



# Stage opdracht: BI Decision Matrix + hands-on dashboard building.

Realisatie

Bachelor toegepaste informatica  
keuzerichting artificial intelligence

Miguel Haest

Academiejaar 2021-2022

Campus Geel, Kleinhofstraat 4, BE-2440 Geel

# Inhoud

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>INTRODUCTIE .....</b>            | <b>2</b>  |
| <b>1 DECISION MATRIX.....</b>       | <b>3</b>  |
| <b>2 OPGELEVERD WERK .....</b>      | <b>5</b>  |
| <b>2.1 Wireframing.....</b>         | <b>5</b>  |
| 2.1.1 Toelichting .....             | 5         |
| 2.1.2 Business case.....            | 6         |
| <b>2.2 Tableau .....</b>            | <b>9</b>  |
| 2.2.1 Dashboard .....               | 9         |
| 2.2.2 Toelichting .....             | 12        |
| <b>2.3 Google Data Studio .....</b> | <b>13</b> |
| 2.3.1 Dashboard .....               | 13        |
| 2.3.2 Toelichting .....             | 17        |
| <b>2.4 Power BI.....</b>            | <b>18</b> |
| 2.4.1 Data model .....              | 18        |
| 2.4.2 Dashboard .....               | 19        |
| 2.4.3 Toelichting .....             | 25        |
| <b>2.5 Qlik Sense .....</b>         | <b>26</b> |
| 2.5.1 Data Model.....               | 26        |
| 2.5.2 Dashboard .....               | 27        |
| 2.5.3 Toelichting .....             | 33        |
| <b>2.6 AWS Quicksight.....</b>      | <b>34</b> |
| 2.6.1 Dashboard .....               | 34        |
| 2.6.2 Toelichting .....             | 39        |
| 2.6.3 In het kort .....             | 40        |
| 2.6.4 Extra opdrachten .....        | 40        |
| <b>3 CONCLUSIE .....</b>            | <b>41</b> |
| <b>4 BIJLAGEN.....</b>              | <b>42</b> |
| <b>4.1 Pros &amp; cons .....</b>    | <b>42</b> |
| 4.1.1 Tableau .....                 | 42        |
| 4.1.2 Google Data Studio .....      | 42        |
| 4.1.3 Power BI.....                 | 43        |
| 4.1.4 Qlik Sense.....               | 43        |
| 4.1.5 AWS Quicksight .....          | 43        |
| <b>4.2 Visualized .....</b>         | <b>45</b> |

## INTRODUCTIE

Ik kreeg de volgende stageopdracht: BI Decision Matrix + hands-on dashboard building.

In dit document bespreek ik aan de hand van bewijsstukken wat de realisaties voor mijn stageopdracht tijdens mijn stage bij Algorhythm waren.

In het begin van mijn stage documenteerde ik de verschillende BO tools in een decision matrix. Hiervoor bundelde ik informatie dat ik terugvond op het internet en vormde ik hiermee een theoretisch kader.

Na het invullen van mijn decision matrix heb ik mijn data gekregen. Na de data-analyse startte ik de wireframing. Bij de wireframing heb ik enkele dashboards gemaakt en deze afgetoetst bij mijn stagebegeleiders tot ik een afgewerkt product had.

Na de wireframing ben ik begonnen werken met de tools. Ik heb telkens de eerste dag trainingen over de tool gevolgd. Nadien vervolgde ik met het development van het dashboard. Tijdens de development heb ik de praktische zaken van de tool kunnen testen en heb ik de voor- en nadelen genoteerd.

# 1 DECISION MATRIX

In het begin van mijn stage maakte ik een decision matrix. Een decision matrix is een tool dat een business-analist en andere stakeholders helpt met het evalueren van hun opties met meer duidelijkheid en objectiviteit.

Met de decision matrix die ik maakte, hoop ik om meer duidelijkheid en inzicht te geven in het kiezen van de gepaste BI-tool.

In de decision matrix vergelijk ik volgende BI tools:

- Tableau
- Google Data Studio
- Power BI
- Qlik Sense
- AWS Quicksight.

Deze tools vergeleek ik op volgende categorieën:

- Data connectivity
- Data preparation & modelling
- Interactive dashboards & exploration
- Sharing & publishing
- Scalability & storage
- Administration, security & monitoring
- Overall platform
- Pricing

Ik heb deze categorieën op 3 manieren vergeleken:

- eerst met volzinnen en duidelijke uitleg per deel,
- daarna in het kort uitgelegd met ja-neevragen of vragen waarop u een kort antwoord op kan geven
- tot slot heb ik de BI-tools punten gegeven naargelang hoe goed ze scoorden in welke categorie.

### BI Decision Matrix 2022

| Category  | Power BI  | Tableau   | Qlik Sense  | AWS QuickSight  | Google Data Studio   |
|---|---|---|---|---|--|
| Data connectivity   | 5   | 4,5   | 4   | 3,5   | 3,5  |
| Which data sources can the tool handle?                       |   |   |   |   |  |
| : Which data sources can be ingested? Native or ODBC drivers? | Large set of supported on-premises and cloud-based data sources including: dynamics 365, salesforce sql server Azure SQL and data Warehouse, Excel, sharpoint, etc... All of them are native but there is a possibility for ODBC drivers. | Large set of supported data sources using different systems ex: file systems (csv, excel), relational systems (oracle, sql server), cloud system (windows Azure, google bigQuery), these are all native drivers but you can also have other sources and this will be done using ODBC. | Qlik sense can connect to a lot of different sources like: Oracle, MongoDB, GoogleBigQuery, etc. this will be done using ODBC.                              | you can connect with a lot of different supported data sources you can connect to external data stores over JDBC/ODBC or api based connectors   | The Google Analytics ODBC Driver is a powerful tool that allows you to connect with live data from Google Analytics, directly from any applications that support ODBC connectivity |
| : How fast can a connection be set up?                        | Connection can be setup very fast if you make use of the available datasources  | You can quickly create a data source in tableau by copying and pasting data and or using extracts, however live connections tend to take more time especially in more complex visualisations  | Add new data to your app quickly and get assistance creating association, you can also have a data connection in the data load editor this will take longer | Amazon quicksight is very fast, although the connection setup seems to be more complicated than the other bi tools  | The Google Analytics ODBC Driver is a powerful tool that allows you to easily connect to live Google Analytics data through any ODBC capable application or tool                   |
| : Cloud vs. on-prem data sources?                             | PowerBI desktop for on-premise, PowerBI for Cloud data sources  | on premise(Tableau desktop, Tableau server) and cloud (Tableau online)  | Qlik sense desktop is on prem, whereas qlik sense cloud runs on the cloud   | AWS is a cloud-native serverless business intelligence with native ML integrations. To connect to on premises data sources, you need to add your data sources and a QuickSight-specific network interface to Amazon Virtual Private Cloud | Data studio was designed from ground up as a cloud base service  |

Figuur 1.1 – BI Decision Matrix

| Category                         | Power BI                  | Tableau       | Qlik Sense                      | AWS QuickSight        | Google Data Studio |
|----------------------------------|---------------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------|
| Full-featured Free version       | Yes                       | Separate tool | Separate tool                   | Separate tool         | Yes                |
| Development environment          | Desktop                   | Desktop       | Web Browser                     | Cloud                 | Cloud              |
| R and Python supported           | Yes                       | Yes           | Yes                             | Python only           | Python only        |
| Dynamic Cross-filtering          | Yes                       | Yes           | Yes                             | Yes                   | Yes                |
| AI enabled analytics             | Yes                       | Yes           | Yes                             | Yes                   | No                 |
| Search Analytics with NLP        | Yes                       | No            | Yes                             | NLQ                   | No                 |
| Data prep tools                  | Yes                       | Separate tool | Separate tool                   | Separate tool         | Separate tool      |
| Data modeling tools              | Yes                       | Separate tool | Yes                             | Yes                   | No                 |
| preferred Data model             | Star-Schema               | Flat          | Snowflake                       | Flat!                 | Star or Snowflake  |
| Database independent             | Yes                       | Yes           | Yes                             | Yes                   | Yes                |
| Built in row level security      | Yes                       | Yes           | Yes                             | Yes (Enterprise only) | Yes                |
| Mixed model types                | Yes                       | No            | No                              | Yes                   | Yes                |
| Third-party Data model Access    | Yes                       | No            | No                              | No                    | No                 |
| Commenting and collaboration     | Yes                       | Yes           | Yes                             | Yes                   | Yes                |
| Embedded Analytics               | Yes                       | Yes           | Yes                             | Yes                   | Yes                |
| Open-source Custom visualization | Yes                       | Yes           | Yes                             | Yes                   | No                 |
| Mobile application               | Yes                       | Yes           | Yes                             | Yes                   | Yes                |
| Native or ODBC drivers           | Both                      | Both          | Both                            | Both + JDBC           | ODBC               |
| Learning curve                   | Small-Decent              | Small-Decent  | Steep                           | Small                 | Very small         |
| used underlying engine           | Vertipaq and Direct Query | Hyper         | Qlik sense Engine service (QES) | SPICE                 | Big Query          |
| Big data capabilities            | Yes                       | Yes           | Yes                             | Yes                   | No                 |
| Available documentation          | Good                      | Good          | Good                            | Decent                | Lackluster         |

Figuur 1.2 – BI Decision Matrix kort

| Category                              | Power BI    | Tableau     | Qlik Sense | AWS QuickSight | Google Data Studio |
|---------------------------------------|-------------|-------------|------------|----------------|--------------------|
| Data connectivity                     | 5           | 4,5         | 4          | 3,5            | 3,5                |
| Data preparation & modelling          | 5           | 5           | 3,5        | 4              | 3,5                |
| Interactive dashboards & exploration  | 4,5         | 5           | 4,5        | 4              | 3,5                |
| Sharing & publishing                  | 4           | 4,5         | 4,5        | 3,5            | 3                  |
| Scalability & storage                 | 4,5         | 4           | 4,5        | 3,5            | 3                  |
| Administration, security & monitoring | 4,5         | 5           | 3,5        | 4              | 3                  |
| Overall platform                      | 4,5         | 4           | 3,5        | 3,5            | 3                  |
| Pricing                               | 3,5         | 2,5         | 3          | 3,5            | 5                  |
| <b>Total</b>                          | <b>35,5</b> | <b>34,5</b> | <b>31</b>  | <b>29,5</b>    | <b>27,5</b>        |

Figuur 1.3 – BI Decision Matrix Punten

## 2 OPGELEVERD WERK

### 2.1 Wireframing



Figuur 2 – Alle wireframes



Figuur 3 - Uitgewerkte dashboard

#### 2.1.1 Toelichting

Hierboven kan je screenshots zien van de gemaakte wireframes. In het eerste screenshot zie je alle wireframes die ik heb gemaakt. Deze wireframes zijn voorgangers van het tweede screenshot uitgewerkt dashboard.

Dit uitgewerkte dashboard heb ik gebruikt als template voor de dashboards dat ik zal maken in elke tool.

## 2.1.2 Business case

### 2.1.2.1 Header



Figuur 4 – header wireframe

In de header vind je volgende items terug:

- Logo
- Filters
  - Region
  - State
  - City
  - Category
  - Date picker
  - Time series

Deze filters zullen effect hebben op het hele dashboard en zorgen ervoor dat je van specifieke delen van de data informatie kan vinden.

De date picker geeft een calender waarin je een datum kan aangeven.

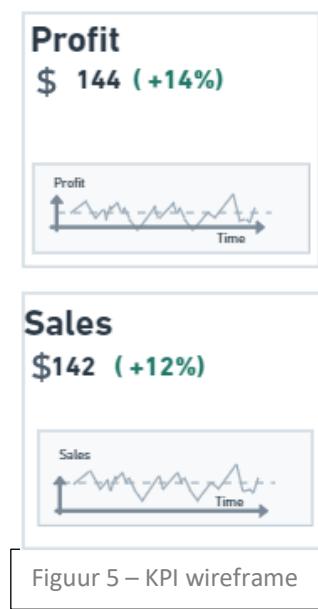
Time series geeft een dropdown waarin je een bepaalde periode kan aanduiden, bijvoorbeeld: laatste jaar, Quarter, etc.

### 2.1.2.2 KPI

De KPI's zijn er om de informatie van het dashboard te versterken. De KPI's volgen de belangrijkste prestatiemetingen (Sales en Profit). Deze kunnen worden gebruikt om te laten zien hoe goed of slecht het bedrijf bezig is. Het visualiseert op een concrete manier de toestand.

Naast de KPI zie je een percentage. Deze percentages laten zien wat het verschil is tegenover de vorige periode.

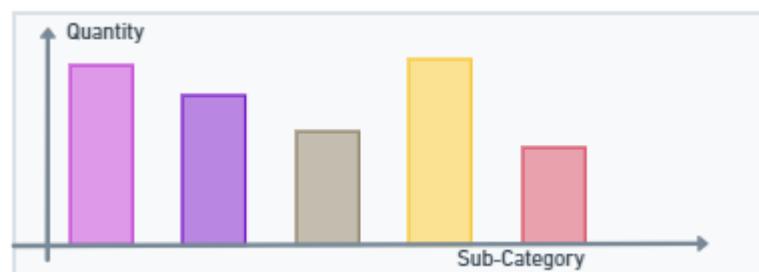
Onder de KPI-waarden zie je nog een line chart van de sales en profit over time. Hier kan je in grote lijnen de evolutie in de tijd zien.



Figuur 5 – KPI wireframe

### 2.1.2.3 Barchart

In de barchart is het de bedoeling dat je de hoeveelheid (quantity) per sub-category terugvind. In deze grafiek wordt elke sub-category in een eigen kleur weergegeven. Verder zal deze duidelijk maken in welke sub-category de meeste producten zijn verkocht.



Figuur 6 – Barchart wireframe

### 2.1.2.4 Scatterplot

In de scatterplot vind je zeer veel informatie terug. Hier zie je per product (verschillende bollen) en per category (verschillende kleuren) wat de quantity (hoe groter de bol hoe groter de hoeveelheid) is ten opzichte van de sales(y-as) en profit(x-as).

Met andere woorden: deze grafiek laat zien hoeveel winst je per sales maakt.

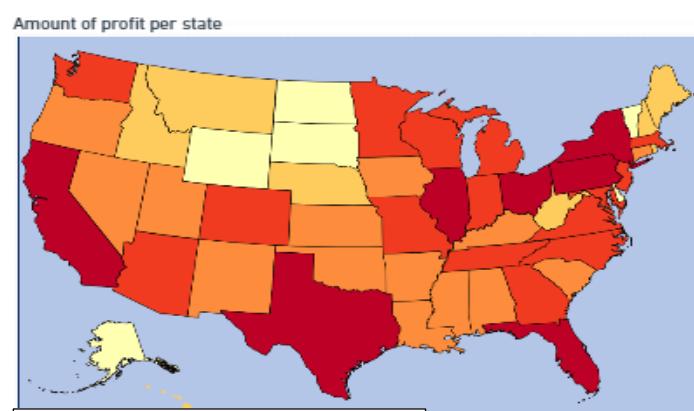


Figuur 7 – Scatterplot wireframe

### 2.1.2.5 Mapchart

Op de mapchart kan je zien hoeveel profit er is per state. Het is de bedoeling dat je in één oogopslag kan zien welke states winst of verlies maken.

Naargelang hoe licht of donker deze states kleuren zijn, zie je ruwweg hoeveel winst of verlies er is gemaakt in elke state.



Figuur 8 – Map chart wireframe

### 2.1.2.6 Multichart



Figuur 9 - Multi chart wireframe

In de multichart zie hoeveel: sales, profit en quantity er over de tijd is. Hierbij is het de bedoeling dat je kan wisselen tussen de sales en de profit. Verder is het ook de bedoeling dat ik op deze grafiek een date level selector maak. Dit zorgt ervoor dat ik een bepaald datumniveau kan laten zien. Bijvoorbeeld data level selector 'jaar' zal dan op de x-as de waarden van 2015-2016-2017 enz. laten zien.

In deze grafiek maak je een directe vergelijking tussen sales/profit en quantity over de tijd. Hier kan je dus duidelijk zien in welke periodes het bedrijf beter of slechter presteerde.

#### 2.1.2.7 Tabel

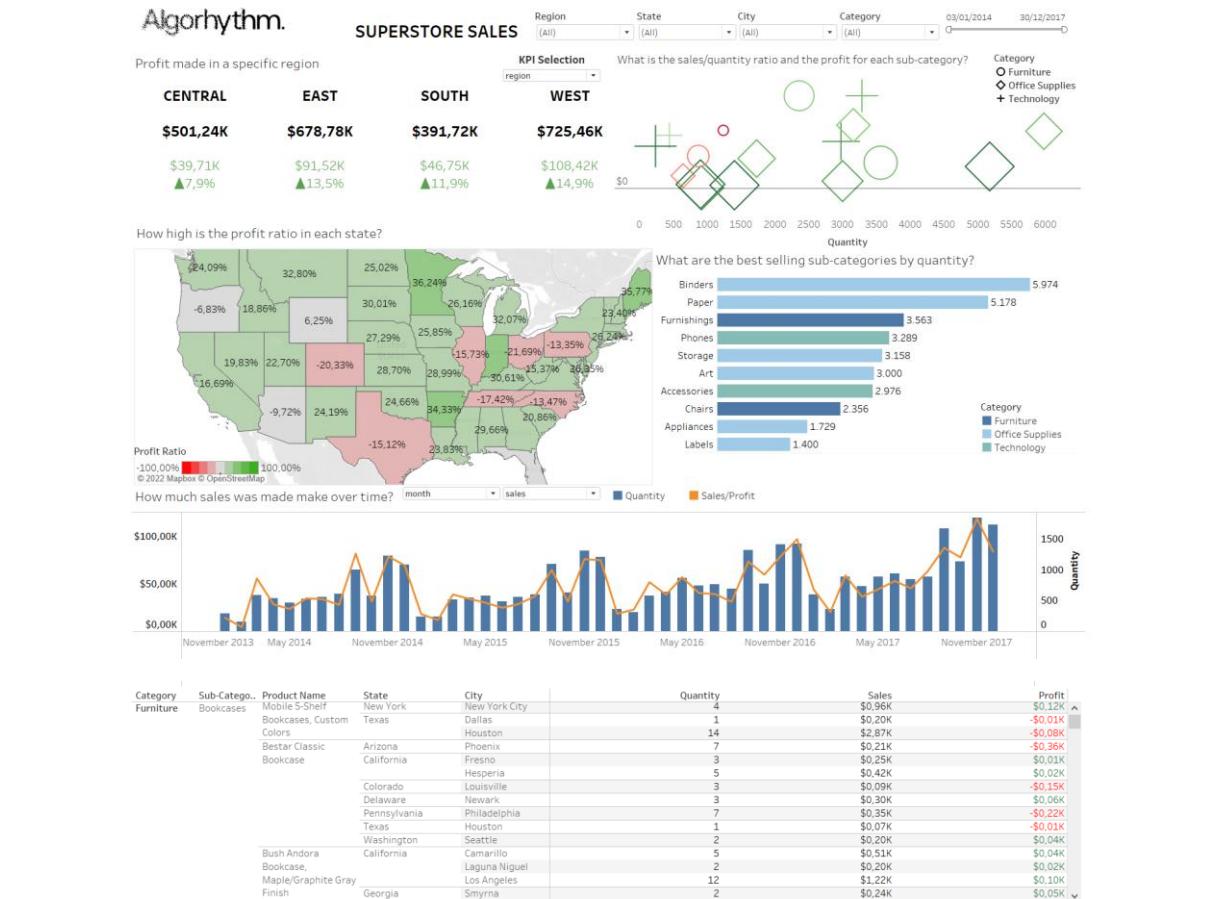
| Category(sub-category, product) | Sales | Quantity | Profit |
|---------------------------------|-------|----------|--------|
| Furniture ↓                     |       |          | ↑      |
| Bookcases ↓                     |       |          | ↓      |
| Chairs ↓                        |       |          |        |
| Tables ↓                        |       |          |        |
|                                 |       |          |        |

Figuur 10 - Tabel wireframe

In de tabel kan de specifieke informatie per product terugvinden. Het is de bedoeling dat de profit kolom groen of rood word naargelang er winst of verlies is.

## 2.2 Tableau

### 2.2.1 Dashboard



Figuur 11- Dashboard Tableau

Hierboven kan je het volledige dashboard zien dat ik in Tableau heb gemaakt. In dit dashboard zie je alle visualisaties van de wireframe terug.

#### 2.2.1.1 Header



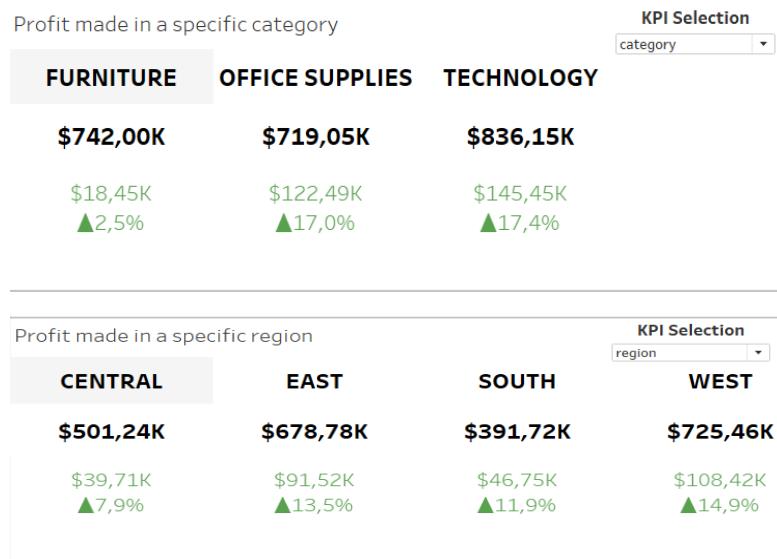
Figuur 12 - header ableau

In de header vindt u volgende onderdelen van het dashboard:

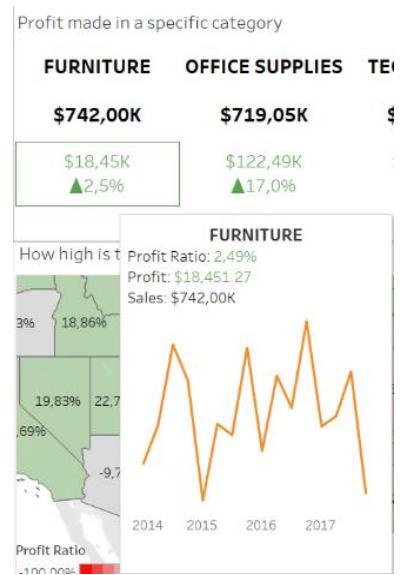
- Logo
- Titel
- Filters
  - Region
  - State
  - City
  - Category
  - Date

Deze filters hebben effect op het hele dashboard en zorgen ervoor dat je van specifieke delen van de data informatie kan vinden.

### 2.2.1.2 KPI's



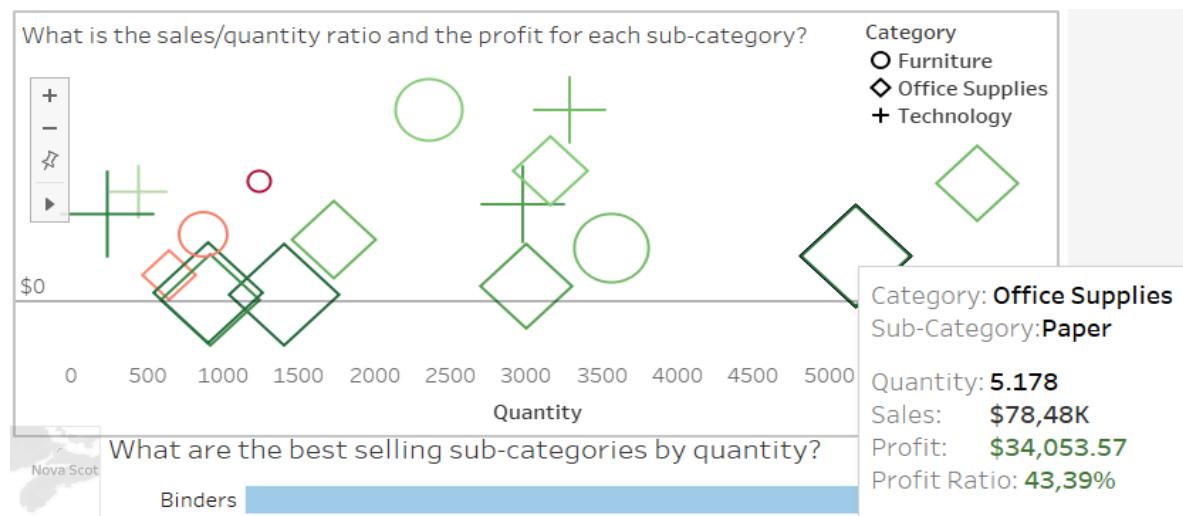
Figuur 13 – KPI Tableau



Figuur 14 – KPI Tableau tooltip

De KPI's die ik maakte, laten de sales, profit en profitratio zien per region of per category. Wisselen tussen region en category doe je met de KPI-Selection. De tooltip van de KPI geeft deze informatie opnieuw weer en geeft ook een lijndiagram van de profit over de tijd.

### 2.2.1.3 Scatterplot



Figuur 15 – Scatterplot Tableau

De scatterplot die ik ontwikkelde, heeft een andere vorm als in de wireframe. In deze visualisatie wordt er weergegeven hoeveel er verkocht werd (quantity, x-as), hoe groot de omzet was (sales, y-as), in welke category (Figuur), en hoeveel profit (grootte + kleur) per sub-category. In de tooltip vind je al deze informatie ook terug + de profit ratio.

#### 2.2.1.4 Barchart

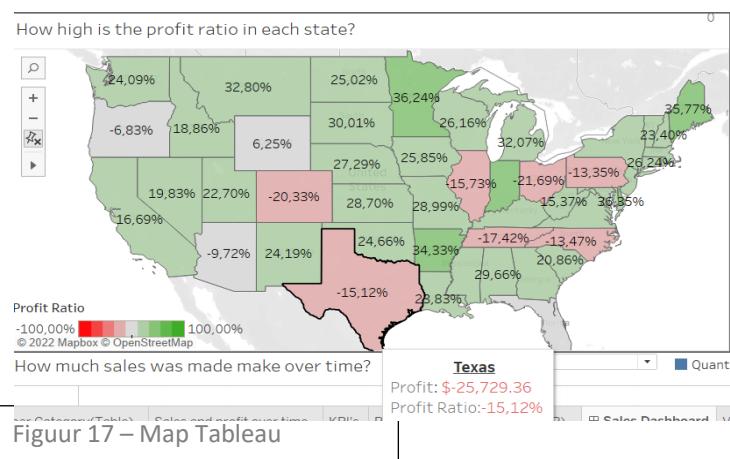
Mijn eigen barchart hiernaast geeft de best sellers weer. Dit is een top 10 quantities van alle sub-categories. De verschillende kleuren laten zien tot welke categorie deze sub-categories behoren. In de tooltip vind je bijkomende details terug.



Figuur 16 – Barchart Tableau

#### 2.2.1.5 Map

Op de map zie je de profit ratio per state. Dit kan via het label in de state. Verder vind je ook de profit-informatie terug in de kleur van de state en via de tooltip.



Figuur 17 – Map Tableau

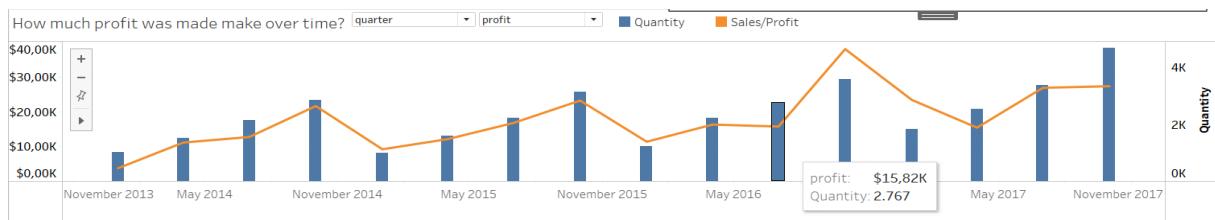
#### 2.2.1.6 Multichart



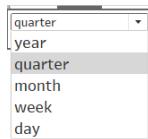
Figuur 18 - Multichart Tableau sales



Figuur 19 - Multichart Tableau profit



Figuur 20 - Multichart Tableau Quarter



Figuur 21 - Dropdown multichart Tableau

Met de multichart merk je de sales, profit en quantity in de tijd. Met de dropdowns kan je kiezen tussen profit en sales en tussen welk datum niveau er gebruikt wordt in de visualisatie. De tooltip geeft ook de details van de profit/sales en quantity weer.

### 2.2.1.7 Tabel

| Category  | Sub-Catego.. | Product Name          | Region   | State            | City          | Quantity | Sales      | Profit    | Profit Ratio |
|-----------|--------------|-----------------------|----------|------------------|---------------|----------|------------|-----------|--------------|
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals       | Central  | Texas            | Brownsville   | 2        | \$327.73   | \$-14.46  | -4,41%       |
|           |              | Mobile 2-Shelf Book.. | West     | Colorado         | Littleton     | 1        | \$72.29    | \$-98.80  | -136,67%     |
|           |              | Atlantic Metals       | Central  | Illinois         | Highland Park | 5        | \$913.43   | \$-52.20  | -5,71%       |
|           |              | Mobile 3-Shelf        |          | Texas            | Houston       | 3        | \$532.40   | \$-46.98  | -8,82%       |
|           |              | Bookcases, Custom     |          | Wisconsin        | Franklin      | 6        | \$1,565.88 | \$407.13  | 26,00%       |
|           | Colors       | Bookcases, Custom     | East     | Connecticut      | Manchester    | 4        | \$1,043.92 | \$271.42  | 26,00%       |
|           |              |                       |          | Massachusetts    | Everett       | 3        | \$782.94   | \$203.56  | 26,00%       |
|           |              |                       |          | New York         | New York City | 3        | \$626.35   | \$46.98   | 7,50%        |
|           |              |                       |          | Pennsylvania     | Reading       | 4        | \$521.96   | \$-250.54 | -48,00%      |
|           |              |                       | West     | California       | San Francisco | 7        | \$1,552.83 | \$200.95  | 12,94%       |
|           | Colors       | Atlantic Metals       | East     | New York         | New York City | 6        | \$1,348.70 | \$168.59  | 12,50%       |
|           |              | Mobile 4-Shelf        |          |                  | Watertown     | 7        | \$1,573.49 | \$196.69  | 12,50%       |
|           |              | Bookcases, Custom     | West     | California       | Apple Valley  | 5        | \$1,194.16 | \$210.73  | 17,65%       |
|           |              |                       |          | San Francisco    | 2             | \$477.67 | \$84.29    | 17,65%    |              |
|           |              |                       | Colorado | Colorado Springs | 7             | \$590.06 | \$-786.74  | -133,33%  |              |

Figuur 21 - Tabel Tableau

In de tabel van Tableau kan je de specifieke details terugvinden van de data (in dit geval gefilterd op bookcases). De tabel in Tableau maken, was moeilijker dan verwacht. De kleur in de profit en profit ratio op groen en rood zetten naargelang het winst of verlies was niet vanzelfsprekend. Hierbij moest ik of een tweede tabel maken en deze er vanachter bij plakken, of alle measures een kleur geven waar dat ik dan de measures die ik niet wil kleuren een gradient geef waar zowel het laagste punt als het hoogste punt zwart is.

### 2.2.2 Toelichting

Tableau is één van de grote BI tools waar ik mee heb gewerkt. Voordat ik hier mee begon te werken, had ik hier al veel positieve dingen van gelezen.

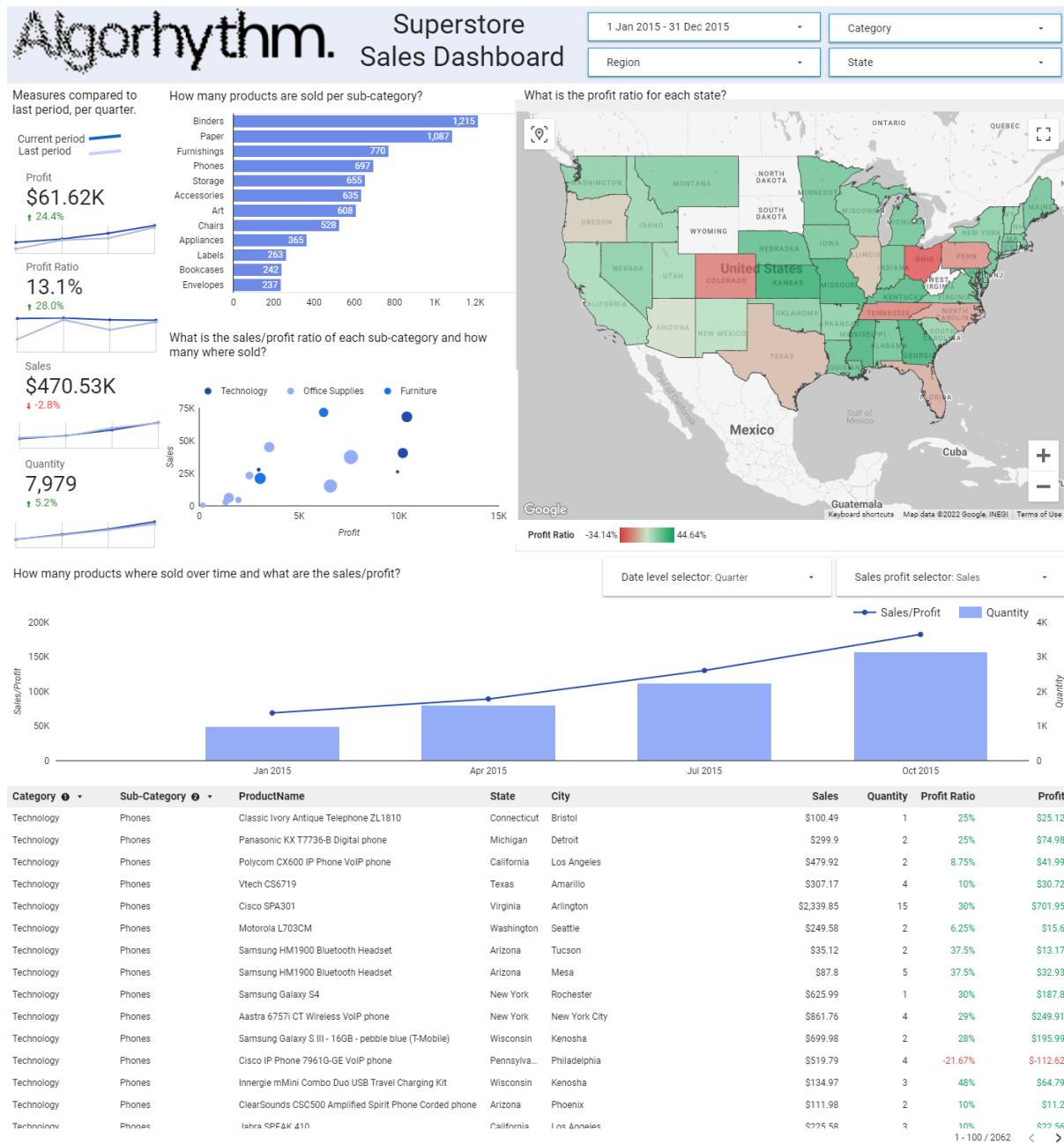
Toen ik met de tool aan de slag ging, merkte ik al snel dat Tableau op een andere manier werkte als de andere tools. In Tableau maak je namelijk visualisatie per visualisatie op elke sheet en zet deze dan pas op een dashboard. Ik had ook direct door dat er veel mogelijkheden zijn in Tableau en dat je veel aanpassingen kan doen aan elke visualisatie. Dit had ik zo ook eerder gelezen bij mijn voorafgaandelijk onderzoek over deze tool. Verder zijn de mogelijkheden voor het ordenen van de data ook zeer goed in tableau.

Toen ik de kleur van de profit kolom in de tabel wilde aanpassen, was al snel duidelijk dat dit moeilijker was dan verwacht. Naar mijn gevoel zijn sommige zaken -die vanzelfsprekend zijn in andere tools- in Tableau soms op zeer omslachtige manier te bekomen. Daarom vind ik dat Tableau een hogere leercurve heeft dan de andere tools. Er werd ook gezegd online dat Tableau een van de snellere tools was. Dit vond ik persoonlijk niet. De dashboards duurde soms redelijk lang om in te laden.

Tot slot vind ik persoonlijk dat als je voldoende tijd en kennis hebt over Tableau dit wel een zeer goede tool om er een dashboard in te maken. Anders raad ik Tableau af wegens de hoge leercurve en de tijd dat het kost om bepaalde visuele aanpassingen te doen.

## 2.3 Google Data Studio

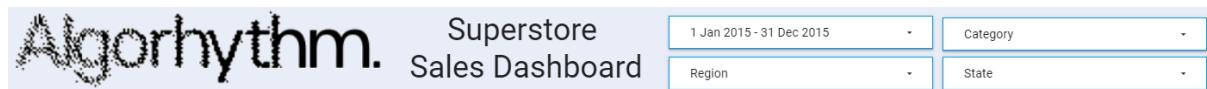
### 2.3.1 Dashboard



Figuur 22- Dashboard GDS

Hierboven zie je het volledige dashboard dat ik in Google Data Studio maakte. In dit dashboard vind je alle visualisaties van de wireframe terug.

### 2.3.1.1 Header



Figuur 22- Header GDS

In de header vind je volgende onderdelen van het dashboard:

- Logo
- Titel
- Filters
  - Region
  - State
  - Category
  - Date

In de datumfilter kan je een begin- en einddatum aanduiden. Dit wordt gezien als de periode van het dashboard. Deze filters hebben effect op het hele dashboard en zorgen ervoor dat je van specifieke delen van de data informatie kan vinden.

### 2.3.1.2 KPI's

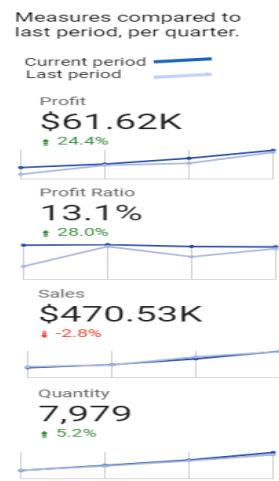
In Google Data Studio heb ik KPI's gemaakt van volgende kolommen.

- Profit
- Profit Ratio
- Sales
- Quantity

Voor elk van deze kolommen laat ik de totaalwaarden zien en hoeveel procent deze gestegen zijn tegenover de vorige periode. Verder laten de KPI's ook nog een lijndiagram zien waar je deze waarden per tijdseenheid en per quarter terugvindt en kan vergelijken met de vorige periode.

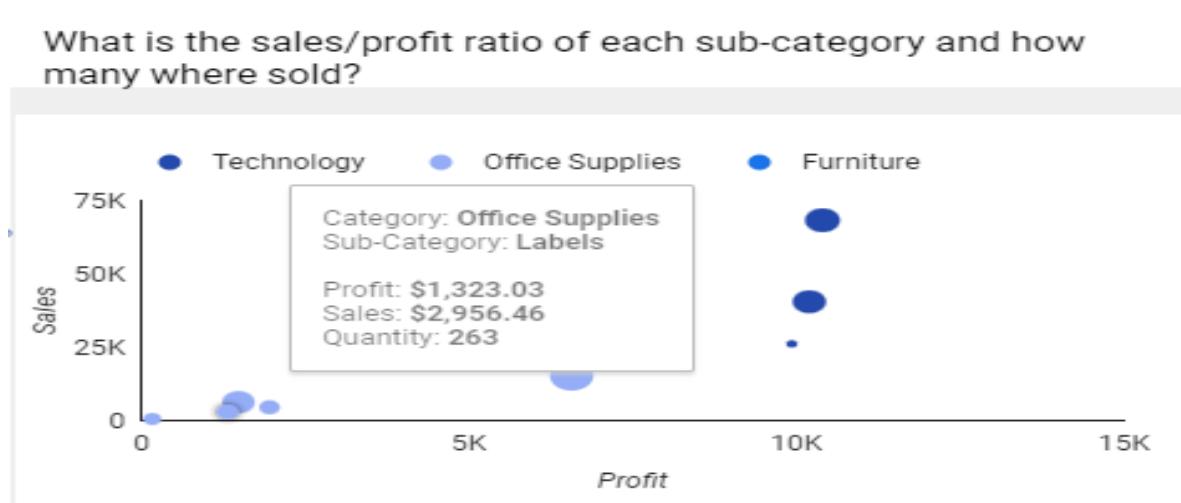
De legende in deze visualisatie heb ik handmatig moeten maken.

### 2.3.1.3 Scatterplot



Figuur 23 – KPI GDS

What is the sales/profit ratio of each sub-category and how many where sold?

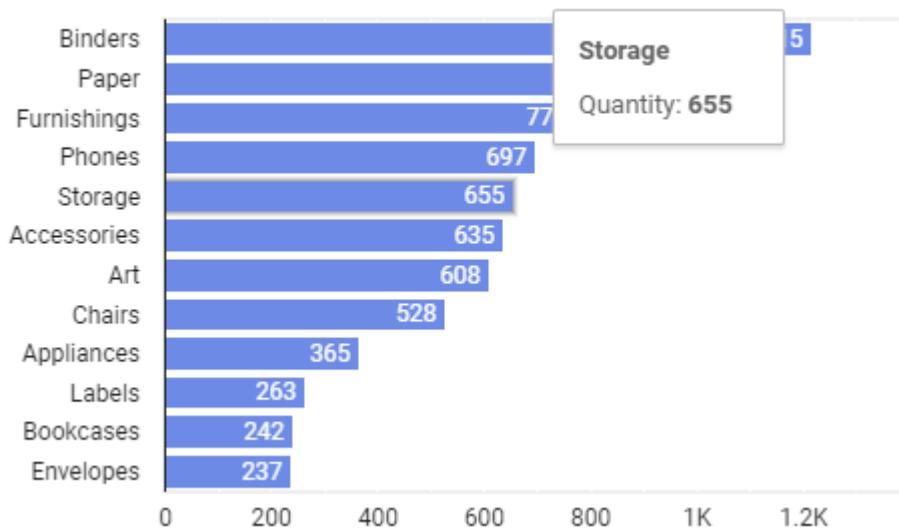


Figuur 24 – Scatterplot GDS

De scatterplot die ik maakte, heeft een dezelfde vorm als in de wireframe. Er wordt weergegeven wat de sales(y-as), profit(x-as), quantity(grootte) en category(kleur) is van elke sub-categorie. In de tooltip kan je in detail deze waarden zien voor elke sub-category.

#### 2.3.1.4 Barchart

How many products are sold per sub-category?



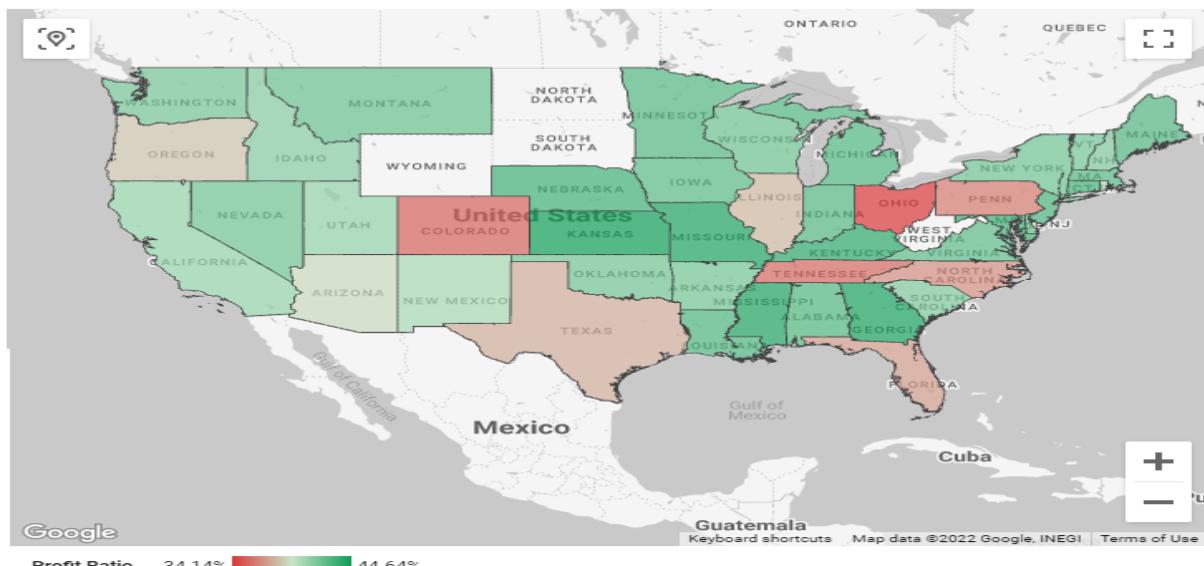
Figuur 25 – Scatterplot GDS

De barchart die ik maakte, geeft de best sellers weer. Dit geeft de hoeveelheid van alle sub-categories weer.

Bij de barchart in Google Data Studio kon ik 2 gewenste delen niet toepassen waaronder het kleuren van de bars per categorie en het verwijderen van de x-as. Dit omdat deze tool het niet ondersteund.

#### 2.3.1.5 Map

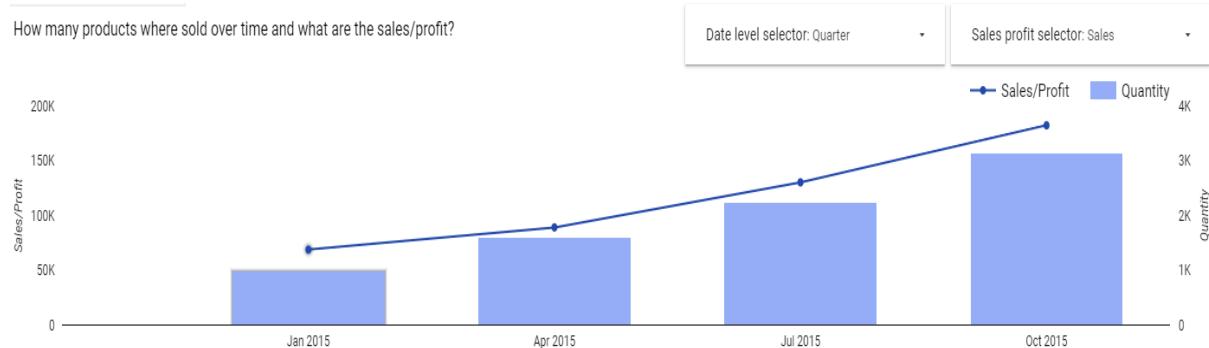
What is the profit ratio for each state?



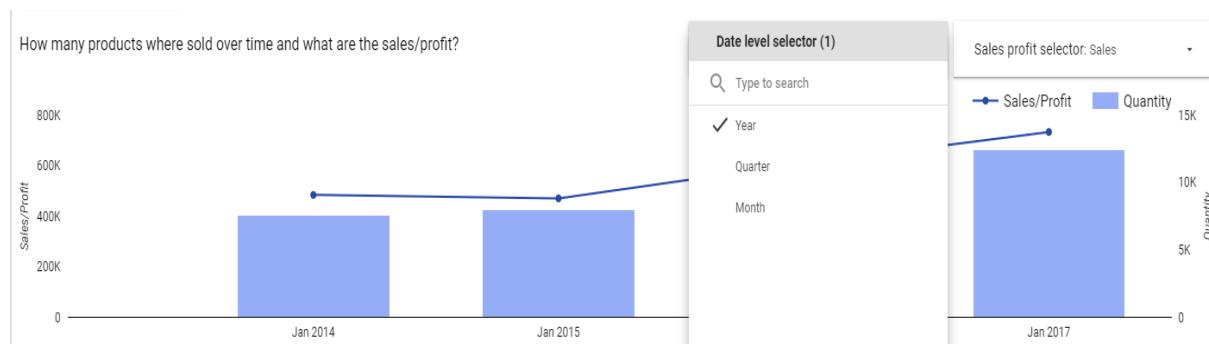
Figuur 26 – Map GDS

Op de map vind je de profit ratio per state via de verschillende kleuren terug. In Google Data Studio was het niet mogelijk om de labels te zetten in de state voor profit ratio per state.

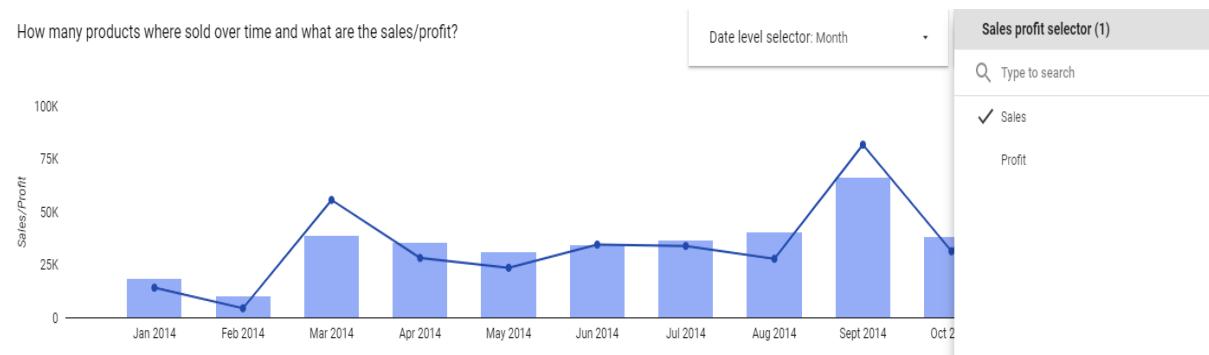
### 2.3.1.6 Multichart



Figuur 27 – Multichart GDS



Figuur 28 – Multichart GDS dropdown date



Figuur 29 – Multichart GDS dropdown sales

Met de multichart is de sales, profit en quantity gevisualiseerd in de tijd. Met de dropdowns kan je kiezen tussen profit & sales en welk datumniveau er gebruikt wordt in de visualisatie.

### 2.3.1.7 Tabel

| Category       | Sub-Category | ProductName  | State       | City          | Sales      | Quantity | Profit Ratio | Profit    |
|----------------|--------------|--|-------------|---------------|------------|----------|--------------|-----------|
| Technology     | Phones       | Classic Ivory Antique Telephone ZL1810                 | Connecticut | Bristol       | \$100.49   | 1        | 25%          | \$25.12   |
| Technology     | Phones       | Panasonic KX T7736-B Digital phone                     | Michigan    | Detroit       | \$299.9    | 2        | 25%          | \$74.98   |
| Technology     | Phones       | Polycom CX600 IP Phone VoIP phone                      | California  | Los Angeles   | \$479.92   | 2        | 8.75%        | \$41.99   |
| Technology     | Phones       | Vtech CS6719   | Texas       | Amarillo      | \$307.17   | 4        | 10%          | \$30.72   |
| Technology     | Phones       | Cisco SPA301   | Virginia    | Arlington     | \$2,339.85 | 15       | 30%          | \$701.95  |
| Technology     | Phones       | Motorola L703CM  | Washington  | Seattle       | \$249.58   | 2        | 6.25%        | \$15.6    |
| Technology     | Phones       | Samsung HM1900 Bluetooth Headset                       | Arizona     | Tucson        | \$35.12    | 2        | 37.5%        | \$13.17   |
| Technology     | Phones       | Samsung HM1900 Bluetooth Headset                       | Arizona     | Mesa          | \$87.8     | 5        | 37.5%        | \$32.93   |
| Technology     | Phones       | Samsung Galaxy S4                                      | New York    | Rochester     | \$625.99   | 1        | 30%          | \$187.8   |
| Technology     | Phones       | Aastra 6757i CT Wireless VoIP phone                    | New York    | New York City | \$861.76   | 4        | 29%          | \$249.91  |
| Technology     | Phones       | Cisco IP Phone 7961G-GE VoIP phone                     | Pennsylv... | Philadelphia  | \$519.79   | 4        | -21.67%      | \$-112.62 |
| Technology     | Phones       | ClearSounds CSC500 Amplified Spirit Phone Corded phone | Arizona     | Phoenix       | \$111.98   | 2        | 10%          | \$11.2    |
| Technology     | Phones       | Jabra SPEAK 410  | California  | Los Angeles   | \$225.58   | 3        | 10%          | \$22.56   |
| Technology     | Phones       | Plantronics HL10 Handset Lifter                        | Texas       | Houston       | \$371.17   | 4        | 11.25%       | \$41.76   |
| Technology     | Phones       | Polycom SoundStation2 FX Conference phone              | California  | Redwood       | \$1,295.84 | 4        | 11.25%       | \$145.78  |
| 1 - 100 / 2062 |              |  |             |               |            |          |              | < >       |

Figuur 30 – Tabel GDS

De tabel in Google Data Studio geeft de details weer van de data.

### 2.3.2 Toelichting

Google Data Studio was één van de minder bekende tools waar ik reeds mee gewerkt had. Hierdoor wist ik dus niet echt wat ik moest verwachten van de tool toe ik eraan begon.

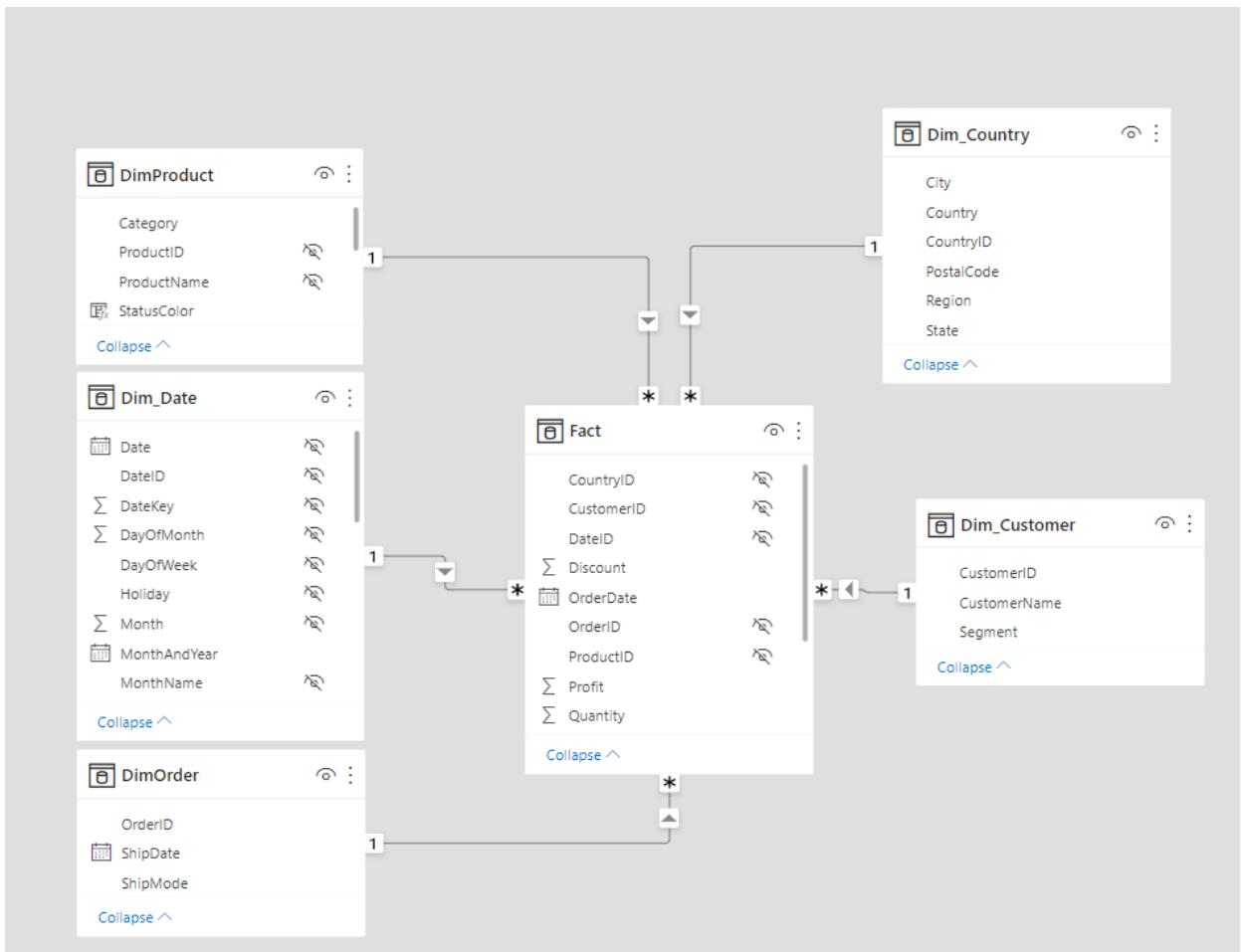
Na gebruik van Google Data Studio ben ik aangenaam verrast hoe goed deze tool is. Er waren bepaalde delen van mijn wireframe waarvan ik onterecht dacht dat ze te complex zouden zijn voor Google Data Studio. Bijvoorbeeld het verwisselen van de profit en sales en het datumniveau in de multichart.

Desondanks waren er toch enkele tekortkomingen. Bijvoorbeeld het aanpassen van de tooltips, het labelen van de data op de mapchart, het aantonen van een legende van kleinere grafieken en het verwijderen/hiden van één as (je kan enkel beide assen verwijderen niet enkel de x-as of y-as).

Tot slot vind ik dat Google Data Studio een zeer goede tool is voor beginners in de data-visualisatie. Met wat basiskennis ben je snel op weg en het is een gratis tool. Verder vind ik dit ook prima tool voor kleine bedrijven die geen grote bedragen kunnen of willen spenderen aan datavisualisatie.

## 2.4 Power BI

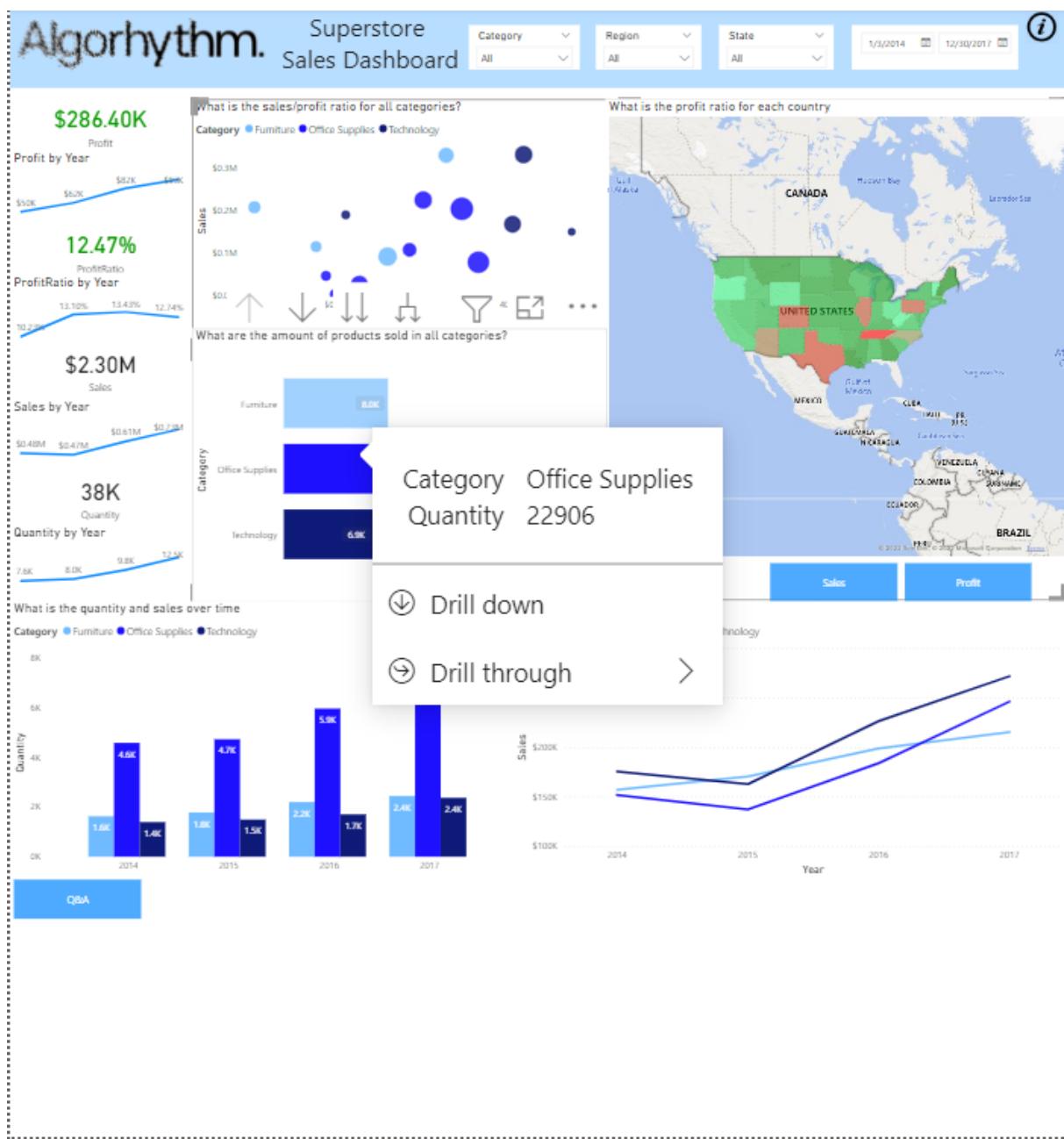
### 2.4.1 Data model



Figuur 31 – Data model Power BI

In Power BI heb ik mijn data moeten verwerken in een datamodel. Ik deed dit aan de hand van een sterschema. Hierboven zie je het resultaat van het gemaakte datamodel met de Power Query editor van Power BI.

## 2.4.2 Dashboard



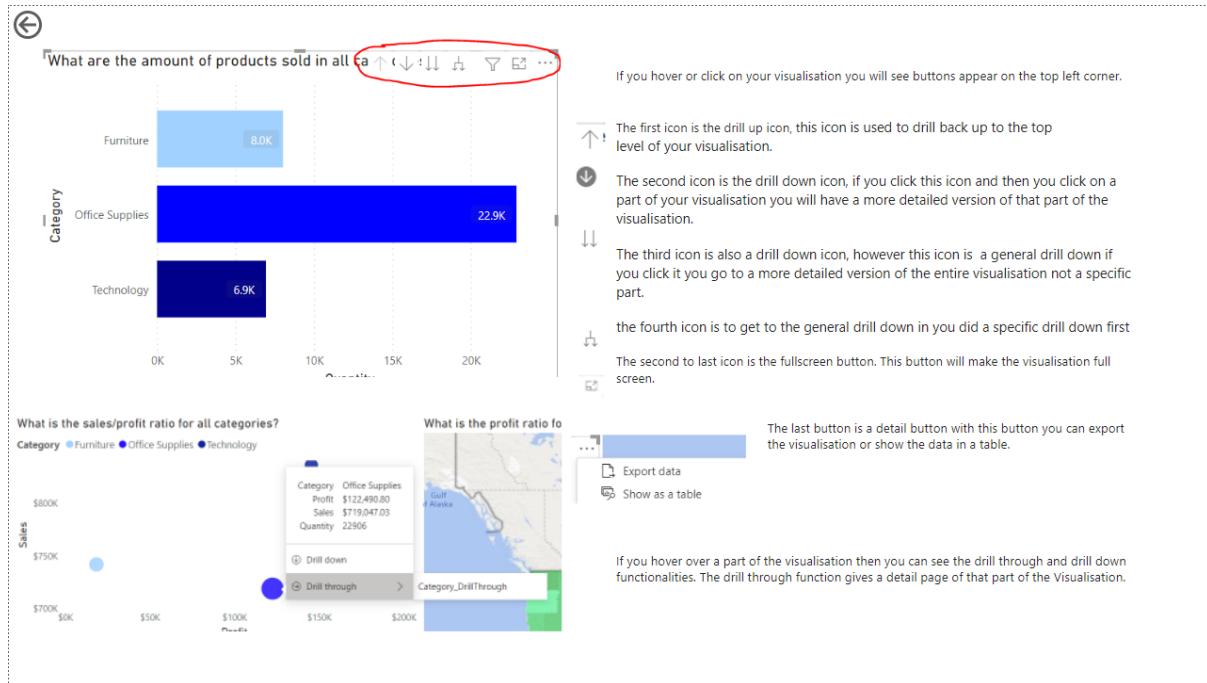
Figuur 32 – Dashboard Power BI

Hierboven zie je het hoofddashboard dat ik in Power BI ontwierp. Op dit dashboard vind je de meeste visualisaties van de wireframe terug.

De tabel staat op een andere pagina waar je naar toe kan navigeren via de drill-through-functie.

Verder zijn er nog 2 extra functionaliteiten bijgekomen, waaronder de informatiepagina (waar je naartoe kan navigeren via het infoteken in de rechterbovenhoek) en de Q&A-pagina (waar je naar kan navigeren via de knop links onderaan).

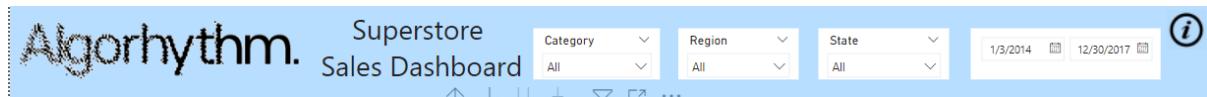
### 2.4.2.1 Informatiepagina



Figuur 33 – Informatiepagina Power BI

De informatiepagina is erbij gekomen omdat er veel niet vanzelfsprekende functies op het dashboard zitten. Op deze pagina worden al deze functionaliteiten uitgelegd.

### 2.4.2.2 Header



Figuur 34 – Header Power BI

In de header vindt u volgende onderdelen van het dashboard:

- Logo
- Titel
- Filters
  - Category
  - Region
  - State
  - Date

In de date filter is het de bedoeling dat de begin- en einddatum worden ingevuld. Eens ingevuld wordt het dashboard gefilterd op data tussen deze datums.

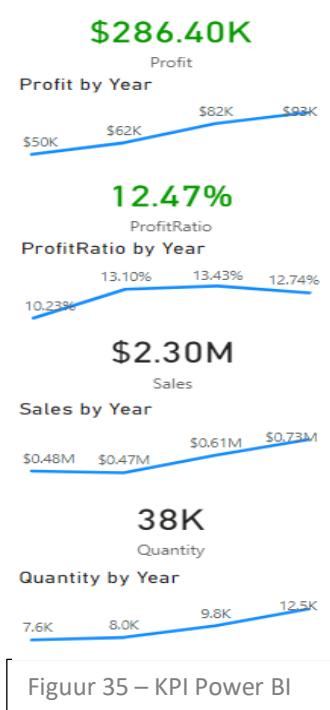
Deze filters hebben effect op het hele dashboard en zorgen ervoor dat je van specifieke delen van de data informatie kan terugvinden.

#### 2.4.2.3 KPI's

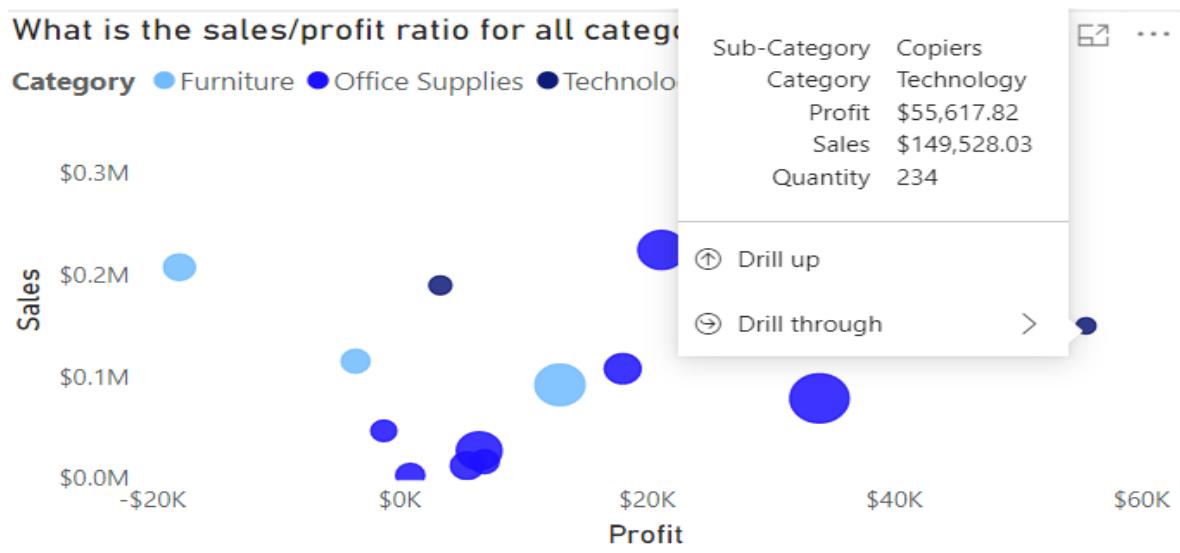
In Power BI heb ik KPI's gemaakt van volgende kolommen.

- Profit
- Profit Ratio
- Sales
- Quantity

Voor elk van deze kolommen laat ik de totaalwaarden zien. Verder laten de KPI's ook nog een grafiek zien waar dat u deze waarden over tijd per jaar zien. Maar als het op een lager niveau moet staan kan dit via de drill down functionaliteit.



#### 2.4.2.4 Scatterplot



Figuur 36 – Scatterplot Power BI

De scatterplot die ik ontwikkelde, heeft een dezelfde vorm als in de wireframe. Er wordt weergegeven wat de sales(y-as), profit(x-as), quantity(grootte) en category(kleur) is van elke sub-categorie.

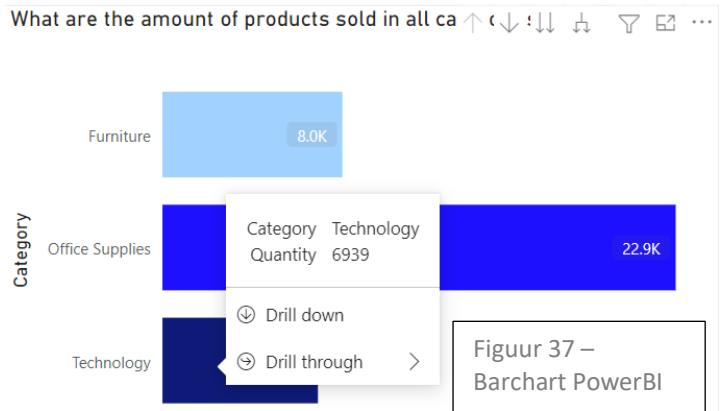
In de tooltip kan je in detail deze waarden zien voor elke sub-category. Verder kan je ook drill up-/drill downfunctionaliteit gebruiken om de data van de category of producten te zien.

Verder kan je ook de drill through functionaliteit gebruiken om naar de tabelversie te gaan.

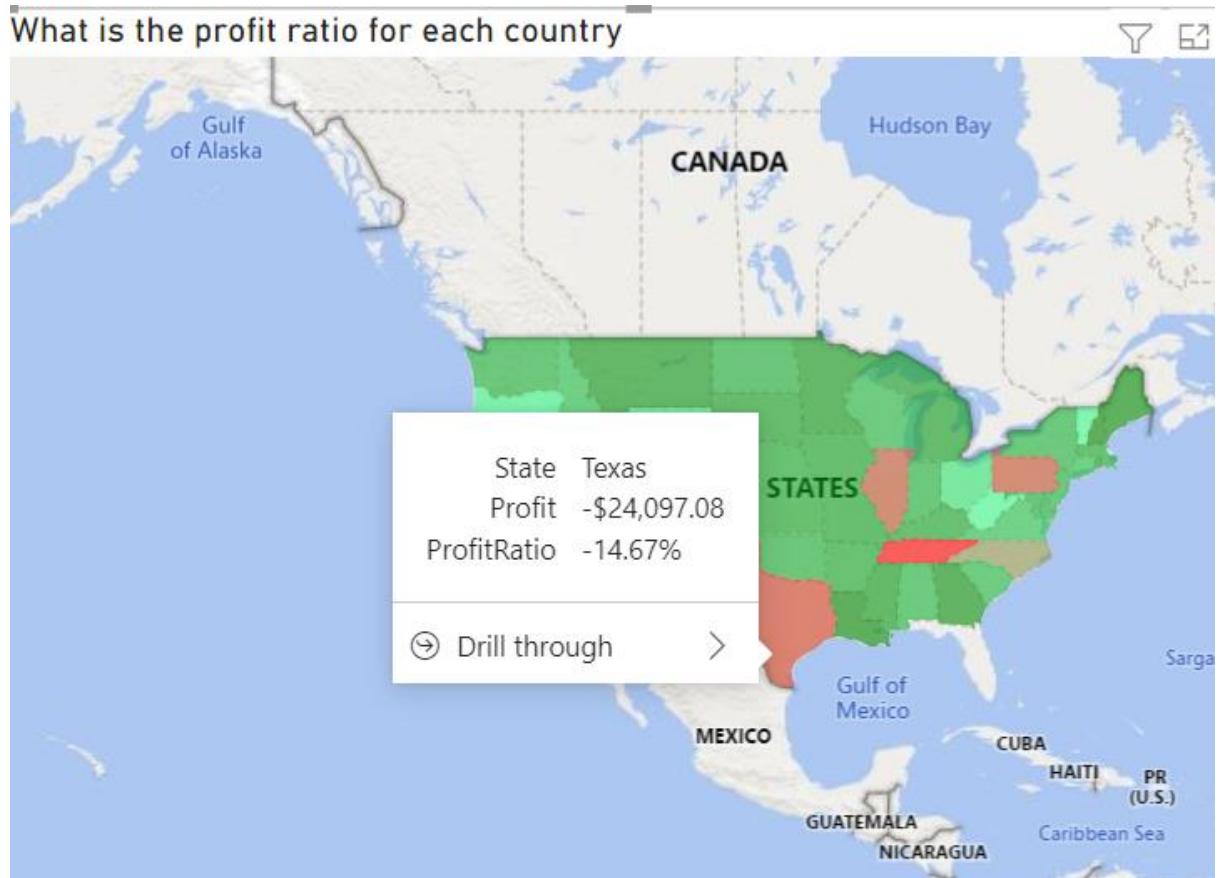
#### 2.4.2.5 Barchart

In de barchart hiernaast, staat de quantity per category. Met de drill down functie kan je doordrillen naar sub-category en product. En hierbij kan je op dit niveau de quantity zien.

Verder kan je ook de drill through functionaliteit gebruiken om naar de tabelversie te gaan.



#### 2.4.2.6 Map

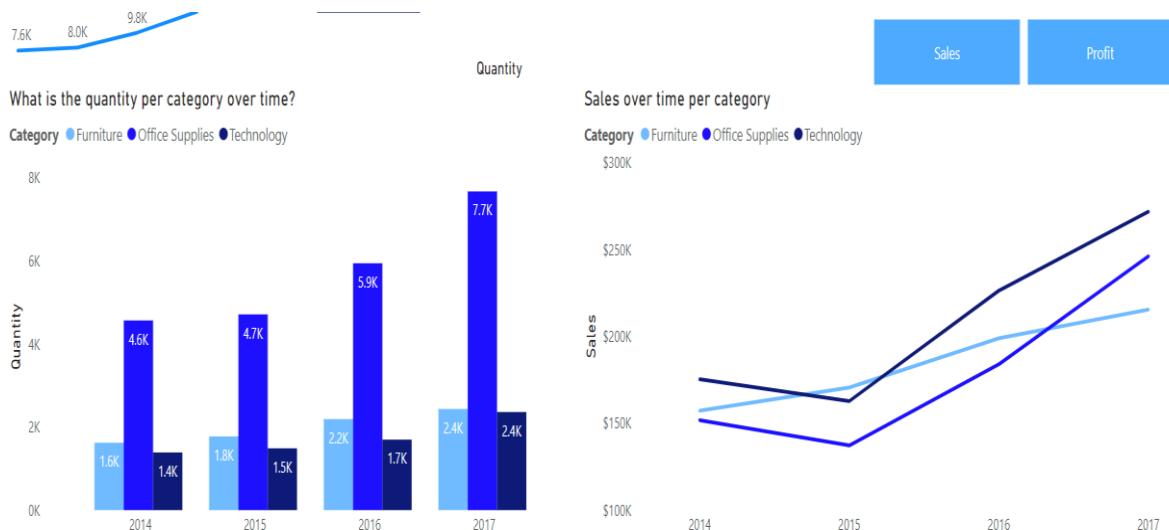


Op de map merk je de profit ratio per state via de kleur van de state. In Power BI was het niet mogelijk om de labels voor profit ratio per state in de state zelf te plaatsen.

Verder kan je ook de drill through functionaliteit gebruiken om naar de tabelversie te gaan.

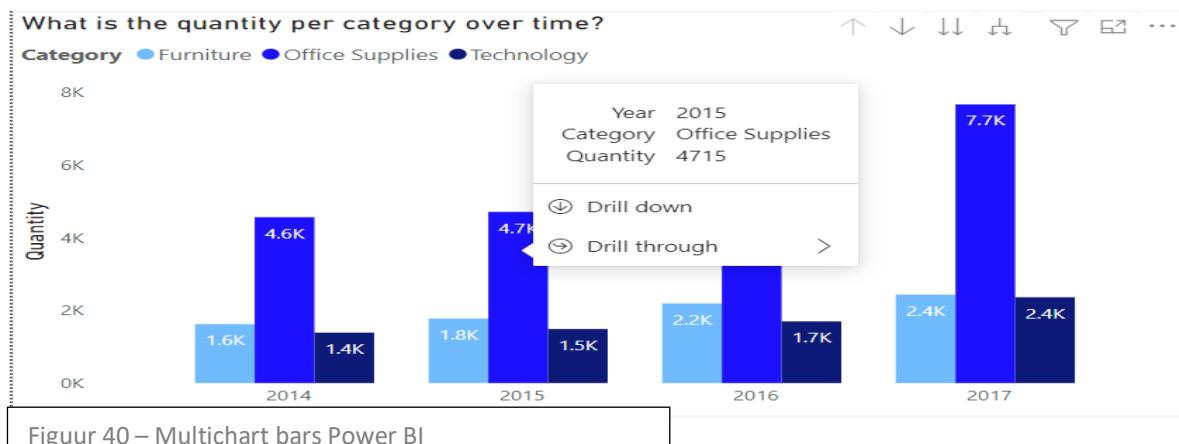
Tot slot kan je de details per state terugvinden in de tooltip.

#### 2.4.2.7 Multichart



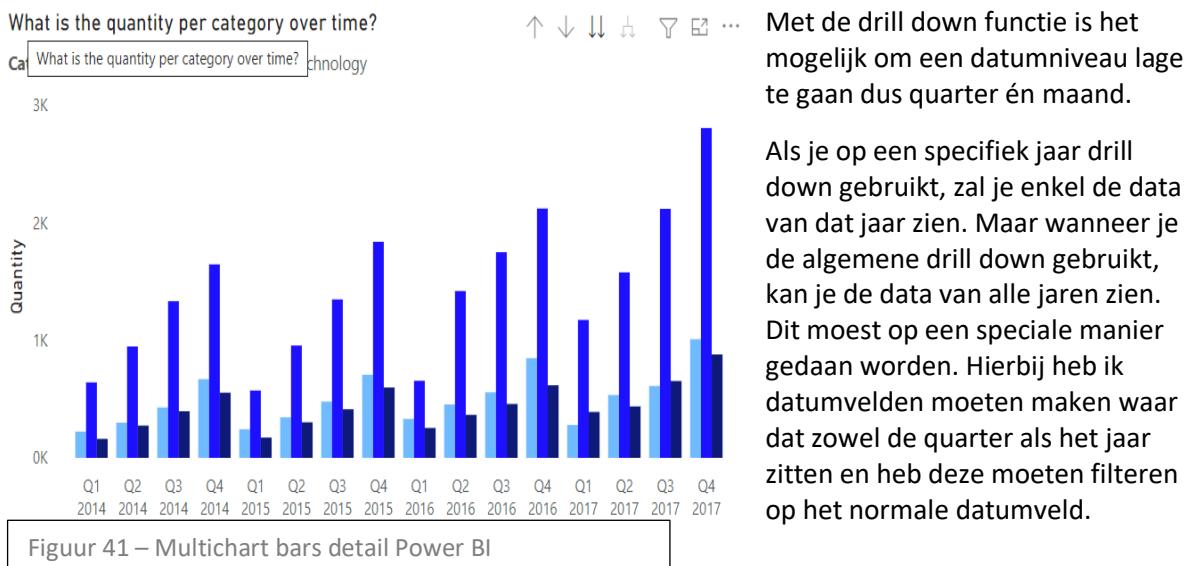
Figuur 39 – Multichart Power BI

Voor de multichart heb ik dit in Power BI anders aangepakt. Ik heb deze opgesplitst in 2 grafieken waar dat je de informatie van de normale multichart verdeelt per categorie. Ik heb deze grafieken gesplitst omdat het anders te chaotisch overkomt en je de data niet goed kan begrijpen.



Figuur 40 – Multichart bars Power BI

In de barchart laat ik de quantity per category over time zien. In de tooltip staan de details van elke bar.



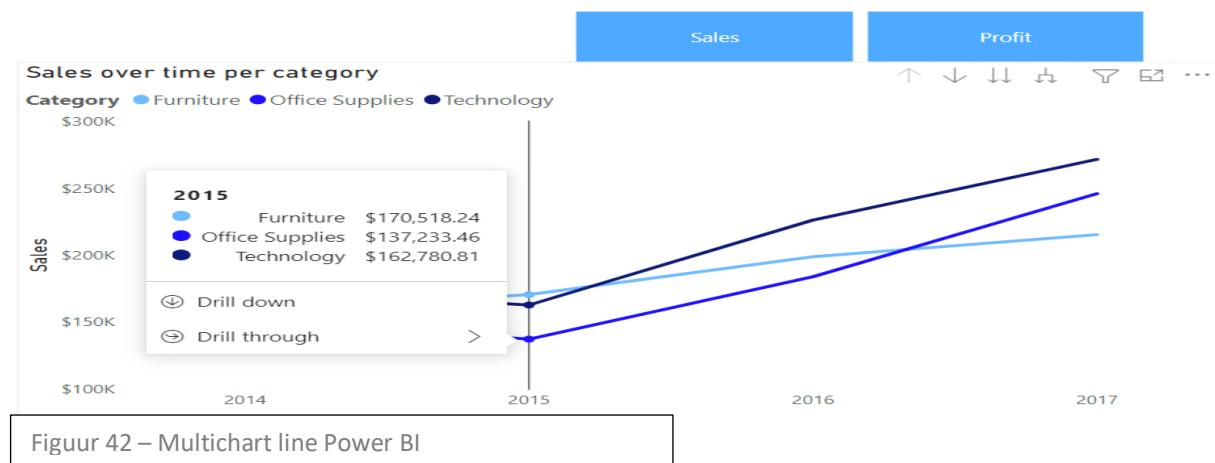
Figuur 41 – Multichart bars detail Power BI

Met de drill down functie is het mogelijk om een datumniveau lager te gaan dus quarter én maand.

Als je op een specifiek jaar drill down gebruikt, zal je enkel de data van dat jaar zien. Maar wanneer je de algemene drill down gebruikt, kan je de data van alle jaren zien. Dit moet op een speciale manier gedaan worden. Hierbij heb ik datumbanden moeten maken waar dat zowel de quarter als het jaar zitten en heb deze moeten filteren op het normale datumband.

Verder kan je ook de drill through functionaliteit gebruiken om naar de tabel versie te gaan.

In de linechart kan je de sales of profit in de tijd zien. Wisselen tussen profit en sales kan je doen via de buttons. Verder werkt de drill down op dezelfde manier als de barchart.



Figuur 42 – Multichart line Power BI

Verder kan je ook de drill through functionaliteit gebruiken om naar de tabel versie te gaan.

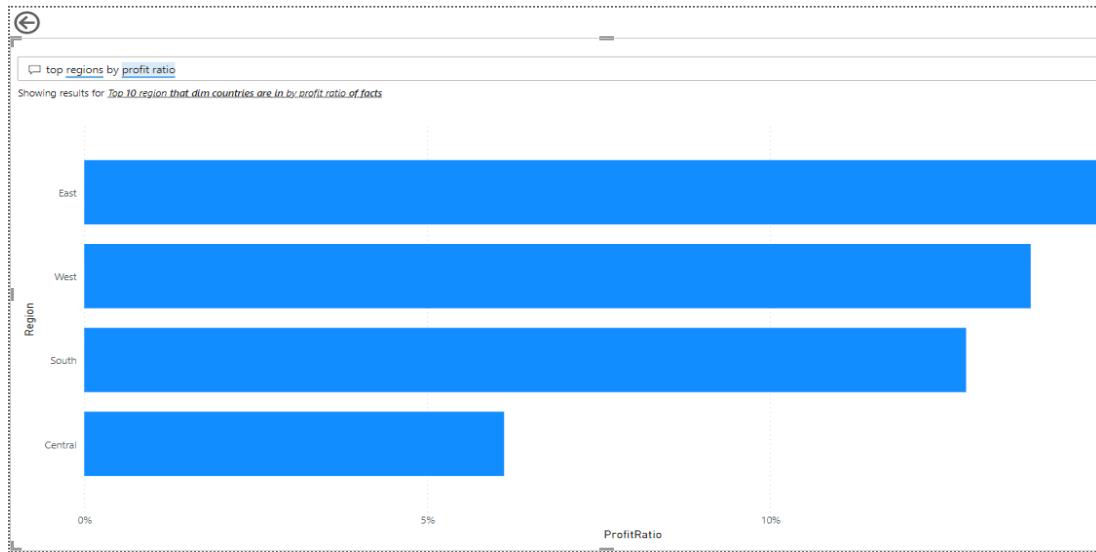
#### 2.4.2.8 Tabel

| Category   | Sub-Category | ProductName  | Region  | State          | City             | Sales        | Quantity | ProfitRatio | Profit      |
|------------|--------------|--|---------|----------------|------------------|--------------|----------|-------------|-------------|
| Technology | Copiers      | Canon PC-428 Personal Copier                         | South   | Virginia       | Arlington        | \$319.98     | 2        | 33.75%      | \$107.99    |
| Technology | Copiers      | Hewlett Packard LaserJet 3310 Copier                 | South   | Georgia        | Atlanta          | \$2,999.95   | 5        | 48.00%      | \$1,439.98  |
| Technology | Copiers      | Hewlett Packard 610 Color Digital Copier / Printer   | South   | Kentucky       | Bowling Green    | \$899.98     | 3        | 8.33%       | \$75.00     |
| Technology | Copiers      | Hewlett Packard 310 Color Digital Copier             | South   | North Carolina | Charlotte        | \$959.97     | 4        | 12.50%      | \$120.00    |
| Technology | Copiers      | Brother DCP1000 Digital 3 in 1 Multifunction Machine | Central | Illinois       | Chicago          | \$719.98     | 3        | 18.75%      | \$135.00    |
| Technology | Copiers      | Canon Imageclass D680 Copier / Fax                   | Central | Illinois       | Chicago          | \$2,799.96   | 5        | 31.25%      | \$874.99    |
| Technology | Copiers      | Hewlett Packard LaserJet 3310 Copier                 | Central | Illinois       | Chicago          | \$959.98     | 2        | 35.00%      | \$335.99    |
| Technology | Copiers      | Canon Imageclass D680 Copier / Fax                   | East    | Ohio           | Cincinnati       | \$839.99     | 2        | 8.33%       | \$70.00     |
| Technology | Copiers      | Hewlett Packard LaserJet 3310 Copier                 | East    | Ohio           | Columbus         | \$1,439.98   | 4        | 13.33%      | \$192.00    |
| Technology | Copiers      | Sharp 1540cs Digital Laser Copier                    | East    | Ohio           | Columbus         | \$659.99     | 2        | 16.67%      | \$110.00    |
| Technology | Copiers      | Brother DCP1000 Digital 3 in 1 Multifunction Machine | South   | Alabama        | Decatur          | \$899.97     | 3        | 35.00%      | \$314.99    |
| Technology | Copiers      | Sharp 1540cs Digital Laser Copier                    | West    | Colorado       | Denver           | \$439.99     | 1        | 37.50%      | \$165.00    |
| Technology | Copiers      | Canon PC1080F Personal Copier                        | West    | Washington     | Des Moines       | \$1,799.97   | 3        | 39.00%      | \$701.99    |
| Technology | Copiers      | Hewlett Packard 610 Color Digital Copier / Printer   | West    | Washington     | Des Moines       | \$999.98     | 2        | 45.00%      | \$449.99    |
| Technology | Copiers      | Canon PC940 Copier                                   | Central | Illinois       | Evanston         | \$1,439.97   | 4        | 33.75%      | \$485.99    |
| Technology | Copiers      | Hewlett Packard 610 Color Digital Copier / Printer   | Central | Texas          | Fort Worth       | \$1,999.96   | 5        | 31.25%      | \$624.99    |
| Technology | Copiers      | Hewlett Packard 310 Color Digital Copier             | West    | California     | Fresno           | \$479.98     | 2        | 12.50%      | \$60.00     |
| Technology | Copiers      | Canon Image Class D660 Copier                        | West    | Montana        | Great Falls      | \$2,999.95   | 5        | 46.00%      | \$1,379.98  |
| Technology | Copiers      | Brother DCP1000 Digital 3 in 1 Multifunction Machine | East    | New York       | Hempstead        | \$479.98     | 2        | 18.75%      | \$90.00     |
| Technology | Copiers      | Canon PC1080F Personal Copier                        | Central | Texas          | Houston          | \$2,399.96   | 5        | 23.75%      | \$569.99    |
| Technology | Copiers      | Hewlett Packard LaserJet 3310 Copier                 | West    | California     | Huntington Beach | \$2,399.96   | 5        | 35.00%      | \$839.99    |
| Technology | Copiers      | Hewlett Packard 610 Color Digital Copier / Printer   | Central | Indiana        | Indianapolis     | \$999.98     | 2        | 45.00%      | \$449.99    |
| Technology | Copiers      | Sharp 1540cs Digital Laser Copier                    | West    | California     | Inglewood        | \$879.98     | 2        | 37.50%      | \$329.99    |
| Technology | Copiers      | Canon imageCLASS 2200 Advanced Copier                | South   | Louisiana      | Lafayette        | \$17,499.95  | 5        | 48.00%      | \$8,399.98  |
| Technology | Copiers      | Brother DCP1000 Digital 3 in 1 Multifunction Machine | South   | Florida        | Lakeland         | \$479.98     | 2        | 18.75%      | \$90.00     |
| Technology | Copiers      | Brother DCP1000 Digital 3 in 1 Multifunction Machine | Central | Michigan       | Lansing          | \$599.98     | 2        | 35.00%      | \$209.99    |
| Technology | Copiers      | Canon PC1080F Personal Copier                        | East    | Massachusetts  | Lawrence         | \$1,199.98   | 2        | 39.00%      | \$467.99    |
| Technology | Copiers      | Hewlett Packard 310 Color Digital Copier             | West    | Utah           | Lehi             | \$1,499.95   | 5        | 30.00%      | \$449.98    |
| Technology | Copiers      | Canon PC-428 Personal Copier                         | West    | California     | Long Beach       | \$479.98     | 3        | 33.75%      | \$161.99    |
| Technology | Copiers      | Brother DCP1000 Digital 3 in 1 Multifunction Machine | West    | California     | Los Angeles      | \$170.08     | 2        | 10.75%      | \$20.00     |
| Total      |              |  |         |                |                  | \$149,528.03 | 234      | 37.20%      | \$55,617.82 |

Figuur 43 – Tabel Power BI

Zoals eerder vermeld kan je navigeren naar deze pagina via de drill through functie. Als je deze functie gebruikt, kom je op een pagina met een tabel terecht waar je enkel de informatie van de data waarop je doortrilt, terugvindt in een tabel. In het voorbeeld hierboven heb ik doorgedrukt op de sub-category copiers.

#### 2.4.2.9 Questions and answers



Figuur 44 – Q&A Power BI

Tot slot voegde ik een questions and answers gedeelte toe aan het dashboard van Power BI. Ik deed dit omdat het volgens mij zeer handig is om extra vragen over je data te kunnen stellen waar je bijvoorbeeld New-York met Californië kunt vergelijken.

#### 2.4.3 Toelichting

Power BI is een van de grootste BI tools waar ik al mee gewerkt heb. Ik wist dus vooraf waaraan ik me aan een uitgebreide tool kon verwachten.

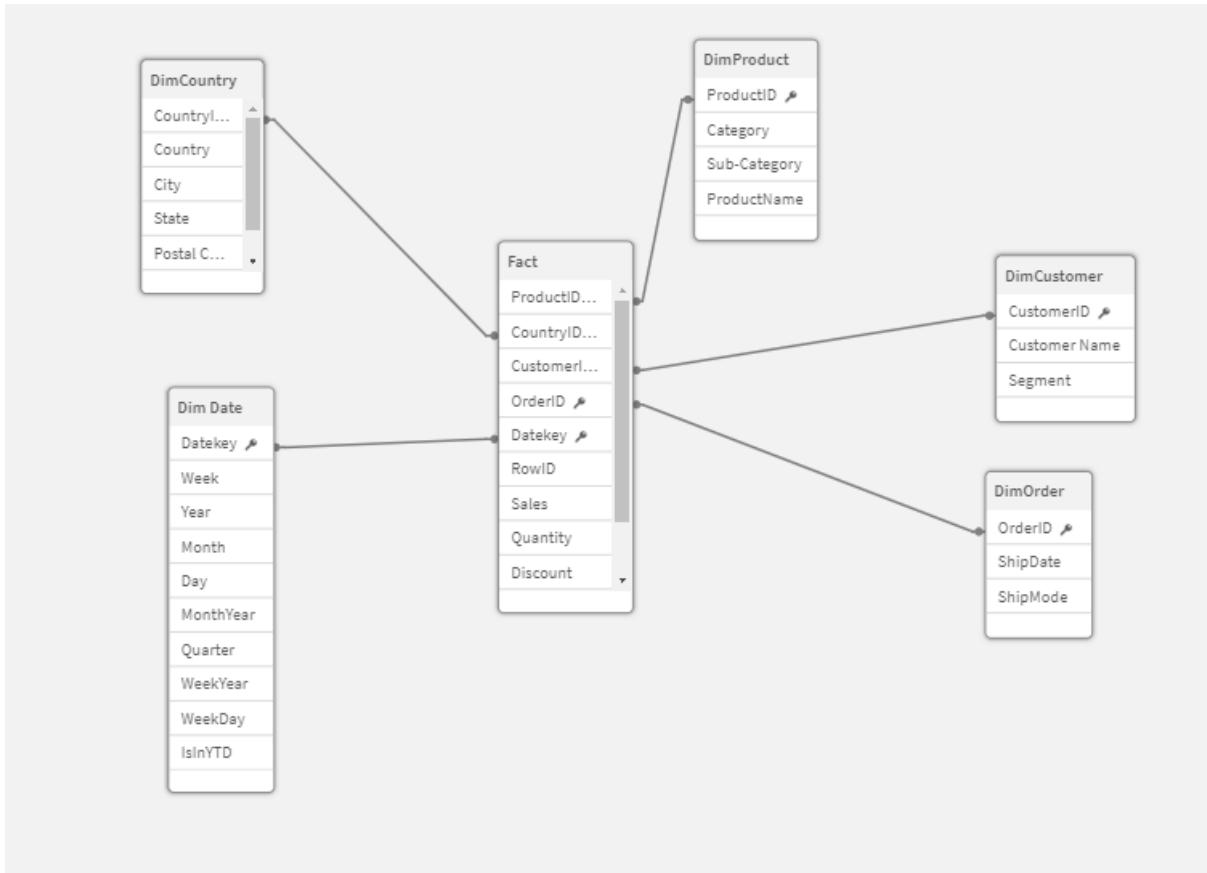
Aangezien ik al gewerkt had met Power BI ging het werken met deze tool zeer vlot. De tool was ook zeer duidelijk, zelfs voor de delen dat ik nog niet eerder had gedaan. De data modellering in Power BI is zeer goed en ik heb in Power BI een datamodel kunnen maken. Verder was de tool zeer snel en kon ik hier meer dan mijn functionaliteiten van mijn wireframe op zetten. Omdat dat ik deze tool al zo goed kende, heb ik deze opdracht kunnen uitbreiden.

Power BI heeft toch enkele nadelen. Omdat de tool zo innovatief is, is het soms moeilijk om documentatie over je probleem te vinden. Verder kan het leren van DAX in het begin zeer ingewikkeld zijn.

Tot slot vind ik dat Power BI een zeer goede tool is voor beginners en gevorderden in de data visualisatie. Omdat er een gratis versie is, kan je heel gemakkelijk een proefperiode uitproberen en al de gelijkenissen met MS Office zorgen ervoor dat het voor MS Officegebruikers gemakkelijker te leren is.

## 2.5 Qlik Sense

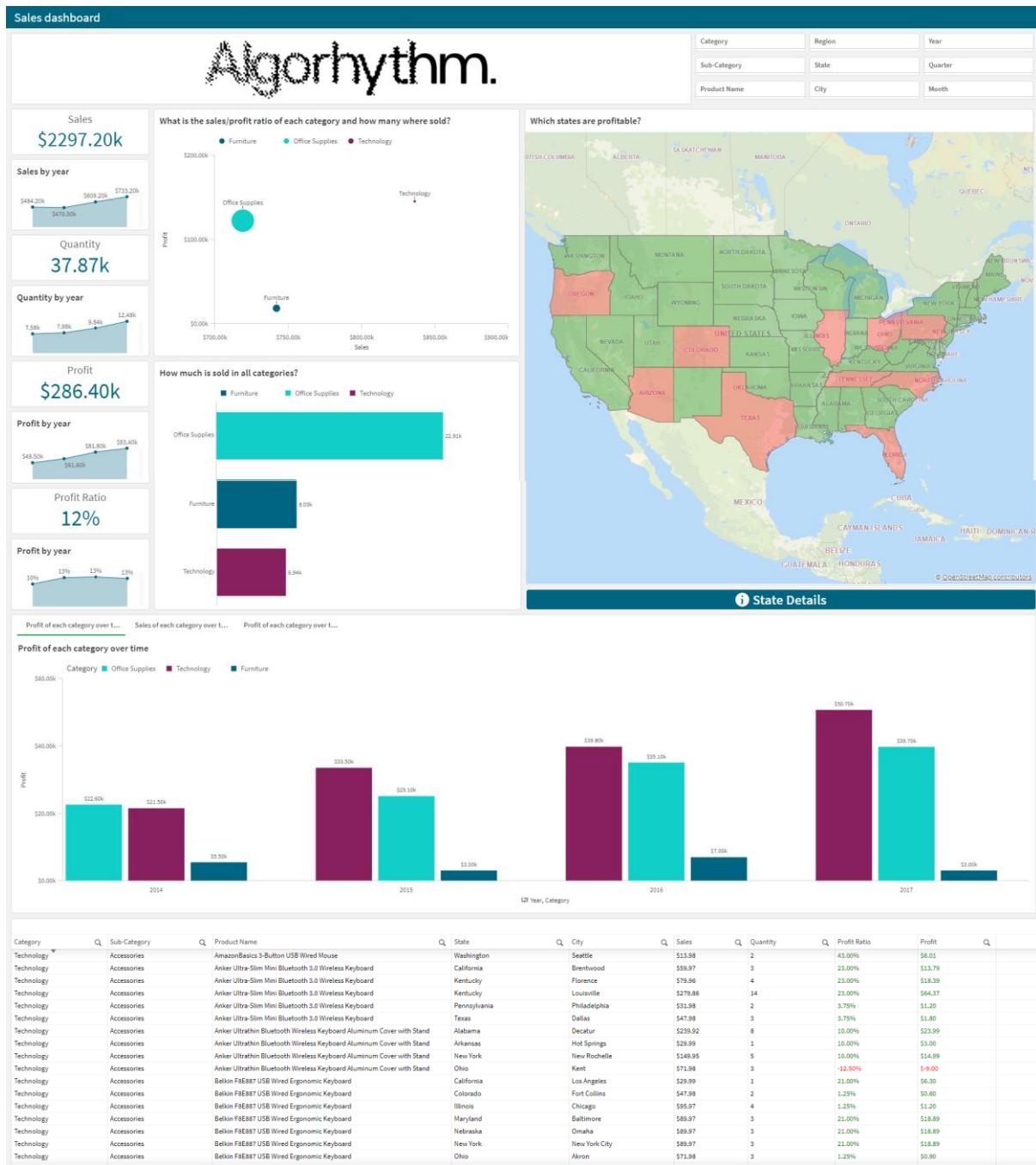
### 2.5.1 Data Model



Figuur 45 – Data model QS

In Qlik Sense heb ik mijn data moeten verwerken in een datamodel. Dit heb ik gedaan door een sterschema te maken. Hierboven vind je het resultaat van het gemaakte datamodel met het data load script van Qlik sense. Dit script kan je ook in bijlage terugvinden.

## 2.5.2 Dashboard

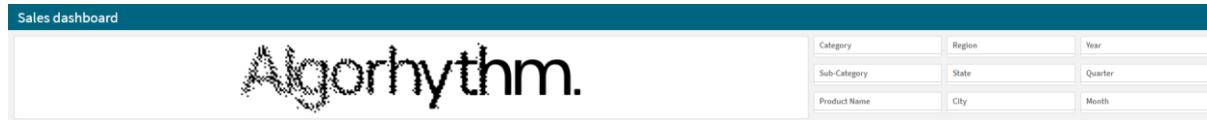


Figuur 46 – Dashboard QS

Hierboven zie je het hoofd dashboard dat ik in Qlik Sense ontwierp. Op dit dashboard vind je de meeste visualisaties van de wireframe terug.

Er is ook een knop waarmee je naar een state-details-pagina gaat.

### 2.5.2.1 Header



Figuur 47 – header QS

In de header vind u volgende onderdelen van het dashboard:

- Logo
- Titel
- Filters
  - Category
  - Sub-Category
  - Product name
  - Region
  - State
  - City
  - Year
  - Quarter
  - Month

Deze filters hebben effect op het hele dashboard en zorgen ervoor dat je van specifieke delen van de data informatie kan vinden.

### 2.5.2.2 KPI's

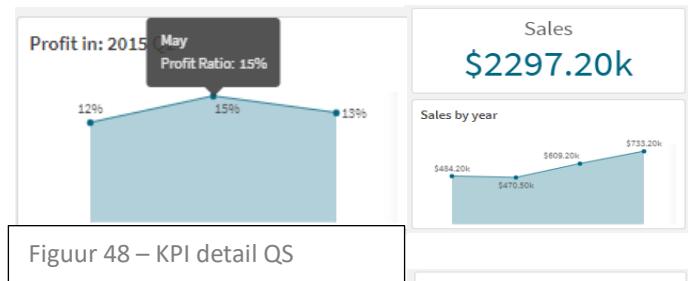
In Qlik Sense heb ik KPI's gemaakt van volgende kolommen.

- Profit
- Profit Ratio
- Sales
- Quantity

Voor elk van deze kolommen laat ik de totaalwaarden. Verder laten de KPI's ook nog een grafiek zien waar dat je deze waarden over tijd per jaar terugvindt.

Maar om naar een lager datum niveau te gaan, moet je een jaar aanduiden. Op dat moment laat deze enkel de informatie zien van dat jaar op quarterniveau en als je dan nog een quarter aanduidt, zal deze enkel de maanden van dat jaar en die quarter laten zien.

Verder zijn deze titels dynamisch en vind je in de tooltip de details terug.



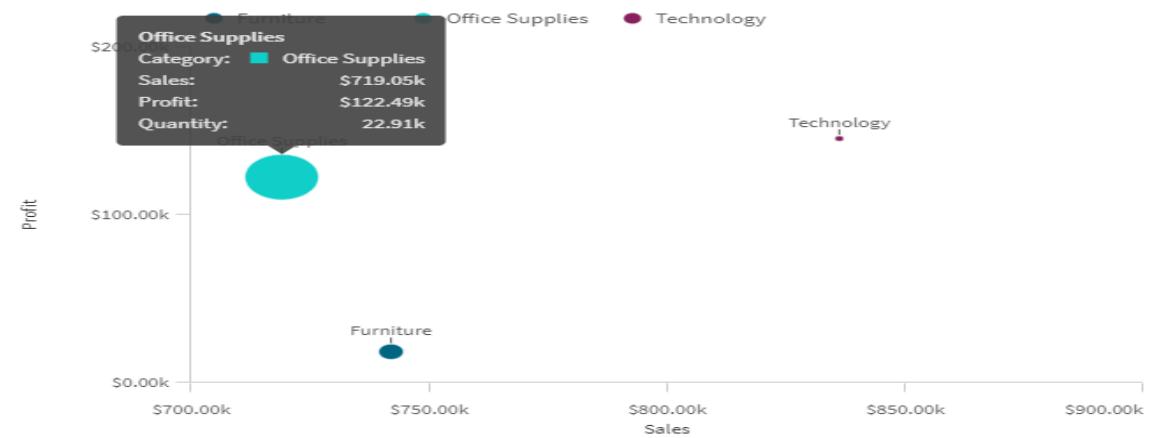
Figuur 48 – KPI detail QS



Figuur 49 – KPI QS

### 2.5.2.3 Scatterplot

What is the sales/profit ratio of each category and how many where sold?



Figuur 50 – Scatterplot QS

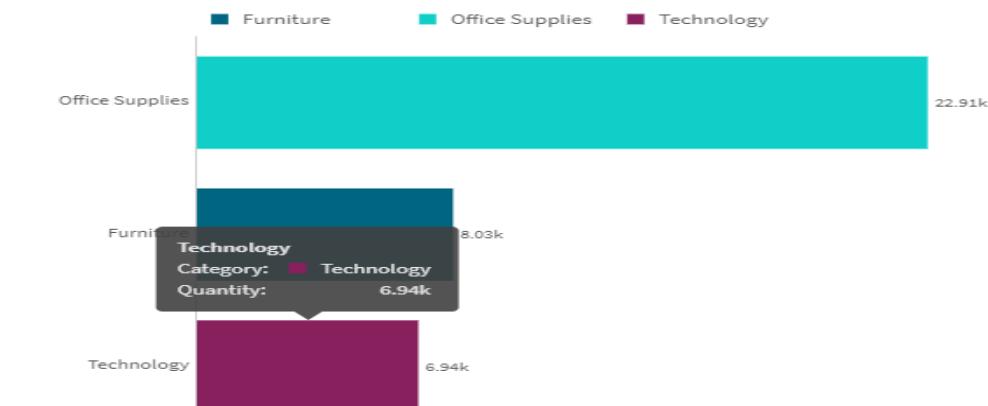
De scatterplot die ik maakte, heeft een dezelfde vorm als in de wireframe. Er wordt weergegeven wat de sales(y-as), profit(x-as), quantity(grootte) en category(kleur) is van elke sub-category.

Verder kan je ook filteren op een bepaalde category om deze informatie per sub-category te zien en nog verder op sub-category als je deze informatie op productniveau wil zien.

Verder is deze titel dynamisch en zijn de details in de tooltip terug te vinden.

### 2.5.2.4 Barchart

How much is sold in all categories?



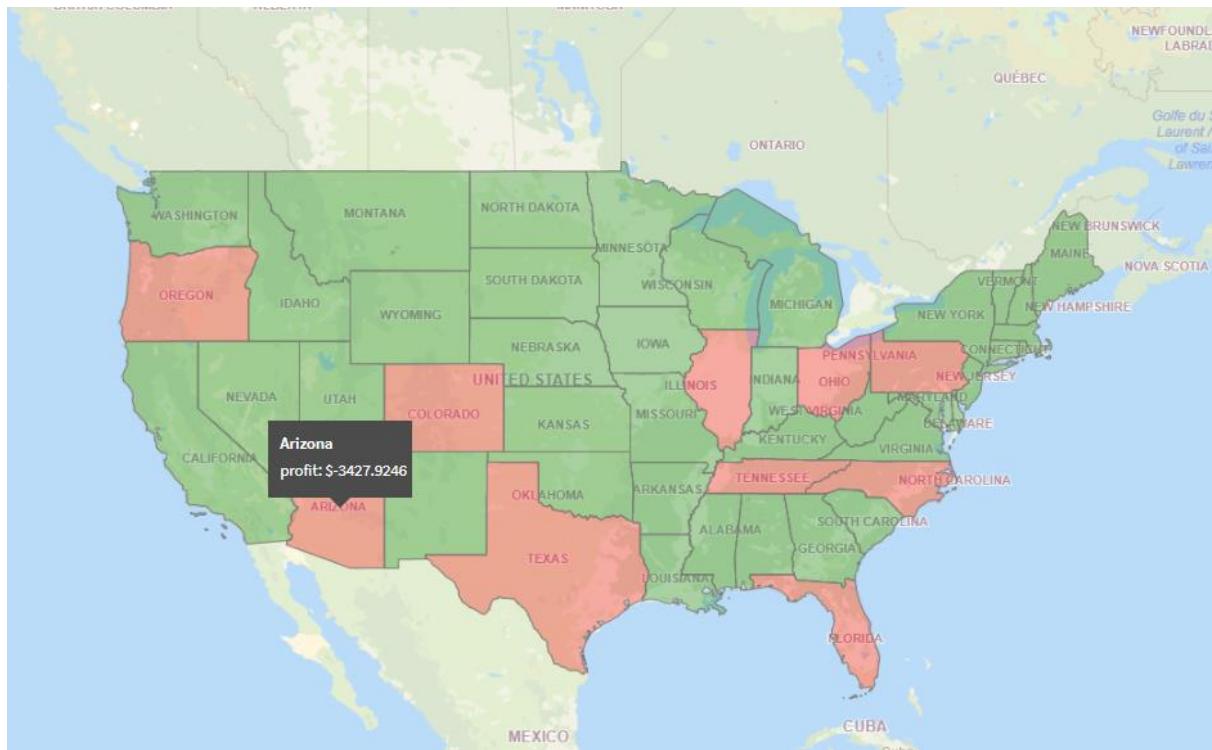
Figuur 51 – Barchart QS

In de barchart die ik maakte, staat de quantity per category.

Verder kan je ook filteren op een bepaalde category om deze informatie per sub-category te zien en nog verder op sub-category als je deze informatie op productniveau wil zien.

Verder is deze titel dynamisch en kan je in de tooltip de details zien.

### 2.5.2.5 Map

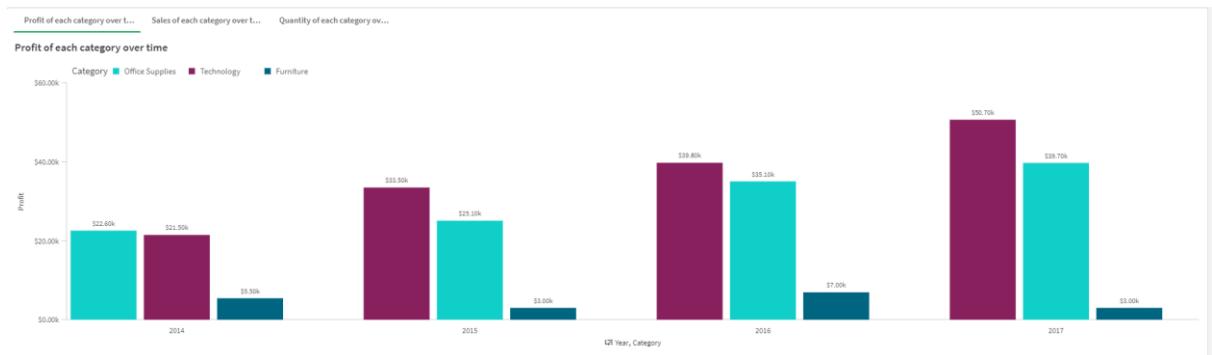


Figuur 52 – Map QS

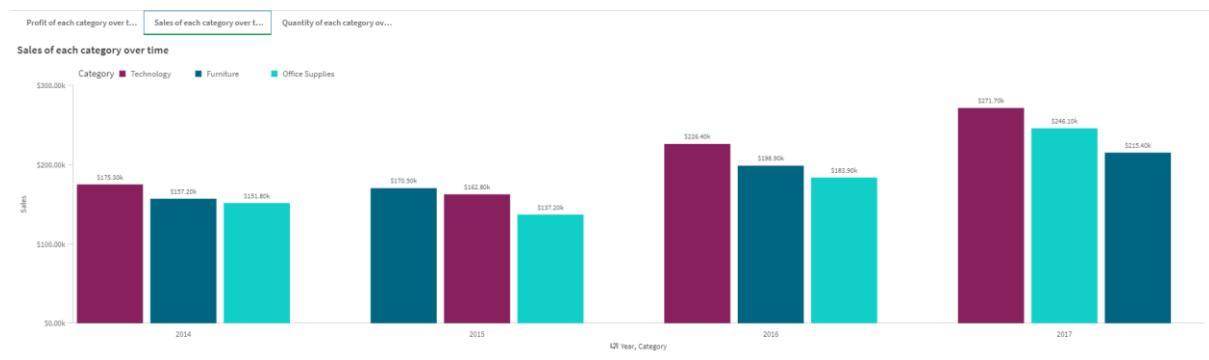
Op de map kan je de profit per state zien met de kleur van de state. In Qlik Sense was het niet mogelijk om de labels te zetten in de state voor profit ratio per state.

Verder is deze titel dynamisch en kan je in de tooltip de details zien.

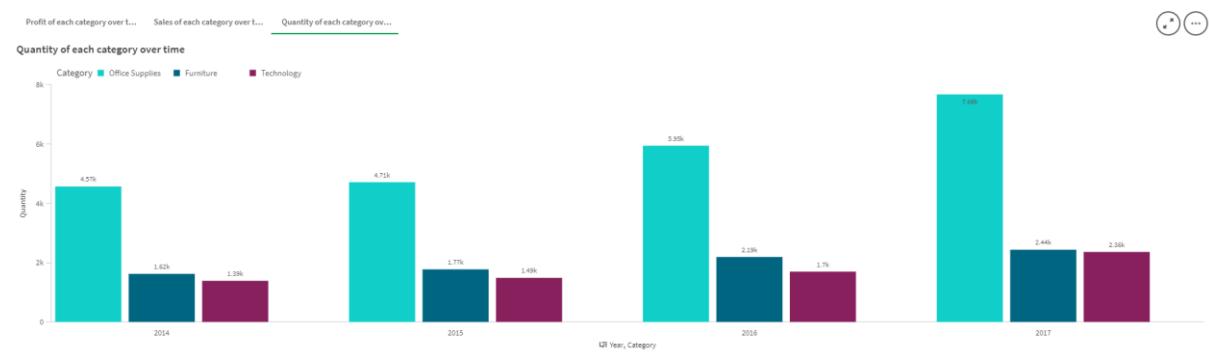
### 2.5.2.6 Multichart



Figuur 53 – Multichart profit QS



Figuur 54 – Multichart sales QS



Figuur 55 – Multichart Quantity QS

Voor de multichart heb ik het in Qlik Sense anders aangepakt. Hier splitste ik het op in 3 grafieken waar je de informatie van de normale multichart verdeelt per categorie. Deze grafieken heb ik in een container gezet waardoor je gemakkelijk kan wisselen tussen deze informatie. Ik heb deze grafieken gesplitst omdat de grafiek anders te chaotisch was en je de data niet kon begrijpen.

Verder is deze titel dynamisch en kan je in de tooltip de details terugvinden.

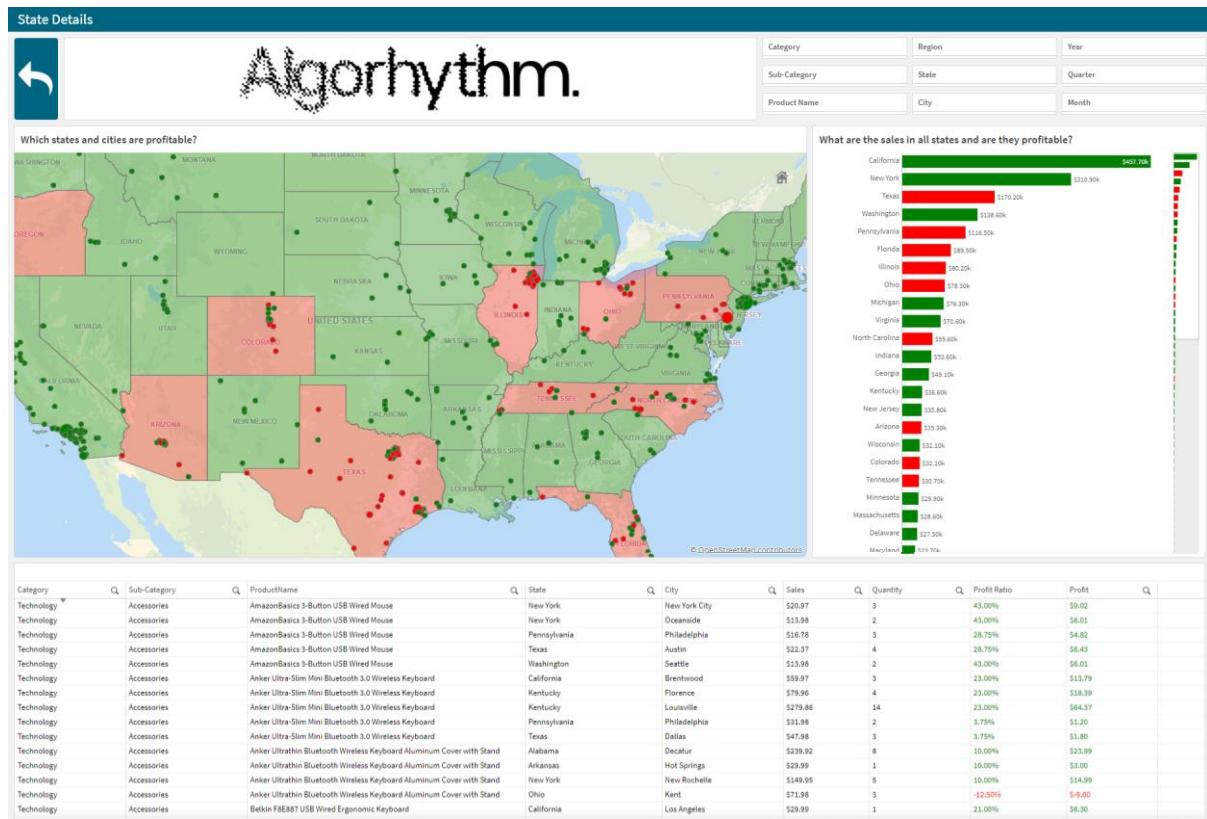
#### 2.5.2.7 Tabel

| Category   | Q | Sub-Category | Q | Product Name  | Q | State        | Q | City          | Q | Sales    | Q | Quantity | Q | Profit Ratio | Profit  | Q |
|------------|---|--------------|---|---|---|--------------|---|---------------|---|----------|---|----------|---|--------------|---------|---|
| Technology |   | Accessories  |   | AmazonBasics 3-Button USB Wired Mouse                                 |   | New York     |   | New York City |   | \$20.97  |   | 3        |   | +43.00%      | \$9.02  |   |
| Technology |   | Accessories  |   | AmazonBasics 3-Button USB Wired Mouse                                 |   | New York     |   | Oceanside     |   | \$13.98  |   | 2        |   | +43.00%      | \$6.01  |   |
| Technology |   | Accessories  |   | AmazonBasics 3-Button USB Wired Mouse                                 |   | Pennsylvania |   | Philadelphia  |   | \$16.78  |   | 3        |   | +28.75%      | \$4.82  |   |
| Technology |   | Accessories  |   | AmazonBasics 3-Button USB Wired Mouse                                 |   | Texas        |   | Austin        |   | \$22.37  |   | 4        |   | +28.75%      | \$6.43  |   |
| Technology |   | Accessories  |   | AmazonBasics 3-Button USB Wired Mouse                                 |   | Washington   |   | Seattle       |   | \$13.98  |   | 2        |   | +43.00%      | \$6.01  |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Anker Ultra-Slim Mini Bluetooth 3.0 Wireless Keyboard                 |   | California   |   | Brentwood     |   | \$59.97  |   | 3        |   | +23.00%      | \$15.79 |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Anker Ultra-Slim Mini Bluetooth 3.0 Wireless Keyboard                 |   | Kentucky     |   | Florence      |   | \$79.96  |   | 4        |   | +23.00%      | \$18.39 |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Anker Ultra-Slim Mini Bluetooth 3.0 Wireless Keyboard                 |   | Kentucky     |   | Louisville    |   | \$279.86 |   | 14       |   | +23.00%      | \$64.37 |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Anker Ultra-Slim Mini Bluetooth 3.0 Wireless Keyboard                 |   | Pennsylvania |   | Philadelphia  |   | \$31.98  |   | 2        |   | +3.75%       | \$1.20  |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Anker Ultra-Slim Mini Bluetooth 3.0 Wireless Keyboard                 |   | Texas        |   | Dallas        |   | \$47.98  |   | 3        |   | +3.75%       | \$1.80  |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Anker Ultrathin Bluetooth Wireless Keyboard Aluminum Cover with Stand |   | Alabama      |   | Decatur       |   | \$239.92 |   | 8        |   | +10.00%      | \$23.99 |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Anker Ultrathin Bluetooth Wireless Keyboard Aluminum Cover with Stand |   | Arkansas     |   | Hot Springs   |   | \$29.99  |   | 1        |   | +10.00%      | \$3.00  |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Anker Ultrathin Bluetooth Wireless Keyboard Aluminum Cover with Stand |   | New York     |   | New Rochelle  |   | \$149.95 |   | 5        |   | +10.00%      | \$14.99 |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Anker Ultrathin Bluetooth Wireless Keyboard Aluminum Cover with Stand |   | Ohio         |   | Kent          |   | \$71.98  |   | 3        |   | +12.50%      | \$9.00  |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Belkin F8E887 USB Wired Ergonomic Keyboard                            |   | California   |   | Los Angeles   |   | \$29.99  |   | 1        |   | +21.00%      | \$6.30  |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Belkin F8E887 USB Wired Ergonomic Keyboard                            |   | Colorado     |   | Fort Collins  |   | \$47.98  |   | 2        |   | +1.25%       | \$0.60  |   |
| Technology |   | Accessories  |   | Belkin F8E887 USB Wired Ergonomic Keyboard                            |   | Illinois     |   | Chicago       |   | \$95.97  |   | 4        |   | +1.25%       | \$1.20  |   |

Figuur 56 – Tabel QS

De tabel in Qlik Sense geeft de details weer van de data.

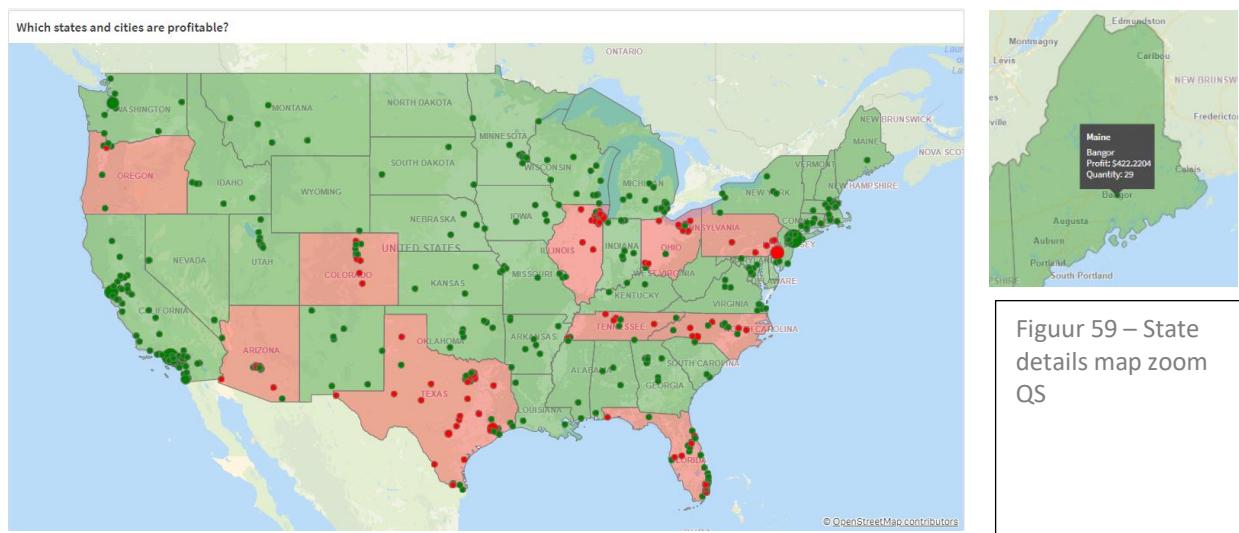
### 2.5.2.8 State details



Figuur 57 – State details QS

Hierboven kan je de state details sheet zien. Dit is een uitbreiding op de Qlik sense opdracht. Op deze pagina wil ik verder in detail gaan, waar de sales en profit het grootst zijn.

### 2.5.2.9 Map (State Details)



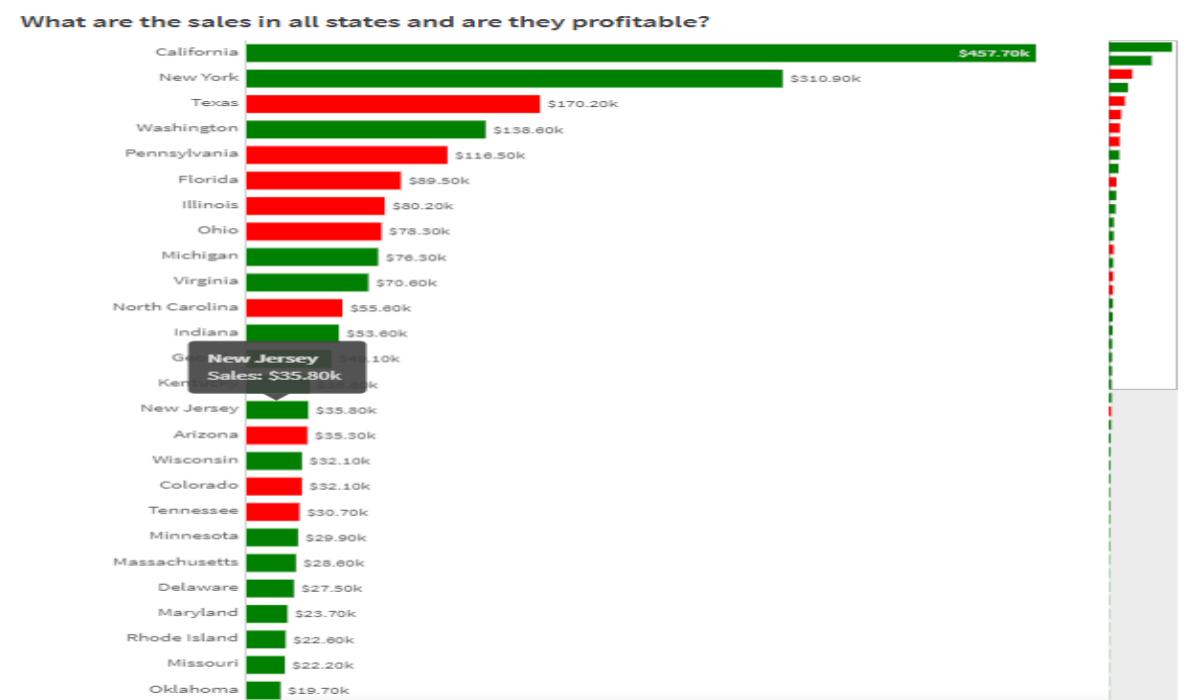
Figuur 58 – State details map QS

Op de map kan je de profit per state en city zien via de kleur van de state en de bolletjes op de city verder kan je ook de quantity per city zien. In Qlik Sense was het niet mogelijk om de labels te zetten in de state voor profit ratio per state.

Figuur 59 – State details map zoom QS

Verder is deze titel dynamisch en kan je in de tooltip de details zien.

#### 2.5.2.10 Barchart(State Details)



Figuur 60 – State details barchart QS

Op de barchart kan je de sales per state zien en in welke mate de state profitable(kleur) is. Deze staan gesorteerd van het meeste sales naar het minste sales.

Verder is deze titel dynamisch en kan je in de tooltip de details zien.

#### 2.5.3 Toelichting

Qlik Sense is een van de grote BI tools waar ik al mee gewerkt heb. Hierdoor wist ik dus wat ik moest verwachten van de tool voordat ik er mee aan het werken was.

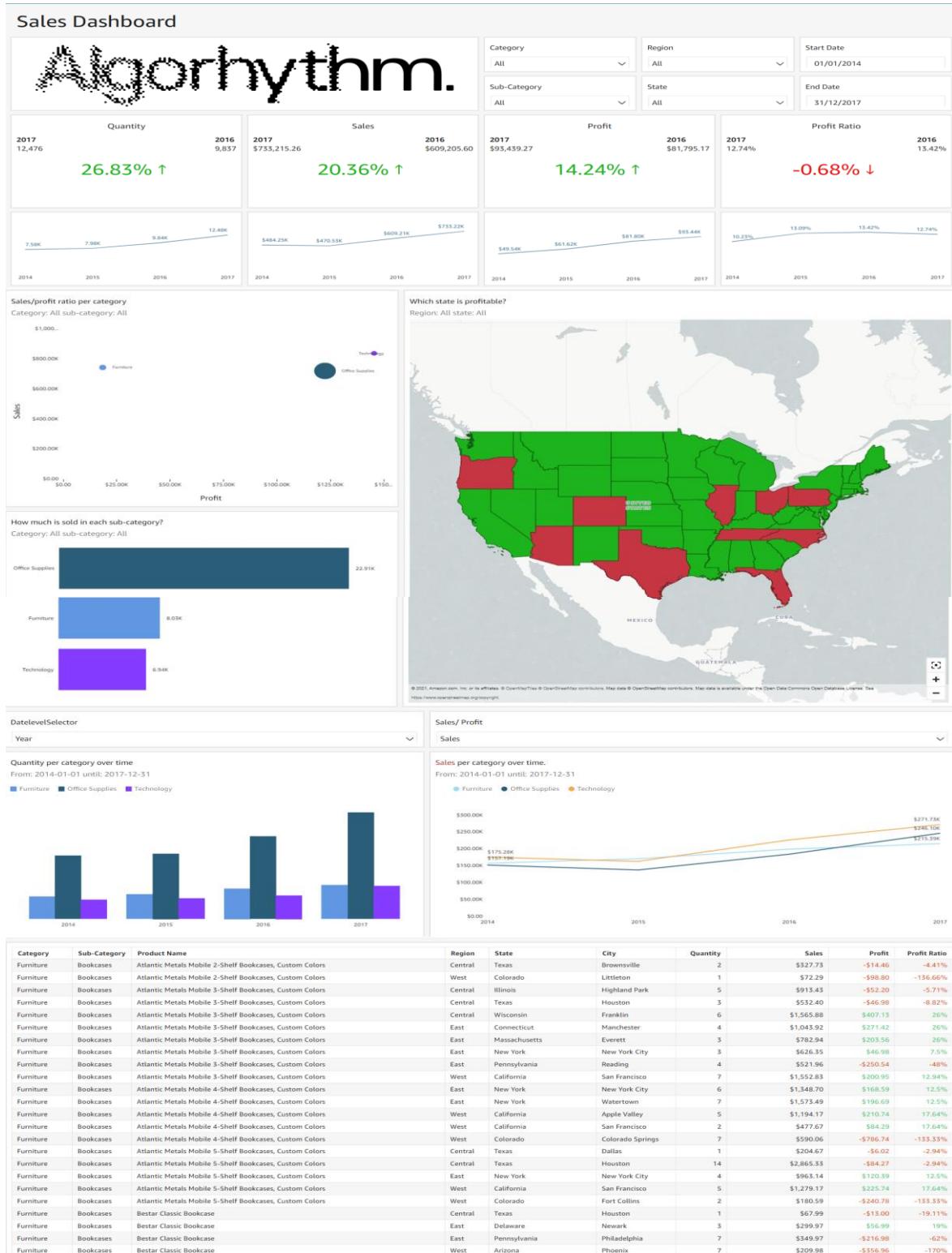
Omdat ik al gewerkt had met Qlik Sense ging het werken met deze tool zeer vlot. De tool was ook zeer duidelijk, zelfs voor de delen die ik nog niet eerder had gedaan. De data modelling in Qlik Sense is zeer goed en ik heb in Qlik Sense een datamodel kunnen maken.

Verder was de tool zeer snel en kon ik hier meer dan alleen mijn functionaliteiten van mijn wireframe op zetten. Omdat dat ik deze tool al zo goed kende, heb ik mijn opdracht kunnen uitbreiden.

Tot slot was Qlik Sense mijn favoriete tool om mee te werken en ik zou deze zeker aanraden aan iedereen dat wilt beginnen met datavisualisatie.

## 2.6 AWS Quicksight

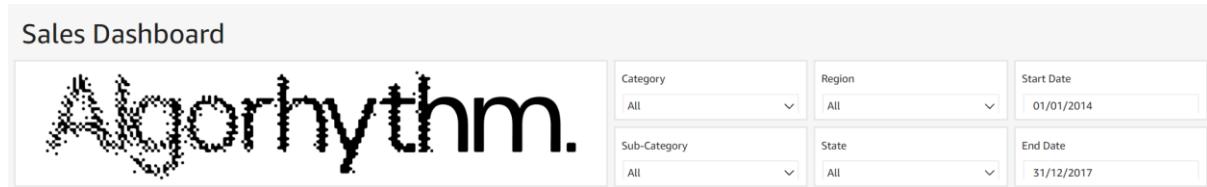
### 2.6.1 Dashboard



Figuur 61 – Dashboard AWSQS

Hierboven zie je het hoofd dashboard dat ik in Qlik Sense maakte. Op dit dashboard vind je de visualisaties van de wireframe terug.

### 2.6.1.1 Header



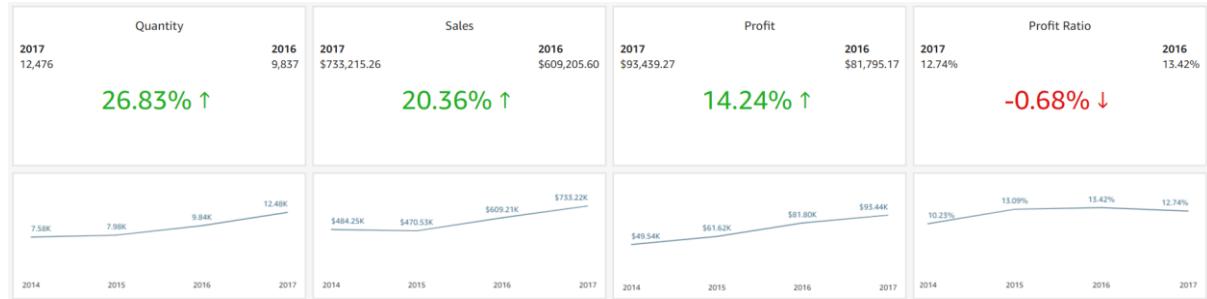
Figuur 62 – Header AWSQS

In de header vind je volgende onderdelen van het dashboard:

- Logo
- Titel
- Filters
  - Category
  - Sub-Category
  - Region
  - State
  - Start Date
  - End Date

Deze filters hebben effect op het hele dashboard en zorgen ervoor dat je specifieke delen van de data informatie kan vinden.

### 2.6.1.2 KPI's



Figuur 63 – KPI AWSQS

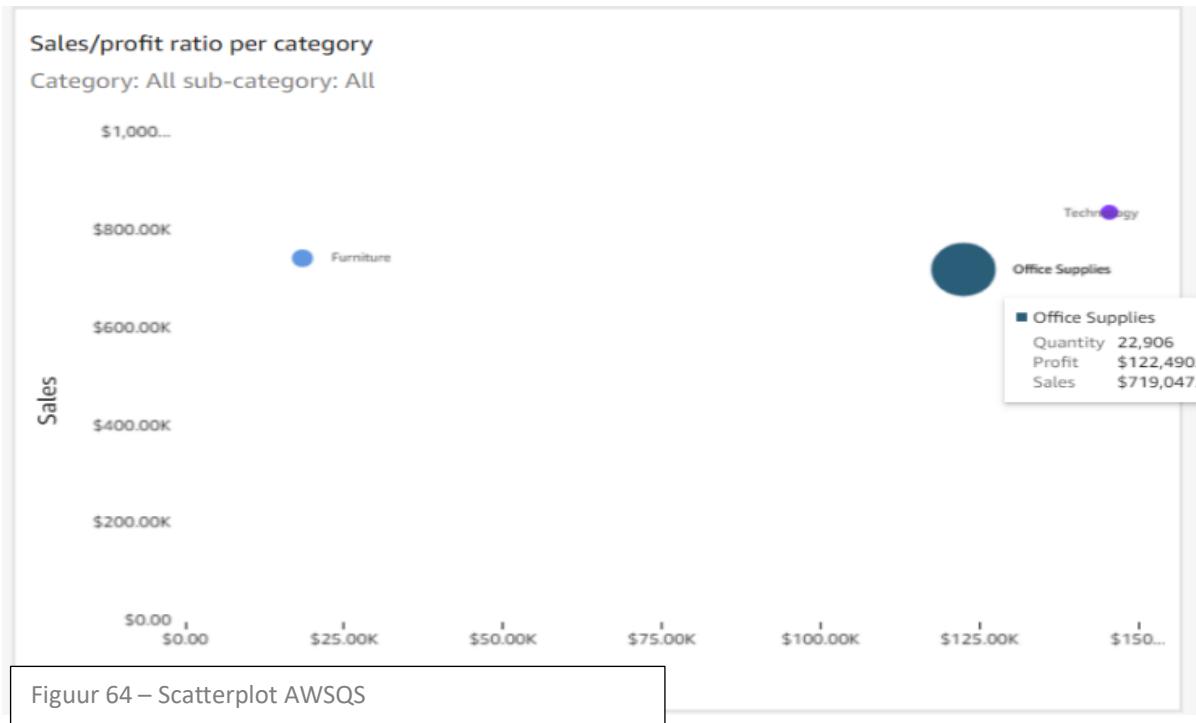
In AWS Quicksight heb ik KPI's gemaakt van volgende kolommen:

- Profit
- Profit Ratio
- Sales
- Quantity

Voor elk van deze kolommen laten de KPI's de informatie van de laatste 2 jaar zien en het verschil hiertussen in procent. Het was niet mogelijk om het eerste jaar links te zetten en het tweede jaar rechts.

Verder laten de KPI's ook nog een grafiek zien waar je deze waardes over tijd per jaar terugvindt.

### 2.6.1.3 Scatterplot



De scatterplot die ik heb gemaakt, heeft een dezelfde vorm als in de wireframe. Er wordt weergegeven wat de sales(y-as), profit(x-as), quantity(grootte) en category(kleur) is van elke sub-categorie.

In de subtitel zie je op welke category of sub-category de visualisatie is gefilterd. Verder kan je de drill down functie gebruiken om deze informatie over de sub-category te zien.

Tot slot kan je in de tooltip de details terugvinden.

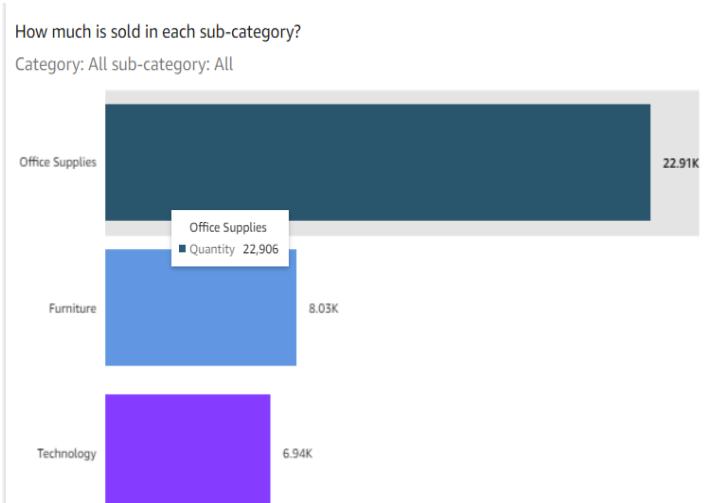
### 2.6.1.4 Barchart

De barchart die ik heb gemaakt staat de quantity per category.

In de subtitel zie je op welke category of sub-category de visualisatie gefilterd is.

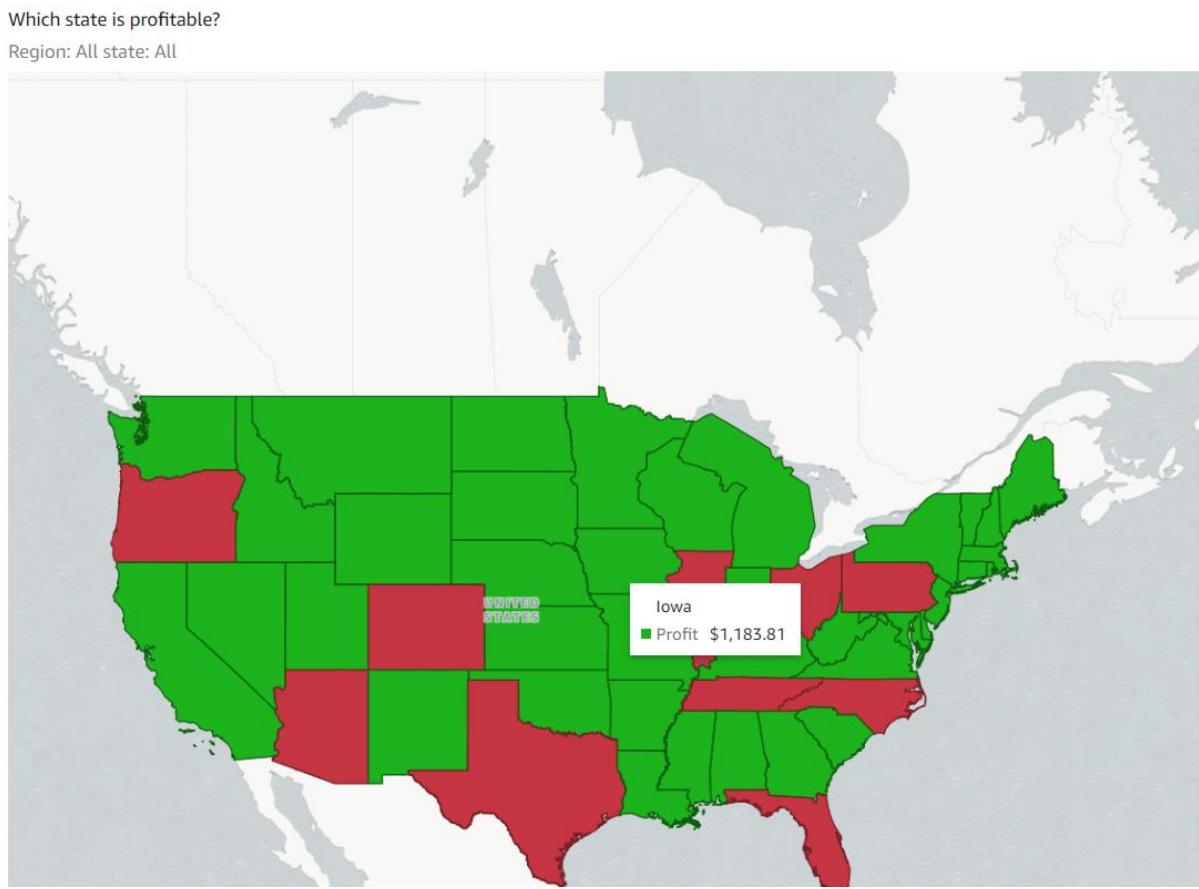
Verder kan je de drill down functie gebruiken om deze informatie over de sub-category te zien.

Tot slot vind je in de tooltip de details terug.



Figuur 65 – Barchart AWSQS

### 2.6.1.5 Map

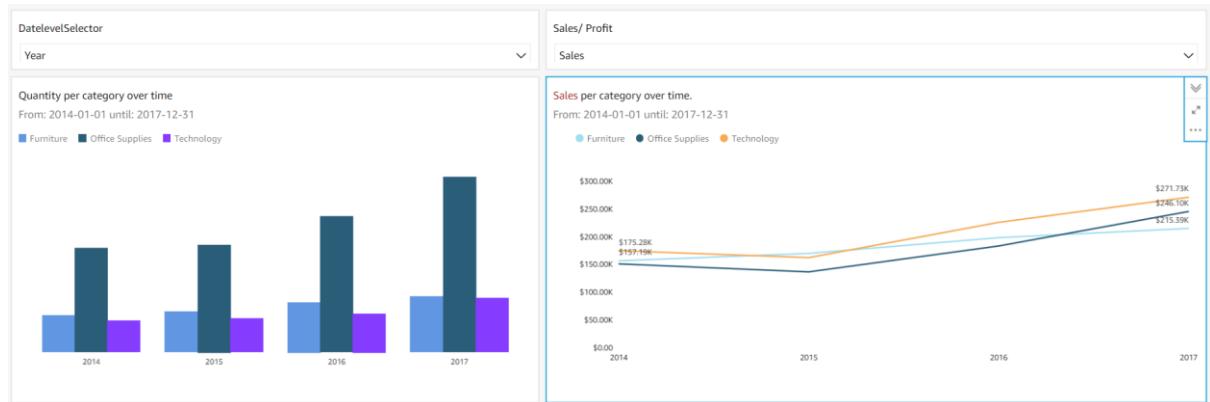


Figuur 66 – Map AWSQS

Op de map kan je de profit per state zien aan de hand van de kleur van de state. In AWS Quicksight was het mogelijk om de labels te zetten in de state voor profit ratio per state maar deze waren zeer moeilijk te lezen dus ik heb deze niet aangezet.

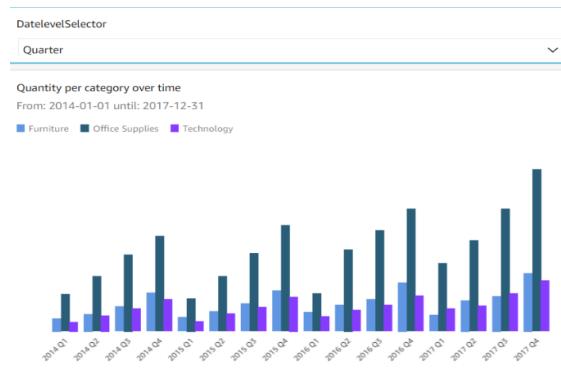
In de subtitel kan je zien op welke region of city de visualisatie gefilterd is. Verder kan je de details van deze visualisatie terugvinden in de tooltip

### 2.6.1.6 Multichart

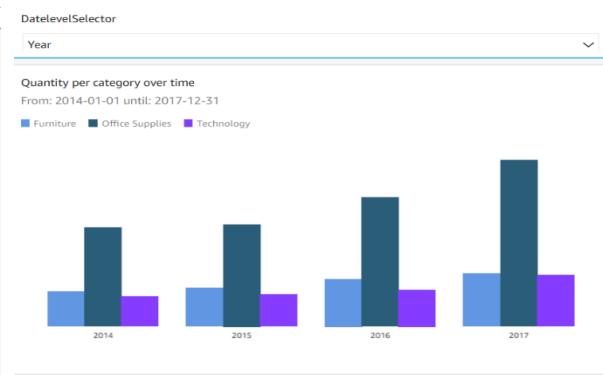


Figuur 67 – Multichart AWSQS

Voor de multichart heb ik in AWS Quicksight het anders aangepakt. Ik heb deze opgesplitst in 2 grafieken waar dat je de informatie van de normale multichart verdeelt per categorie. Ik heb deze grafieken gesplitst omdat ze anders te chaotisch was en je de data niet kon begrijpen.



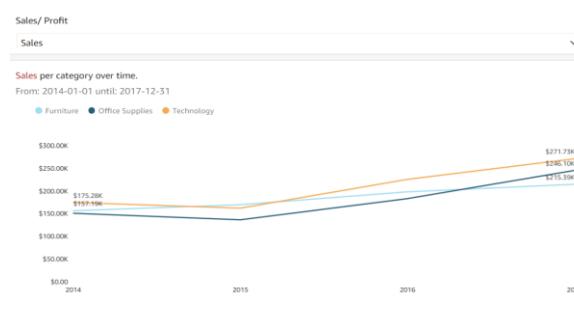
Figuur 68 – Multichart bar details AWSQS



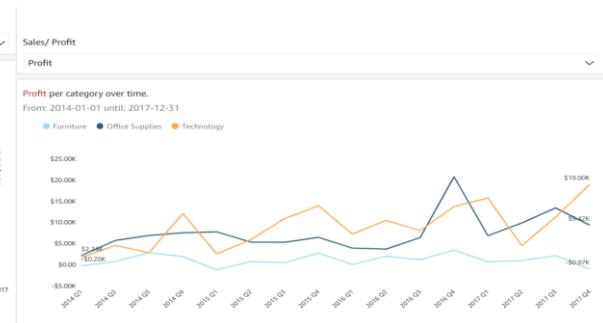
Figuur 69 – Multichart bar AWSQS

In de barchart laat ik de quantity per category over time zien. In de tooltip staan de details van elke bar. In de subtitel kan je zien van wanneer tot wanneer de data is.

Verder kan je het datumniveau aanpassen met de Date level Selector.



Figuur 70 – Multichart line AWSQS



Figuur 71 – Multichart line details AWSQS

In de linechart kan je de sales of profit over time zien. Wisselen tussen profit en sales is mogelijk via de dropdown. In de subtitel merk je van wanneer tot wanneer de data is.

Verder is het datumniveau aanpasbaar met de Date level Selector.

Als je kijkt naar de filtering op datumniveau op quarter, zie je alle quarters over de jaren. Dit heb ik op een speciale manier moeten doen waarbij ik een tekstveld aanmaak waar dat het jaar en de quarter op staat en waar het jaar eerst staat. Anders wordt dit niet juist gefilterd.

### 2.6.1.7 Tabel

| Category  | Sub-Category | Product Name  | Region  | State         | City             | Quantity | Sales      | Profit    | Profit Ratio |
|-----------|--------------|---|---------|---------------|------------------|----------|------------|-----------|--------------|
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 2-Shelf Bookcases, Custom Colors | Central | Texas         | Brownsville      | 2        | \$327.73   | -\$14.46  | -4.41%       |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 2-Shelf Bookcases, Custom Colors | West    | Colorado      | Littleton        | 1        | \$72.29    | -\$98.80  | -136.66%     |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 3-Shelf Bookcases, Custom Colors | Central | Illinois      | Highland Park    | 5        | \$913.43   | -\$52.20  | -5.71%       |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 3-Shelf Bookcases, Custom Colors | Central | Texas         | Houston          | 3        | \$532.40   | -\$46.98  | -8.82%       |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 3-Shelf Bookcase, Custom Colors  | Central | Wisconsin     | Franklin         | 6        | \$1,565.88 | \$407.13  | 26%          |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 3-Shelf Bookcases, Custom Colors | East    | Connecticut   | Manchester       | 4        | \$1,043.92 | \$271.42  | 26%          |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 3-Shelf Bookcases, Custom Colors | East    | Massachusetts | Everett          | 3        | \$782.94   | \$203.56  | 26%          |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 3-Shelf Bookcases, Custom Colors | East    | New York      | New York City    | 3        | \$626.35   | \$46.98   | 7.5%         |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 3-Shelf Bookcases, Custom Colors | East    | Pennsylvania  | Reading          | 4        | \$521.96   | -\$250.54 | -48%         |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 3-Shelf Bookcases, Custom Colors | West    | California    | San Francisco    | 7        | \$1,552.83 | \$200.95  | 12.94%       |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 4-Shelf Bookcases, Custom Colors | East    | New York      | New York City    | 6        | \$1,348.70 | \$168.59  | 12.5%        |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 4-Shelf Bookcases, Custom Colors | East    | New York      | Watertown        | 7        | \$1,573.49 | \$196.69  | 12.5%        |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 4-Shelf Bookcases, Custom Colors | West    | California    | Apple Valley     | 5        | \$1,194.17 | \$210.74  | 17.64%       |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 4-Shelf Bookcases, Custom Colors | West    | California    | San Francisco    | 2        | \$477.67   | \$84.29   | 17.64%       |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 4-Shelf Bookcases, Custom Colors | West    | Colorado      | Colorado Springs | 7        | \$590.06   | -\$786.74 | -133.33%     |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 5-Shelf Bookcases, Custom Colors | Central | Texas         | Dallas           | 1        | \$204.67   | -\$6.02   | -2.94%       |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 5-Shelf Bookcases, Custom Colors | Central | Texas         | Houston          | 14       | \$2,865.33 | -\$84.27  | -2.94%       |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 5-Shelf Bookcases, Custom Colors | East    | New York      | New York City    | 4        | \$963.14   | \$120.39  | 12.5%        |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 5-Shelf Bookcases, Custom Colors | West    | California    | San Francisco    | 5        | \$1,279.17 | \$225.74  | 17.64%       |
| Furniture | Bookcases    | Atlantic Metals Mobile 5-Shelf Bookcases, Custom Colors | West    | Colorado      | Fort Collins     | 2        | \$180.59   | -\$240.78 | -133.33%     |
| Furniture | Bookcases    | Bestar Classic Bookcase                                 | Central | Texas         | Houston          | 1        | \$67.99    | -\$13.00  | -19.11%      |

Figuur 72 – Tabel AWSQS

De tabel in AWS Quicksight geeft de details weer van de data.

### 2.6.2 Toelichting

AWS Quicksight is een van de tools waar ik nog niet veel van wist voor dat ik hier mee begon te werken dus ik wist niet direct wat ik moest verwachten. Na wat onderzoek had ik gelezen dat AWS Quicksight een goedkope tegenspeler zou moeten zijn tegenover de grotere BI tools.

Wanneer ik begon met Quicksight was ik toch teleurgesteld en waren er tekortkomingen in de standard edition. Delen zoals tekstvelden en het uploaden van images waren niet mogelijk in Quicksight. Verder moest ik ook handmatig kleuren geven aan elke sub-category en categorie.

Quicksight werkt echter wel zeer goed met ander delen van de AWS-omgeving en je kan er goede dashboards mee maken.

Tot slot zou ik AWS Quicksight niet aanraden tenzij je aan het werken bent met de AWS-omgeving.

### 2.6.3 In het kort

Dankzij de hoge leercurve en de mogelijkheid tot mooie visualisaties als je tijd hebt. Zou ik **Tableau** voorstellen aan meer ervaren gebruikers die veel tijd hebben om te werken aan een dashboard.

**Google Data Studio** heeft de basis, is gemakkelijk om te gebruiken en is gratis. Hierdoor zou ik dit voorstellen aan beginners en bedrijven die geen budget hebben voor een BI tool.

**Power BI** is een krachtig programma, is relatief goedkoop, werkt zeer goed samen met andere Microsoftproducten en is constant aan het innoveren. Hierdoor zou ik Power BI aanraden wanneer je aan het werken bent in een Microsoft-omgeving.

**Qlik Sense** is een krachtig programma, met een duidelijke user interface en goede documentatie. Hierdoor, raad ik Qlik Sense aan om data visualisatie te leren.

**AWS Quicksight** is een cloud tool die goed werkt in een AWS-omgeving. Hierdoor zou ik Quicksight aanraden aan mensen die werken in de AWS-omgeving.

In bijlagen onder Pros & cons vind je een uitgebreide versie.

### 2.6.4 Extra opdrachten

Omdat dat ik nog tijd over had tijdens mijn stage, heb ik enkele extra opdrachten gekregen. Hieronder vind je deze terug.

#### 2.6.4.1 Visualized

Het visualisatieteam van Algorhythm houdt maandelijks een visualized sessie waar ze in team samen zitten voor een dag. Hierbij worden er soms presentaties gegeven in verband met datavisualisatie. Voor de visualized sessie na mijn stage hadden ze graag een dashboard met foute visualisaties en misleidende visualisaties op en daarna uitgelegd waarom deze fout zijn in verband met best practices.

In deze opdracht heb ik zeer veel bijgeleerd over hoe je data kan visualiseren en waar ik op moet letten als ik naar visualisaties kijk. Verder heb ik ook zeer goed de best practices moeten leren om goed uit te kunnen leggen waarom een visualisatie fout was.

De documentatie van dit project vind je terug in bijlage onder visualized.

#### 2.6.4.2 Blog post

Algorhythm had graag dat ik een blogpost maakte over mijn stage. In deze blog leg ik in het kort uit wat ik exact heb gedaan in mijn stage en wat ik over elke tool vond. De blog post kan u [hier](#) terugvinden.

### 3 CONCLUSIE

Tijdens mijn stage heb ik zeer veel bijgeleerd rond zowel datavisualisatie als werken in een professionele omgeving. Mijn opdracht was volledig afgeraakt en ik heb nog 2 kleine extra opdrachten gekregen.

Ook al heb ik meerdere keren hetzelfde dashboard gemaakt toch was de stage enorm divers en leerrijk. Het was in het begin altijd moeilijk om over te stappen naar een andere tool omdat ik dan weer opnieuw van 0 moest beginnen. Maar na een tijdje kon ik even goed en soms beter werken met de nieuw te ontdekken tool als de tools die ik reeds behandelde. Daarom ben ik best trots op de evolutie die ik tijdens mijn stage heb gemaakt.

Tot slot zou ik graag enkele mensen willen bedanken voor hun hulp en begeleiding tijdens mijn stageperiode. Mijn stagebegeleider Laurien Stroobants voor de goede opvolging tijdens mijn stageperiode en mijn stagewerkers David Vandecraen en Annelies Geerts die me begeleidden tijdens mijn stageperiode in mijn verkenningsreis van de professionele wereld van datavisualisatie.

## 4 BIJLAGEN

### 4.1 Pros & cons

#### 4.1.1 Tableau

##### 4.1.1.1 Pros

- In Tableau kan je de data ordenen
- In Tableau kan je mooie visualisaties maken.
- Tableau ondersteund veel van de geavanceerde functionaliteiten.
- Tableau heeft duidelijke documentatie

##### 4.1.1.2 Cons

- Tabellen maken in Tableau is moeilijk
- Tableau is moeilijk om te leren
- Tableau is duur
- Tableau heeft gelimiteerde mogelijkheden om de data te modeleren

##### 4.1.1.3 Notes

- Gratis versie voor 14 dagen
- Tableau prep is een goede data modelling tool.
- Tableau is geen dasboarding tool, meer een visualisatie tool. Je kan er heel goede individuele visualisaties mee maken tegenover andere tools, maar de dashboarding is gelimiteerd en ingewikkeld.

#### 4.1.2 Google Data Studio

##### 4.1.2.1 Pros

- Google Data Studio is gratis
- Google Data Studio is gemakkelijk om te leren.
- Google Data Studio heeft de basisonderdelen van een goede tool en je kan hier goede visualisaties mee maken.

##### 4.1.2.2 Cons

- Functies hebben geen consistente plaats in de tool. Ze zitten meestal nog in dezelfde tab maar op een andere plaats in deze tab.
- Weinig geavanceerde functies
- Google Data Studio heeft gelimiteerde mogelijkheden om je data te modeleren.
- Je kan de data niet ordenen in Google Data Studio
- Weinig mogelijkheden tot personalisering

##### 4.1.2.3 Notes

- Alles staat op de cloud dus kan je hiermee eenvoudig met verschillende toestellen werken
- Je kan gebruik maken van drill up en down functies

- Er zijn veel Googleproducten waar je grafieken mee kan maken. Als je documentatie vindt moet je zeker zijn dat je de documentatie hebt voor Google Data Studio en niet Google Charts of Google Analytics.

### **4.1.3 Power BI**

#### 4.1.3.1 Pros

- Power BI is een krachtig programma
- Je hebt een gratis versie van Power BI (Power BI desktop) en de ander premium versie is relatief goedkoop (9.99\$ per maand)
- Werkt zeer goed samen met ander Microsoftproducten.
- Power BI heeft geen steile leercurve
- Goeie mogelijkheden tot data modellering met de Power Query Editor
- Cloud en on prem mogelijkheden (niet gratis in cloud)

#### 4.1.3.2 Cons

- Dax kan moeilijk zijn om te leren en dit is wel nodig voor de geavanceerde functies te gebruiken.
- Parameters zijn ingewikkelder als in andere tools

#### 4.1.3.3 Notes

- Dankzij de constante updates en innovatie, dit is goed want de tool gaat mee met de tijd en blijft nieuw. Maar dit zorgt er ook voor dat documentatie over Power BI outdated wordt.

### **4.1.4 Qlik Sense**

#### 4.1.4.1 Pros

- Qlik Sense is een krachtig programma
- Zowel cloud en on prem mogelijkheden
- Goeie manier van data modellering met het data load script
- Goede documentatie met demo's

#### 4.1.4.2 Cons

- Heeft moeite met niet Windows Operating Systems
- Load scripting kan redelijk moeilijk zijn voor beginners
- Steile leercurve

#### 4.1.4.3 Notes

- 30 dagen gratis versie.

### **4.1.5 AWS Quicksight**

#### 4.1.5.1 Pros

- Werkt goed in de AWS-omgeving
- Heeft de basis visualisaties en je kan een goed dashboard maken.

#### 4.1.5.2 Cons

- Als je niet de enterprise versie hebt, kan je geen tekstvelden maken en ook geen afbeeldingen uploaden.
- Kleuren op een dimensie toepassen, moet manueel gebeuren
- Zeer traag om visualisaties te verplaatsen op het dashboard
- Filters maken is zeer moeilijker dan het moet zijn.
- Data model werkt met een flat structuur tenzij je werkt met AWS redshift
- Je kan niet een veld veranderen in geo locatie als je met een andere tabel joined
- Leercurve voor amazon is redelijk steil

#### 4.1.5.3 Notes

- De documentatie is zeer theoretisch met weinig praktische voorbeelden.

## 4.2 Visualized

# Visualized

Juni 2022  
Miguel Haest

## Table of contents

- Naming conventions
  - What is wrong
  - Why is it wrong
  - How to do it right
- Dashboard/Layout
  - What is wrong
  - How to do it right
- Visualisation
  - On dashboard
  - Misleading visualisations
  - Graph types

# Naming conventions

## What is wrong

- The naming conventions of the data is inconsistent
  - Sometimes in Dutch sometimes in English
  - Rownames : RowID, OrderID, customernaam, etc
  - Dimension names: DimDate, D\_Country, DimCustomer, Dim Product, Dim\_order
- The naming convention of the sheets is unclear
  - Sheet names: My new sheet, testing sheet, etc.
- Money formated in € instead of \$

```
|Fact|
LOAD
  AutoNumber(Country & City & State & "Postal Code" & Region) as "CountryID",
  Row ID as RowID,
  "Order ID" as OrderID,
  "Order Date" as "Datekey",
  "Customer ID" as CustomerID,
  "Product ID" as ProductID,
  Sales,
  Quantity,
  Discount,
  Profit as profit,
  Profit/Sales as "Profit Ratio"
FROM [lib://Datafiles/Sample dataset - Superstore (1).xlsx]
<ooxml, embedded labels, table is Orders>;
```

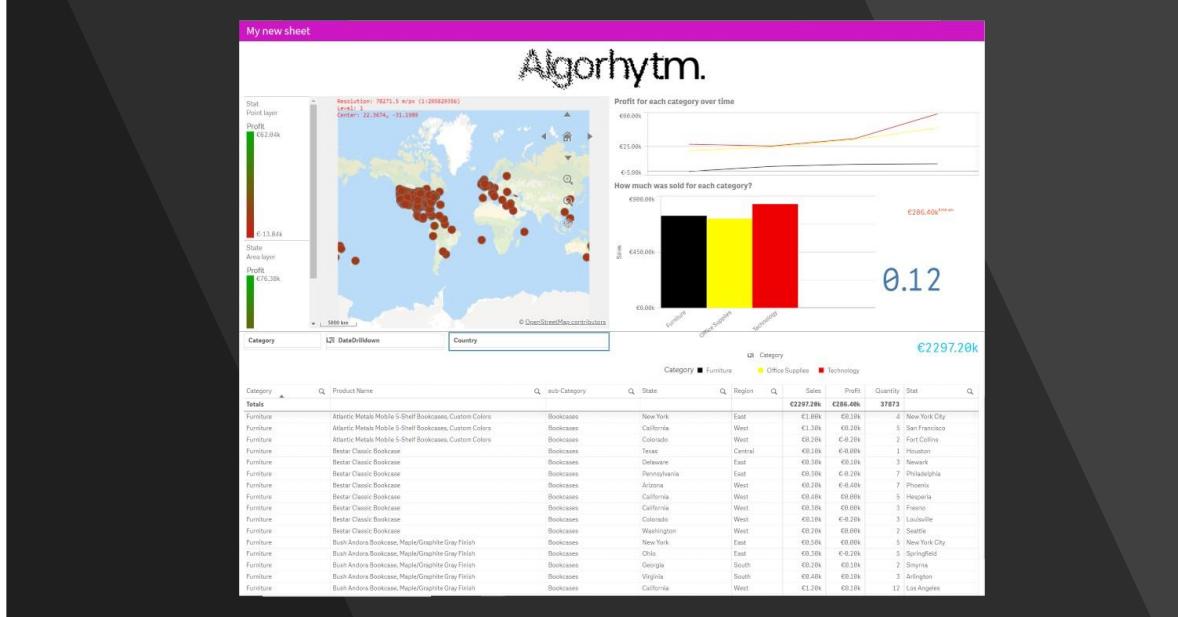
## Why is it wrong

- Having inconsistent naming convention makes the data harder to read and navigate.
- If someone else needs to take over the project they will not understand the naming conventions .
- You avoid duplication of a certain row if you use clear naming conventions
- Giving testing pages and weird sheet names on a finished product is unprofessional

## How to do it right

- Use a single language in your data
- Use one type of naming convention for all your data
  - CamelCase
  - Proper Case
  - Snake\_Case
- Format your values in a logical way
- Remove your test sheets if you deliver it to someone else

# Dashboard

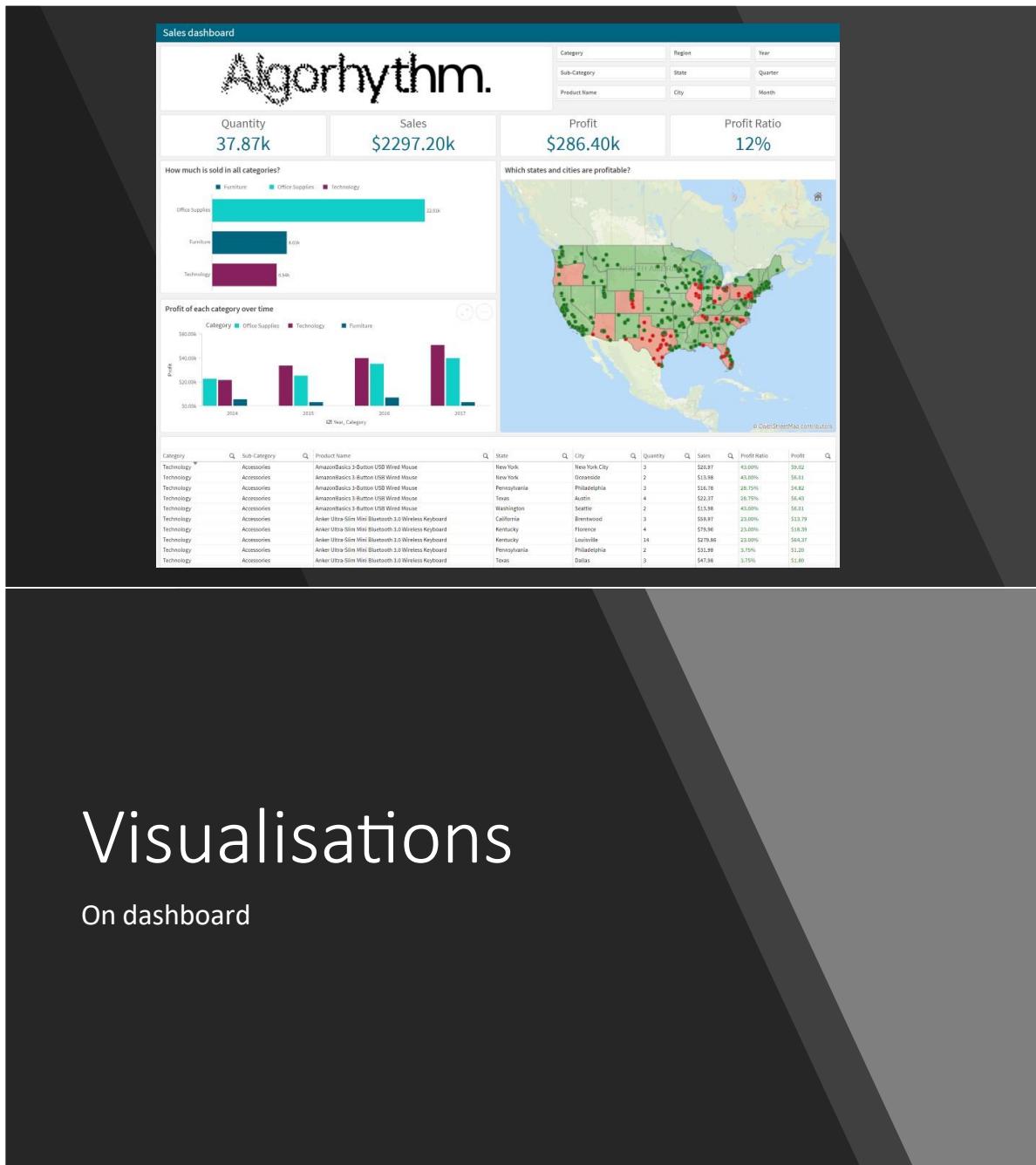


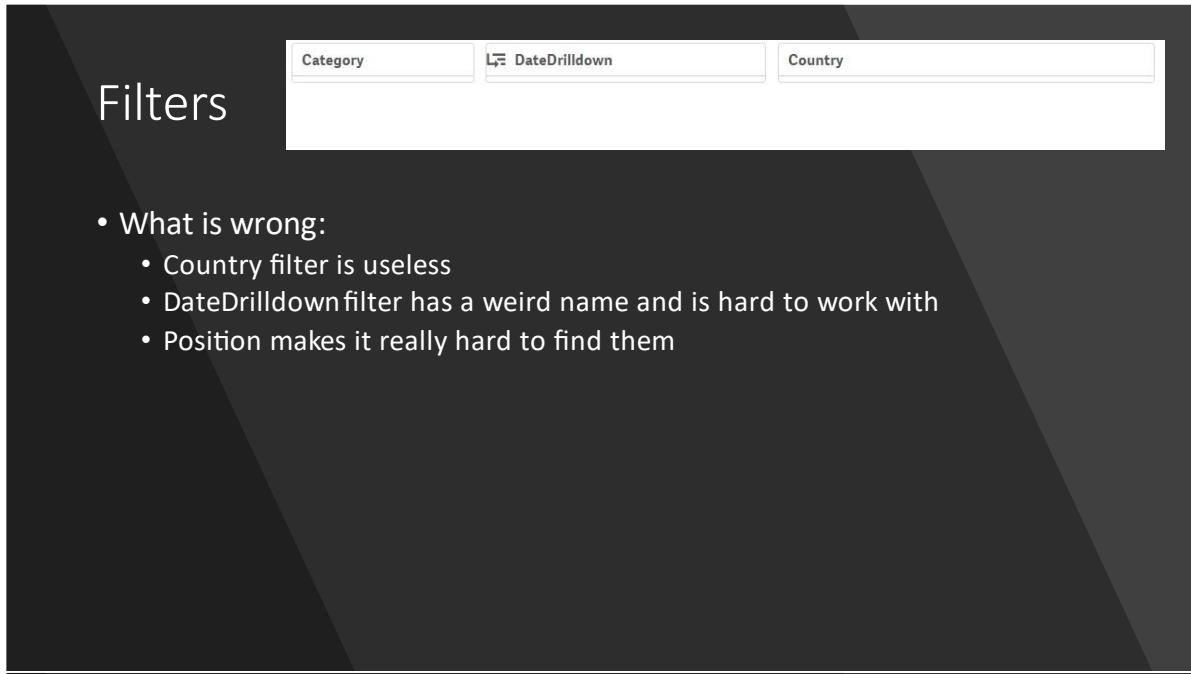
## What is wrong

- Colours
  - Colour of the title
  - Colour of the charts
    - Unclear and for every chart a different colour
- Layout
  - KPI's middle right and every KPI has a different alignment
  - Filters hiding under the map chart

## How to do it right

- Colours
  - Use a certain amount of colours that do not conflict too much with each other
  - Only use really flashy colours if you want to draw attention to that point
  - Use green for positive and red for negative
- Layout
  - Put your KPI's on the top or the left of your page
  - Put your Filters somewhere that the user can find it (preferably on the top of the page)





- What is wrong:
  - Country filter is useless
  - DateDrilldown filter has a weird name and is hard to work with
  - Position makes it really hard to find them



## KPI's

- What is wrong:
  - Text alignment and colour is different for each KPI
  - No titles
  - Profit KPI shows twice
  - Profit Ratio is not in %
  - Position of the KPI's is wrong



## KPI's

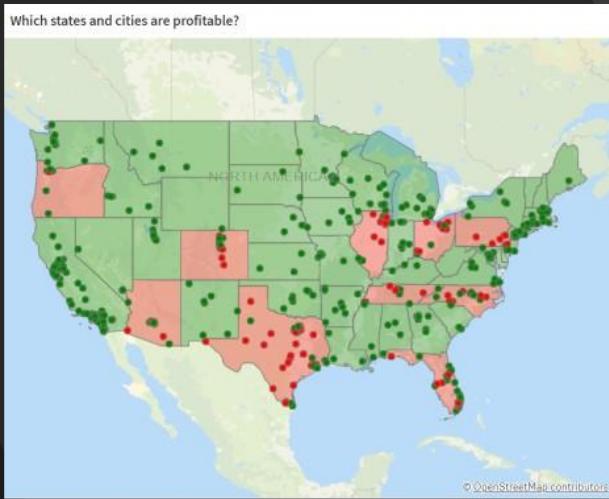
| Quantity | Sales      | Profit    | Profit Ratio |
|----------|------------|-----------|--------------|
| 37.87k   | \$2297.20k | \$286.40k | 12%          |

## Map chart

- What is wrong:
  - No title
  - The colour should be green for positive and red for negative,
  - You should not have 2 legends that make the same thing clear
  - Data of the USA but the data points are outside USA,
  - Random buttons that are not useful in the visualisation
  - Random red text that just makes the visualisation more confusing

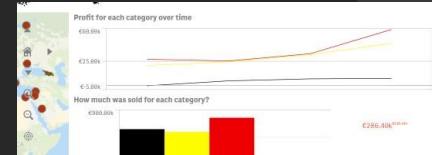
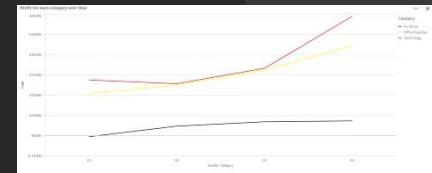


## Map chart

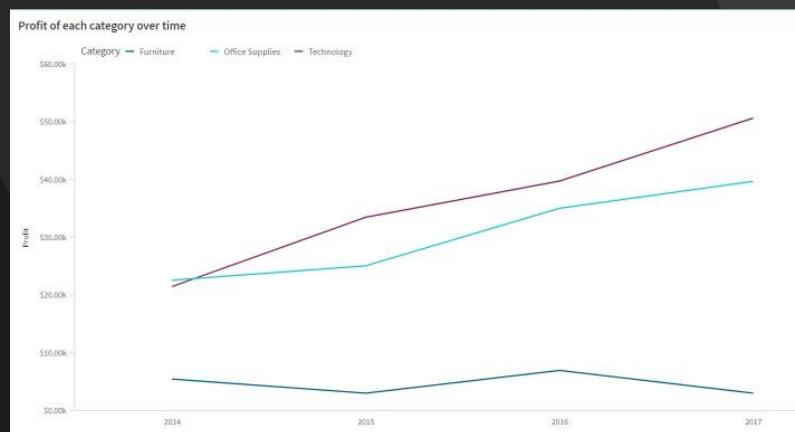


## Line chart

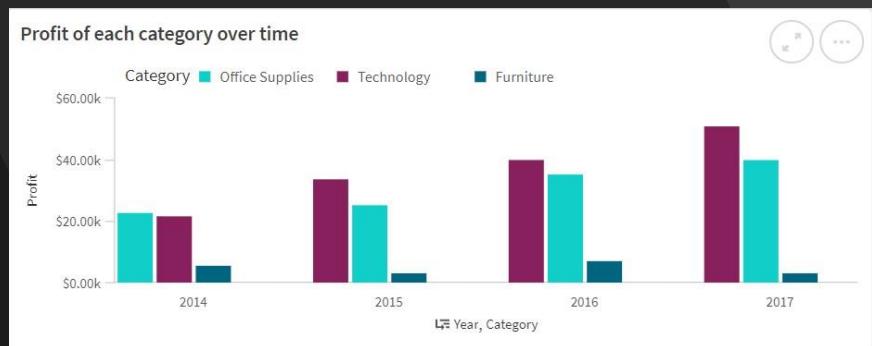
- What is wrong:
  - Conflicting colours, and yellow is barely visible on the dashboard
  - Grid lines (less is more)
  - Profit over time is done per quarter. This is the sum of the quarters of each year.
  - You can not see the X-axis or the legend on the dashboard



## Line chart

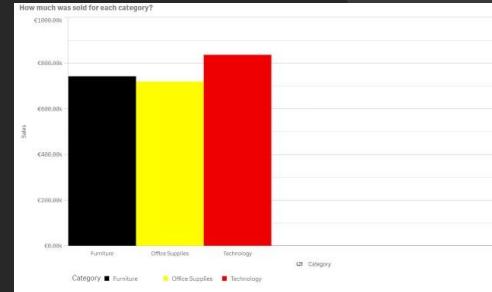


## Alternative chart

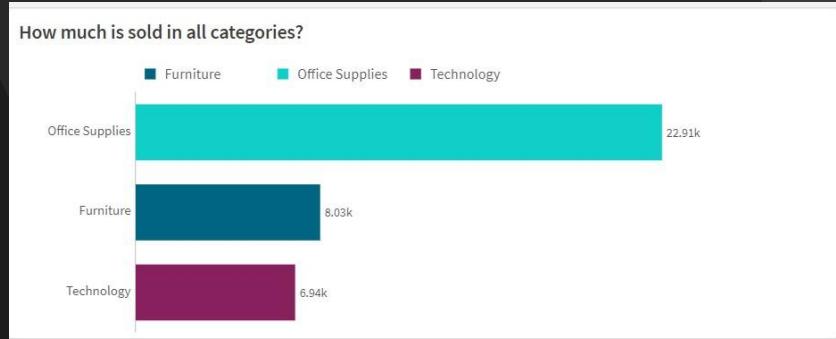


## Bar Chart

- What is wrong:
  - Conflicting colours, no reason to put the Belgian flag here.
  - Grid lines (less is more)
  - Title or data is incorrect how much should be quantity
  - Put the legend on top of the visualisation
  - Vertical bar chart without labels horizontal would look better



## Bar Chart



## Table

| Category        | Product Name  | Sub-Category | State          | Region  | Sales  | Profit  | Quantity | Stat          |
|-----------------|---|--------------|----------------|---------|--------|---------|----------|---------------|
| <b>Totals</b>   |   |              |                |         |        |         |          |               |
| Office Supplies | Belkin 7 Outlet SurgeMaster II                                    | Appliances   | New York       | East    | €0.40k | €0.10k  | 9        | New York City |
| Office Supplies | Belkin 7 Outlet SurgeMaster II                                    | Appliances   | Ohio           | East    | €0.40k | €0.00k  | 4        | Columbus      |
| Office Supplies | Belkin 7 Outlet SurgeMaster II                                    | Appliances   | Florida        | South   | €0.40k | €0.00k  | 4        | Coral Springs |
| Office Supplies | Belkin 7 Outlet SurgeMaster II                                    | Appliances   | California     | West    | €0.20k | €0.10k  | 2        | San Jose      |
| Office Supplies | Belkin 7 Outlet SurgeMaster II                                    | Appliances   | Washington     | West    | €0.20k | €0.10k  | 6        | Covington     |
| Office Supplies | Belkin 7 Outlet SurgeMaster Surge Protector with Phone Protection | Appliances   | Arizona        | West    | €0.20k | €0.00k  | 5        | Scottsdale    |
| Office Supplies | Belkin 7-Outlet SurgeMaster Home Series                           | Appliances   | Illinois       | Central | €0.00k | €-0.00k | 2        | Chicago       |
| Office Supplies | Belkin 7-Outlet SurgeMaster Home Series                           | Appliances   | Pennsylvania   | East    | €0.00k | €0.00k  | 3        | Philadelphia  |
| Office Supplies | Belkin 7-Outlet SurgeMaster Home Series                           | Appliances   | Georgia        | South   | €0.00k | €0.00k  | 3        | Columbus      |
| Office Supplies | Belkin 7-Outlet SurgeMaster Home Series                           | Appliances   | California     | West    | €0.00k | €0.00k  | 1        | San Diego     |
| Office Supplies | Belkin 7-Outlet SurgeMaster Home Series                           | Appliances   | Oregon         | West    | €0.00k | €0.00k  | 1        | Portland      |
| Office Supplies | Belkin 8 Outlet Surge Protector                                   | Appliances   | Kansas         | Central | €0.10k | €0.00k  | 2        | Wichita       |
| Office Supplies | Belkin 8 Outlet Surge Protector                                   | Appliances   | Texas          | Central | €0.00k | €-0.10k | 4        | Houston       |
| Office Supplies | Belkin 8 Outlet Surge Protector                                   | Appliances   | Wisconsin      | Central | €0.20k | €0.10k  | 6        | Wausau        |
| Office Supplies | Belkin 8 Outlet Surge Protector                                   | Appliances   | Massachusetts  | East    | €0.30k | €0.10k  | 7        | Lowell        |
| Office Supplies | Belkin 8 Outlet Surge Protector                                   | Appliances   | Massachusetts  | East    | €0.20k | €0.10k  | 6        | Lawrence      |
| Office Supplies | Belkin 8 Outlet Surge Protector                                   | Appliances   | North Carolina | South   | €0.10k | €0.00k  | 3        | Durham        |
| Office Supplies | Belkin 8 Outlet Surge Protector                                   | Appliances   | Washington     | West    | €0.10k | €0.00k  | 2        | Seattle       |
| Office Supplies | Belkin 8 Outlet SurgeMaster II Gold Surge Protector               | Appliances   | Illinois       | Central | €0.00k | €-0.10k | 2        | Chicago       |
| Office Supplies | Belkin 8 Outlet SurgeMaster II Gold Surge Protector               | Appliances   | Michigan       | Central | €0.30k | €0.10k  | 5        | Detroit       |
| Office Supplies | Belkin 8 Outlet SurgeMaster II Gold Surge Protector               | Appliances   | Pennsylvania   | East    | €0.10k | €0.00k  | 3        | Philadelphia  |

# Table

- What is wrong:
  - Totals column should be at the bottom of the table
  - Profit and sales formatted in k makes it so you barely have any information
  - The order of the table is confusing and unclear
  - Colours for positive and negative profit would be nice

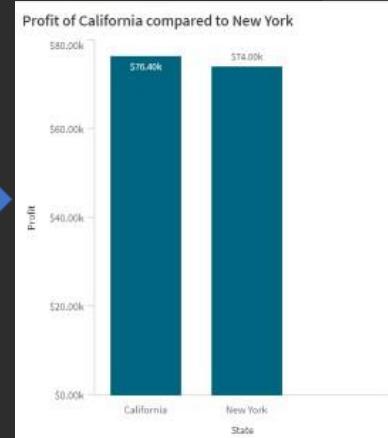
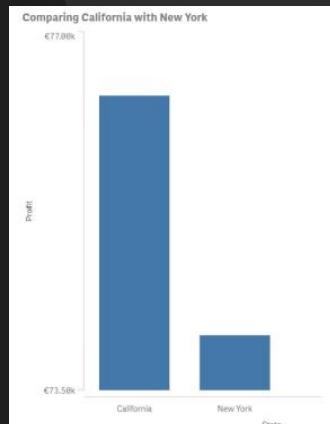
# Table

| Category   | Sub-Category | Product Name                           | State          | City          | Quantity | Sales    | Profit   | Profit Ratio |
|------------|--------------|--|----------------|---------------|----------|----------|----------|--------------|
| Technology | Accessories  | Belkin QODE FastFit Bluetooth Keyboard | Florida        | Jacksonville  | 5        | \$247.80 | \$-18.88 | -7.50%       |
| Technology | Accessories  | Belkin QODE FastFit Bluetooth Keyboard | New York       | New York City | 4        | \$247.80 | \$34.69  | 14.00%       |
| Technology | Accessories  | Belkin Standard 104 key USB Keyboard   | Arizona        | Phoenix       | 2        | \$23.34  | \$-1.46  | -6.25%       |
| Technology | Accessories  | Belkin Standard 104 key USB Keyboard   | Colorado       | Louisville    | 4        | \$46.89  | \$-2.92  | -6.25%       |
| Technology | Accessories  | Belkin Standard 104 key USB Keyboard   | Florida        | Tampa         | 1        | \$11.67  | \$-0.73  | -6.25%       |
| Technology | Accessories  | Belkin Standard 104 key USB Keyboard   | Illinois       | Chicago       | 3        | \$35.02  | \$-2.19  | -6.25%       |
| Technology | Accessories  | Belkin Standard 104 key USB Keyboard   | Texas          | Houston       | 4        | \$46.89  | \$-2.92  | -6.25%       |
| Technology | Accessories  | Belkin Standard 104 key USB Keyboard   | Washington     | Seattle       | 7        | \$102.13 | \$15.32  | 15.00%       |
| Technology | Accessories  | Case Logic 2.4GHz Wireless Keyboard    | Arizona        | Tucson        | 6        | \$239.95 | \$-35.99 | -15.00%      |
| Technology | Accessories  | Case Logic 2.4GHz Wireless Keyboard    | California     | San Francisco | 2        | \$99.98  | \$8.00   | 8.00%        |
| Technology | Accessories  | Case Logic 2.4GHz Wireless Keyboard    | Georgia        | Columbus      | 5        | \$249.95 | \$20.00  | 8.00%        |
| Technology | Accessories  | Case Logic 2.4GHz Wireless Keyboard    | Indiana        | Columbus      | 4        | \$199.96 | \$16.00  | 8.00%        |
| Technology | Accessories  | Case Logic 2.4GHz Wireless Keyboard    | New York       | New York City | 2        | \$99.98  | \$8.00   | 8.00%        |
| Technology | Accessories  | Case Logic 2.4GHz Wireless Keyboard    | North Carolina | Jacksonville  | 3        | \$119.98 | \$-18.00 | -15.00%      |
| Technology | Accessories  | Case Logic 2.4GHz Wireless Keyboard    | Texas          | Beaumont      | 3        | \$119.98 | \$-18.00 | -15.00%      |
| Technology | Accessories  | Case Logic 2.4GHz Wireless Keyboard    | Virginia       | Springfield   | 2        | \$99.98  | \$8.00   | 8.00%        |
| Technology | Accessories  | Cherry 342-key Programmable Keyboard   | Washington     | Seattle       | 4        | \$479.72 | \$52.77  | 11.00%       |
| Technology | Accessories  | Dell Slim USB Multimedia Keyboard      | Georgia        | East Point    | 3        | \$75.00  | \$18.00  | 24.00%       |
| Technology | Accessories  | Dell Slim USB Multimedia Keyboard      | New York       | New York City | 2        | \$50.00  | \$12.00  | 24.00%       |
| Technology | Accessories  | Enermax Acrylux Wireless Keyboard      | Alabama        | Decatur       | 5        | \$498.00 | \$184.26 | 37.00%       |
| Technology | Accessories  | Enermax Acrylux Wireless Keyboard      | Florida        | Jacksonville  | 9        | \$717.12 | \$152.39 | 21.25%       |
| Technology | Accessories  | Enermax Acrylux Wireless Keyboard      | Illinois       | Saint Charles | 8        | \$637.44 | \$135.46 | 21.25%       |
| Technology | Accessories  | Enermax Acrylux Wireless Keyboard      | New York       | New York City | 1        | \$95.60  | \$36.85  | 37.00%       |

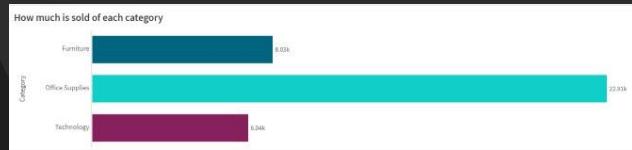
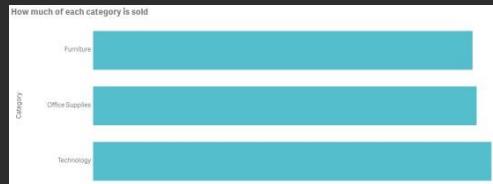
# Visualisations

Misleading visualisations

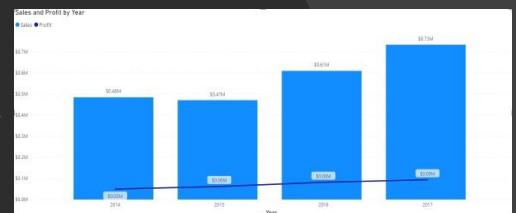
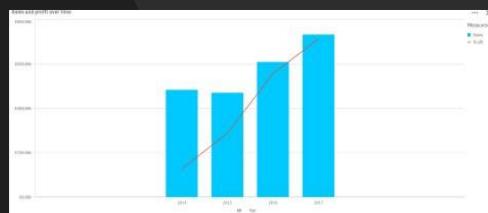
Misleading graphs



## Misleading graphs



## Misleading graphs



# Visualisations

## Graph types

### Misleading graphs



