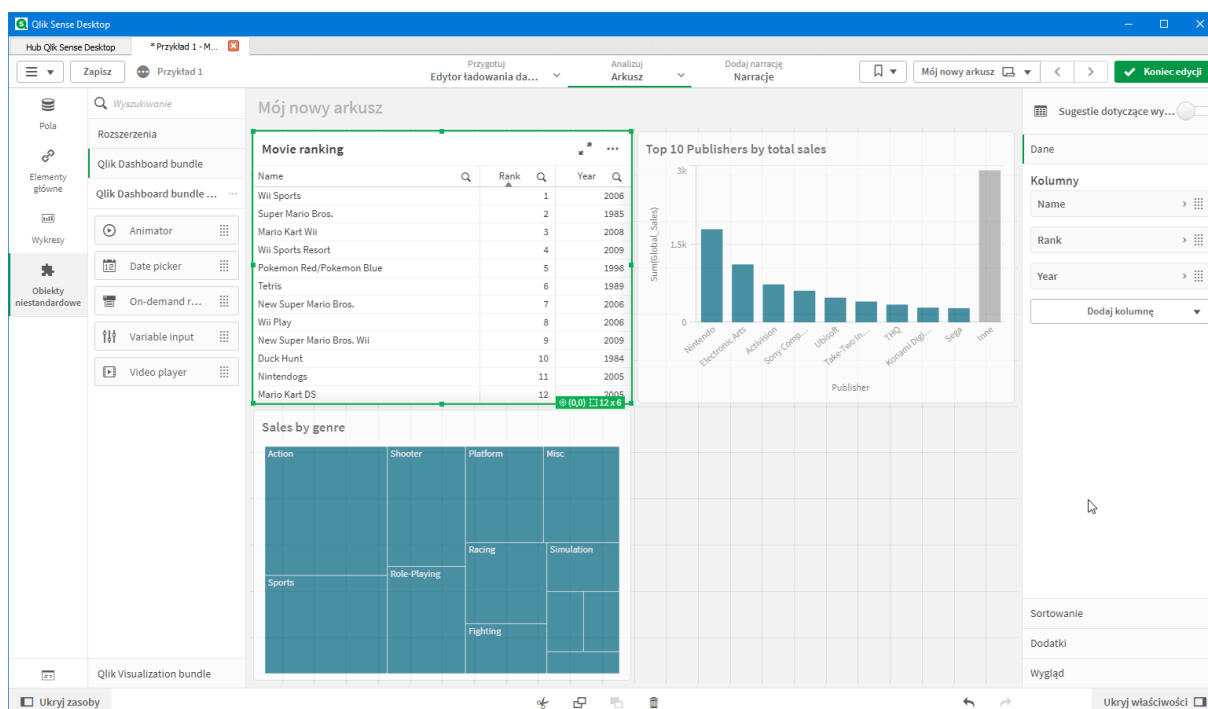
Źródło: Opracowanie własne w programie Qlik View

W 2014 wspomniany wcześniej producent oprogramowania wydał kolejne narzędzie do analiz jakim jest QlikSense. Miało ono za zadanie nie tylko umożliwić przygotowanie raportu tak jak to było możliwe w pierwszej aplikacji, ale miało ono pozwolić również na przeprowadzanie analiz samoobsługowych czyli takich, do których sporządzenia nie będzie potrzeba dedykowanego dewelopera, a osobę, która dzięki jego przyjaznemu interfejsowi pozwoli w krótkim czasie uzyskać pożądane wnioski (Rysunek 13).

Interfejs QlikSense można podzielić na:

- pasek zakładek – znajdujący się u góry, pozwalającym na przełączanie między arkuszami raportu lub na powrót do strony głównej czyli tzw. hub’a,
- główne menu – znajdujące się pod paskiem zakładek, zawiera nawigację aplikacji (menadżer danych, arkusz oraz narracje) oraz opcje kontekstowe
- menu danych i wizualizacji – znajdujące się po lewej stronie aplikacji, zawiera wszystkie dostępne w danym arkuszu dane oraz miary, a także dostępne wykresy i tzw. obiekty niestandardowe będące interaktywnymi filtrami i kafelkami,
- właściwości arkusza/wizualizacji – widoczne po prawej po naciśnięciu danego elementu lewym przyciskiem myszy, zawierające dostępne konfiguracje odnośnie jego zachowania czy wyglądu.

Rysunek 13 QlikSense Desktop - przykładowy raport



Źródło: Opracowanie własne w programie Qlik Sense

Tak jak w przypadku edytora Power Query w Power Bi czy Data Source w Tableau, tak w przypadku QlikView i QlikSense istnieje możliwość transformacji danych jeszcze przed wczytaniem ich do samego raportu. Służą do tego skrypty pozwalające nie tylko na przygotowanie danych do raportu ale także pozwalające zarządzać takimi elementami jak formaty daty, separatory dziesiętne, pierwszy dzień tygodnia itd., korzystając jedynie z ww. skryptu. Takie

ustawienia są możliwe w przypadku pozostałych dwóch narzędzi jednak tylko w tym można zastosować skrypt, który można w każdej chwili skopiować i przenieść do innego raportu.

Przeglądając ofertę na stronie Qlik, można odnieść wrażenie, że najlepszym i najnowocześniejszym narzędziem BI jest QlikSense. Samo porównanie znajdujące się na stronie producenta (Rysunek 14) daje jasno do zrozumienia, że wszystkie funkcjonalności jakie przewidywali autorzy oprogramowania, jest zawarte tylko w nowszym wydaniu oprogramowania. Mimo to obie wersje są ciągle wspierane co oznacza, że liczba aktywnych użytkowników korzystających z QlikView jest na tyle duża, aby zaniechać pomysł wycofania wsparcia na rzecz promocji nowszego, bardziej przyjaznemu użytkownikowi oprogramowania. Nie oznacza to jednak, że starsze oprogramowanie będzie wspierane cały czas, choćby ze względu na rosnący trend popularności rozwiązań chmurowych, zwłaszcza wśród takich pionierów jak Amazon, Google czy Microsoft. Z tego względu oraz malejącej popularności w dalszej części pracy zostanie omówiona tylko nowsze wydanie programu czyli QlikSense.

Rysunek 14 Zestawienie różnic między QlikSense i QlikView

Feature & Function	Qlik Sense	QlikView
Freeform Associative Exploration	✓	✓
Augmented Intelligence	✓	
Dashboarding/Guided Analytics	✓	✓
Governed Self-service Analytics	✓	
Visual Data Prep	✓	
Advanced Data Prep	✓	✓
Broad Data Connectivity	✓	✓
Modern Platform Built on Open APIs	✓	
SaaS/Multi-Cloud	✓	
Offline Mobile	✓	

Źródło: QlikView a Qlik Sense - przewodnik porównawczy <https://www.qlik.com/us/products/qlikview-vs-qlik-sense>

4. Analiza porównawcza

4.1. Udział w rynku

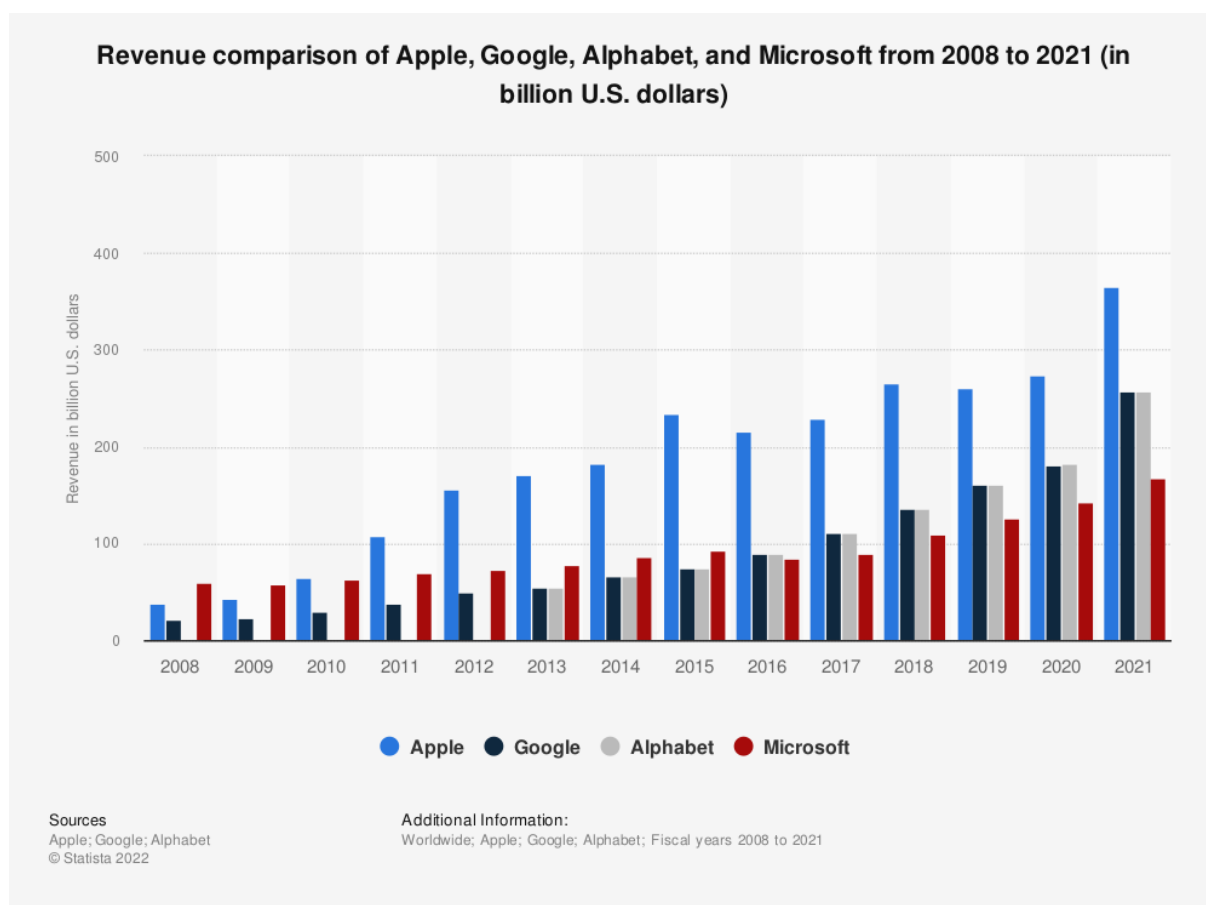
Kwestia udziału w rynku nie jest prosta, jeśli miałaby zostać określona precyzyjnie. Dzieje się tak za sprawą wielu składowych, które wpływają na pozycję danej organizacji na tle konkurencji. Encyklopedia Zarządzania¹⁰ definiuje następujące zagadnienia, które trzeba wcześniej uzyskać aby analizować i zidentyfikować czynniki, mających wpływ na pozycję produktu na rynku:

- wielkość rynku,
- pojemność rynku,
- dynamika i tempo wzrostu rynku,
- wielkość sprzedaży analizowanego produktu,
- poziom uzyskiwanych zysków za sprzedaży badanego dobra,
- rozpoznanie pozycji, jaką zajmuje produkt względem dóbr konkurencyjnych,
- liczba firm konkurencyjnych wprowadzających na rynek dobra substytucyjne względem dobra przedsiębiorstwa,
- stopień lojalności nabywców.

W przypadku m.in. rozwiązań informatycznych, często klienci decydują się na rozwiązania przedsiębiorstwa, od którego posiadają już pewne oprogramowanie lub korzystają z oferowanych usług. Dobrym przykładem jest firma Apple, która oferuje swoje oprogramowanie tylko na ich własnych urządzeniach, tworząc przy tym unikatowe środowisko, które zyskuje kiedy użytkownicy decydują się na ich produkty. Jest tak za sprawą licznych integracji i udogodnień, które firma zastosowała aby ww. środowisko było wygodne dla użytkownika. Biorąc pod uwagę, że większość pozostałych gigantów technologicznych poza swoimi urządzeniami dopuszcza wykorzystywanie ich oprogramowania na komputerach innych producentów oraz ich przychody na przestrzeni lat (Rysunek 15) tym bardziej skłania to do założenia, że odpowiednie udogodnienie pracy w obrębie technologii tego samego producenta jest czymś docenianym.

¹⁰ Prof. UEK dr hab. Sławomir Wawak. „Encyklopedia Zarządzania” https://mfiles.pl/pl/index.php/Strona_główna”

Rysunek 15 Porównanie przychodu popularnych firm technologicznych

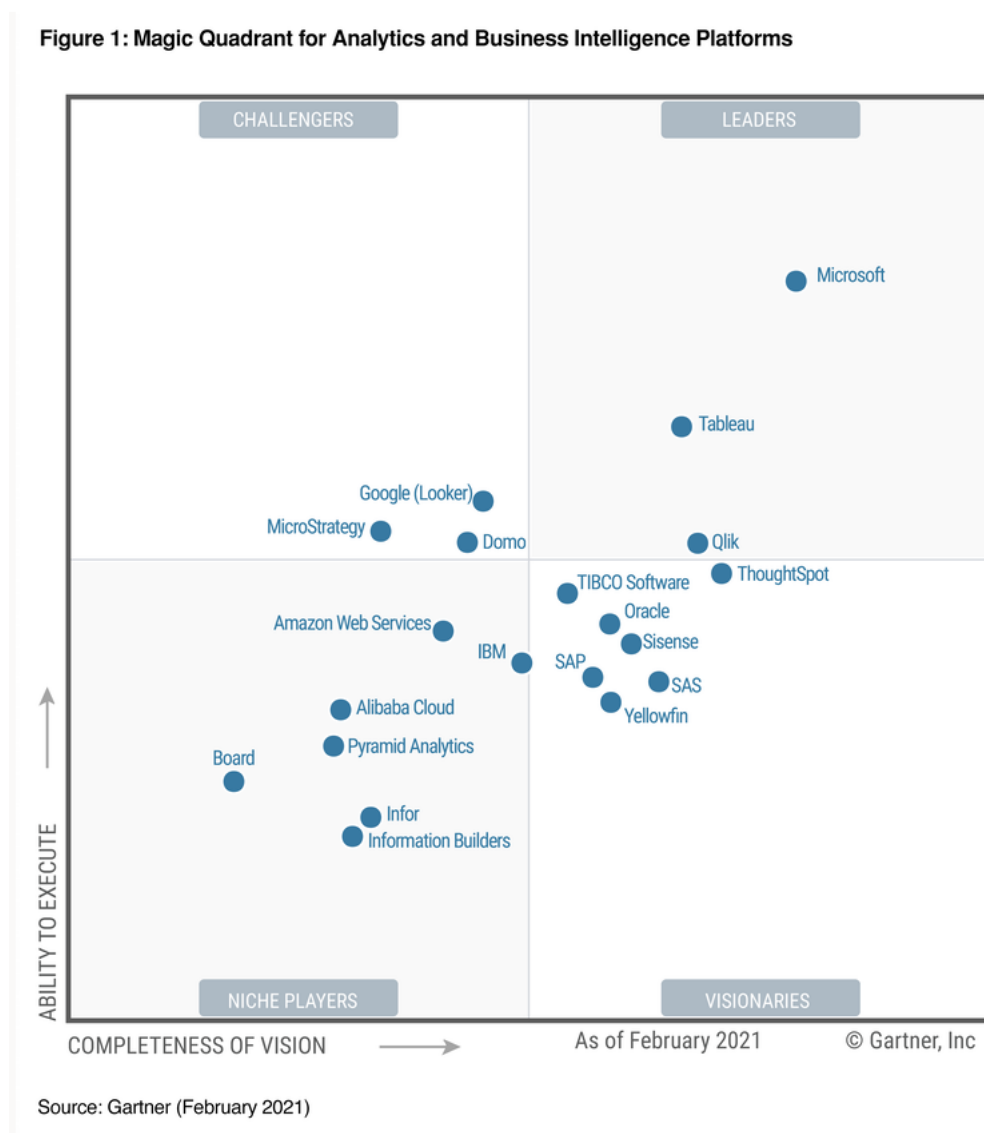


Źródło: Revenue comparison of Apple, Google, Alphabet, and Microsoft from 2008 to 2021, statista.com

W przypadku omawianych rozwiązań Business Intelligence nie jest inaczej. Jak dobrze widać na Gartner Magic Quadrant¹¹, trzy wybrane w tej pracy przedsiębiorstwa i ich narzędzia nie zostały wybrane przez przypadek. Sam Microsoft o ile w przypadku producenta Qlik, pozycja lidera może być częściowo zagrożona na rzecz ThoughtSpot, o tyle pozostali dwaj przedstawiają definitywną przewagę nad konkurencją.

¹¹ Gartner Magic Quadrant – serie badań przeprowadzane przez amerykańską firmę Gartner Inc., dotyczące analiz jakościowych pewnych rynków, dojrzałości rynkowej czy kierunkach rozwoju.

Rysunek 16 Zestawienie producentów rozwiązań analitycznych oraz BI



Źródło: Gartner Research <https://www.gartner.com/>

Wracając do przewagi jaką daje szeroka gama produktów i uzależnienie lub dostarczenie pewnych udogodnień jakie daje korzystanie ze środowiska przygotowanego przez danego twórcę oprogramowania, nie powinna dziwić przewaga jaką w tej chwili posiada Microsoft nad pozostałymi dwoma konkurentami. Gdyby szybko przeanalizować chociaż część produktów jakie oferuje obecny lider w zakresie baz danych, rozwiązań chmurowych, systemów ERP czy CRM, a także biorąc pod uwagę jak bardzo zależne od siebie mogą być ww. rozwiązania, jest zrozumiałym, że klienci chcąc przedstawiać wnioski oraz analizy wykorzystają narzędzia, które będzie oferowało natywne wsparcie i integracje pomiędzy pozostałymi programami z których korzystają. Przykładowo korporacje decydujące się na wykorzystanie Dynamics for Finance

and Operations w chmurze czyli obecnie rozwijanego przez Microsoft systemu ERP¹² chcąc raportować dane mają dostępny szereg raportów systemowych, które nie zawsze spełniają oczekiwania użytkowników. Samo tworzenie takich zestawień jest związane z pracą dewelopera, który często wiąże się ze sporymi kosztami. Warto wspomnieć o tym, że z uwagi na chmurowy charakter tego rozwiązania, nie opiera się ono o lokalne bazy danych czy jakiegokolwiek inne bazy danych, do których klient ma bezpośredni dostęp. Powoduje to pewne komplikacje jeśli użytkownik chciałby skorzystać z narzędzia BI innego producenta. Oczywiście Microsoft zdaje sobie sprawę, że firmy wdrażające takie oprogramowanie mogą korzystać już od dłuższego czasu z raportów w innych programach więc umożliwia replikowanie danych do zewnętrznych baz danych czy hurtowni danych platformy Azure. Jednak to dalej wiąże się z pewnymi kosztami związanymi z implementacją takiego rozwiązania, a także z jego utrzymaniem. Gdyby korporacje postanowiły wykorzystać narzędzie Power BI, ich pracownicy uzyskaliby możliwość bezpośredniego uwierzytelnienia w chmurowym ERP i połączenie się bezpośrednio do udostępnionych przez system danych, dając możliwość mniej zaawansowanym użytkownikom na szybkie przygotowanie raportów.

4.2. Dostępne źródła danych

Wspomniany w poprzednim punkcie tej pracy przykład mocno nawiązuje do jednego z ważniejszych elementów każdego poważnego rozwiązania BI jakim jest dostępność źródeł danych czyli innymi słowy zaimplementowane konektory umożliwiające bezpośrednie połączenie pomiędzy miejscem przechowywania danych (takim jak baza danych, BLOB, pliki tekstowe, arkusze Excel itp.), a narzędziem raportującym. Warto zastanowić się już na samym początku podejmowania decyzji, z którego rozwiązania skorzystać, co tak naprawdę będzie zasilalo przyszłe analizy lub one będą miały wyglądać. Jest to o tyle kluczowe, że pozwoli to zaoszczędzić organizacji w dalszych etapach wdrażania programu na ewentualnych kosztach integrowania danych.

Z uwagi na to, że w pracy omawiane są narzędzia służące dużym organizacjom, wybór źródeł danych jest bardzo duży. Tabela 2 zestawia wszystkie konektory zadeklarowane przez producentów jako obsługiwane, w celu porównania możliwości każdego z rozwiązań. Warto wspomnieć, że w przypadku QlikSense, część konektorów wymaga osobnej instalacji, jednak z uwagi na to, że są one dostępne na stronie producenta narzędzia, zostaną one uwzględnione.

¹² ERP (z ang. Enterprise Resources Planning) – oprogramowanie służące do planowania zasobów przedsiębiorstwa. Pozwala na zarządzanie takimi sektorami jak finanse, łańcuchy dostaw, produkcja czy zasoby ludzkie w obrębie danego przedsiębiorstwa.

Tabela 2 Dostępne źródła danych w omawianych rozwiązaniach BI

Nazwa źródła	QlikSense	Power BI	Tableau
Access database	Nie	Tak	Tak
Acterys : Model Auto- mation & Planning (Beta)	Nie	Tak	Nie
Action Matrix	Nie	Nie	Tak
Action Vectorwise	Nie	Nie	Tak
Active Directory	Nie	Tak	Nie
Adobe Analytics	Nie	Tak	Nie
Alibaba AnalyticDB for MySQL	Nie	Nie	Tak
Alibaba Data Lake Analytics	Nie	Nie	Tak
Alibaba MaxCompute	Nie	Nie	Tak
Amazon Athena	Tak	Tak	Tak
Amazon Aurora for MySQL	Nie	Nie	Tak
Amazon DynamoDB	Tak	Nie	Nie
Amazon EMR Hadoop Hive	Nie	Nie	Tak
Amazon OpenSearch Service (Beta)	Nie	Tak	Nie
Amazon Redshift	Tak	Tak	Tak
Amazon S3	Tak	Nie	Nie
Anaplan	Nie	Tak	Tak
Apache Drill	Tak	Nie	Tak
Apache Hive	Tak	Tak	Tak
Apache Phoenix	Tak	Nie	Nie
Apache Spark	Tak	Tak	Tak
appFigures (Beta)	Nie	Tak	Nie
Asana (Beta)	Nie	Nie	Nie
Assemble Views	Nie	Tak	Nie
Aster Database	Nie	Nie	Tak
AtScale cubes	Nie	Tak	Nie

Automation Anywhere	Nie	Tak	Nie
Automy Data Analytics (Beta)	Nie	Tak	Nie
AYLIEN News v2	Tak	Nie	Nie
AYLIEN Text Analysis	Tak	Nie	Nie
Azure Analysis Services database	Nie	Tak	Nie
Azure Blob Storage	Tak	Tak	Nie
Azure Cosmos DB	Nie	Tak	Nie
Azure Cost Management	Nie	Tak	Nie
Azure Data Explorer (Kusto)	Nie	Tak	Nie
Azure Data Lake Storage Gen1	Nie	Tak	Nie
Azure Data Lake Storage Gen2	Nie	Tak	Tak
Azure Database for PostgreSQL	Nie	Tak	Nie
Azure Databricks	Nie	Tak	Nie
Azure DevOps	Nie	Tak	Nie
Azure HDInsight	Nie	Tak	Nie
Azure SQL Database	Tak	Tak	Tak
Azure Synapse Analytics	Tak	Tak	Tak
Azure Table Storage	Nie	Tak	Nie
Azure Time Series Insights (Beta)	Nie	Tak	Nie
Bitly V2	Tak	Nie	Nie
Bloomberg Data and Analytics	Nie	Tak	Nie
Box	Tak	Nie	Tak
BQE Core	Nie	Tak	Nie
Cassandra	Tak	Nie	Nie
Cherwell (Beta)	Nie	Tak	Nie

Cloudera Impala	Tak	Tak	Tak
Cognite Data Fusion	Nie	Tak	Nie
Couchbase	Tak	Nie	Nie
Data Virtuality LDW	Nie	Tak	Nie
Data.World	Nie	Tak	Nie
Databricks	Tak	Nie	Tak
Delta Sharing	Nie	Tak	Nie
Denodo	Nie	Tak	Tak
Digital Construction Works Insights (Beta)	Nie	Tak	Nie
Dremio Cloud (Beta)	Nie	Tak	Nie
Dremio Software	Nie	Tak	Tak
Dropbox	Tak	Nie	Tak
Dynamics 365 (Dataverse)	Nie	Tak	Nie
Dynamics 365 (online)	Nie	Tak	Nie
Dynamics 365 Business Central	Nie	Tak	Nie
Dynamics 365 Business Central (on-premises)	Nie	Tak	Nie
Dynamics 365 Customer Insights (Beta)	Nie	Tak	Nie
Dynamics NAV	Nie	Tak	Nie
Emigo Data Source	Nie	Tak	Nie
Entersoft Business Suite (Beta)	Nie	Tak	Nie
EFMD EQUIS (Beta)	Nie	Tak	Nie
Esri Connector	Nie	Nie	Tak
eWay-CRM	Nie	Tak	Nie
Exasol	Nie	Tak	Tak
Excel	Nie	Tak	Tak
Facebook Insights	Tak	Nie	Nie
FactSet Analytics	Nie	Tak	Nie
FHIR	Nie	Tak	Nie
Firebird 3	Nie	Nie	Tak

Folder (Metadane i linki)	Nie	Tak	Nie
FTP/SFTP	Tak	Nie	Nie
GitHub	Tak	Tak	Nie
Google Ad Manager	Tak	Nie	Nie
Google Ads	Tak	Nie	Tak
Google AdWords	Tak	Nie	Nie
Google Analytics	Tak	Tak	Tak
Google BigQuery	Tak	Tak	Tak
Google Calendar	Tak	Nie	Nie
Google Cloud SQL	Nie	Nie	Tak
Google Cloud Storage	Tak	Nie	Nie
Google Drive	Tak	Tak	Nie
Google Search Console	Tak	Nie	Nie
Google Sheets	Tak	Tak	Tak
Hadoop	Nie	Tak	Tak
HDInsight Interactive Query	Nie	Tak	Nie
Helper Connector (QWC)	Tak	Nie	Nie
Hexagon PPM Smart API	Nie	Tak	Nie
IBM BigInsights	Nie	Tak	Nie
IBM DB2	Tak	Tak	Tak
IBM Informix database	Nie	Tak	Nie
IBM Netezza	Nie	Tak	Tak
Indexima	Nie	Tak	Nie
InterSystems IRIS (Beta)	Nie	Tak	Nie
Intuit QuickBooks Online	Nie	Nie	Tak
Intune Data Warehouse (Beta)	Nie	Tak	Nie
Jamf Pro (Beta)	Nie	Tak	Nie
Jethro (Beta)	Nie	Tak	Nie

JIRA	Tak	Nie	Nie
JSON	Nie	Tak	Tak
Kognitio	Nie	Nie	Tak
Kognitwin	Nie	Tak	Nie
Kyligence	Nie	Tak	Nie
Kyvoss	Nie	Nie	Tak
Linkar PICK Style / MultiValue Databases (Beta)	Nie	Tak	Nie
LinkedIn Sales Navi- gator	Nie	Nie	Tak
LinkedIn Sales Navi- gator (Beta)	Nie	Tak	Nie
Mailbox IMAP	Tak	Nie	Nie
Mailbox POP3 (QWC)	Tak	Nie	Nie
MailChimp	Tak	Nie	Nie
MariaDB	Nie	Tak	Tak
Marketo	Tak	Tak	Tak
MarkLogic	Nie	Tak	Tak
MeaningCloud	Tak	Nie	Nie
Microsoft Analysis Se- rvices	Nie	Tak	Tak
Microsoft Dynamics CRM V2	Tak	Tak	Nie
Microsoft Exchange	Nie	Tak	Tak
Microsoft SQL Server	Tak	Tak	Tak
Microsoft Teams Per- sonal Analytics (Beta)	Nie	Tak	Nie
MicroStrategy for Po- wer BI	Nie	Tak	Nie
MicroStrategy for Po- wer BI	Nie	Tak	Nie
Mixpanel (Beta)	Nie	Tak	Nie
MonetDB	Nie	Nie	Tak
MongoDB	Tak	Nie	Tak
MySQL	Tak	Tak	Tak

OData	Tak	Tak	Tak
ODBC	Tak	Tak	Tak
OneDrive	Tak	Tak	Nie
OpenSearch Project (Beta)	Nie	Tak	Nie
Oracle	Tak	Tak	Tak
Oracle BI Connector	Nie	Tak	Nie
Oracle Eloqua	Nie	Nie	Tak
Oracle Essbase	Tak	Tak	Tak
Oracle Netsuite	Nie	Nie	Tak
Outlook 365	Tak	Nie	Nie
Palantir Foundry	Nie	Tak	Nie
Parquet	Nie	Tak	Nie
Paxata	Nie	Tak	Nie
PDF	Nie	Tak	Tak
Pivotal Greenplum	Nie	Nie	Tak
Planview Enterprise One	Nie	Tak	Nie
PostgreSQL	Tak	Tak	Tak
Power platform Common Data Service (Legacy)	Nie	Tak	Nie
Power platform Dataflows	Nie	Tak	Nie
Power platform Dataverse	Nie	Tak	Nie
Presto	Tak	Tak	Tak
Product Insights (beta)	Nie	Tak	Nie
Progress OpenEdge	Nie	Nie	Tak
Projectplace for Power BI	Nie	Tak	Nie
Python script	Nie	Tak	Nie
Qualtrics	Tak	Nie	Nie
Quick Base	Nie	Tak	Nie
QuickBooks Online (Beta)	Nie	Tak	Nie

R script	Nie	Tak	Nie
RegEx Connector	Tak	Nie	Nie
Repustate	Tak	Nie	Nie
REST	Tak	Nie	Nie
Roamler (Beta)	Nie	Tak	Nie
Salesforce	Tak	Tak	Tak
SAP	Tak	Nie	Nie
SAP Business Warehouse Application Server	Nie	Tak	Nie
SAP Business Warehouse Message Server	Nie	Tak	Nie
SAP Hana	Tak	Tak	Tak
SAP NetWeaver Business Warehouse	Nie	Nie	Tak
SAP SuccessFactors	Nie	Nie	Tak
Sentiment140	Tak	Nie	Nie
ServiceNow ITSM	Nie	Nie	Tak
SharePoint folders	Tak	Tak	Nie
SharePoint Lists	Nie	Tak	Tak
Shortcuts Business Insights (Beta)	Nie	Tak	Nie
SingleStore	Nie	Nie	Tak
SIS-CC SDMX (Beta)	Nie	Tak	Nie
Siteimprove	Nie	Tak	Nie
Slack V2	Tak	Nie	Nie
Smartsheet	Nie	Tak	Nie
Snowflake	Tak	Tak	Tak
SoftOne BI (beta)	Nie	Tak	Nie
Solver	Nie	Tak	Nie
SparkPost (Beta)	Nie	Tak	Nie
Spatial File	Nie	Nie	Tak
Spigit (Beta)	Nie	Tak	Nie
Splunk	Nie	Nie	Tak
Starburst Enterprise	Nie	Tak	Nie
Strava	Tak	Nie	Nie
SugarCRM	Tak	Nie	Nie

SumTotal	Nie	Tak	Nie
SurveyMonkey	Tak	Tak	Nie
SweetIQ (Beta)	Nie	Tak	Nie
Sybase database	Tak	Tak	Tak
Tableau Server or Tableau Online	Nie	Nie	Tak
TeamDesk (Beta)	Nie	Tak	Nie
Tenforce (Smart)List	Nie	Tak	Nie
Teradata	Tak	Tak	Tak
Text File	Tak	Tak	Tak
TIBCO(R) Data Virtualization	Nie	Tak	Tak
Twilio (Beta)	Nie	Tak	Nie
Twitter	Tak	Nie	Nie
Usercube (Beta)	Nie	Tak	Nie
Vena	Nie	Tak	Nie
Vertica	Nie	Tak	Tak
Vessel Insight	Nie	Tak	Nie
Watson Natural Language Understanding	Tak	Nie	Nie
Web	Tak	Tak	Tak
Webtrends Analytics (Beta)	Nie	Tak	Nie
Witivio (Beta)	Nie	Tak	Nie
Workplace Analytics (Beta)	Nie	Tak	Nie
YouTube Analytics	Tak	Nie	Nie
Zendesk (Beta)	Nie	Tak	Nie
Zoho Creator (Beta)	Nie	Tak	Nie
Zucchetti HR Infinity (Beta)	Nie	Tak	Nie

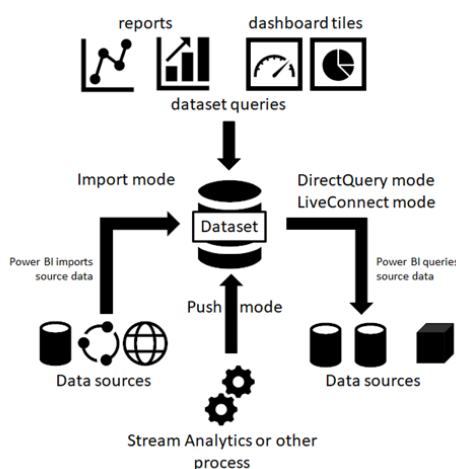
Źródło: Opracowanie własne na podstawie dokumentacji technicznych omawianych rozwiązań BI: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/connect-data/desktop-data-sources>, https://help.qlik.com/en-US/connectors/Content/Connectors_Home/Home.htm#B, https://help.tableau.com/current/pro/desktop/en-us/example-connections_overview.htm

Poza rodzajami źródeł danych warto też wspomnieć o sposobach w jakich dane są przechowywane, pobierane i aktualizowane. W najnowszych wersjach Power BI dostępne są cztery sposoby:

- import danych,
- Direct Query,
- LiveConnect,
- Push mode (wypychanie).

Import danych polega na połączeniu się ze źródłem danych i wczytaniem ich bezpośrednio do pliku raportu. Wybierając tą metodę, w celu aktualizowania danych, należy zaplanować odświeżanie w platformie Power BI po opublikowaniu raportu i w zależności od licencji (Pro lub Premium może się odbywać maksymalnie 8 lub 48 ilość razy. Direct Query i LiveConnect są sposobami bezpośredniego łączenia i odświeżania informacji na bieżąco. Faktem jest, że w dalszych etapach rozwoju aplikacji można zmienić częstotliwość zapytań z poziomu zarządzania raportem i wpływać w ten sposób na obciążenie bazy danych itp. Różnica między wspomnianymi sposobami jest taka, że w trybie LiveConnect, Power BI nie musi w żaden sposób transformować zapytań. Trafiają one bezpośrednio do instancji Analysis Services bez pochłaniania zasobów pojemności współdzielonej lub Premium, czyli przestrzeni w których zwykle przechowywane są zbiory danych Power BI. Opcja wypychania danych (Push mode) polega na dostarczaniu danych do zbiorów danych raportu, korzystając z zewnętrznej usługi lub procesu takiego jak Azure Stream Analytics.

Rysunek 17 Rodzaje sposobów przechowywania danych w Power Bi



Źródło: Dokumentacja Microsoft odnośnie odświeżania danych w usłudze Power BI: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/connect-data/refresh-data>

Tableau oferuje dwa rodzaje połączenia z danymi: Live (z ang. na żywo) oraz Extract (z ang. wyciąg, wyciągać). Podobnie jak w przypadku poprzedniku, mowa jest o bezpośrednim połączeniu ze źródłem danych i odświeżaniu na bieżąco oraz o wyciąganiu danych do raportu. W przypadku wyciągania danych, po opublikowaniu raportu na serwerze lub na platformie Tableau Online, możliwe jest cykliczne odświeżanie danych w określonych ramach czasowych.

W przypadku QlikSense sytuacja wygląda bardzo podobnie z tym, że opcja Direct Discovery, która przechowuje wyniki zapytań w pamięci w teorii mogłaby służyć jako rozwiązanie problemu danych w czasie rzeczywistym, jednak nie jest zaprojektowana w taki sposób i producent zaleca rozwiązanie QlikSense On-Demand, dedykowane dla dużych zbiorów danych. Domyślnie aplikacja wczytuje dane do pliku, a w przypadku opublikowanej wersji raportu, lub przygotowanej w platformie QlikCloud, znajdują się one w chmurze.

4.3. Transformacja danych

Każda aplikacja opisywana w tej pracy posiada niezbędny zestaw funkcjonalności i narzędzi aby zmieniać pierwotny wygląd danych, z których autor raportu chce skorzystać. Poprzez transformacje danych rozumiane są niezbędne zmiany i przekształcenia wprowadzane na wczesnym etapie prac, jeszcze przed wczytaniem danych ze źródła oraz przed przygotowaniem analiz. Warto to podkreślić ponieważ w dalszych etapach prac nad raportem dostępne są miary i sztuczne kolumny, które są obliczane w pamięci w trakcie jego działania, a nie przechowywane w nim samym tak jak ma to miejsce przykładowo w Power BI.

Microsoft oferuje szereg narzędzi, które są w stanie przeprowadzić proces przygotowania danych bez konieczności nabywania licencji programów BI. Chodzi o takie rozwiązania jak Data Factory dostępne w platformie Azure, SSIS, czy nawet transformacje na poziomie bazy danych SQL Server korzystając z procedur składowanych. Ze względu na charakter pracy, przedstawiający kompleksowość programów do raportowania, te rozwiązania zostaną pominięte na rzecz tych bardziej związanych z samym programem. Power BI oferuje kilka możliwych podejść w zakresie transformacji danych:

- przekształcanie danych w edytorze Power Query, będącego częścią narzędzia Power BI Desktop,
- przepływ danych dostępny w platformie Power BI,
- Power Automate – wymagający osobnej licencji, jednak warto o nim wspomnieć ponieważ Power BI wspiera to rozwiązanie na tyle dobrze, że pozwala to na wywoływanie przepływów danych przez użytkowników korzystając tylko

i wyłącznie z gotowego raportu, co daje możliwość bezpośredniego wpływu na wynik raportu.

Pierwsze dwie pozycje opierają się na tej samej metodzie przetwarzania danych czyli Power Query. Zostały one rozdzielone ze względu na nieco inne podejście jeśli chodzi o przygotowanie danych.

Zanim zostaną przedstawione różnice pomiędzy jednym, a drugim rozwiązaniem należy przeanalizować czym jest i w jaki sposób korzystać z samego Power Query. Dokumentacja Microsoftu¹³ definiuje to jako silnik przekształcania i przygotowywania danych oferujący interfejs graficzny do uzyskiwania danych ze źródeł oraz interfejs do stosowania przekształceń, w którym znajduje się skrypt języka formuł Power Query M. Wspomniany silnik zawiera wiele wcześniej przygotowanych funkcji transformacji danych, które mogą zostać użyte za sprawą zarówno interfejsu graficznego jak i wspomnianego skryptu. Daje to bardzo duże możliwości w zakresie procesów ETL nie tylko dla programistów ale również analityków i innych użytkowników niekoniecznie odnajdujących się w tworzeniu kodu.

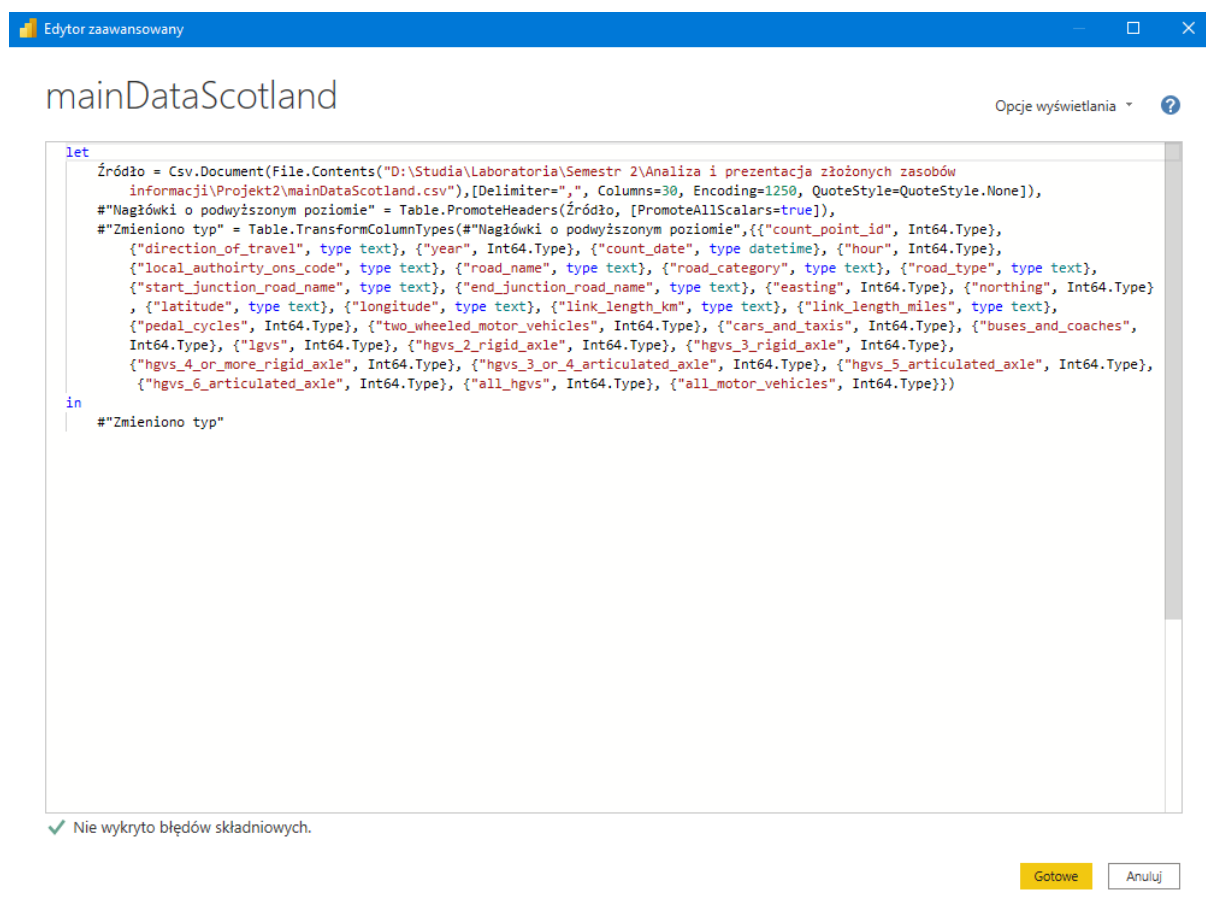
Funkcjonalności Power Query pozwalają na szereg modyfikacji tabel umożliwiając grupowanie według danych w kolumnie, ustalanie nagłówków kolumn na podstawie pierwszego wiersza czy odwracanie kolejności wierszy. Jeśli chodzi o operacje kolumnowe użytkownik ma możliwość stworzenia własnych kolumn na podstawie gotowych schematów, ale ma również opcję napisania własnej logiki lub funkcji, która zostanie wykonana i zwróci w rezultacie nową kolumnę. W celu jak najtrafniejszego przygotowania i oczyszczenia danych, możliwe jest również zmienianie typów danych lub modyfikowanie zawartości kolumn w celu usunięcia niepożądanych wartości. Nie wolno zapomnieć również o scalaniu czy dołączaniu tabel, które daje w rezultacie nowy wynik lub jest kolejnym krokiem modyfikującym edytowany zbiór danych.

Jak to zazwyczaj zdarza się w środowisku IT, pewne funkcjonalności czy zaimplementowanie logiki nie jest możliwe z wykorzystaniem środowiska graficznego lub przy złożonych transformacjach staje się trudne do zrozumienia i zarządzania. Z tego powodu użytkownicy mają również dostęp do wspomnianego wcześniej języka formuł Power Query M (Rysunek 18). Dzięki temu deweloperzy mogą w formie tekstowej, generować kolejne kroki zapytania i odwoływać się do nich niekoniecznie w uporządkowanej kolejności. Daje to możliwość tworzenia swego rodzaju zmiennych przechowujących daną postać zapytania, do dalszej modyfikacji w kolejnych krokach. Warto wspomnieć, że takie rozwiązanie nie jest dostępne tylko w środowisku Power BI. Istnieje szereg produktów takich jak Excel, Power Automate, Azure Data

¹³ Dokumentacja Microsoftu odnośnie Power Query - <https://docs.microsoft.com/pl-pl/power-query/power-query-what-is-power-query>

Factory czy SQL Server Analysis Services, które pozwalają na używanie Power Query.

Rysunek 18 Edytor zaawansowany języka formuł Power Query M



Źródło: Opracowanie własne w programie Power Bi Desktop

W przypadku przepływu danych dostępnego w platformie Power BI (Rysunek 19), przygotowanie takich transformacji wymaga dostępu do samej platformy, a co za tym idzie jest to możliwe będąc podłączonym do sieci. Same efekty pracy są również zapisywane bezpośrednio w zasobach platformy więc należy o tym pamiętać chcąc wykorzystywać zmodyfikowane w ten sposób dane do innych celów. To samo tyczy się, kiedy wczytywane zostają pliki tekstowe taki jak CSV, z tą różnicą, że są one przechowywane są w usłudze OneDrive, na koncie użytkownika, który zaimportował dane. Należy pamiętać również o kwestii odświeżania danych, która w przypadku obliczanych tabel¹⁴ jest możliwa posiadając licencję Premium. Dodatkową funkcjonalnością jest również mapowanie na jednostkę CDM czyli zmiana wyglądu pierwotnego źródła na danych w taki sposób aby odpowiadał ustandaryzowanej jednostce

¹⁴ Poprzez obliczane tabele rozumie się efekty bardziej złożonych zapytań uwzględniających dołączanie zapytań (tabel) czy ich scalanie

Common Data Model, będącego popularyzowanym przez Microsoft sposobem ujednolicenia danych w taki sposób aby można było łatwo integrować dane pomiędzy aplikacjami i utrzymywać je w sposób uporządkowany, dzięki czemu dalsza praca, wierząc autorom, miałaby być znacznie prostsza. Poza ww. możliwościami sama aplikacja oferuje delikatnie inny interfejs, przykładowo wyświetlając zależności między tabelami i funkcjami, a także pojawiające się kroki w postaci przyjaznego użytkownikowi diagramu, ale warto zaznaczyć, że nie jest to element którego brakuje w desktopowym rozwiązaniu, ponieważ istnieje możliwość wyświetlenia podobnego diagramu w osobnym oknie (Rysunek 20). Mimo tej drobnej różnicy, każda osoba, która pracowała już w edytorze Power Query, nie powinna mieć problemów z obsługą przepływu danych.

Jeśli chodzi o edytor można by rzec klasyczny, dostępny w aplikacji Power BI Desktop, praca na danych może odbywać się zupełnie offline, pod warunkiem, że użytkownik nie zdecydował się na wykorzystanie Direct Query jako sposobu wczytywania danych. Zaimportowane pliki tekstowe czy informacje pobrane z baz danych i innych aplikacji, w trybie importu danych, zostają zapisane w pliku. To samo dzieje się z efektami pracy w Power Query. Przygotowany w ten sposób model danych jest już dostępny w celu przygotowania raportu. Kolejną rzeczą wyróżniającą rozwiązanie desktopowe jest możliwość wykonywania skryptów języka R lub Python. Możliwe jest dodanie kolejnego kroku, który zawiera kod jednego z ww. języków w celu modyfikacji danych, a w rezultacie otrzymanie wyniku zaprogramowanego procesu. Aby to było możliwe środowisko programistyczne musi zostać wcześniej przygotowane w taki sposób aby wykonywanie kodu mogło być możliwe. Samo źródło danych musi być publicznie dostępne ponieważ w innym przypadku program nie zostanie wykonany z powodu ograniczeń dostępu. Inną unikatową funkcjonalnością jest diagnostyka zapytań dzięki, której według dokumentacji firmy Microsoft¹⁵ można lepiej zrozumieć, co dzieje się podczas tworzenia i odświeżania zapytań, co wpływa na potencjalne spowolnienia i jakiego rodzaju zdarzenia mają miejsce w tle.

¹⁵ Dokumentacja firmy Microsoft odnośnie diagnostyki zapytań w Power Query <https://docs.microsoft.com/pl-pl/power-query/querydiagnostics>

Rysunek 19 Przykładowy przepływ danych w platformie Power BI

The screenshot shows the Power Query Editor interface. The ribbon at the top includes tabs for 'Narzędzia główne' (Home), 'Transformacja' (Transform), 'Dodaj kolumnę' (Add Column), 'Widok' (View), and 'Pomoc' (Help). The 'Transformacja' tab is active, showing options like 'Wyczyść kolumny' (Clean Columns), 'Usuń kolumny' (Remove Columns), 'Zachowaj wiersze' (Keep Rows), 'Usuń wiersze' (Remove Rows), 'Filtruj wiersze' (Filter Rows), 'Transformacja' (Transform), 'Pojęcie' (Concept), 'Mapuj na jednostkę' (Map to Unit), and 'Insights' (Insights). The 'Zapytania' (Queries) pane on the left shows a list of queries, including 'Test' and 'mainDataScotland'. The main area displays a query step 'Test' with a formula bar containing a DAX expression. The preview pane at the bottom shows a table with columns: '1.2 count_point_id', '1.2 direction_of_travel', '1.2 year', '1.2 count_date', '1.2 hour', '1.2 local_authority_ons_code', '1.2 road_name', and '1.2 road_category'. The table contains 27 rows of data.

Źródło: Opracowanie własne na stronie www.app.powerbi.com

Rysunek 20 Przykładowe przekształcenie danych Power Query w narzędziu Power BI Desktop

The screenshot shows the Power Query Editor interface. The ribbon at the top includes tabs for 'Plik' (File), 'Narzędzia główne' (Home), 'Przekształć' (Transform), 'Dodaj kolumnę' (Add Column), 'Widok' (View), 'Narzędzia' (Tools), and 'Pomoc' (Help). The 'Przekształć' tab is active, showing options like 'Pasek formuły' (Formula Bar), 'Monotypowa' (Monotypic), 'Rozkład kolumn' (Column Layout), 'Profil kolumny' (Column Profile), 'Zawsze zezwalaj' (Always Allow), 'Przejdź do kolumny' (Go to Column), 'Edytor zaawansowany' (Advanced Editor), and 'Zależności zapytań' (Query Dependencies). The 'Zapytania' (Queries) pane on the left shows a list of queries, including 'financials', 'public.RoadData', and 'mainDataScotland'. The main area displays a query step 'Func' with a formula bar containing a DAX expression. The preview pane at the bottom shows a table with columns: '1.4 articulated_sale', '1.2 hgv5_5 articulated_sale', '1.2 hgv5_6 articulated_sale', '1.2 all_hgv5', '1.2 all_motor_vehicles', and 'Func'. The table contains 30 rows of data. A 'Zależności zapytań' (Query Dependencies) window is open, showing a diagram of the data flow between queries.

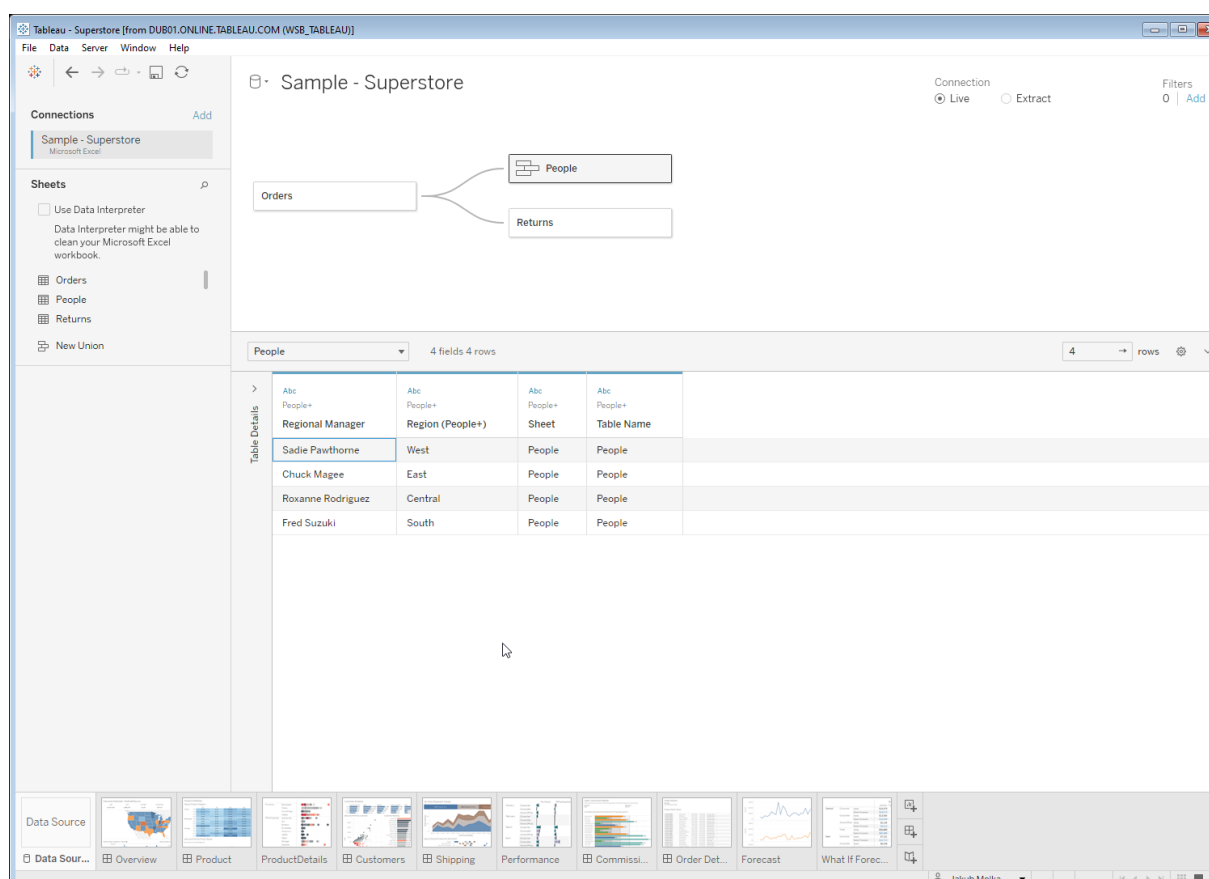
Źródło: Opracowanie własne na stronie www.app.powerbi.com

Wykorzystując rozwiązanie Tableau można doszukać się wielu podobieństw, jednak istnieje w zależności od potrzeb zostały zaproponowane takie rozwiązania transformacji danych jak:

- zarządzanie danymi w Tableau Desktop,
- Tableau Prep Builder.

Pierwsza pozycja tak jak w przypadku Power Query, dotyczyła transformacji na poziomie zarządzania samym źródłem danych. Użytkownik dodając nowe połączenie, otrzymuje również możliwość wpływu na rezultat. Porównując interfejs (Rysunek 21) do poprzedniego rozwiązania, można wyjść z założenia, że jest ono bardzo ubogie, jednak nie jest to do końca prawdą. Trzeba przyznać, że brakuje tutaj możliwości zaawansowanych transformacji ale nie powinno to zniechęcać ponieważ wszystkie podstawowe operacje, takie jak zamienianie wartości, filtrowanie, tworzenie kolumn na bazie obliczeń, scalanie czy łączenie tabel oraz zamiana kolumn na wiersze są jak najbardziej dostępne.

Rysunek 21 Tableau zarządzanie danymi



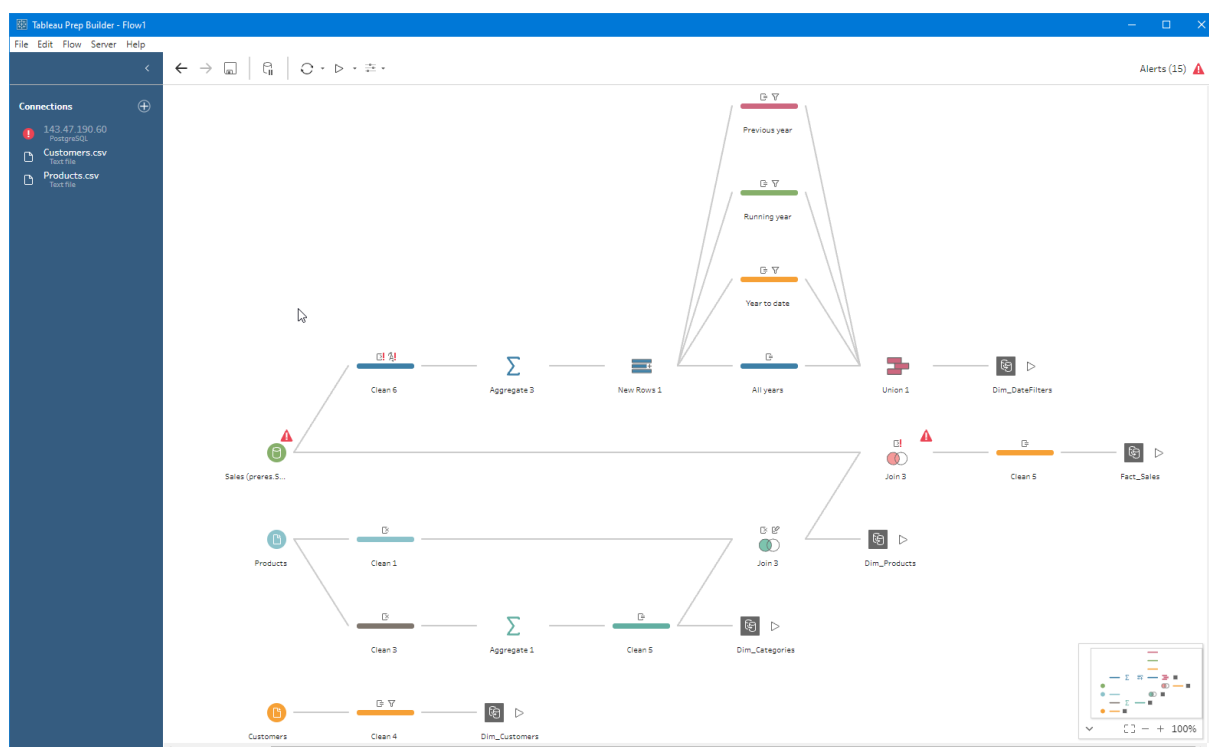
Źródło: Opracowanie własne w programie Tableau Desktop

Gdyby użytkownik zdecydował się na skorzystanie z drugiego rozwiązania jakim jest Tableau Prep Builder, miałby on do wykorzystania znacznie szerszy wachlarz możliwości. Wspomniany program jest bardzo wygodnym narzędziem nie tylko do przygotowania danych do samego raportu ale również do przygotowania danych do innych procesów czy nawet dla użytkowników końcowych. Dzieje się tak za sprawą dowolności jaką daje Tableau Prep Builder jeżeli chodzi o końcową formę przetwarzanych danych. Użytkownik ma do wyboru pliki tekstowe, arkusz Excel lub plik Tableau Data Extract (.hyper) będący autorskim tworem, stworzonym do lokalnego składowania danych. Poza plikami istnieje możliwość opublikowania danych na platformie Tableau, a także przesłania ich do bazy danych. Daje to już na tym etapie pewną przewagę nad rozwiązaniem Microsoftu, ponieważ tam o ile publikowanie danych na platformie jest możliwe, tak samo zapisywanie do plików czy w bazie już nie jest konieczne. Można posłużyć się do tego arkuszem Excel, który również oferuje przekształcenia Power Query jednak nie jest to narzędzie, które dzieli licencję z Power Bi, zatem nie zostaje to wzięte pod uwagę.

Pomijając samą formę eksportu danych nie wolno zapomnieć o samej transformacji. Tak jak w przypadku wymienionego wcześniej konkurencyjnego rozwiązania, użytkownik ma do dyspozycji szereg opcji, które umożliwiają doprowadzenie danych do pożądanej formy czyli oczyszczanie danych poprzez zmianę typów, usuwanie znaków, filtrowanie wartości czy transformację polegającą na dodaniu nowych kolumn (np. ID), grupowaniu, zliczaniu, łączeniu itp. Możliwe jest również przetwarzanie przez skrypty języka R czy Python. Tableau Prep Builder wspiera także tworzenie parametrów, które dalej mogą zostać wykorzystywane podczas przetwarzania danych.

Interfejs użytkownika narzędzia Tableau pozwala na przejrzysty wgląd w zachodzące procesy podczas transformacji danych (Rysunek 22). Użytkownik już na poziomie samej wizualizacji tzw. przepływu jest w stanie szybko zorientować się w jaki sposób dzielone i łączone są dane i skąd pochodzą. Dodawanie kolejnych kroków polega na wybieraniu kroku jaki chcemy dodać (agregacja, czyszczenie danych, obracanie, eksport itp.) do dodanego wcześniej źródła lub istniejącego już kroku. Kroki można dowolnie łączyć i rozdzielać jednak do prawidłowego działania może być konieczna dodatkowa ingerencja użytkownika

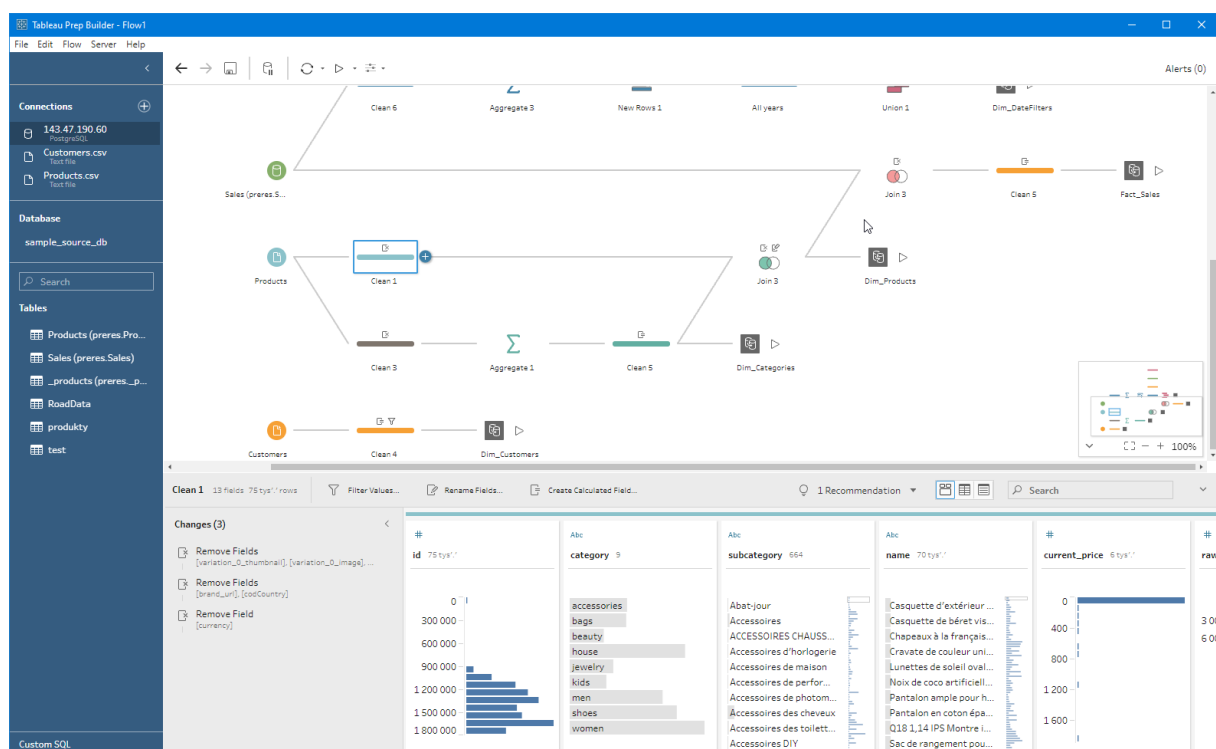
Rysunek 22 Tableau Prep Builder



Źródło: Opracowanie własne – Program Tableau Prep Builder

Wybranie pojedynczego źródła czy kroku skutkuje pojawieniem się podglądu danych, który w zależności od wybranego kroku pokazuje różne opcje i informacje (Rysunek 23). W większości dotyczą one obecnej struktury danych, którą można zaprezentować w postaci danych o kolumnie, analizy danych czy pełnego wglądu w wraz z danymi. W przypadku kroku eksportu danych widoczne są opcje i informacje odnośnie formatu i lokalizacji danych, a w przypadku czyszczenia odnośnie dokonanych operacji. Warto o tym wspomnieć ponieważ lista dokonanych operacji jest podobna do listy kroków w Power Query, gdzie użytkownik również ma możliwość zmiany kolejności zmian oraz ich modyfikacji czy usunięcia.

Rysunek 23 Tableau Prep Builder - podgląd kroku



Źródło: Opracowanie własne – Program Tableau Prep Builder

Po przygotowaniu danych użytkownik ma możliwość uruchomienia pojedynczych przepływów lub wszystkich na raz. Warto też wspomnieć o możliwości zarówno nadpisywania plików jak i zapisywania przyrostowego. W sytuacji, kiedy użytkownik ma do czynienia z cyklicznie przyrastającym zasobem danych, może okazać się to przydatne z uwagi na lepszą optymalizacji przepływu.

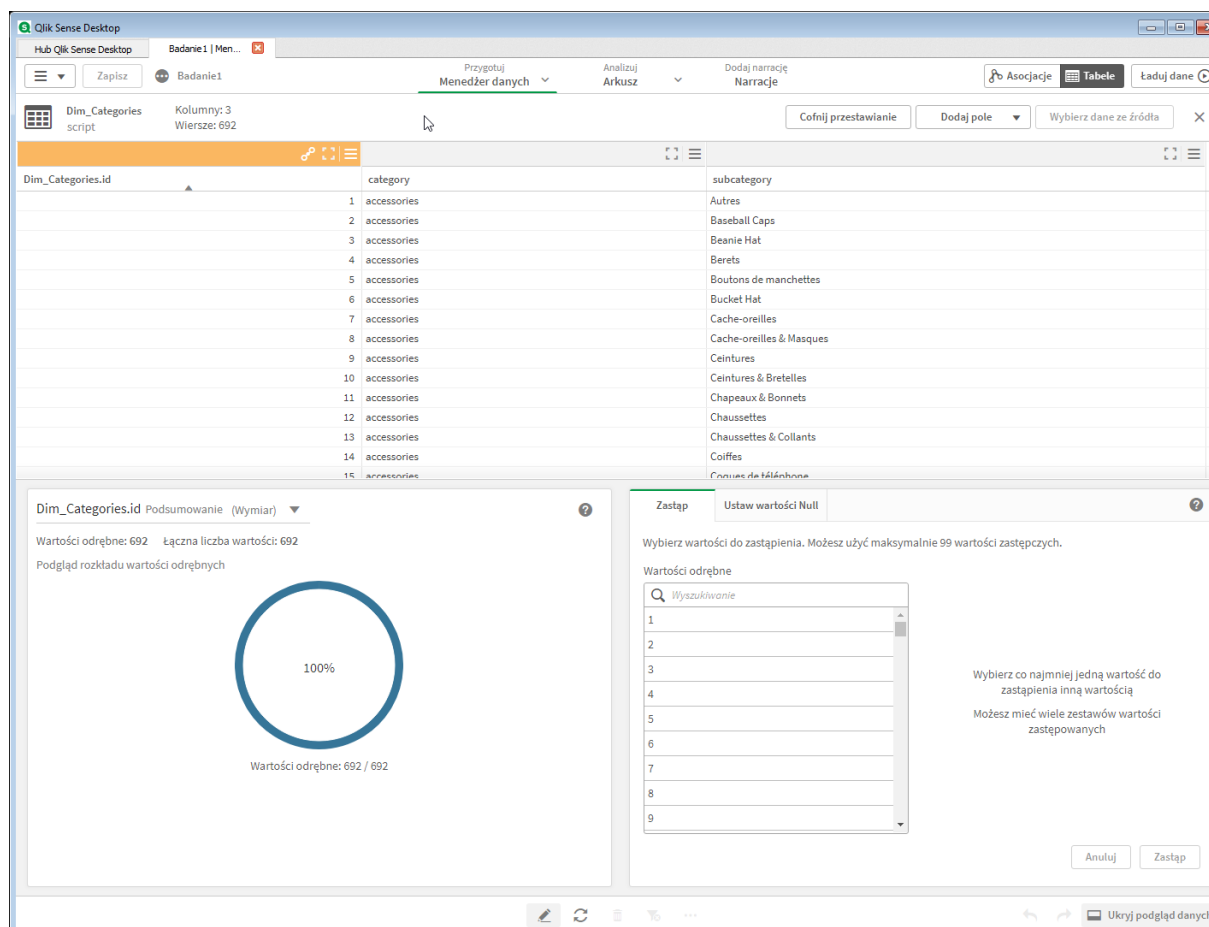
Oprogramowanie firmy Qlik również nie pozostawia użytkowników bez możliwości przeprowadzenia przygotowania danych dla swoich raportów. W przypadku rozwiązania Qlik Sense modyfikacja i transformacja danych jest nieco bliższa rozwiązaniu zawartemu w Power Bi Desktop. Podobnie jak w przypadku Tableau można podzielić rodzaje sposobu wprowadzania modyfikacji na dwa rodzaje:

- menedżer danych,
- edytor ładowania danych.

Warto zauważyć, że te dwa sposoby są zawarte w tym samym narzędziu, co może ułatwiać pracę lub utrudniać w zależności od potrzeb. Przykładowo rozwiązanie Tableau pozwala na bezproblemowe rozdzielanie przygotowania danych od tworzenia raportu co może być wygodne dla wieloosobowego zespołu budującego raport. Jednak kiedy nad raportem pracuje jedna osoba, zawarcie obu elementów w jednym rozwiązaniu może okazać się trafniejsze.

Menedżer danych w programie Qlik Sense (Rysunek 24) pozwala na proste zmiany w załadowanych wcześniej danych, a tworzeniu relacji pomiędzy tabelami. Interfejs oferuje szereg opcji pozwalających na uporządkowanie, sortowanie czy dodawanie danych w relatywnie prostej oprawie. Jeśli chodzi o większe zmiany takie przedstawienia, agregacje czy łączenia, na tym poziomie nie jest to możliwe.

Rysunek 24 Qlik Sense - menedżer danych

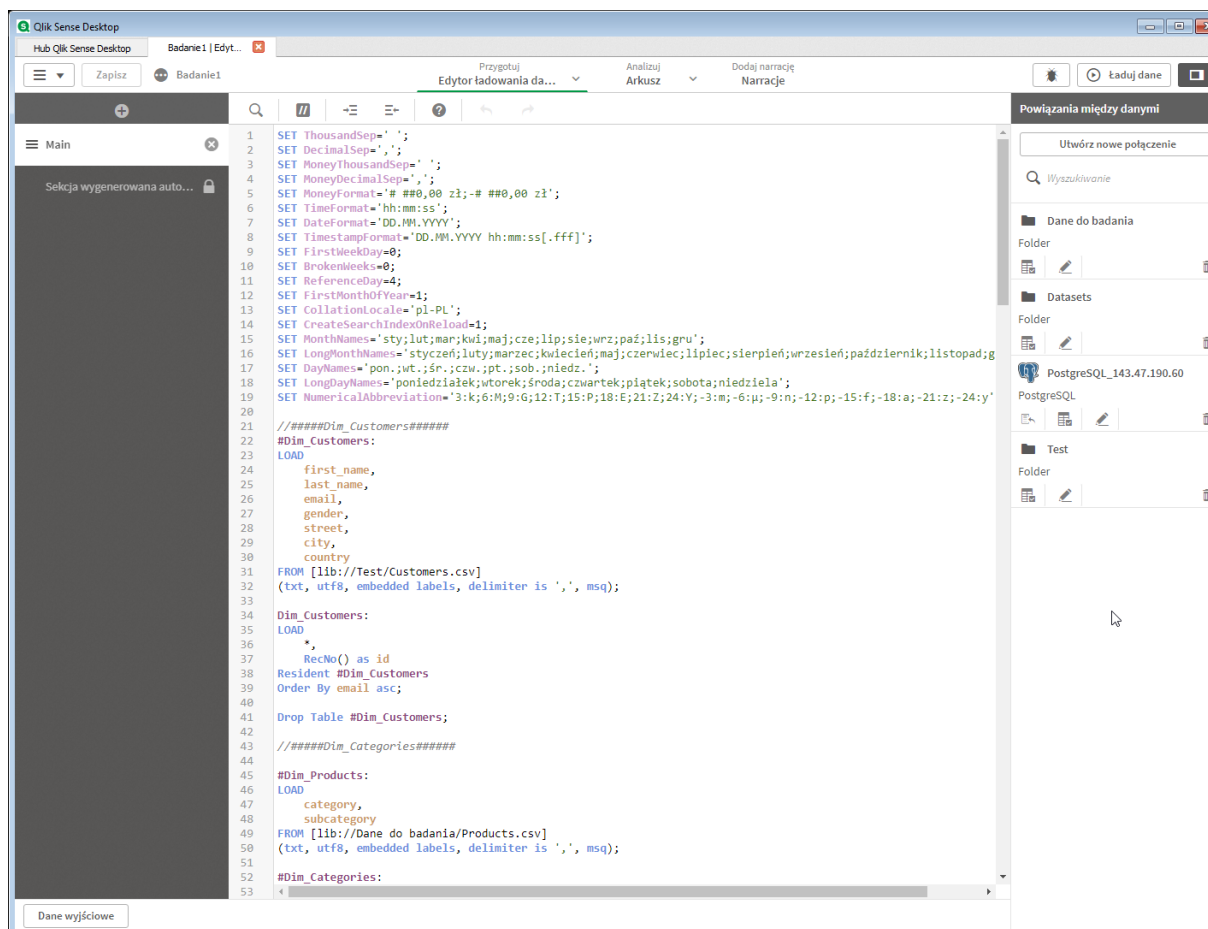


Źródło: Opracowanie własne – program Qlik Sense

W przypadku bardziej zaawansowanych operacji ETL pomocny okaże się edytor ładowania danych (Rysunek 25). W przeciwieństwie do menedżera danych interfejs nie jest aż tak przyjazny, który poza prostym menu do dodawania źródeł danych, oferuje edytor tekstowy skryptu, na podstawie, którego zostaną przetworzone dane. Domyślnie zawiera on początkową konfigurację zmiennych dalej wykorzystywanych w raporcie takich jak domyślny format daty czy wartości pieniężnych lub separatory tysięczne, nazwy dni tygodnia i miesięcy. Jest to niewątpliwą zaletą tego narzędzia, ponieważ pozwala na globalne i w dużej mierze dowolne zarządzanie pewnymi często niekonfigurowalnymi aspektami rozwiązań BI. Przykładowo w

przypadku Power BI jeśli użytkownik stworzy raport w angielskiej wersji językowej, wygenerowane miesiące będą w języku angielskim nawet po zmianie języka raportu. Można obejść ten problem stosując własne tłumaczenia jednak jest to kolejna rzecz do utrzymania w raporcie, co nie zawsze jest pożądanym efektem, a często problematycznym i budzącym wątpliwości. Poza samą konfiguracją użytkownik ma do dyspozycji skrypty pozwalające na programowanie całego procesu ETL. Niestety ten sposób nie jest to tak przejrzysty jak w przypadku Tableau Prep Builder czy przepływu danych w Power BI, jednak dla bardziej zaawansowanych użytkowników, kodowanie całego procesu w postaci wygodnego skryptu, może okazać się niezastąpione w przypadku powtarzających się procesów. Warto wspomnieć o tworzonych bibliotekach (lib w Qlik Sense), które wskazują na podaną wcześniej ścieżkę dzięki czemu podczas wczytywania pojedynczych plików z tej samej lokalizacji, deweloper ma możliwość jej opisanie i odwołania się w skrypcie dzięki czemu tworzenie i utrzymanie samego skryptu jest prostsze.

Rysunek 25 Qlik Sense - edytor danych



Źródło: Opracowanie własne – program Qlik Sense

Podobnie jak w przypadku Tableau Prep Builder, użytkownik Qlik Sense ma możliwość decydowania gdzie i czy w ogóle dane zostaną przechowane. Przykładowo instrukcja „Store mytable into abc.qvd (qvd);” pozwala na zapisanie zawartości tabeli „mytable” w pliku o nazwie „abc.qvd” gdzie „qvd” jest autorskim rozszerzeniem pozwalającym na szybki odczyt danych w raporcie. Oprócz tego możliwe jest również zapisanie pliku w postaci tekstowej, jednak w odróżnieniu do Tableau Prep Builder nie ma domyślnie możliwości importowania danych bezpośrednio do bazy danych. Po przygotowaniu skryptu użytkownik może przejść do etapu ładowania danych, gdzie tabele najpierw powinny zostać zsynchronizowane ze skryptami, a następnie wczytane.

4.4. Formy prezentacji danych

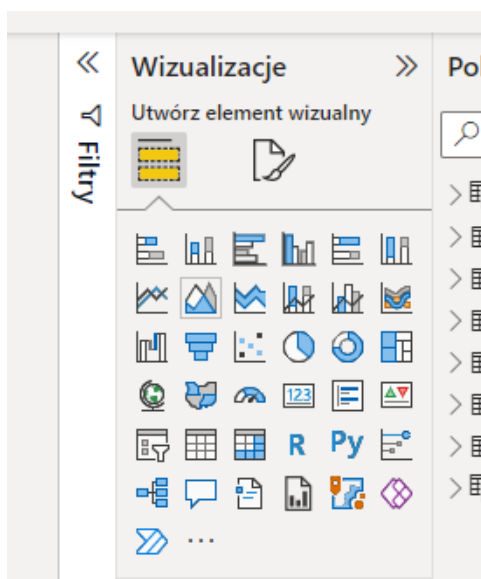
Finalnym efektem każdego raportu są dane, reprezentowane taki sposób aby pozwalały na jak najszybszą analizę w jak najkrótszym czasie. Od lat podejmowane są dyskusje w jaki sposób prezentować dane i co w ogóle jest warte prezentacji, a co nie. Sam temat doboru formy przedstawienia do posiadanego zestawu informacji nie jest tematem pracy, ale możliwości jakie każdy z programów oferuje.

Zaczynając od Power BI należy przyznać, że zarówno podstawowe raporty jak i te bardziej zaawansowane z pewnością znajdą coś satysfakcjonującego, z uwagi na licznosc dostępnych wizualizacji (Rysunek 26). Użytkownik posiada do wyboru formaty wykresów słupkowych i liniowych, takie jak skumulowany, grupowany, warstwowy w gotowych już predefiniowanych układach pionowych czy poziomych lub łączących słupki z liniami. Taki sposób wyboru wizualizacji ułatwia zapoznanie się z samym programem nowym użytkownikom. Są to jednak zdecydowanie podstawowe wykresy, do których zaliczają się również takie wykresy jak kaskadowy, wstążkowy, kołowy czy pierścieniowy. Oprócz nich dostępna jest mapa drzewa, lejek, wykres punktowy czy drzewo dekompozycji. W tym samym menu, użytkownik ma również do wyboru kilka rodzajów kart, służących do prezentacji danych w formie np. KPI ¹⁶, a także kilka rodzajów map, pytania i odpowiedzi, inteligentną narrację czy wizualizację filtra. Warto zatrzymać się w tym miejscu ponieważ wspomniany filtr może przybierać kilka ciekawych form z uwagi na relatywnie wysoką konfigurowalność. Deweloper może zdecydować czy lista wartości będzie faktycznie listą czy kilkoma prostokątnymi przyciskami czy zakresem z suwakiem bądź też polami w które użytkownik sam może wprowadzić pożądaną wartość. Poza wspomnianymi wizualizacjami użytkownik ma możliwość zaprezentowania danych korzystając z języka Python lub R, integrując przestrzeń na wizualizację z rezultatem wykonania

¹⁶ KPI - Kluczowe wskaźniki efektywności (z ang. key performance indicators)

skryptu. Jest to bardzo ciekawe rozwiązanie pozwalające na korzystanie z różnych bibliotek, dzięki czemu pozwalamy w pewnym stopniu na tworzenie własnych wizualizacji. Warto wspomnieć o dodatkowych funkcjach takich jak dodanie usługi Power Automate czy Power App, które pozwalają na zintegrowanie raportu z wcześniej utworzonymi przepływami czy aplikacjami, które po osadzeniu w raporcie będą w pełni funkcjonalne. Pozwala to na przekazanie użytkownikowi raportu sporych możliwości, a także uczynienie samego raportu bardziej interaktywnym. Jeśli chodzi o tabele, Power BI pozwala na wykorzystanie zwykłej dwuwymiarowej tabeli, a także macierzy umożliwiającej budowanie hierarchii czy dodawaniu obliczeń w oparciu o wymiary na poziomie kolumn, co jest bardzo przydatne np. decydując się na powtarzające się obliczenia na przestrzeni lat.

Rysunek 26 Wizualizacje w programie Power BI

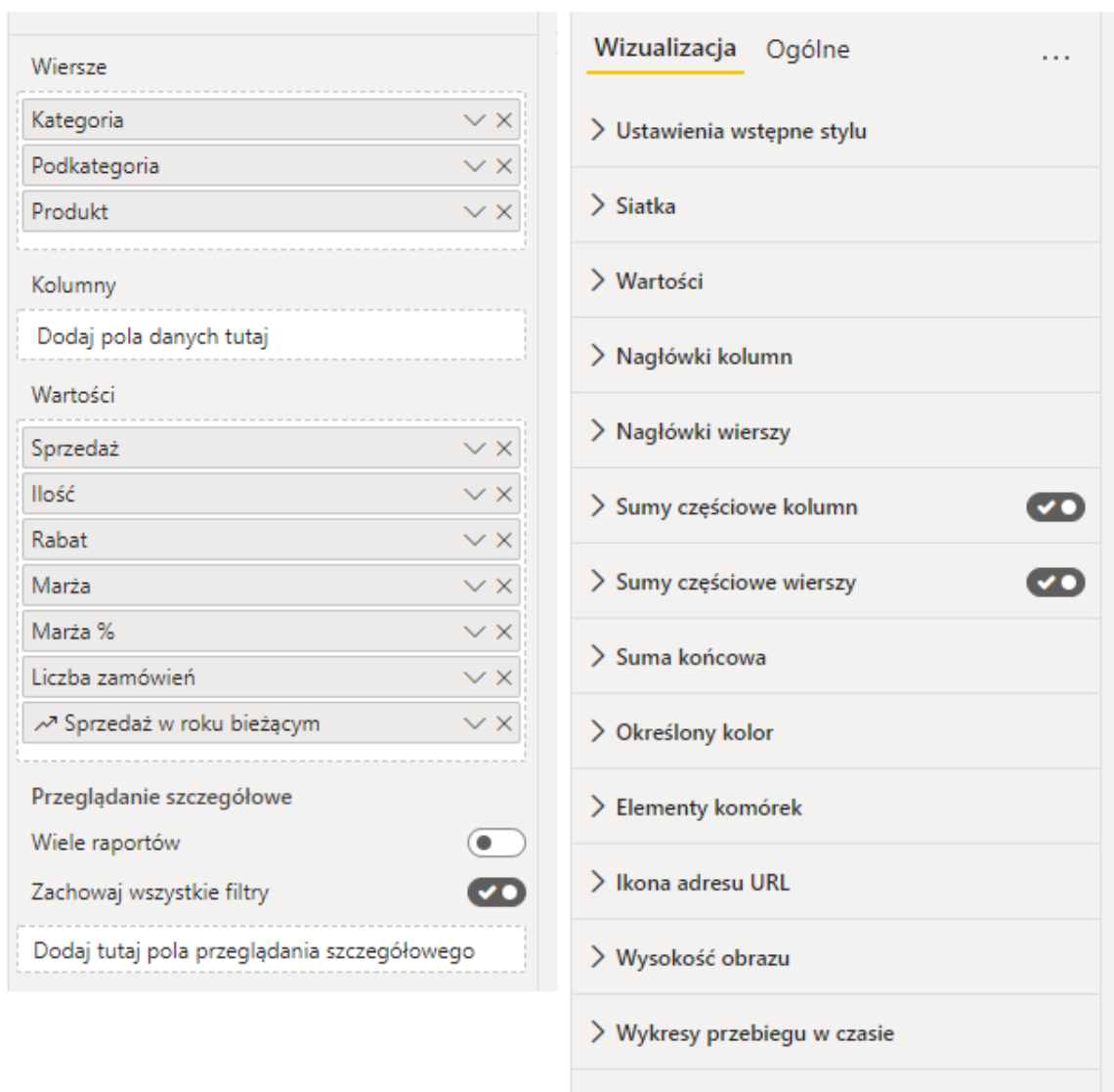


Źródło: Program Power BI Desktop

Budowanie wizualizacji jak i jej formatowanie odbywa się na tej samej zakładce co jej wybieranie. W lewej części Rysunek 27 znajdują się pola dostępne dla macierzy. Wybranie odpowiednich kolumn i miar i przeniesienie ich do wierszy, kolumn czy kategorii pozwoli na uzupełnienie wizualizacji. W tym przypadku pole „Sprzedaż w roku bieżącym” zostało oznaczone strzałką z uwagi na prezentację danych w tabeli w postaci wykresu liniowego.

Prawa część Rysunek 27 zawiera dostępne dla macierzy sekcje formatowania, w których autor raportu może w znacznym stopniu zmieniać wygląd pojedynczej wizualizacji, decydując nie tylko o wielkości, kolorze i rodzaju czcionek ale także o szerokości wierszy, słupków, kolorach i grubości siatki tabeli, wyglądzie sum, czy pojedynczej kolumny, a także pozwalając na formatowanie warunkowe w oparciu o gradient, reguły czy wynik napisanej przez autora miary.

Rysunek 27 Menu budowania i formatowania wizualizacji



Samo struktura raportu Power BI składa się z:

- kanwy, będącej swego rodzaju tła raportu, na której osadzone są strony raportu,
- strony, na której osadzone są wizualizacje, która może być elementem nawigacji całego raportu, ale może również zostać ukryta i pełnić rolę widoku dostępnego tylko pod ręcznie stworzonym przyciskiem
- wizualizacji, która jest finalną formą prezentacji danych, która może zostać w dowolny sposób uzupełniona i formatowana.

Mimo tego, że w przypadku Tableau wybór wizualizacji jest równie spory co w aplikacji Power BI, to samo ich przygotowanie i osadzanie wygląda zupełnie inaczej. Zaczynając od

samej wizualizacji to pierwszym etapem jej budowania nie jest wybór i znalezienie położenia na stronie tak jak w przypadku Power BI, a wybranie informacji z jakich ma ona powstać. W dalszych krokach użytkownik może wybrać styl prezentacji i korzystając np. ze znaczników (z ang. marks) dodać etykiety, szczegóły czy zmienić kolory. Jest to zupełnie inne podejście ale nie powinno to zniechęcać ponieważ możliwości formatowania są ogromne. Faktem jest, że dla początkujących użytkowników pewne rzeczy mogą sprawiać kłopoty, jednak kiedy użytkownik zdąży zapoznać się z tym co oferuje Tableau, z pewnością doceni jego wysoką elastyczność względem prezentowanych danych. Jedną z różnic, która może budzić największe zaskoczenie jest swoboda z jaką wykresy mogą być rozdzielane, czy łączone lub prezentowane w zupełnie inny sposób w zależności od wymiaru. Przykładowo jeden wymiar może zostać sformatowany jako słupki, a kolejny jako wykres kołowy. Jest to z pewnością coś co może z początku nie brzmieć jak konieczność, ale jest pewnym przedsmakiem możliwości jakie są zawarte w wizualizacjach Tableau.

Rysunek 28 Tableau - dostępne wizualizacje



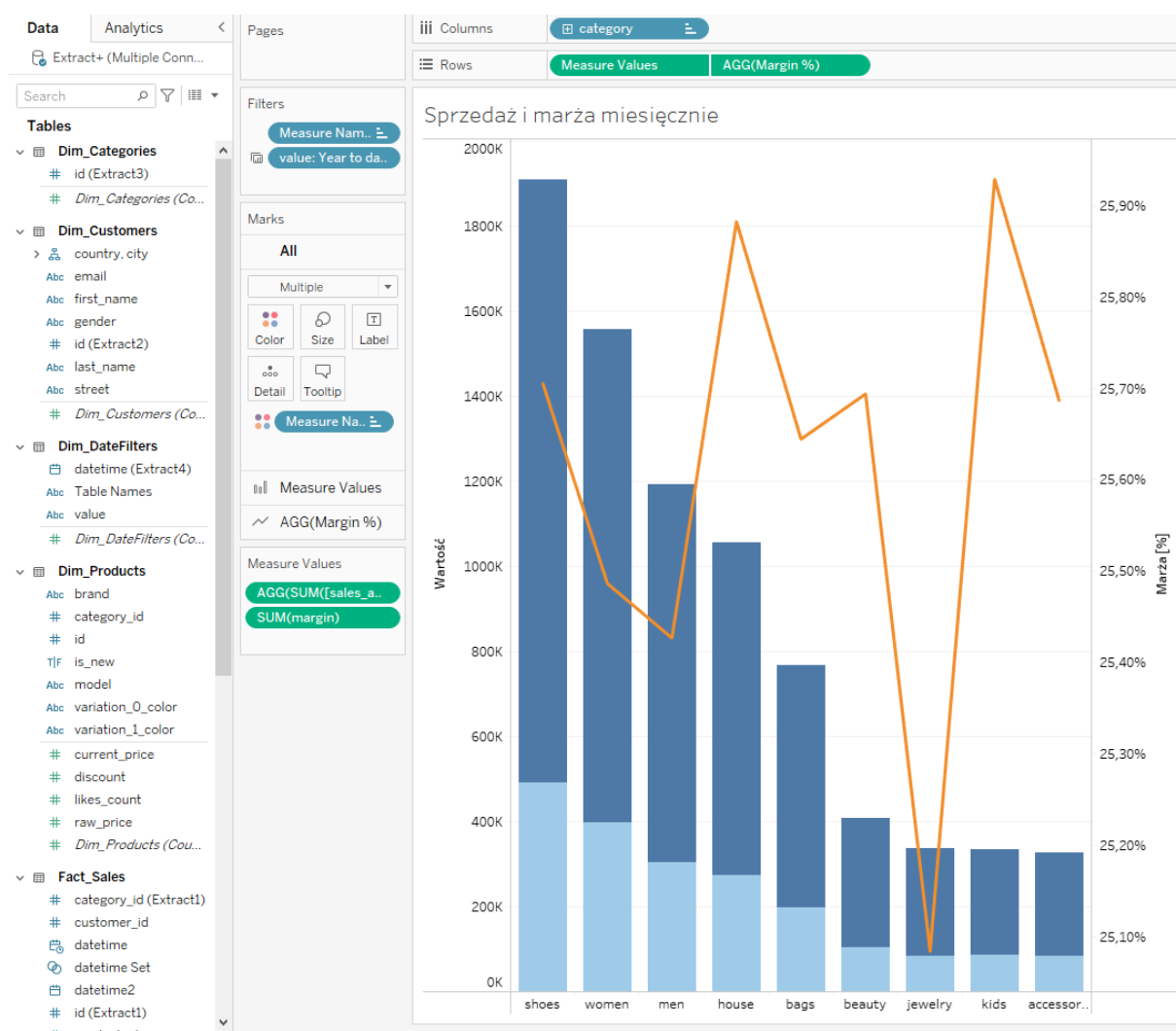
Źródło: Opracowanie własne Tableau

Zarówno w programie Power BI jak i Tableau, każda wizualizacja stanowi osobny element, który należy traktować indywidualnie, jednak w drugim przypadku ten nacisk na

indywidualność jest o tyle większy, że jej budowanie ma miejsce na zupełnie innym obszarze niż znajduje się raport. Może to powodować pewne niewygody w trakcie tworzenia jednak po osadzeniu raportu w dashboardzie (czyli odpowiednikowi strony w Power BI), użytkownik ma możliwość bezpośredniego przejścia do ekranu zawierającego projekt wizualizacji (Rysunek 29). Wszystkie zmiany aktualizują się na dashboardzie w czasie rzeczywistym. Gdyby podzielić strukturę raportu Tableau można byłoby wyznaczyć takie elementy jak:

- arkusz roboczy (z ang. worksheet) służący do projektowania wizualizacji,
- dashboard stanowiący część raportu zbierającą w całość wizualizacje lub ich część,
- historia (z ang. story) będąca sekwencją wizualizacji sporządzaną w celu wspólnego przekazania informacji.

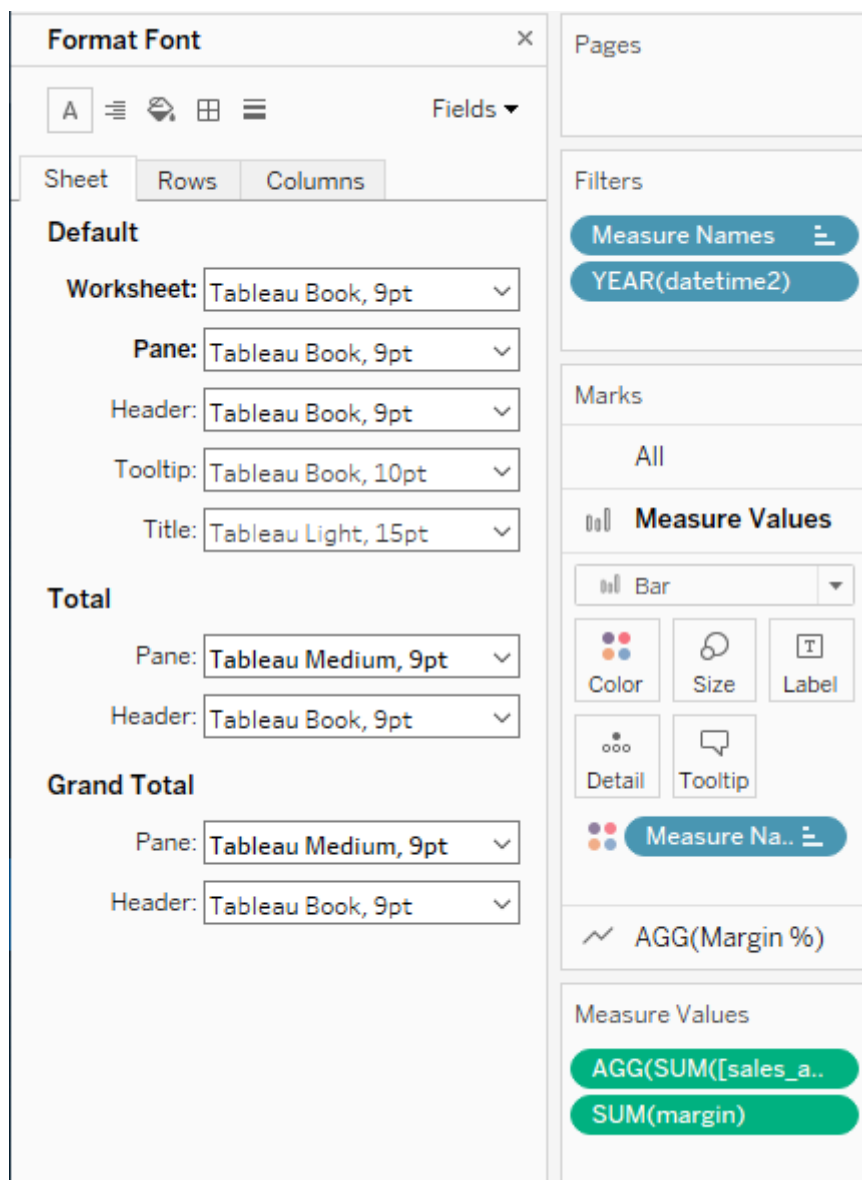
Rysunek 29 Przykładowa wizualizacja Tableau



Źródło: Opracowanie własne – program Tableau

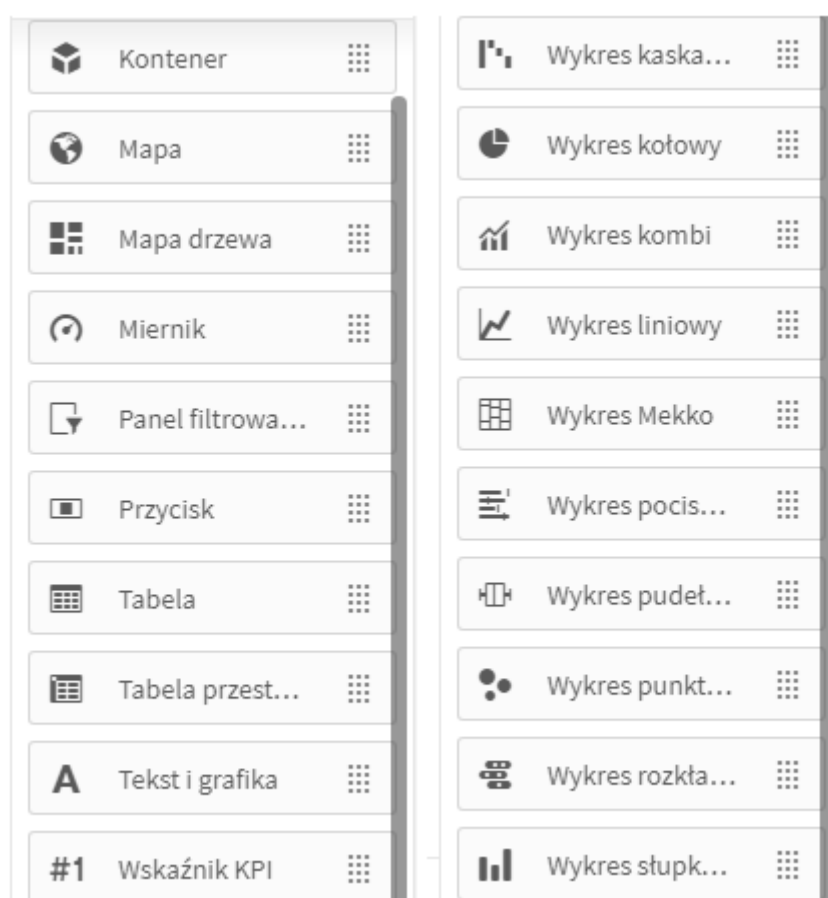
Formatowanie wizualizacji jest nieco bardziej złożone w porównaniu do poprzedniego rozwiązania, gdzie wszystkie kwestie zostały umieszczone w postaci kontekstowej zakładki dostosowującej się do wybranego elementu. Wizualizacje Tableau mogą zostać modyfikowane z poziomu zarówno samego obszaru wizualizacji, przykładowo edytując którąś z osi wykresu, ale także z poziomu zakładki formatowania oraz zakładki znaczników (z ang. marks Rysunek 30). Zaczynając od znaczników, pozwalają one na takie zmiany jak wybór koloru danych, rozmiaru reprezentacji graficznej (np. słupka, czy linii), dodanie etykiety wartości czy szczegółów, aktywowanych po najechaniu kursorem myszy na odpowiedni element. Z kolei zakładka formatowania zawiera opcje konfigurujące tekst, tła, wiersze i kolumny, obramowania.

Rysunek 30 Formatowanie wizualizacji Tableau



Rozwiązanie Qlik Sense w kwestii reprezentacji danych w dużej mierze przypomina aplikację Power BI Desktop. Użytkownik tworząc aplikację posiada arkusz, na którym umieszcza przygotowane już wizualizacje, które kolejno musi uzupełnić o odpowiednie wymiary oraz miary. Użytkownik ma do wyboru szereg wykresów, a także dwa rodzaje, tabel panel filtrowania, mapy czy tekst i grafika (Rysunek 31). Jest to bardzo podobne podejście zastosowane w rozwiązaniu Microsoftu, z tą różnicą, że jego przypadku elementy graficzne i przyciski znajdują się w górnym menu, a tutaj są one częścią elementów wizualizacji. Warto wspomnieć o możliwości zapisania wizualizacji jako element główny. Pozwala to na użycie przygotowanego już np. wykresu, który został sformatowany według preferencji użytkownika, na pozostałych ekranach, bez konieczności wracania do poprzednich arkuszy. Pozwala to w pewien sposób na uporządkowanie tej części raportu. Przykładowo w aplikacji Power BI, możliwe jest jedynie kopiowanie wizualizacji i wklejanie na odpowiedniej stronie. Nie stanowi to problemu w trakcie prac, jednak może okazać się to uciążliwe w przypadku dużych raportów zawierających kilkadziesiąt stron. Wracając do Tableau, ten problem jest w pewnym sensie naturą działania tego programu ponieważ, każda wizualizacja jest już zapisana w taki sposób aby można było wykorzystać ją tak jak element główny w Qlik Sense.

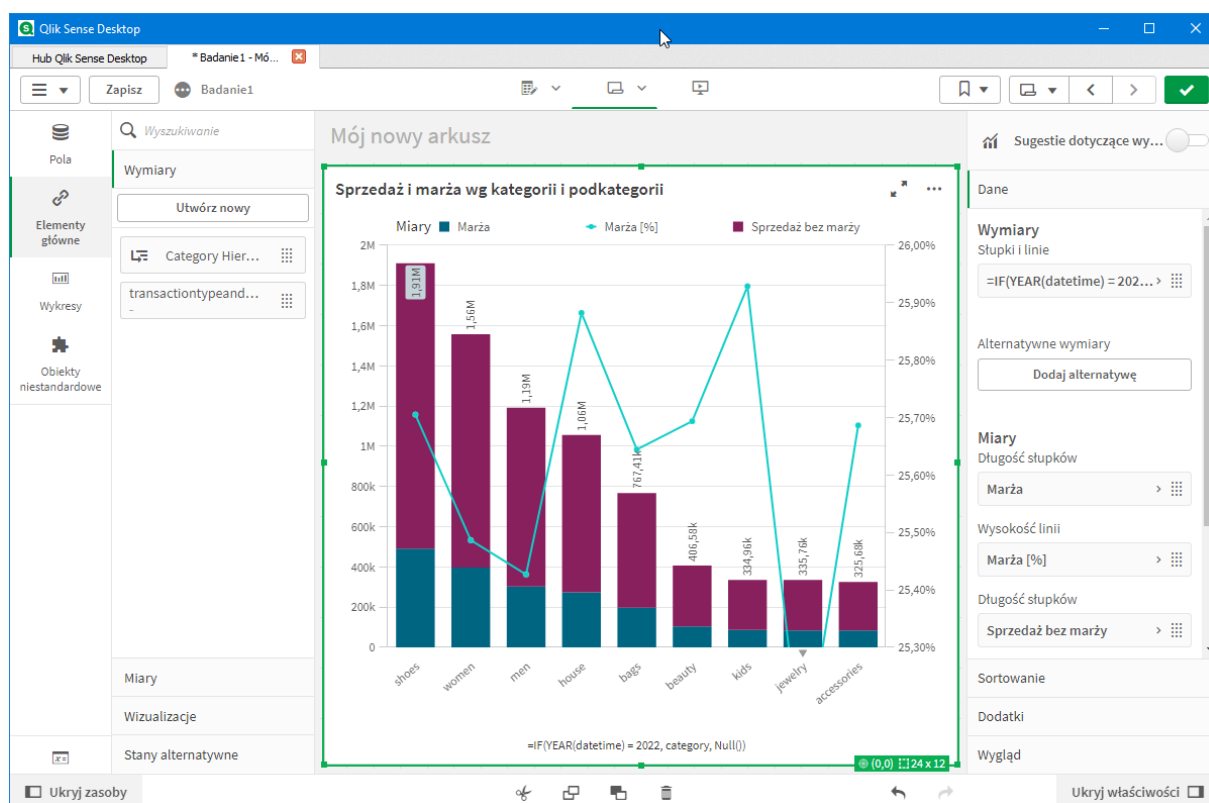
Rysunek 31 Dostępne wizualizacje w programie Qlik Sense



Źródło: Opracowanie własne – program Qlik Sense

Podobnie jak w przypadku Power Bi, Qlik Sense do formatowania przeznaczył kontekstową zakładkę znajdującą się po prawej stronie aplikacji (Rysunek 32). Zawiera ona cztery segmenty: dane, sortowanie, dodatki oraz wygląd. Dane dotyczą miar oraz wymiarów które zasilają daną wizualizację. Sortowanie umożliwia kontrolę nad kolejnością w jakiej dane będą sortowane, a także w jaki sposób (rosnący czy malejący). Dodatki odpowiadają za sposoby obsługi danych czy linie odniesienia będącą często wskaźnikiem pożądanego osiągnięcia np. sprzedaży. Ostatni z segmentów czyli wygląd, umożliwia formatowanie wykresu pod kątem osi, ogólnej prezentacji czy postaci w jakiej prezentowany jest np. wykres (słupki poziomo/pionowo, zgrupowane lub skumulowane).

Rysunek 32 przykładowa wizualizacja w programie Qlik Sense



Źródło: Opracowanie własne – program Qlik Sense

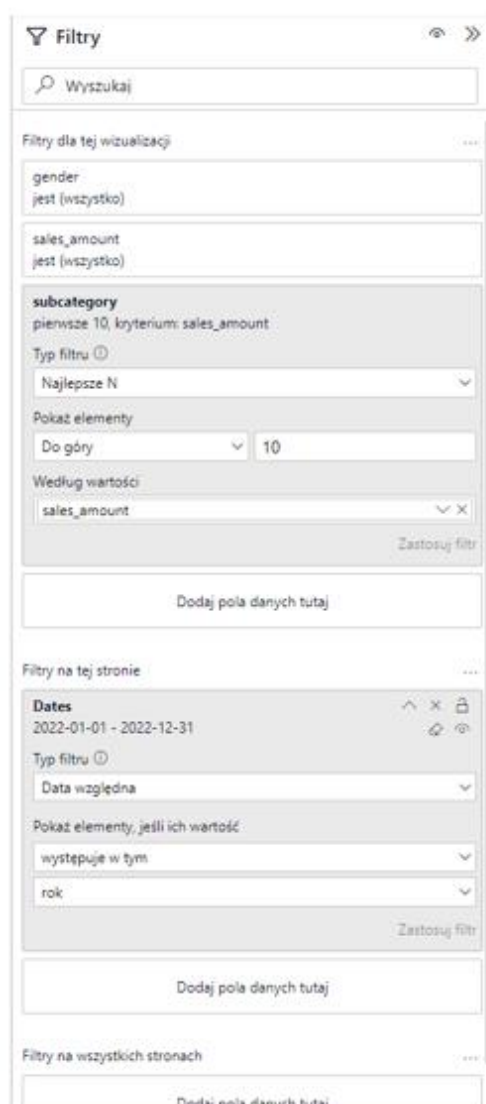
Nieodzownym elementem każdego raportu jest możliwość zawężania danych do poziomu interesującego odbiorcę. Każdy z opisywanych programów jest w stanie umożliwić użytkownikowi zawężanie zakresu danych z poziomu wizualizacji, jednak użytkownicy końcowi często chcą od razu zobaczyć konkretny, często dynamicznie zmieniający się zakres danych. W przypadku aplikacji Power BI deweloper raportu ma do dyspozycji dedykowaną w tym celu zakładkę filtrów (Rysunek 33). Jest ona wysoce rozbudowana pod względem możliwości konfiguracji bowiem autor raportu ma możliwość ustawiania filtrów na trzech różnych poziomach:

- na poziomie raportu, co umożliwia ograniczenie danych na każdej stronie oraz wizualizacji,
- na poziomie strony, co umożliwia zaaplikowanie zadanego filtra dla wszystkich wizualizacji ,
- na poziomie wizualizacji, dzięki czemu dane zostają zwężone tylko w danej reprezentacji danych (dostęp do filtrowania jest możliwy po wybraniu danej wizualizacji, a co za tym będąc w jej kontekście).

Możliwości filtrowania danych zależą w dużej mierze od typu danych. W przypadku danych tekstowych możliwe jest filtrowanie podstawowe czyli wybranie elementów z listy, filtrowanie

zaawansowane pozwalające na wyszukiwanie fraz na początku, w środku i końcu zdania oraz na łączenie kryteriów wyszukiwań oraz na wybranie „top n” elementów, czyli wybraniu zadanej ilości według największych lub najmniejszych wartości liczbowych osobno podłączonego do tego filtru pola. Z kolei dla danych liczbowych pojawia się możliwość filtrowania zakresów od/do czy wartości większych/mniejszych niż. Dla dat oprócz filtrowania podstawowego i zaawansowanego jak w przypadku tekstu pojawia się data oraz godzina względna. Umożliwia to filtrowanie danych w oparciu o dzień bieżący, zatem deweloper nie ma konieczności ustawiania sztywnych ram czasowych, a może odnieść się do roku bieżącego, czy wcześniejszych lat. To samo dotyczy miesięcy, dni czy godzin.

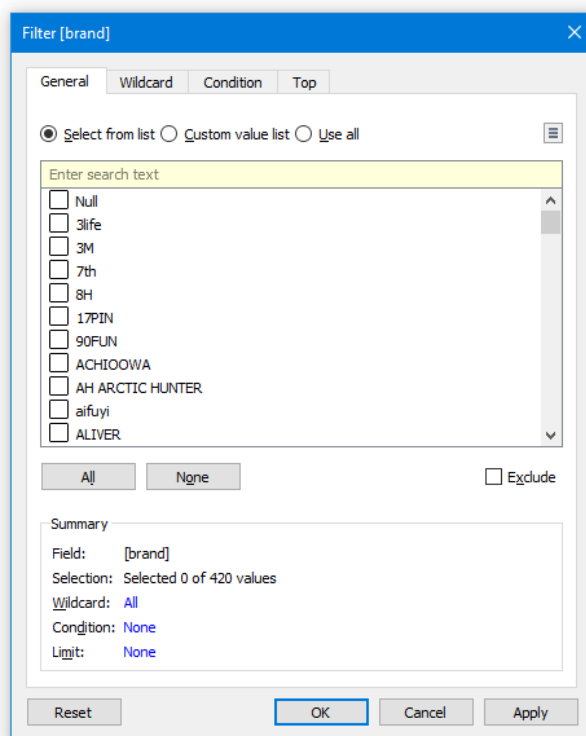
Rysunek 33 Filtry w aplikacji Power BI



Źródło: Opracowanie własne – program Power BI

Aplikacja Tableau działa na podobnej zasadzie jednak filtrowanie dotyczy tylko poszczególnych wizualizacji. Aby zaaplikować filtr należy przeciągnąć pożądane pole w pole „Filters” po czym pojawi się okno z możliwymi opcjami (Rysunek 34). Tak samo jak w przypadku aplikacji Power BI wspomniane okno będzie różniło się w zależności od typu danych jakie zostaną wybrane do filtrowania. Oprócz wspomnianych wcześniej opcji konkurencyjnego rozwiązania, Tableau dostarcza również możliwość filtrowania korzystając z wieloznaczników (z ang. wildcard) oraz z wykorzystaniem formuł. Warto tutaj zaznaczyć, że w aplikacji Power BI też istnieje taka możliwość jednak tylko i wyłącznie dla wizualizacji, przeciągając miarę zawierającą przygotowaną formułę do zakładki filtrów, ale nie jest to tak przejrzyste i ma pewne ograniczenia, ponieważ w przypadku wyboru opcji „top n”, nie ma możliwości zastosowania miary w celu wyznaczenia, które wiersze mają zostać wybrane, co z kolei jest możliwe w aplikacji Tableau. Warto tutaj wspomnieć, że o ile samo filtrowanie na poziomie dashboard jest możliwe, to odbywa się ono za pomocą przeznaczonych do tego wizualizacji, sama wspomniana wcześniej zakładka nie posiada takiej możliwości. Jednak jeśli z jakiegoś powodu wymagane jest schowanie czy też usunięcie wizualizacji filtrującej z dashboard jest to możliwe, w skutek czego efekt będzie bardzo zbliżony, ale nieco trudniejszy do utrzymania.

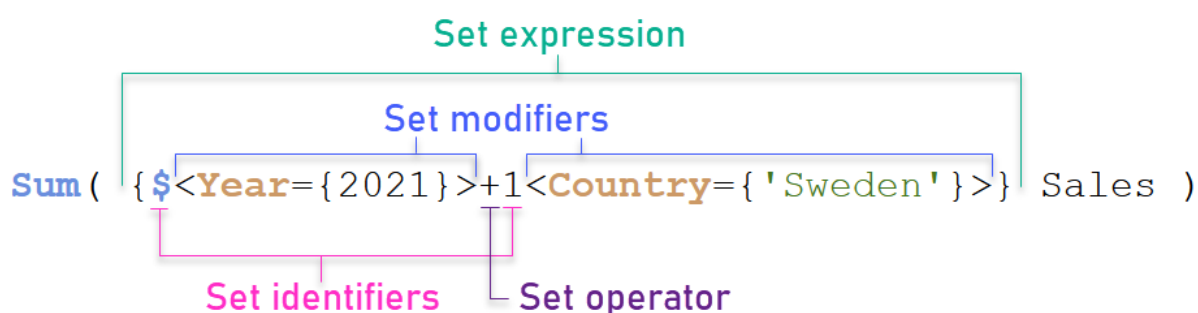
Rysunek 34 Filtrowanie w aplikacji Tableau



Źródło: Opracowanie własne – program Tableau

Zupełnie inaczej sytuacja wygląda w przypadku Qlik Sense. Użytkownik nie znajdzie tam zakładki pozwalającej na wspomniane wcześniej operacje, co może nieco utrudnić pracę początkującym deweloperom. Samo filtrowanie jest całkowicie możliwe jednak może odbywać się ono za sprawą tzw. analizy zestawów (z ang. set analysis). Są to specjalne operatory i instrukcje zawarte w skryptach Qlik Sense pozwalające na odpowiednie ograniczanie danych według potrzeb. Daje to spore możliwości filtrowania jednak wymaga większego zapoznania się z samym sposobem działania aplikacji. Przykładowo w przypadku dat użytkownik korzystający z poprzednich dwóch rozwiązań nie musi pamiętać o tym, że aplikacja sama rozбивa daty na poszczególne okresy (rok, miesiąc, dzień), a może z poziomu zakładki/okna filtrów wybrać interesujące go dane. W przypadku programu Qlik Sense trzeba dokładnie wiedzieć co chcemy filtrować i potrafić to odpowiednio zapisać na poziomie budowania miary (Rysunek 35). Oprócz tego użytkownik również może pozostać przy filtrowaniu na poziomie raportu korzystając z wizualizacji lub skorzystać z opcji „zawsze jedna wartość wybrana” co automatycznie zawęzi dane do poziomu pierwszej z kolei wartości, co nie zawsze może być słusznym rozwiązaniem, chyba, że opcja dalszej zmiany filtru pozostanie możliwa.

Rysunek 35 Analizy zestawów na przykładzie sumy sprzedaży w Qlik Sense



Źródło: Analiza zestawów Qlik Sense dokumentacja - https://help.qlik.com/pl-PL/sense/February2022/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/ChartFunctions/SetAnalysis/set-analysis-expressions.htm

4.5. Koszty narzędzi

Kiedy przedsiębiorstwa decydują się na wykorzystanie narzędzia i to nie tylko do analizy danych czy ETL, jednym z kluczowych elementów o ile nie jedynym, jest cena, która nie zawsze jest prosta do realnego obliczenia. Wszystko zależy od modelu licencyjnego, na który zdecydują się autorzy oprogramowania. Biorąc pod uwagę rosnącą popularność SaaS i subskrypcji, osoby decyzyjne nie zawsze mogą polegać na prostym obliczeniu wynikającym z zakupu oprogramowania na własność dla określonej liczby użytkowników. Należy przyznać, że mimo tego, kwestia licencji się zmienia, producenci oprogramowania często starają się

przedstawiać koszty w taki sposób aby możliwe było ich obliczenie co do jednego użytkownika. Warto pamiętać, że przedstawiane dane nawet na oficjalnych stronach rozwiązań BI mogą zawierać ceny poglądowe, jednak nie będą one dobrze reprezentowały rzeczywistych kosztów z uwagi np. na wielkość organizacji lub zakres usług, na który chce się zdecydować potencjalny klient. Dlatego decydując się na jakiekolwiek oprogramowanie będąc średnią i większą firmą, jeśli producenci oprogramowania oferują taką możliwość, najrozsądniej wydaje się skorzystać z przygotowania indywidualnej oferty, co pozwoli na znacznie dokładniejsze oszacowanie kosztów.

Zanim oferta zostanie przedstawiona (jeśli w ogóle jest to możliwe), warto jednak znać kluczowe kwestie jakie mogą zaważyć o kosztach, które mogą się nie tylko zmieniać w przyszłości ale może pojawić się na nie potrzeba mimo wcześniejszego pominięcia w trakcie planowania zakupu. Pomocne mogą okazać się zestawienia firm, które analizują rynek pod kątem dostępnych rozwiązań nie tylko BI ale także ERP, CRM, WMS itp. Dzięki temu obraz możliwości i potencjalnych przydatnych funkcjonalności jest znacznie szerszy. W przypadku przedsiębiorstwa Selecthub możliwe jest bezpośrednie zestawienie struktur kosztowych (Tabela 3), a także samych kosztów dzięki udostępnionemu przez nich raportowi będącego „Przewodnikiem kosztów i cen narzędzi Business Intelligence”¹⁷.

Tabela 3 Struktura kosztów narzędzia Power BI

Koszt Licencji/Subskrypcji	<ul style="list-style-type: none"> • Oparta o liczbę użytkowników Power BI Pro oraz wycenę opartą o pojemność Power BI Premium
Koszt utrzymania	<ul style="list-style-type: none"> • Zawarta w koszcie subskrypcji
Koszt instalacji/implementacji	<ul style="list-style-type: none"> • Zawarta w koszcie subskrypcji, Dodatkowe koszty mogą zostać naliczone za migrację danych w trakcie implementacji, utrzymanie lokalnych źródeł danych i tworzenie raportów
Koszt dostosowania do potrzeb	<ul style="list-style-type: none"> • Zależne od wymogów funkcjonalnych oraz konkretnych potrzeb organizacji

¹⁷ Selecthub. przewodnik kosztów narzędzi Business Intelligence (z ang. Business Intelligence Software Cost and Price Guide) - <https://www.selecthub.com/business-intelligence-tools/>

Migracja danych/ zarządzanie zmianami / odgórny koszt zmian	<ul style="list-style-type: none"> • Zależne od obecnego oprogramowania, wielkości migrowanych danych, dostępności narzędzi migracyjnych , złożoności danych i różnicami pomiędzy istniejącym, a nowym systemem
Koszt szkoleń	<ul style="list-style-type: none"> • Zależny od rodzaju wybranego szkolenia, w zależności czy jest to szkolenie użytkownika końcowego, grupy/działu, szkolenie wideo lub samodzielna nauka, czy też szkolenie osoby, która będzie szkoliła innych użytkowników • Szkolenia samodzielne są dostępne za darmo, z kolei szkolenie w klasie online może być wyceniane pomiędzy \$175, a \$300 za kurs Power BI
Powtarzające się koszty	<ul style="list-style-type: none"> • Koszty odnowy są zawarte w opłatach płaconych miesięcznie lub rocznie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiału Selecthub. przewodnik kosztów narzędzi Business Intelligence (z ang. Business Intelligence Software Cost and Price Guide) - <https://www.selecthub.com/business-intelligence-tools/>

Tabela 4 Szczegóły kosztów narzędzia Power BI

Kategoria	Opis	Cena/Szczegóły
Autor Power BI Desktop	<ul style="list-style-type: none"> • Połączenie do setek źródeł danych • Czyszczenie i przygotowanie danych z wykorzystaniem wizualnych narzędzi • Analizowanie i budowanie raportów z niestandardowymi wizualizacjami 	<ul style="list-style-type: none"> • Darmowy

	<ul style="list-style-type: none"> • Publikowanie raportów na platformie Power BI • Zagnieżdżanie na publicznych stronach 	
Power BI Pro udostępnianie i współtworzenie	<ul style="list-style-type: none"> • Budowanie raportów dostarczający widok biznesowy w czasie rzeczywistym • Odświeżanie danych, włącznie z danymi przechowywanymi lokalnie • Współtworzenie i udostępnianie danych • Sprawdzanie i zarządzanie dostępem do danych 	<ul style="list-style-type: none"> • \$9.99/miesięcznie/użytkownik
Power BI Premium dla dużych wdrożeń	<ul style="list-style-type: none"> • Udostępnianie i zagnieżdżanie zawartości bez konieczności zakupu licencji użytkownika • Publikowanie raportów lokalnie z wykorzystaniem Power BI Report Server • Dostęp do większych pojemności i limitów dla użytkowników Pro 	<ul style="list-style-type: none"> • \$4,995/węzeł/miesięcznie • Ok. \$24,975/miesięcznie za 5000 użytkowników z 3 węzłami (koszt Power BI Premium wynosi \$14,895 + \$9,900 za 100 użytkowników Pro) • Licencje Power BI Pro muszą zostać nabyte dla subskrypcji Power BI Premium dla autoryzacji zawartości

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiału Selecthub. przewodnik kosztów narzędzi Business Intelligence (z ang. Business Intelligence Software Cost and Price Guide) - <https://www.selecthub.com/business-intelligence-tools/>

Tabela 5 Struktura kosztów narzędzia Tableau

Koszt Licencji/Subskrypcji	<ul style="list-style-type: none"> • Oparta o liczbę użytkowników • Koszty subskrypcji umożliwiają użytkownikom dostęp do narzędzia- Tableau w ustalonym okresie czasowym zarówno w trybie lokalnym jak i w chmurze
Koszt utrzymania	<ul style="list-style-type: none"> • Odgórny dodatkowy koszt za bieżące wsparcie i utrzymanie
Koszt instalacji/implementacji	<ul style="list-style-type: none"> • Lokalnie: Zwykle pobierana ponad opłatę licencyjną • W chmurze/SaaS: zawarty w miesięcznej opłacie subskrypcji
Koszt dostosowania do potrzeb	<ul style="list-style-type: none"> • Niestandardowa wersja nie może zostać zamówiona, jednak użytkownicy mogą wprowadzić takie zmiany jak zmiana nazwy serwera wyświetlanej w przeglądarce, zmiana logo, zmiana języka serwera, stosowanie niestandardowych czcionek, dodawanie obrazów do projektów
Migracja danych	<ul style="list-style-type: none"> • Migracja danych może zostać przeprowadzana za pomocą następujących narzędzi: Tabcmd Script, REST API, TabMigrate oraz Enterprise Deployment Tool autorstwa InterWorks
Koszt szkoleń	<ul style="list-style-type: none"> • Dostępne są dwa rodzaje szkoleń: na żywo oraz wirtualne. Szkolenie na żywo zajmuje dwa dni, a wirtualne 4 dni. • Koszt szkolenia wynosi \$1400 za osobę dla każdej formy szkolenia

Powtarzające się koszty	<ul style="list-style-type: none"> Koszt odnowy jest zawarty w opłatach płatnych rocznie, ustalany w oparciu o ilość użytkowników
-------------------------	--

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiału Selecthub. przewodnik kosztów narzędzi Business Intelligence (z ang. Business Intelligence Software Cost and Price Guide) - <https://www.selecthub.com/business-intelligence-tools/>

Tabela 6 Szczegóły kosztów narzędzia Tableau

Kategoria	Opis	Cena/Szczegóły
Tableau Server On-Premise/ Public Cloud	<ul style="list-style-type: none"> Wdrażany lokalnie lub na publiczną chmurę z wykorzystaniem Amazon Web Services, Microsoft Azure lub Google Cloud Platform 	<ul style="list-style-type: none"> \$35/miesięcznie/użytkownik
Tableau Online w pełni hostowany	<ul style="list-style-type: none"> Forma SaaS rozwiązania Tableau Server z utrzymaniem, aktualizacją oraz kwestią bezpieczeństwa zarządzaną przez Tableau 	<ul style="list-style-type: none"> \$42/miesięcznie/użytkownik
Tableau Creator	<ul style="list-style-type: none"> Tableau Desktop Tableau Prep Builder Tableau Server lub Tableau Online Pełne zarządzanie serwerem i raportami włącznie z zarządzaniem dostępem 	<ul style="list-style-type: none"> \$70/miesięcznie/użytkownik
Tableau Explorer	<ul style="list-style-type: none"> Licencja Explorer dla Tableau Online lub Server 	<ul style="list-style-type: none"> \$42/miesięcznie/użytkownik dla Tableau Online \$35/miesięcznie/użytkownik dla Tableau Server

Tableau Viewer	<ul style="list-style-type: none"> • Licencja Viewer dla Tableau Online lub Server 	<ul style="list-style-type: none"> • \$15/miesięcznie/użytkownik dla Tableau Online • \$12/miesięcznie/użytkownik dla Tableau Server
Wycena indywidualna	<ul style="list-style-type: none"> • Czy jest możliwa oferta dla pojedynczego klienta? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nie dostępna

Zródło: Opracowanie własne na podstawie materiału Selecthub. przewodnik kosztów narzędzi Business Intelligence (z ang. Business Intelligence Software Cost and Price Guide) - <https://www.selecthub.com/business-intelligence-tools/> oraz informacji zawartych na stronie producenta Tableau www.tableau.com

Tabela 7 Struktura kosztów narzędzia QlikSense

Koszt Licencji/Subskrypcji	<ul style="list-style-type: none"> • Wersja lokalna Koszty licencji zawierają odpłatę za posiadanie oprogramowania, dodatkowo za adres IP na określony czas oraz koszty dostosowania do potrzeb oraz integracji. Enterprise Edition jest oferowana w wersji lokalnej i jest oparta o system tokenowy. • Cloud-Based/SaaS: • Oparta na potwarzającym się modelu subskrypcji: \$X za użytkownika, miesięcznie • Koszty mogą różnić się w zależności od planu: Cloud Basic, Cloud Business, Desktop, Enterprise Edition lub Personal Edition
Koszt utrzymania	<ul style="list-style-type: none"> • Odgórny dodatkowy koszt za bieżące wsparcie i utrzymanie dla wersji lokalnej

	<ul style="list-style-type: none"> • Zawarty w opłatach usługi pobieranej w czasie zakupu dla wersji Cloud-Based/SaaS:
Koszt instalacji/implementacji	<ul style="list-style-type: none"> • Odgórny dodatkowy koszt za bieżące wsparcie i utrzymanie dla wersji lokalnej • Brak dla wersji Cloud-Based/SaaS
Koszt dostosowania do potrzeb	<ul style="list-style-type: none"> • Dla obu wersji koszt różni się w zależności od wybranego planu.
Koszt szkoleń	<ul style="list-style-type: none"> • Darmowy serwis e-learningowy Qlik dla obecnych użytkowników • Szkolenia online w cenie \$100-\$300

Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiału Selecthub na temat Qlik Sense - <https://www.selecthub.com/business-intelligence-tools/qlik-sense/>

Tabela 8 Szczegóły kosztów narzędzia Qlik Sense

Kategoria	Opis	Cena/Szczegóły
Qlik Sense Business	<ul style="list-style-type: none"> • Dostępny tylko w trybie hostowania przez Qlik (SaaS) 	<ul style="list-style-type: none"> • \$30/miesięcznie/użytkownik
Qlik Sense Enterprise SaaS	<ul style="list-style-type: none"> • Dostępny tylko w trybie hostowania przez Qlik (SaaS) 	<ul style="list-style-type: none"> • Wycena dostępna indywidualnie
Qlik Sense Enterprise Client-Managed	<ul style="list-style-type: none"> • Wersja zarządzana przez klienta 	<ul style="list-style-type: none"> • Wycena dostępna indywidualnie

Źródło: Opracowanie własne na podstawie informacji zawartych na stronie producenta Qlik Sense - <https://www.qlik.com/us/pricing>

5. Przygotowanie badania

5.1. Cel badania

W celu sprawdzenia i porównaniu procesu tworzenia raportów we wszystkich omawianych w tej pracy rozwiązaniach Business Intelligence zostanie przeprowadzone badanie polegające na wykonaniu raportu prezentującego ten sam zestaw danych, w możliwie jak

najbardziej zbliżonej formie końcowej we wspomnianych wcześniej narzędziach. Badanie będzie składało się z dwóch części:

- przygotowania modelu danych czyli odpowiednim oczyszczeniu i przekształceniu danych do raportu,
- sporządzeniu raportu w postaci reprezentacji graficznej składającej się z trzech stron: sprzedaży rocznej, sprzedaży miesięcznej i produktów.

Po zrealizowaniu obu części zostanie sporządzone zestawienie, porównujące jakie etapy prac były proste w realizacji, a jakie stanowiły problemy lub nie dało się ich wykonać w całości z powodu ograniczeń technicznych.

5.2. Grupa docelowa

Grupą docelową będą osoby zajmujące się tematyką BI, analizą i czy generalnym raportowaniem. Z uwagi na różnorodny poziom trudności niektórych etapów przygotowania raportu może to zainteresować nie tylko analityków ale również deweloperów decydujących się na bardziej zaawansowane procesy zachodzące w trakcie tworzenia wspomnianej aplikacji.

5.3. Przygotowanie raportu

5.3.1. Przygotowanie zestawu danych

W celu sprawdzenia możliwości kompleksowej obsługi danych, źródło danych nie jest bezpośrednio przystosowane do raportowania. Przygotowany został zestaw danych składający się z następujących źródeł:

- z tabeli „Sales” zawartej w bazie danych Postgres, przechowywanej na publicznym serwerze, zawierającej dane sprzedażowe z lat 2016-2022 wygenerowane automatycznie wykorzystując skrypt w języku Python, w oparciu o dane produktowe oraz dane na temat klientów,
- z pliku Customers.csv zawierającego dane klientów, wygenerowanego na stornie www.onlinedatagenerator.com,
- z pliku Products.csv zawierającego dane o produktach, wygenerowanego na stornie www.onlinedatagenerator.com.

Docelowy model danych powinien składać się z:

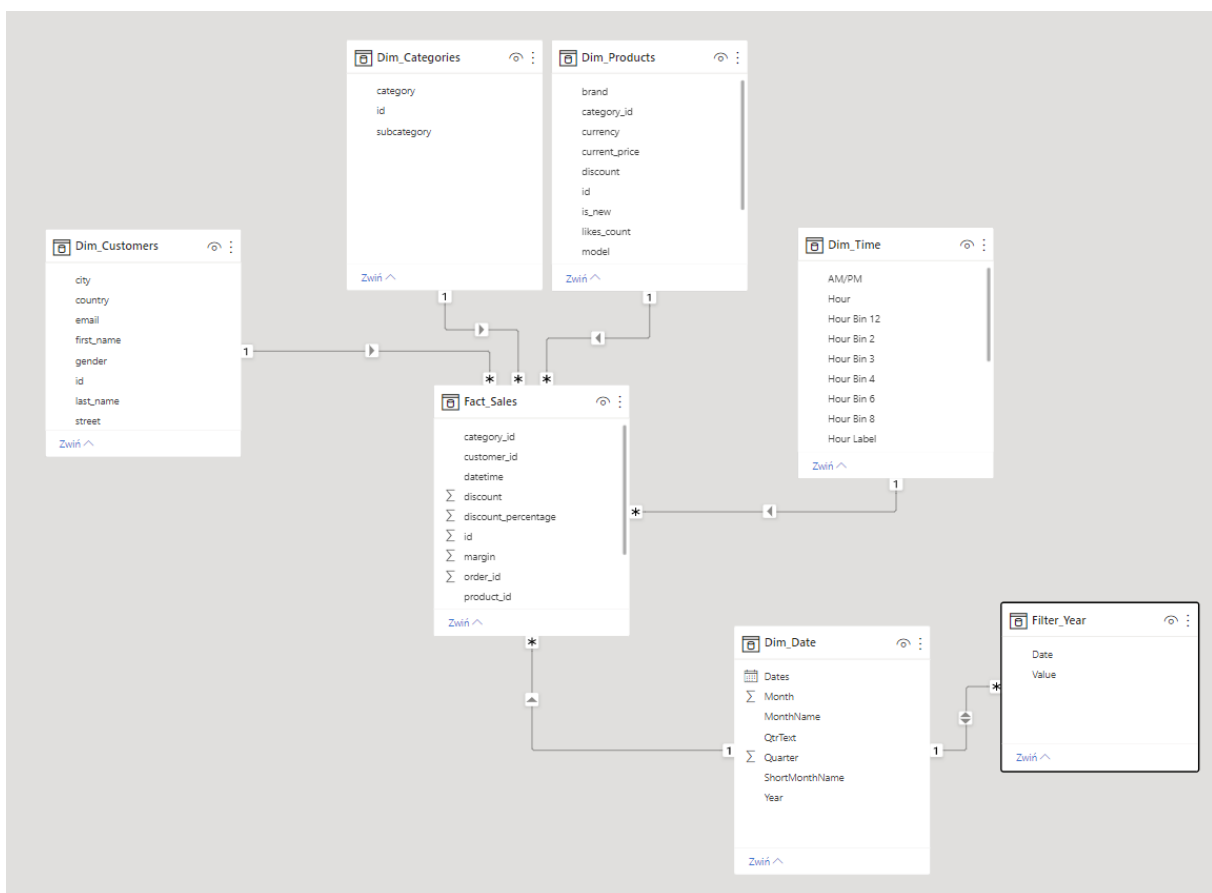
- tabeli faktów Fact_Sales, zawierającej wartości liczbowe odnośnie sprzedaży, identyfikatory produktów, kategorii, klientów, daty oraz numery zamówień,
- tabeli produktów Dim_Products, zawierającej dane produktowe,
- tabeli klientów Dim_Customers, zawierającej dane klientów,
- tabeli kategorii Dim_Categories, zawierającej dane o kategoriach,

- (w razie potrzeby) tabeli Dim_Dates zawierającej informacje o konkretnych datach
- (w razie potrzeby) tabeli Dim_Time zawierającej informacje o konkretnych godzinach i minutach
- (w razie potrzeby) tabeli zawierającej okresy kalendarzowe takie jak konkretne lata sprzedaży, ostatnie 12 miesięcy, daty roku bieżącego do dnia dzisiejszego, a także daty roku poprzedniego.

Warto wspomnieć, że tabela dat zwana też potocznie kalendarzem, została zaimplementowana w celu globalnego dostępu do dat w przypadku zastosowania kilku tabel faktów.

W przypadku tworzenia raportu korzystając z narzędzia Power BI desktop zaimplementowane zostały wszystkie wyżej wcześniej tabele. Transformacje oraz oczyszczenie danych zostały przeprowadzone z wykorzystaniem edytora Power Query, który pozwolił na wygenerowanie tabeli dat i godzin w oparciu o dane sprzedażowe, a także na przeniesienie kategorii do osobnej tabeli z pliku Products.csv.

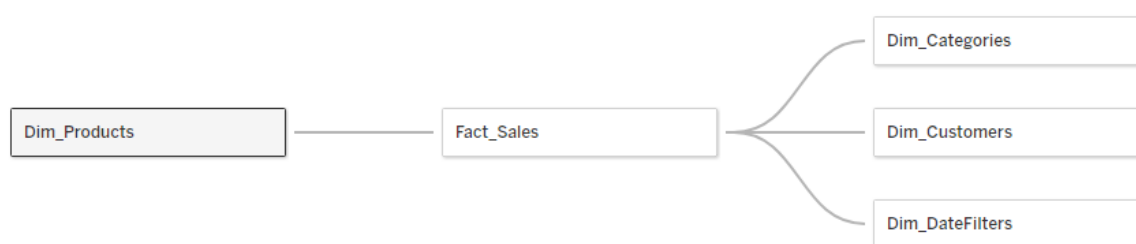
Rysunek 36 Model danych przygotowany w programie Power BI



Źródło: Opracowanie własne w programie Power BI Desktop

Z uwagi na brak kilku funkcjonalności lub trudności przeprowadzenia części transformacji w programie Tableau Desktop, wykorzystane zostało narzędzie Tableau Prep Builder, oferujące znacznie szerszy wachlarz funkcji ETL. Model został zrealizowany z pominięciem tabeli Dim_Date oraz Dim_Time z uwagi na możliwość wygodnego wykorzystania automatycznego przekształcenia daty i godziny sprzedaży na format roku, miesiąca czy godziny.

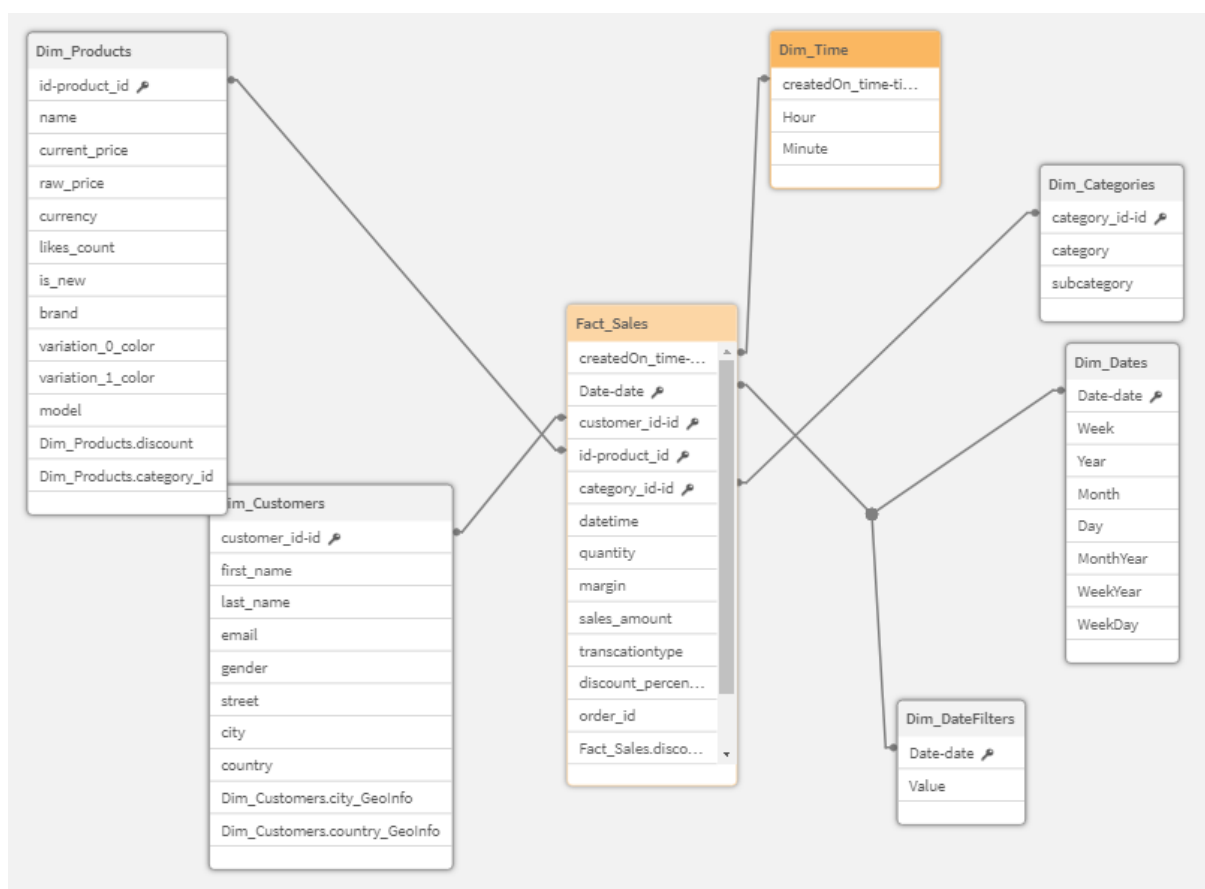
Rysunek 37 Model danych przygotowany w aplikacji Tableau Desktop oraz Tableau Prep Builder



Źródło: Opracowanie własne na podstawie programu Tableau Desktop

Przygotowanie modelu danych w Qlik Sense podobnie jak w Power Bi nie wymagało transformacji w innych narzędziach. Wszystkie przekształcenia odbyły się wykorzystując edytor danych zawarty w rozwiązaniu Qlik. Podobnie jak w przypadku tableau nie wszystkie opcjonalne tabele zostały zaimplementowane z uwagi na możliwość posługiwania się automatycznie wygenerowanymi kolumnami godzin itd.

Rysunek 38 Model danych przygotowany w QlikSense



Źródło: Opracowanie własne w programie Qlik Sense

5.3.2. Podłączenie narzędzi do zestawu danych

Wszystkie omawiane w tej pracy narzędzia są wystarczające aby umożliwić wczytanie przygotowanego dla tego badania zestawu danych. Istnieją pewne warte uwagi różnice wynikające ze sposobu wcześniejszego przekształcenia danych. W przypadku Power BI oraz Qlik Sense, przygotowanie odpowiednich kroków transformacji skutkuje bezpośrednim załadowaniem danych do pamięci podręcznej. W przypadku Tableau takie zachowanie również byłoby możliwe gdyby transformacje odbywały się wewnątrz tego samego programu. Z uwagi na wykorzystanie Tableau Prep Builder, dane zostały zapisane w plikach odpowiadającym każdej z tabel modelu, a te z kolei zostały podłączone do raportu. W przypadku Qlik Sense takie zachowanie też jest możliwe, wykorzystując funkcje „store” i zapisując rezultat do pliku tekstowego lub autorskiego pliku Qlik.

5.3.3. Przygotowanie logiki biznesowej

Poza bezpośrednim wyświetleniem danych na temat sprzedaży i elementów z nią z związanych, istotą tworzenia raportów jest przedstawianie informacji, które nie wynikają z nich bezpośrednio. Prosty przykładem takiej informacji może być zestawienie marży rok do roku.

W każdym z narzędzi taki proces był możliwy jednak, każdy z nich posiada pewne wady i zalety stworzenia takiego obliczenia. W przypadku Power BI wykorzystując instrukcje DAX możliwe było przygotowanie takiego obliczenia, a dzięki możliwości formatowania warunkowego, wartości dodatnie i ujemne mogły zostać wyróżnione odpowiednio przypisanymi kolorami. Nieco lepiej wygląda to w przypadku Tableau ponieważ autorzy przewidzieli tego rodzaju obliczenia implementując szybkie obliczenia tabelaryczne (z ang. quick table calculations), dzięki czemu stworzenie takiego obliczenia to kwestia kilku kliknięć. Niestety decydując się na więcej niż jedną kolumnę zawierającą miarę, nie było możliwości implementacji warunkowej zmiany kolorów w skutek czego ta funkcjonalność nie została zaimplementowana. Podczas prac w programie Qlik Sense proces przygotowania obliczenia i formatowania wyglądał bardzo podobnie do tego w Power BI.

Oprócz samych obliczeń ważnym elementem sporządzenia raportu był kontekst danych w jakich zostały one prezentowane. Każda ze stron prezentowała dane w innej granulacji (rocznie, miesięcznie, podkategoriami). O ile możliwe było w każdym programie filtrowanie danych z poziomu wizualnych filtrów dostępnych dla użytkownika, filtrowanie na poziomie samych stron czy prezentacji danych nie zawsze było tak proste w porównaniu do konkurencyjnych rozwiązań. W przypadku Power BI oraz Tableau odpowiednie zakładki czy pola umożliwiały odpowiednie filtrowanie danych bez konieczności zagłębiania się w skrypty. Qlik Sense z kolei nie umożliwiał takiego filtrowania, co skutkowało filtrowaniem na poziomie obliczeń.

5.3.4. Prezentacja wizualizacji

Reprezentacja graficzna danych dotyczących sprzedaży opartych na źródłach przeznaczonych dla tego badania są zawarte na rysunkach: Rysunek 39, Rysunek 40, Rysunek 41, Rysunek 42, Rysunek 43, Rysunek 44, Rysunek 45, Rysunek 46 oraz Rysunek 47. Zawierają one kolejno raporty sprzedaży rocznie i miesięcznie oraz według produktów w programach Power BI, Tableau Desktop oraz Qlik Sense.

Raport sprzedaży rocznie

8 mln

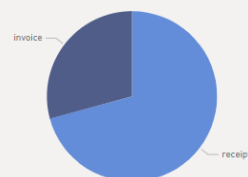
Sprzedaż w roku bieżącym

2 mln

Marża w roku bieżącym

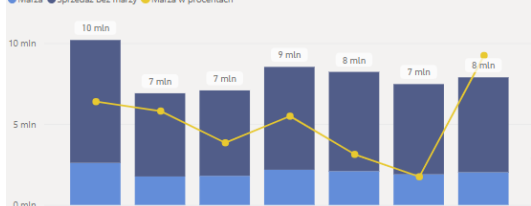
Rok	Sprzedaż	Ilość	Rabat	Marża	Marża %	Marża rok do roku
2022	7 886 889	311 974	51 348	2 020 577	25.62%	126 579
2021	7 468 351	299 987	49 465	1 893 999	25.36%	-195 152
2020	8 222 353	327 533	55 407	2 089 151	25.41%	-85 340
2019	8 530 818	342 806	57 348	2 174 491	25.49%	374 067
2018	7 079 095	281 942	46 854	1 800 423	25.43%	40 301
2017	6 903 332	274 952	46 040	1 760 123	25.50%	-640 812
2016	10 190 630	408 361	69 262	2 800 735	25.52%	2 800 735
Suma	56 280 368	2 247 555	374 755	14 339 499	25.48%	

Sprzedaż w roku bieżącym



Sprzedaż i marża rocznie

● Marża ● Sprzedaż bez marży ● Marża w procentach



Liczba zamówień złożonych o danej godzinie



Źródło: Opracowanie własne w programie Power BI Desktop

Rysunek 40 Raport sprzedaży miesięcznie w Power BI

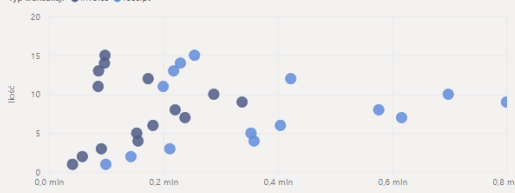
Raport sprzedaży miesięcznie

2016	2018	2020	2022	Running Year
2017	2019	2021	Last year	Year to date

Miesiąc	Sprzedaż	Ilość	Rabat	Marża	Marża %	Zmiana marży
styczeń	1 395 973	55 856	10 816	356 446	25.53%	222 898
luty	1 254 966	50 427	9 735	322 999	25.74%	-33 447
marzec	1 404 380	56 853	10 709	357 115	25.43%	34 126
kwiecień	1 637 912	70 496	10 193	475 030	25.85%	117 905
maj	1 993 139	78 308	9 894	508 882	25.53%	33 852
czerwiec	521	34	0	95	18.17%	-508 788
Suma	7 886 889	311 974	51 348	2 020 577	25.62%	-133 548

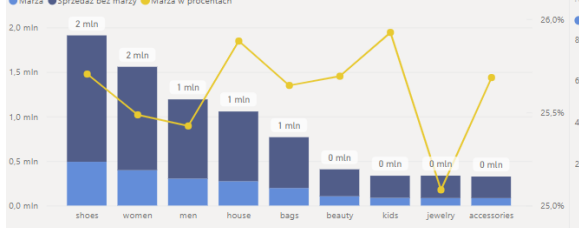
Sprzedaż i ilość wg rodzaju transakcji

Typ transakcji ● invoice ● receipt



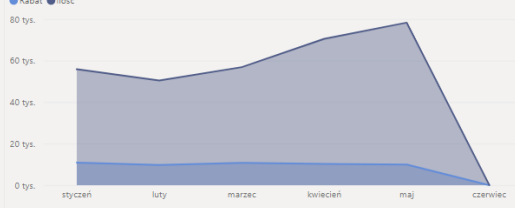
Sprzedaż i marża wg kategorii i podkategorii

● Marża ● Sprzedaż bez marży ● Marża w procentach



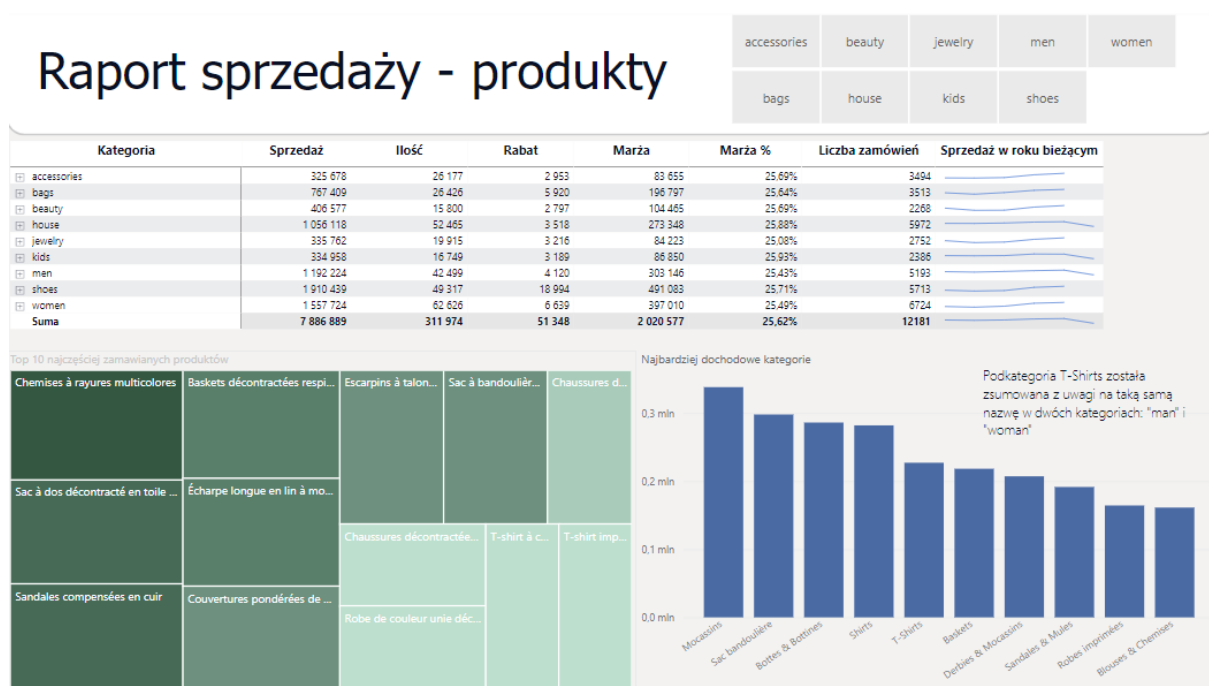
Rabaty i ilość zamówionych produktów

● Rabat ● ilość



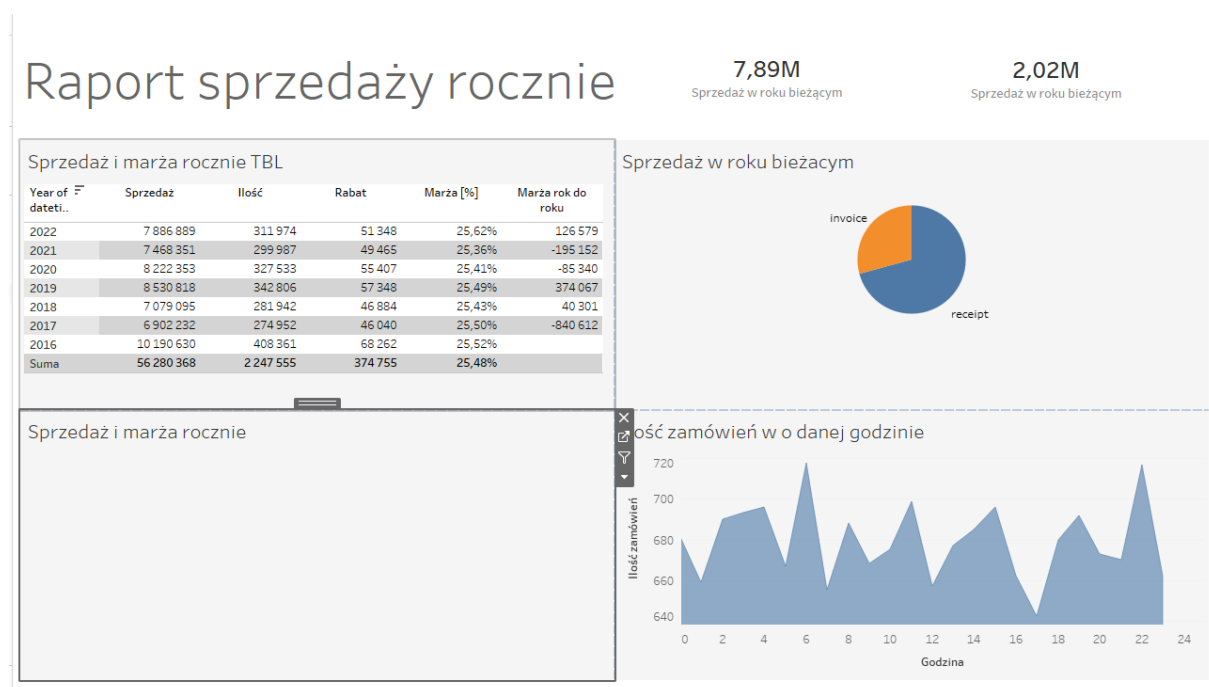
Źródło: Opracowanie własne w programie Power BI Desktop

Rysunek 41 Raport sprzedaży – produkty w Power Bi



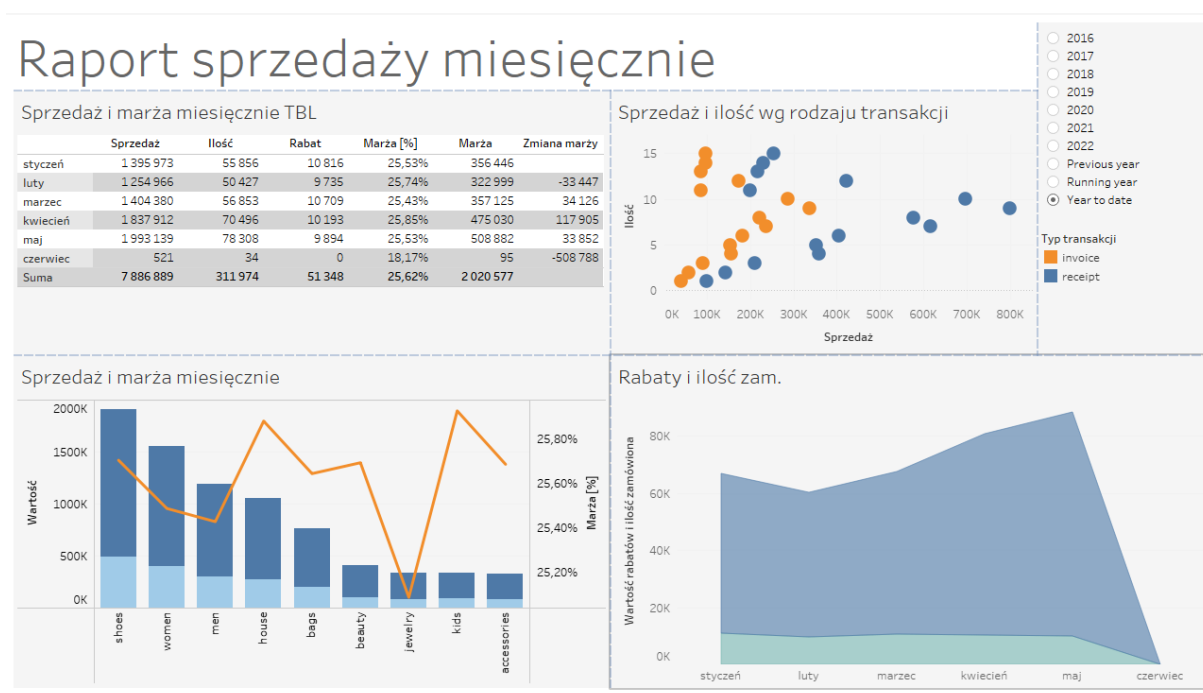
Źródło: Opracowanie własne w programie Power Bi Desktop

Rysunek 42 Raport sprzedaży rocznie w Tableau Desktop



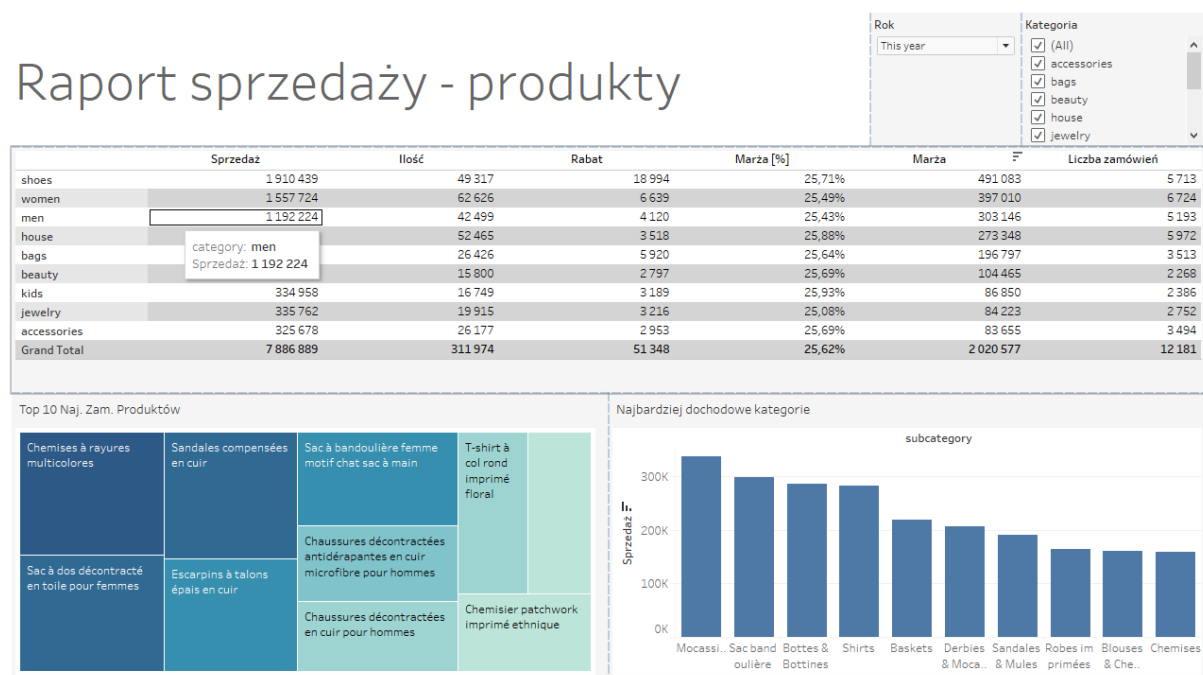
Źródło: Opracowanie własne w programie Tableau

Rysunek 43 Raport sprzedaży miesięcznie w Tableau Desktop



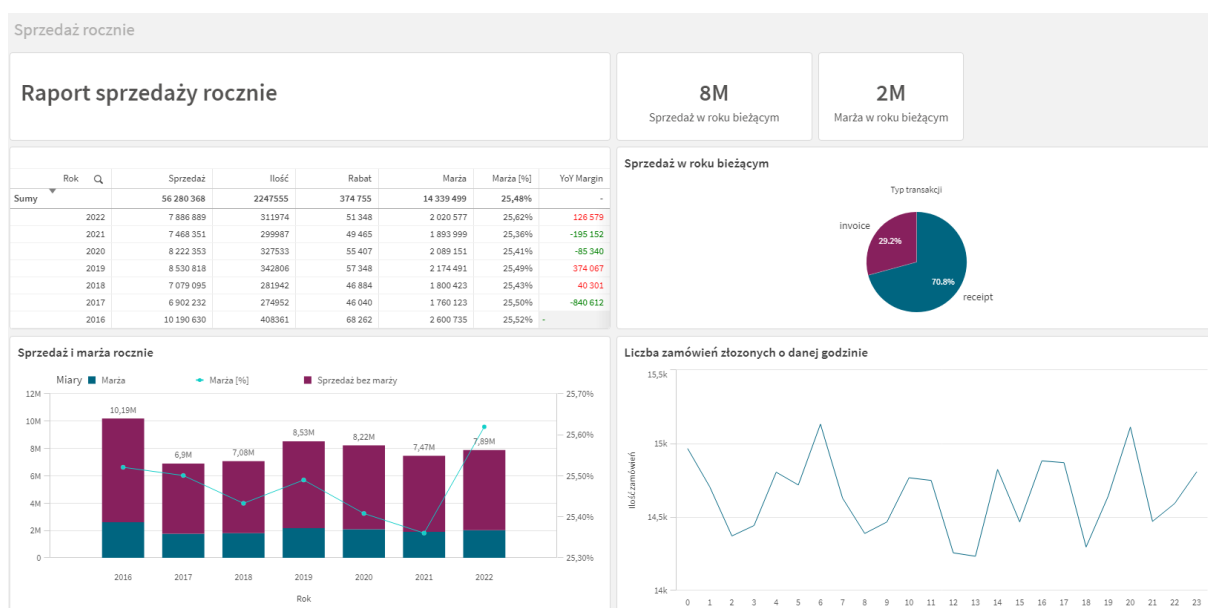
Źródło: Opracowanie własne w programie Tableau

Rysunek 44 Raport sprzedaży - produkty w Tableau Desktop



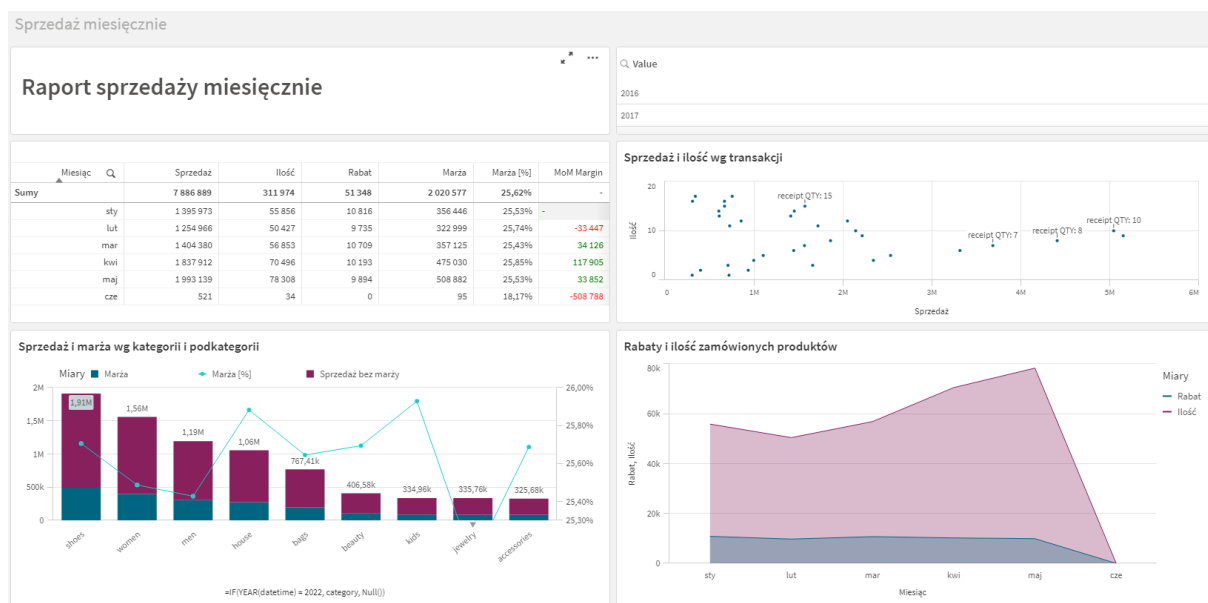
Źródło: Opracowanie własne w programie Tableau

Rysunek 45 Raport sprzedaży rocznie w Qlik Sense



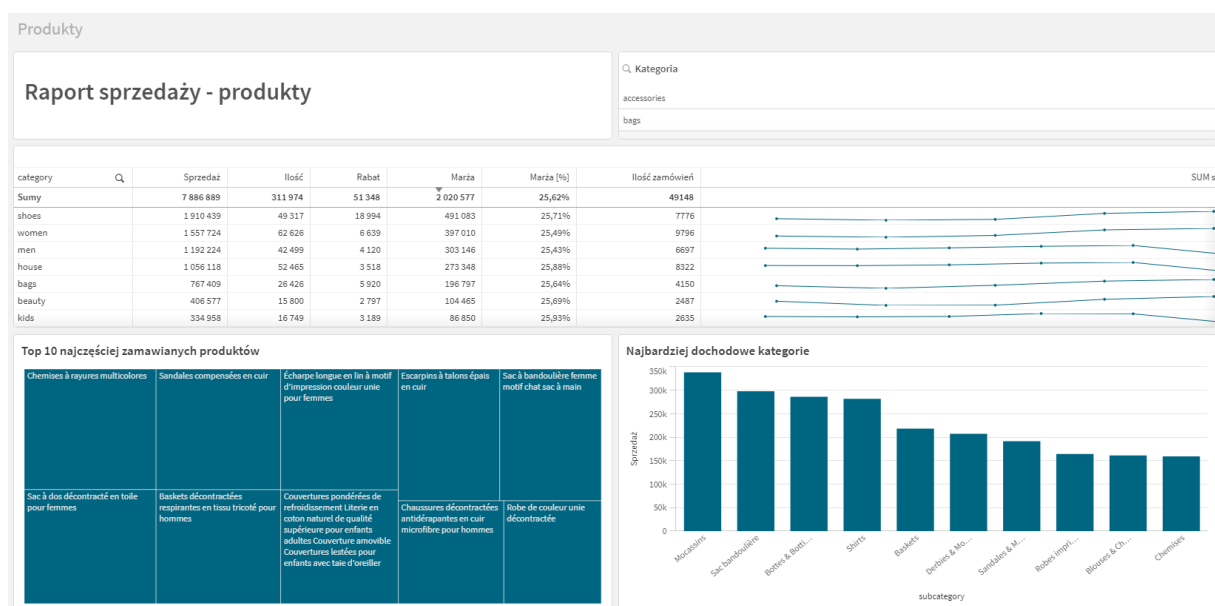
Źródło: Opracowanie własne w programie Qlik Desktop

Rysunek 46 Raport sprzedaży miesięcznie w Qlik Sense



Źródło: Opracowanie własne w programie Qlik Desktop

Rysunek 47 Raport sprzedaży - produkty w Qlik Sense



Źródło: Opracowanie własne w programie Qlik Desktop

6. Bibliografia

- Tunowski R., Jaworski, J. (2016). Wpływ wdrożenia oprogramowania Business Intelligence na kondycję finansową ING Banku Śląskiego. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 1 (79), 465–476; www.wneiz.pl/frfu.
- Anna Maria Chojnacka-Komorowska. "Wykorzystanie systemów business intelligence w controllingu finansowym". *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* 289:130-139.
- Autorzy Peter Skalfist, Daniel Mikelsten, Vasil Teigens. „Sztuczna inteligencja: czwarta rewolucja przemysłowa,,
- Prof. UEK dr hab. Sławomir Wawak. „Encyklopedia Zarządzania” https://mfiles.pl/pl/index.php/Strona_główna”
- „Statista” - <https://www.statista.com/>
- Dokumentacja firmy Microsoft odnośnie diagnostyki zapytań w Power Query <https://docs.microsoft.com/pl-pl/power-query/querydiagnostics>
- Analiza zestawów Qlik Sense dokumentacja - https://help.qlik.com/pl-PL/sense/February2022/Subsystems/Hub/Content/Sense_Hub/ChartFunctions/SetAnalysis/set-analysis-expressions.htm
- Dokumentacja Microsoftu odnośnie Power Query <https://docs.microsoft.com/pl-pl/power-query/power-query-what-is-power-query>
- Selecthub. przewodnik kosztów narzędzi Business Intelligence (z ang. Business Intelligence Software Cost and Price Guide) - <https://www.selecthub.com/business-intelligence-tools/>

7. Spis tabel

Tabela 1. Wprowadzenie Business Intelligence w controllingu finansowym.....	3
Tabela 2 Dostępne źródła danych w omawianych rozwiązaniach BI	28
Tabela 3 Struktura kosztów narzędzia Power BI	60
Tabela 4 Szczegóły kosztów narzędzia Power BI.....	61
Tabela 5 Struktura kosztów narzędzia Tableau	63
Tabela 6 Szczegóły kosztów narzędzia Tableau	64
Tabela 7 Struktura kosztów narzędzia QlikSense	65
Tabela 8 Szczegóły kosztów narzędzia Qlik Sense.....	66

8. Spis ilustracji

Rysunek 1 Platforma Power BI - https://app.powerbi.com/	6
Rysunek 2 Platforma Power BI - Mój obszar roboczy	7
Rysunek 3 Przykładowy raport Power BI	8
Rysunek 4 Zestaw danych przykładowego raportu Power BI.....	9
Rysunek 5 Aplikacja Power BI Desktop	10
Rysunek 6 Paginated Report Builder	12
Rysunek 7 Projektowanie widoku mobilnego raportu	13
Rysunek 8 Tableau Desktop – przykładowy dashboard.....	15
Rysunek 9 Tableau Server.....	17
Rysunek 10 Tableau Prep Builder	18
Rysunek 11 Qlik Cloud Platform	20
Rysunek 12 QlikView -przykładowy raport.....	21
Rysunek 13 QlikSense Desktop - przykładowy raport.....	22
Rysunek 14 Zestawienie różnic między QlikSense i QlikView.....	23
Rysunek 15 Porównanie przychodu popularnych firm technologicznych	25
Rysunek 16 Zestawienie producentów rozwiązań analitycznych oraz BI	26
Rysunek 17 Rodzaje sposobów przechowywania danych w Power Bi	36
Rysunek 18 Edytor zaawansowany języka formuł Power Query M.....	39
Rysunek 19 Przykładowy przepływ danych w platformie Power BI.....	41
Rysunek 20 Przykładowe przekształcenie danych Power Query w narzędziu Power BI Desktop.....	41
Rysunek 21 Tableau zarządzanie danymi	42

Rysunek 22 Tableau Prep Builder	44
Rysunek 23 Tableau Prep Builder - podgląd kroku	45
Rysunek 24 Qlik Sense - menedżer danych	46
Rysunek 25 Qlik Sense - edytor danych.....	47
Rysunek 26 Wizualizacje w programie Power BI.....	49
Rysunek 27 Menu budowania i formatowania wizualizacji.....	50
Rysunek 28 Tableau - dostępne wizualizacje	51
Rysunek 29 Przykładowa wizualizacja Tableau	52
Rysunek 30 Formatowanie wizualizacji Tableau	53
Rysunek 31 Dostępne wizualizacje w programi Qlik Sense	55
Rysunek 32 przykładowa wizualizacja w programie Qlik Sense.....	56
Rysunek 33 Filtry w aplikacji Power BI	57
Rysunek 34 Filtrowanie w aplikacji Tableau	58
Rysunek 35 Analizy zestawów na przykładzie sumy sprzedaży w Qlik Sense	59
Rysunek 36 Model danych przygotowany w programie Power BI.....	68
Rysunek 37 Model danych przygotowany w aplikacji Tableau Desktop oraz Tableau Prep Builder.....	69
Rysunek 38 Model danych przygotowany w QlikSense.....	70
Rysunek 39 Raport sprzedaży rocznie w Power BI	72
Rysunek 40 Raport sprzedaży miesięcznie w Power Bi	72
Rysunek 41 Raport sprzedaży – produkty w Power Bi.....	73
Rysunek 42 Raport sprzedaży rocznie w Tableau Desktop	73
Rysunek 43 Raport sprzedaży miesięcznie w Tableau Desktop	74
Rysunek 44 Raport sprzedaży - produkty w Tableau Desktop	74
Rysunek 45 Raport sprzedaży rocznie w Qlik Sense	75
Rysunek 46 Raport sprzedaży miesięcznie w Qlik Sense	75
Rysunek 47 Raport sprzedaży - produkty w Qlik Sense	76