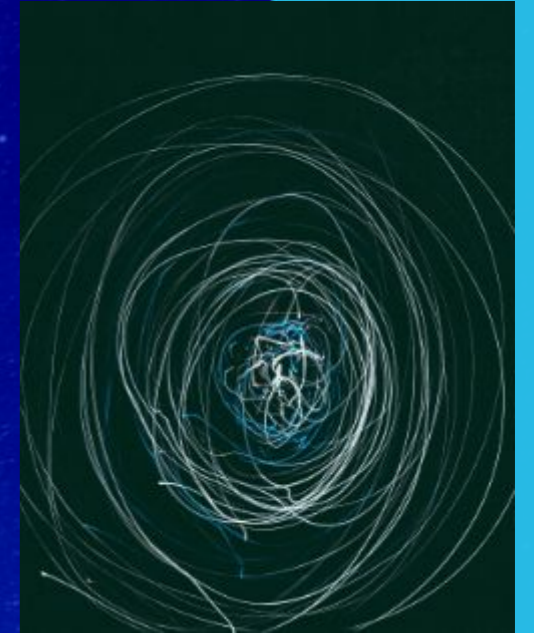


AI, data en
assetmanagement:



Onderhoud strategie + Preventief onderhoud





Agenda voor deze sessie

- Voorstellen
- Maintenance strategie, het belang
- Maintenance strategie volwassenheid
- Maintenance strategie en preventief onderhoud
- Het voorspellingsproces (a.i. gedreven)
- Tips

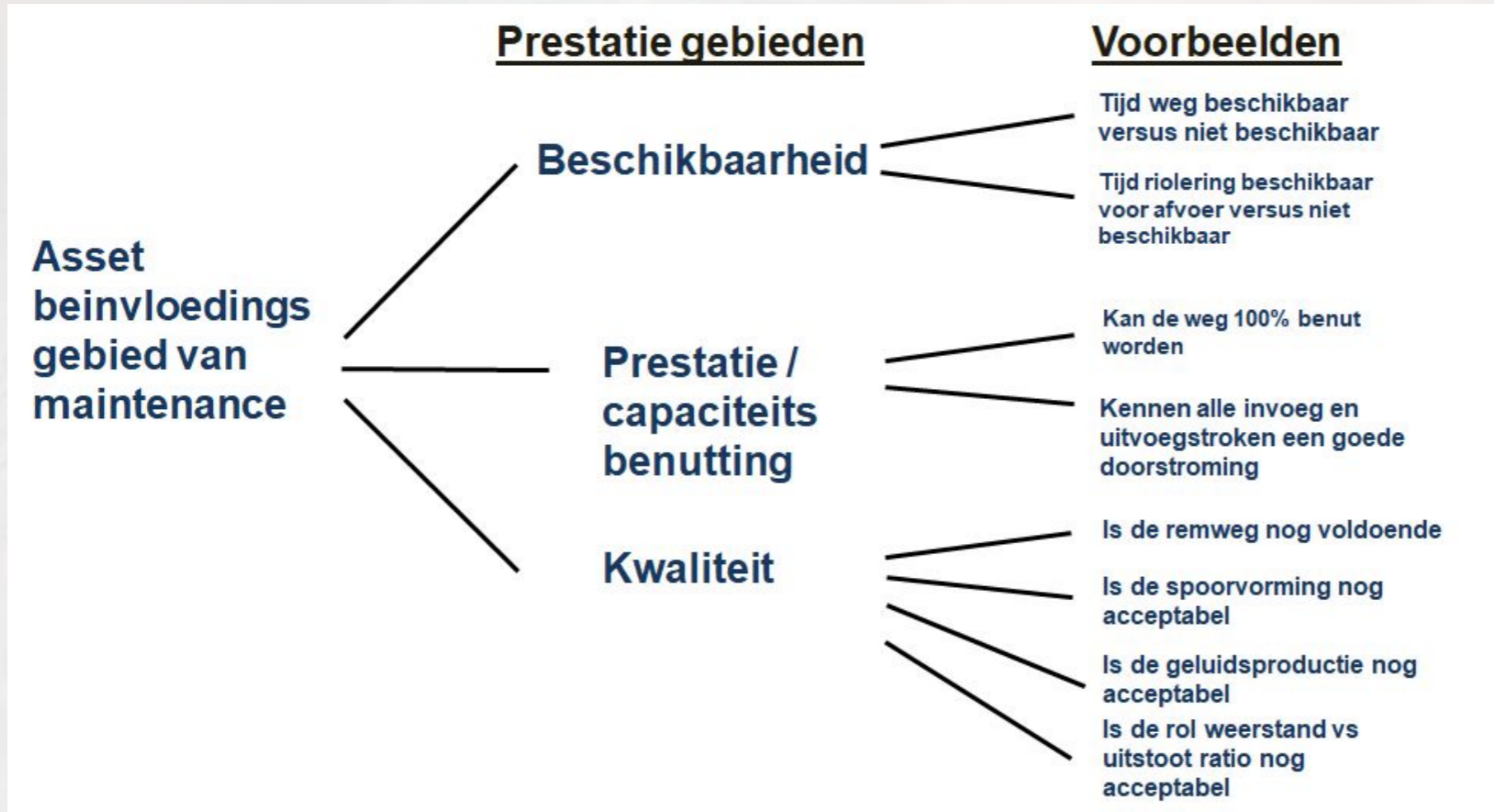


1. Voorstellen

- Glenn Polman
- Werkzaam bij CROW als manager digitale innovatie
- Daarnaast mijn eigen bedrijfje op het gebied van Operational excellence en industriële innovatie binnen de chemische en farmaceutische process industrie.
- Commerciële economie en Bedrijfskunde afgerond. Gestart in de IT in de tijd dat ze naast echt technische mensen ook mensen met puur een business achtergrond begonnen aan te nemen.
- Getrouwd, 2 kinderen, woonachtig in Ede



2. Maintenance strategie: het belang om de operatie / asset aan de gang te houden.



Waarschijnlijk is er meer te doen in tijdvak x dan wij in datzelfde tijdvak kunnen doen. Dan moeten er dus keuzes gemaakt worden. Een goede onderhoud strategie kan helpen bij het vaststellen van deze keuzes.

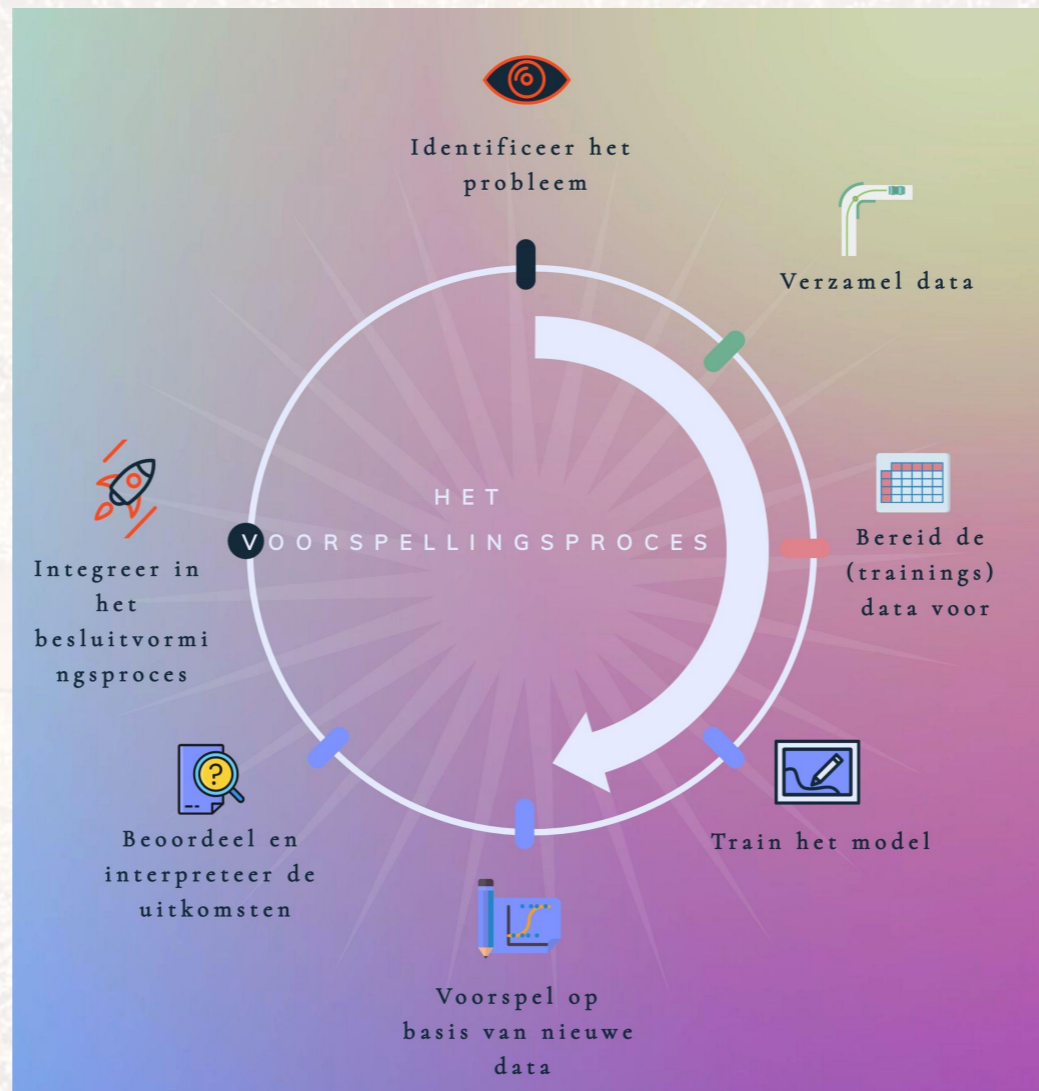
3. Maintenance strategie volwassenheid



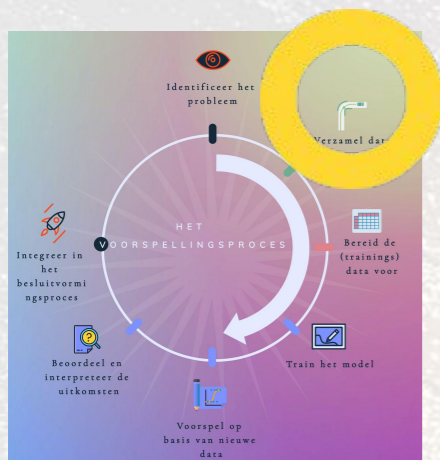
4. Maintenance strategie en Preventief onderhoud.



5. Het voorspellingsproces (a.i. gedreven)



5. 1. Inwinnen van de data

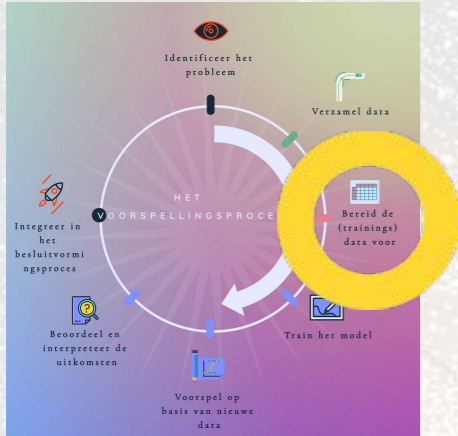


```
In [6]: wegvakonderdelen_filtered = wegvakonderdelen.loc[:, relevant_columns]
wegvakonderdelen_filtered
```

Out[6]:

KEY	KWALITEITSNIVEAU	...	OTYP	RAF	RELATIEVE_HOOGTELIJGING	RND	SCH	STRAAT	STRUCTUURELEMENT	VOW	VSRT	VTYP
NaN	A+	...	NaN	NaN	0.0	NaN	NaN	Paletsingel	Woongebieden	G	betonstraatstenen	Elementen
NaN	A+	...	NaN	NaN	0.0	NaN	NaN	Groenblauwlaan	Woongebieden	G	betonstraatstenen	Elementen
NaN	A+	...	NaN	G	1.0	G	NaN	Zuidweg	NaN	NaN	ZSA	Asfalt

5.2. Voorbereiden van data



6. Making the "leeftijd" -column

All the columns with missing value have an age of 2020 - 1988 = 32.

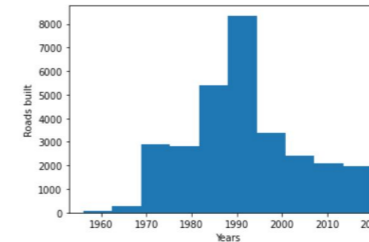
```
In [41]: wegvakonderdelen_filtered['LEEFTIJD'] = wegvakonderdelen_filtered['JAAR'] - pd.to_numeric(wegvakonderdelen_filtered['AANLEGJAAR'], errors='coerce')
print(wegvakonderdelen_filtered[wegvakonderdelen_filtered['LEEFTIJD'].isna()][['JAAR', 'AANLEGJAAR']])
```

Empty DataFrame
Columns: [JAAR, AANLEGJAAR]
Index: []

7. Replacing categories of "Kwaliteitsniveau" with a number

Python will not be able to recognize the letters as a rating. In order to make sure that the predictive models will be able to compute, all letters will be converted into a number ranging from 1 to 5. 1 being D and 5 being A+.

```
In [43]: wegvakonderdelen_filtered['KWALITEITSNIVEAU'] = wegvakonderdelen_filtered['KWALITEITSNIVEAU'].replace('A+', 5)
wegvakonderdelen_filtered['KWALITEITSNIVEAU'] = wegvakonderdelen_filtered['KWALITEITSNIVEAU'].replace('A', 4)
wegvakonderdelen_filtered['KWALITEITSNIVEAU'] = wegvakonderdelen_filtered['KWALITEITSNIVEAU'].replace('B', 3)
wegvakonderdelen_filtered['KWALITEITSNIVEAU'] = wegvakonderdelen_filtered['KWALITEITSNIVEAU'].replace('C', 2)
wegvakonderdelen_filtered['KWALITEITSNIVEAU'] = wegvakonderdelen_filtered['KWALITEITSNIVEAU'].replace('D', 1)
wegvakonderdelen_filtered['KWALITEITSNIVEAU'].value_counts()
```

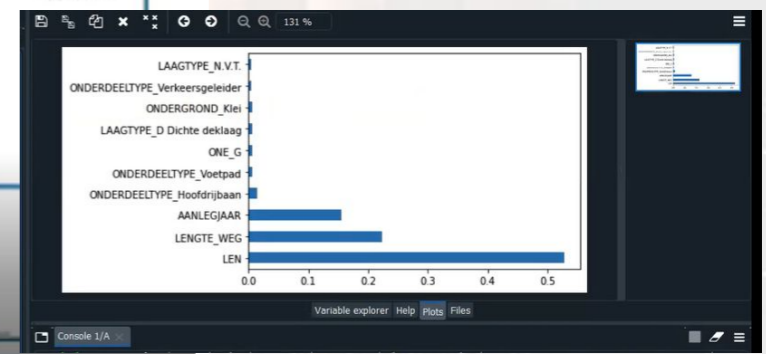
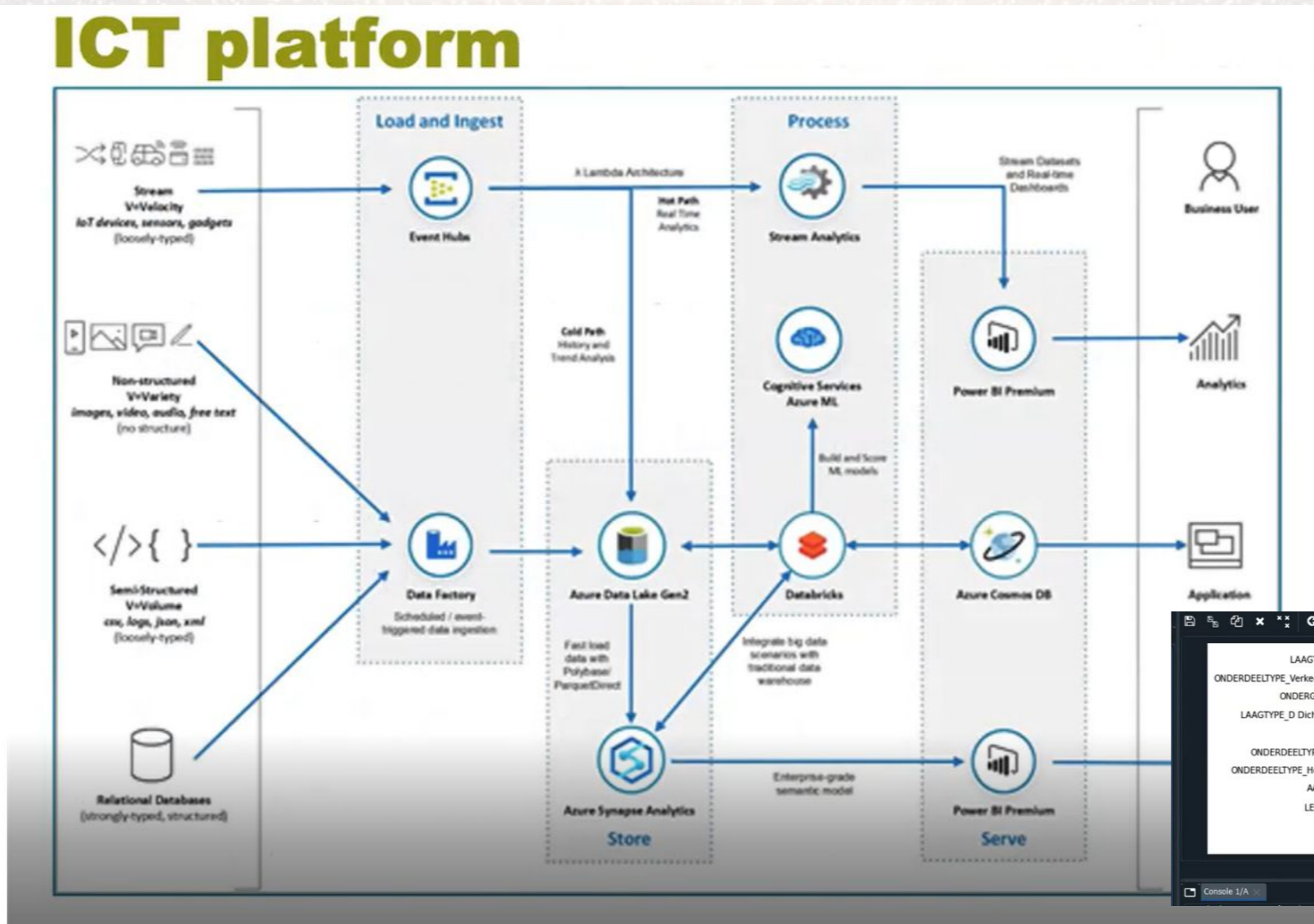
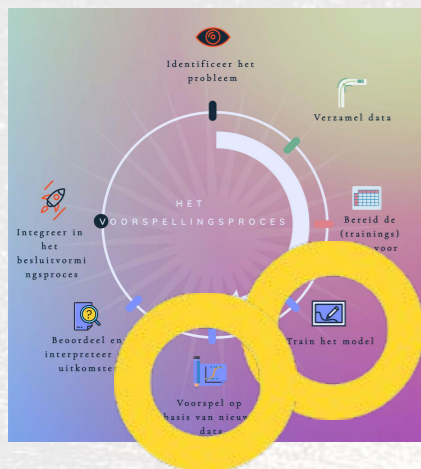


Most roads have been built around 1990, both mean and median are close nearly 1990. As roads are constantly built over the years and this column is only missing 22 values out of 29670, it would be safe to assume that the missing values were probably built around that time. Conclusion -> **Replacing the missing values with the median**

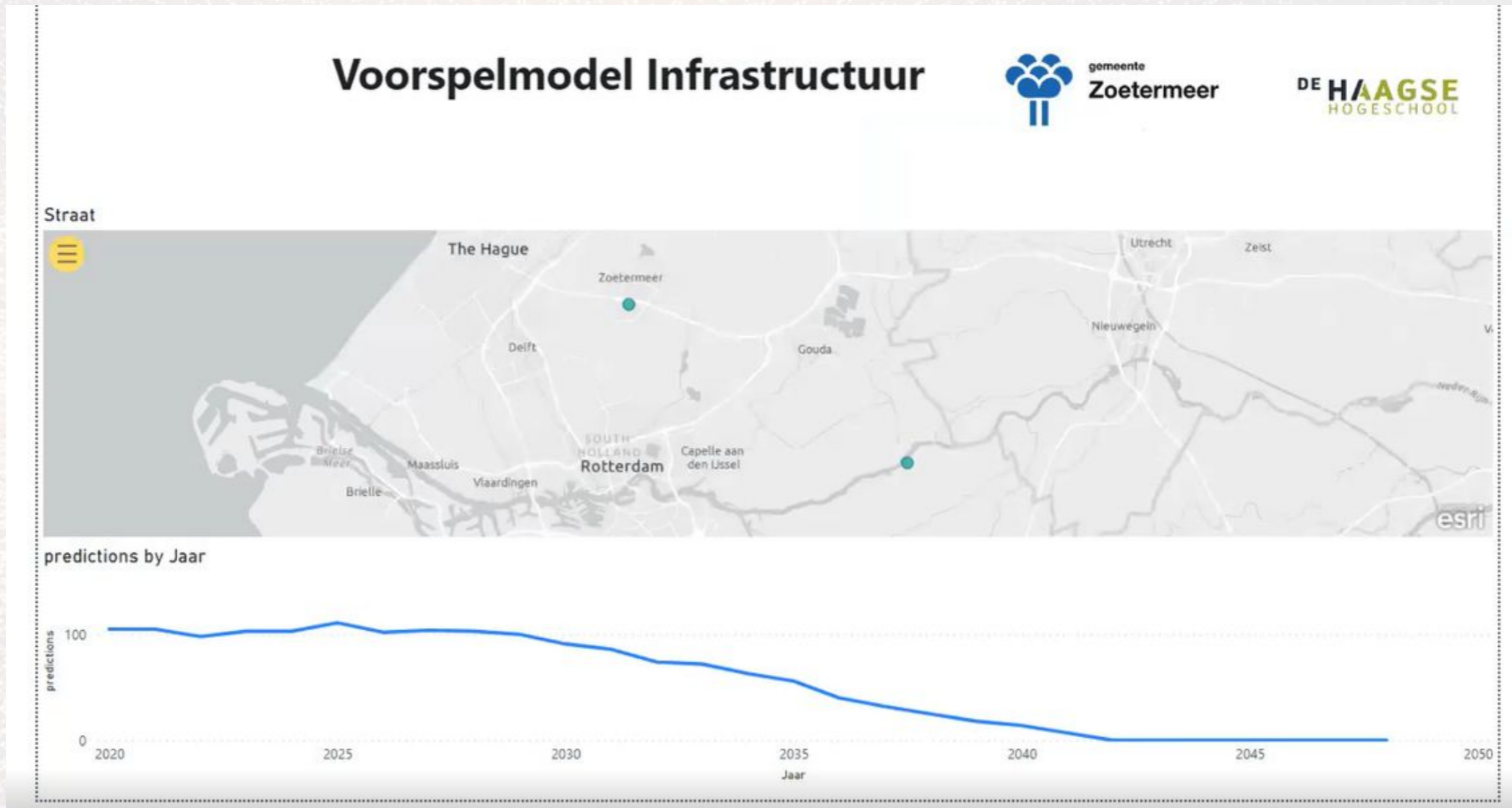
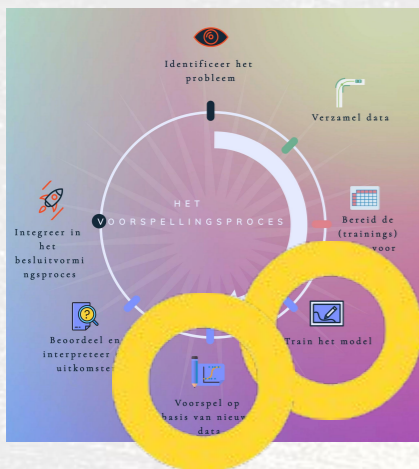
```
In [15]: wegvakonderdelen_filtered['AANLEGJAAR'] = wegvakonderdelen_filtered['AANLEGJAAR'].fillna(wegvakonderdelen_filtered['AANLEGJAAR'].median())
print("Missing Values Check: " + str(wegvakonderdelen_filtered.isna().sum()))
```



5.3. Analyseer en voorspel



5.4. Beoordeel + interpreteer de uitkomsten



6. Praktische Tips



- Veel modellen zijn nog niet perfect en dit zal nog best veel inspanning vragen. Echter:
 - Zie de huidige stappen ook vooral als aanvulling voor bijvoorbeeld theoretische levensduur richtlijnen of economische afschrijvingstabellen.
 - Triangulatie / validatie is van belang voordat wij hierop gaan blindvaren. Dan zijn we wel een aantal jaar verder.
- Als het lastig is om de verklarende variabelen goed naar boven te krijgen, focus dan met name op de degradatiecurve (dus distributie - weibull, normaal, logaritmisch-) en probeer inzichten te verkrijgen door dezelfde assettypes met een zelfde ouderdom met elkaar te vergelijken.
- Wees je ervan bewust dat data analisten en beheerders een andere taal spreken en soms bijna een andere mentale programmering hebben. Deze 2 werelden moeten bij elkaar komen.
- Lekker experimenten vergroot de leerwaarde voor de individuele partijen, maar partneren, van elkaar leren en delen vergroot het effect voor de BV Nederland. Voor schaalbaarheid kunnen we hier de komende jaren bijna niet omheen.
- Data management om de data kwaliteit te waarborgen, is soms nog een bijproduct of kostenpost. Dit is echter wel de kritische randvoorwaarde, voor datagedreven werken. Ook data engineers en data analisten, zullen de handen ineen moeten slaan om te bepalen in welke mate er structurering door bijvoorbeeld informatie modellen (semantiek) of simpele taxonomie nodig zijn om dit soort modellen (algoritmen) te voeden.
- Tijdens een sessie op het Nationaal Congres Beheer Openbare Ruimte, zal ik dieper op o.a. deze niet technische tips ingaan.