



SAMENWERKING  
**FLEVOLAND  
UTRECHT &  
NOORD-HOLLAND**



# Verdiepingssessies 2021

## Smart Asset Management Lab

Onderdeel van het HvA Centre of Expertise Applied Artificial Intelligence

JR Helmus  
RD Stam

Met dank aan: onze minor Studenten / Fietskoerier / Sonarski

@JRHELMUS / 40 YR / FATHER / FIAT X1/9 / PHD RESEARCHER UVA / INNOVATOR / SR DATA SCIENTIST HVA / AMERSFOORT / AND MUCH MORE





ONZE NIEUWSTE UITZENDING

## DTL036 – Betere beslissingen met data volgens het Fact based improvement gedachtegoed

Data Science, AI, Big Data het is allemaal hot. Maar, waar het allemaal in essentie om gaat is het maken van betere beslissingen op basis van data. Hoewel dit de essentie is van alle Data... [Read More](#)

▶ 00:00

00:00



DE VOLGENDE DATALOOG GAAT OVER

De Data Studio en Center of Applied AI

[Volg ons op iTunes](#)

[Volg ons op Spotify](#)



UITZENDING



UITZENDING

- 15:00 uur** – Inleiding door [Jurjen Helmus](#) en [Ruben Stam](#) (HvA)
- 15:05 uur** – Predictive maintenance en de ketenbenadering: welke uitdagingen liggen er?
- 15:12 uur** – Ontwikkelingen op het gebied van predictive maintenance
- 15:20 uur** – [Diederick Croese & André Kapitein](#), vertellen over de rol van LiDAR (Light Detection And Ranging) pointclouds in asset management, de samenwerking met de HvA-studenten [Eric Mintjes](#), [Jurriaan van der Struijk](#) en [Sander Bunk](#) en de combinatie van onderzoek en onderwijs
- 15:35 uur** – De studenten [Boerzo Ali](#), [Hidde Hengeveld](#), [Luuk Katgerman](#) en [Ramiro Kroonenburg](#) namen bij het bedrijf [Fietskoerier](#) een predictive maintenance project op zich en vertellen hoe ze op effectieve en efficiënte wijze op de fiets en door middel van Data Science, defecte lantaarnpalen voor de Gemeente Amsterdam kunnen detecteren
- 15:50 uur** – Hoe kun je zelf aan de slag gaan?
- 15:55 uur** – Vragenronde
- 16:00 uur** – Afsluiting



**SONARSKI**

Digitized assets



Brengt met 7 labs expertise op het kruisvlak tussen domein kennis en Artificiele intelligentie bij elkaar





## Predictive Maintenance

### Doelstelling:

Optimalisatie van machine onderhoud & reparatie & revisie  
daarmee: Uptime verbetering / verlagen mean time between failures

### Methoden:

Regressie, classificatie en clustering modellen voor de voorspelling van de Remaining Useful Life (RUL)



## Smart Asset Management

### Doelstelling:

Focus op TCO meer dan alleen machine onderhoud van een scherp gedetailleerd asset portfolio

Uptime verbetering en de integratie in de gehele keten (afstemming met leveranciers / remote maintenance)

### Methoden:

Asset portfolio management  
FMEA RCA analyse  
*Verder PM methodieken (zie links)*

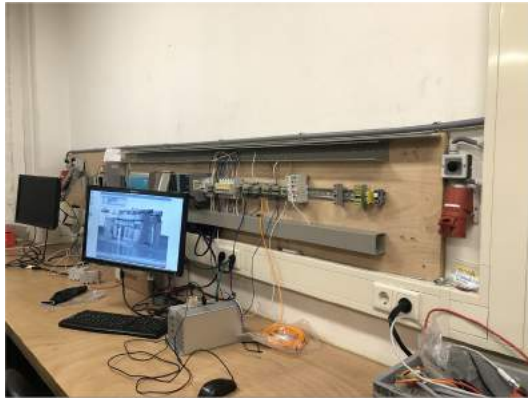
### Ook:

Betere aansluiting bij jargon buiten de maakindustrie (bijv bouw en infra)

# Smart Asset Management Lab maakt AI fysiek

Als **field lab in wording** (in het nieuwe Conradhuis),

- halen we AI-technologie en kennis uit de (academische) labs
- werken we in co-creatie met sector experts;
- we ontwerpen van Responsible AI;
- leiden (toekomstige) AI-professionals op (experts en toepassers);



**Kortom** ons doel is te onderzoeken hoe algoritmes bij bedrijven gebruikt kunnen worden

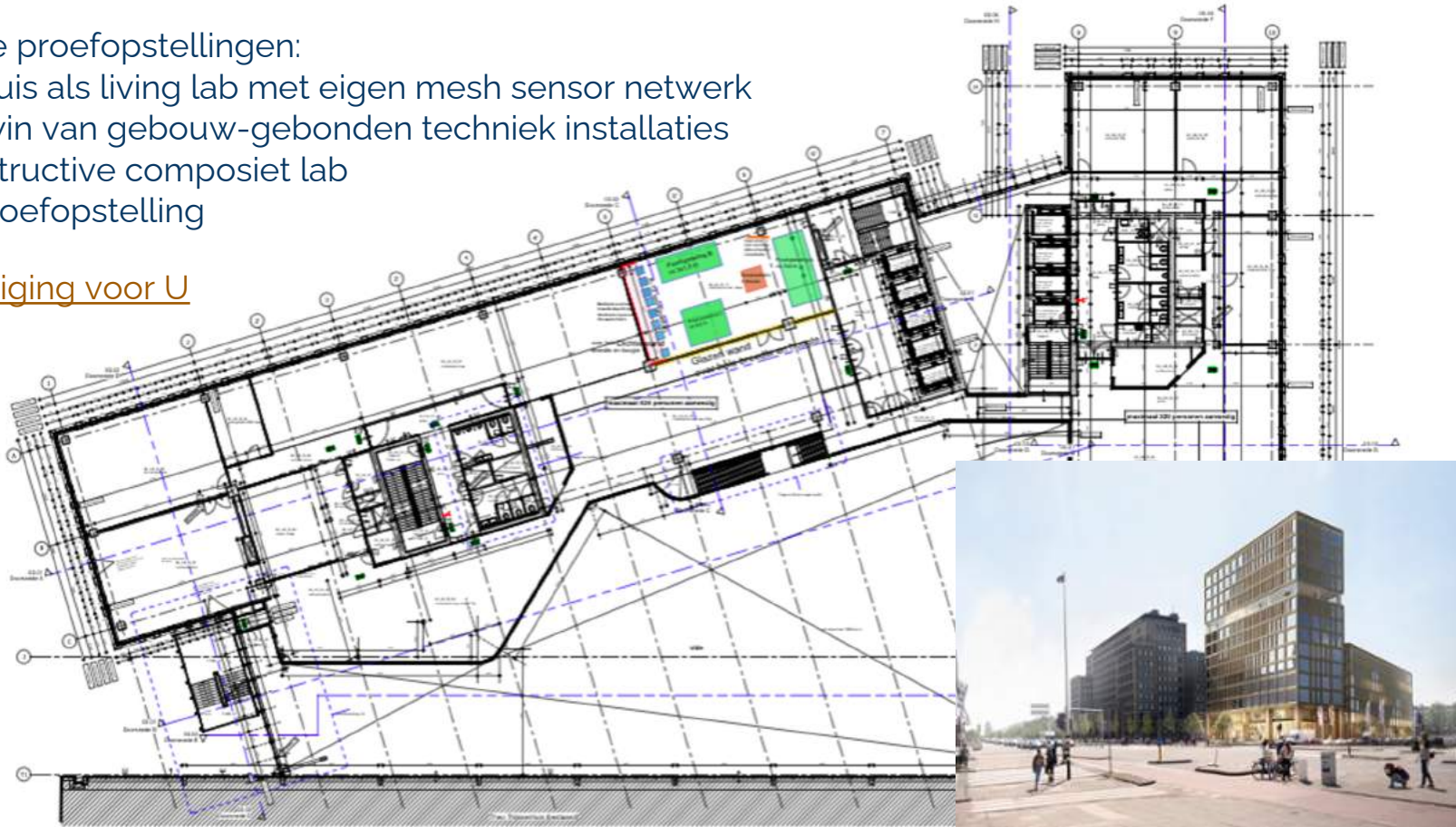


Smart Asset onderzoek is geplaatst binnen de locatie Maintenance lab, waar ook de proefopstellingen zullen staan.

De volgende proefopstellingen:

- Conradhuis als living lab met eigen mesh sensor netwerk
- Digital twin van gebouw-gebonden techniek installaties
- Non-destructive composiet lab
- LIDAR proefopstelling

[Open uitnodiging voor U](#)



Smart Asset Management gaat over het maken van **betere** beslissingen over **assets**

Beter

**juist** reductie van (i) onnodige activiteiten (ii) juistere constatering van faaleffecten

**tijdig** eerder beslissing nemen \*

**volledig** beslissing gaat over meerdere componenten (kruiscorrelaties) \*\*

**Assets** = primaire productie faciliteiten & utilities / gebouwen/ infra

\* delta tussen de voorspel horizon en het moment van actie ondernemen moet zodanig zijn dat het project relevant is, anders heeft het project geen zin

\*\* Uit interviews met het werkveld blijkt dat veel asset owners ...

# Het Smart Asset Management lab focust zich op de keten die de de data aflegt vanaf de *equipment under test* via ETL naar het maken van betere beslissingen

**1D 2D 3D 4D**  
Custom of the shelf versus self-made

**ETL naar juiste format**  
Long wide Interne en externe data  
Data inputation

**Dashboarding**  
Rapporten in PDF mailen  
RShiny Dahboards  
Dash Python  
Power BI integratie

**Sturing definiëren**  
Ook feedbackloop ontwikkelen voor evaluatie

  
**implementatie**  
Effectmeting van



equipment under test



sensoren



netwerk / security



ETL



opslag



BI



AI



acties / sturing



cultuur

**Assets**  
Van machines, supplies maar ook publieke assets

**Brandbreedte gateway** en ook encryptie

**Data Lake**  
Belangrijk aspect is snelheid van data verversing

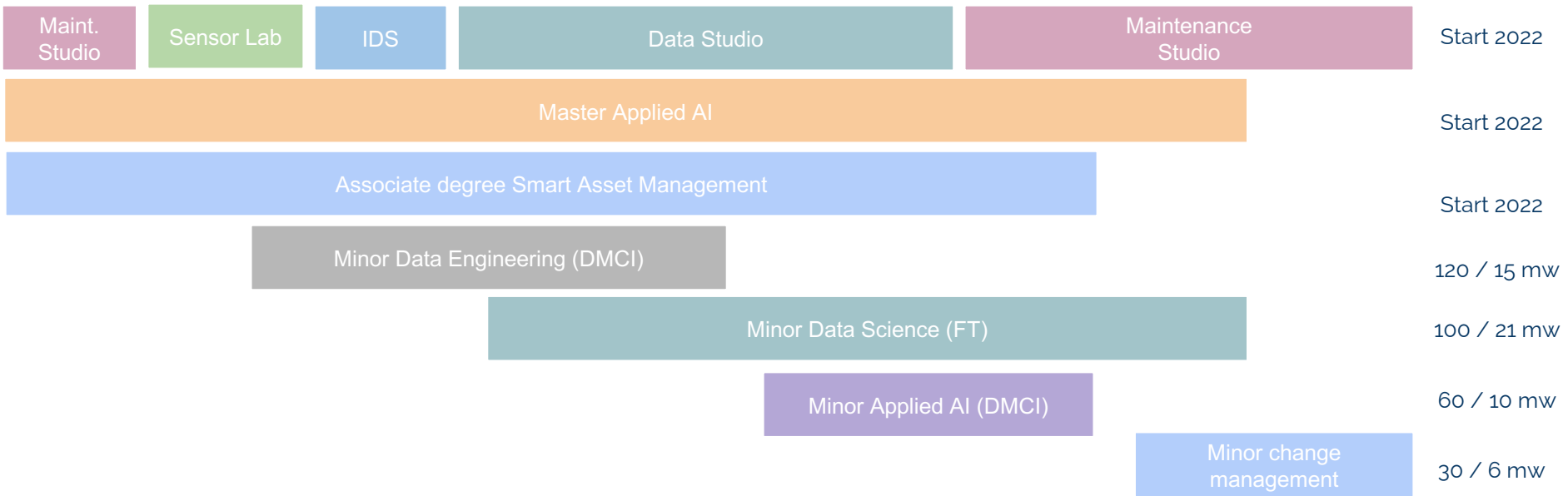
**Algoritmes**  
Schaalbaarheid en generaliseerbaarheid

**Change management**  
Een onderdeel vervangen voordat het stuk is

Het Smart Asset Management lab is ingebed in huidige studio's en opleidingen waar experts op het kruisvlak van Data Science en Engineering al werkzaam zijn



Aantal  
 studenten  
 / fte





# De opdrachten binnen de minor Data Science bieden bedrijven een ruimte aan bedrijven om te experimenteren en te komen tot een PoV en/of PoC











In een Proof of Value kijken studenten met het bedrijf of een data-gedreven oplossing waarde gaat hebben. We zetten KPI's op het project om de waarde te kwantificeren en business & IT voorwaarden om het project te laten werken.

Vervolgens maken werken we samen aan de Proof of Concept. We toetsen of algoritmes daadwerkelijk in staat zijn om met de beschikbare data de requirements in te vullen.

In een 2<sup>e</sup> iteratie kan het algoritme verbeterd worden zodat deze (i) accuraat (ii) dynamisch (iii) schaalbaar is. Hierna kunnen we werken aan implementatie.

Dankzij gelden van de **provincie NH** kunnen we smart Industrie deelnemers workshops aanbieden hierover.

Proof of value			AI Solution	Proof of concept		
<p><b>Value</b></p> <p>How is this solution creating business value? What KPI's are improved by how much? How will business value be measured?</p> <p>Reducing handovers between the webcare teams can reduce workload by up to 20%</p> 	<p><b>Measure</b></p> <p>What should you measure to assess the quality of the solution and to validate your business case?</p> <p>We use the generated csv to assess the number of theoretical handovers if the model would have been used instead of the current situation.</p> 	<p><b>Action</b></p> <p>What actions are needed for the end user to be successful? How does it help the end user?</p> <p>For now we will assume that we automate the allocation of incoming chats in the backend.</p> 	<p><b>User interface</b></p> <p>How will the solution facilitate the end user's job to be done.</p> <p>For this experiment we will generate a csv file with the classifications of the model.</p> 	<p><b>Insights</b></p> <p>What insights are required for the end user to perform the right actions. How will you assess accuracy?</p> <p>Accuracy is determined by the misclassification rate on each topic.</p> 	<p><b>Model</b></p> <p>What type of model will be used. What will be the target variable? What are the minimal required features?</p> <p>Model: Naïve Bayes or SVM Target: inquiry topic Features: numeric representation of the conversation with the chatbot</p> 	<p><b>Data</b></p> <p>Which data sources are required? Is it internal or external? How can these be extracted?</p> <p>We will extract:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The conversation with the chatbot from the logs for 2 months.</li> <li>- Which team started the chat session</li> <li>- Which team closed the chat session</li> </ul> 
<p>Which stakeholders are involved? How much of their time is required? E.g. a business sponsor, a business sponsor, a product owner, domain experts, UX/UI experts? Who is willing to perform the intended action in the new business process?</p> <p><b>Stakeholders</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1x Head of the webcare department (sponsor) (1h/w)</li> <li>- 1x webcare agent from each team (2h/w)</li> <li>- 1x product owner (30h/w)</li> </ul>			<p><b>Business requirements</b></p> <p>What business requirements should be at least met, for the solution to be acceptable for the end users</p> <p>Solution may not create additional work for agents.</p> <p>Handovers must be reduced with 50%</p>	<p>Which stakeholders are involved? How much of their time is required? E.g. an analytics translator, a data scientist, a data engineer?</p> <p><b>Stakeholders</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1x External Data Scientist (40h/w)</li> <li>- 1x External Data Engineer (40h/w)</li> </ul>		
<p>What are the investments involved for the proof of value? E.g. what roles are required, how much time are they required and what are the costs per hour/day/week? Are there risks associated with the solution?</p> <p><b>Investments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Productivity loss of webcare agents: 2h*8wk*3agents *\$100 = \$4800</li> </ul>			<p><b>Technological requirements</b></p> <p>What technological requirements should be at least met, for the solution to be acceptable for the end users</p> <p>Eventual classification must be really fast (second)</p> <p>Model must be implementable in the webcare back-end</p>	<p>What are the investments involved for the proof of concept? E.g. what roles are required, how much time are they required and what are the costs per hour/day/week? Are there risks associated with the solution?</p> <p><b>Investments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1x Data Scientist 32h*8wk*\$150 = \$38.400</li> <li>- 1x Data Engineer 32h*8wk*\$150 = \$38.400</li> </ul> 		

# Het Machine Learning Canvas is een eerste check op haalbaarheid en maakt de opdracht om te komen tot een Proof of Concept concreet



Centraal staat **de waarde** die de betere beslissing (over asset onderhoud) .

Is er een beslissing men in de organisatie kan verbeteren? Of is de eerste fase vooral inzicht krijgen? En

## Ervaringen

Onze ervaring tot nu toe is dat ondanks dat veel bedrijven zeer bereid zijn met ons een PoC te maken, dat sourcen en ETL van data in de 1<sup>e</sup> iteratie al een grote stap is.

Onze ervaring is ook dat **dashboards** en inzichten uit resultaten leiden tot een vervolgproject waarbij algoritmes wel primair focus hebben.

Kortom: samen itereren blijft nodig

### The Machine Learning Canvas (v0.4)

Designed for:  Designed by:  Date:  Iteration:

<b>Decisions</b> How are predictions used to make decisions that provide the proposed value to the end-user? 	<b>ML task</b> Input, output to predict, type of problem. 	<b>Value Propositions</b> What are we trying to do for the end-user(s) of the predictive system? What objectives are we serving? 	<b>Data Sources</b> Which raw data sources can we use (internal and external)? 	<b>Collecting Data</b> How do we get new data to learn from (inputs and outputs)? 
<b>Making Predictions</b> When do we make predictions on new inputs? How long do we have to featurize a new input and make a prediction? 	<b>Offline Evaluation</b> Methods and metrics to evaluate the system before deployment. 		<b>Features</b> Input representations extracted from raw data sources. 	<b>Building Models</b> When do we create/update models with new training data? How long do we have to featurize training inputs and create a model? 
<b>Live Evaluation and Monitoring</b> Methods and metrics to evaluate the system after deployment, and to quantify value creation. 				



# Het uitvoeren van ons onderwijs en onderzoek is mogelijk dankzij Investering in schaalbare on-premise on IT infrastructuur over de gehele keten

Tools en data zijn ingericht om op veilige manier (dwz encrypted/niet deelbaar/ geauthenticeerd) onderwijs en onderzoek te voorzien van rekenkracht



equipment  
under test



sensoren



netwerk /  
security



ETL



opslag



BI



AI



acties /  
sturing



cultuur



LoRaWAN



Azure

elasticsearch

MySQL

R Studio



scikit learn



DASK

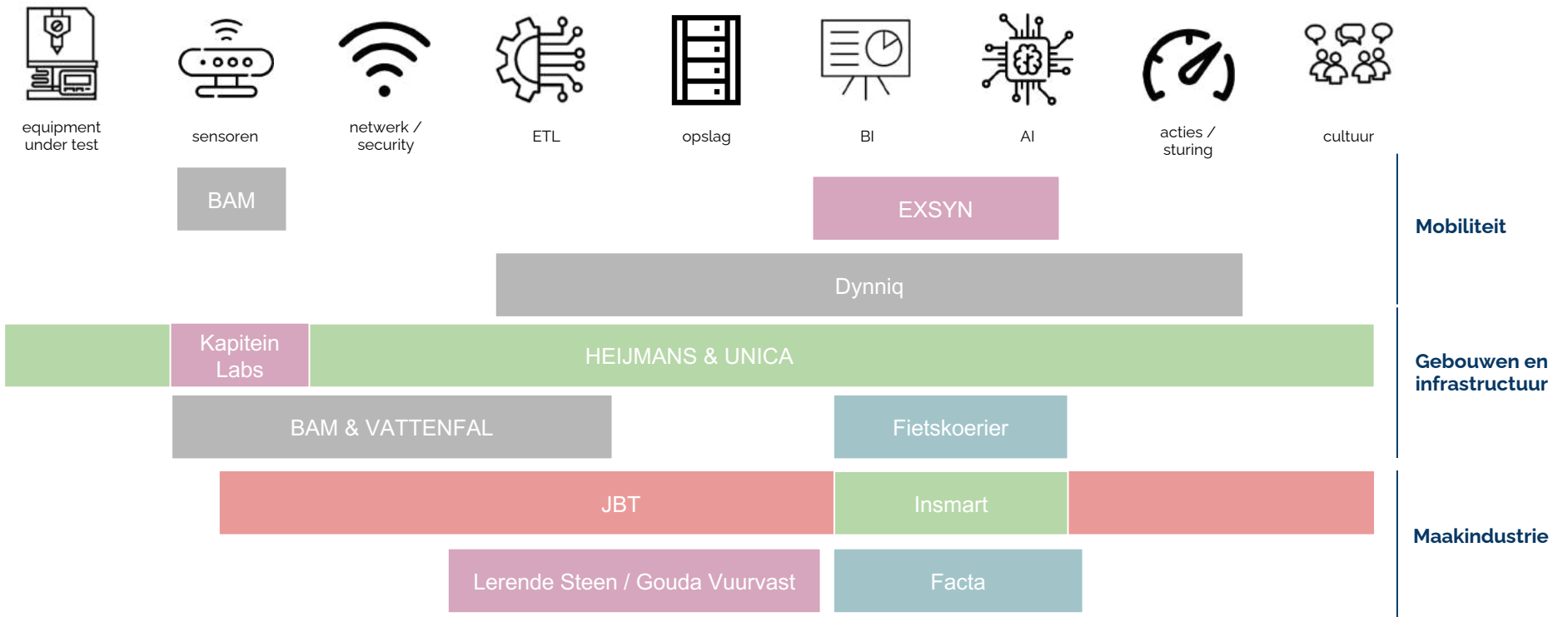
Bokeh

+ tableau

HvA juniper VPN

Hybride VPN

Vanuit de opleidingen Het Smart Asset Management werken we binnen de minor Data Science aan Proof of Concepts voor drie sectoren met ieder eigen uitdagingen en technologie





# We zien verschillende uitdagingen voor bedrijven afhankelijk van (i) data maturity en (ii) type data



equipment  
under test



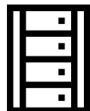
sensoren



netwerk /  
security



ETL



opslag



BI



AI



acties /  
sturing



cultuur

Balans bandbreedte en  
sampling rate voor sensor  
data

Beperkt bruikbare data door limiterende data opslag

Gebrek  
integratie  
dashboards  
voor assets  
en gebruikers

Generaliseerbaarheid  
uitkomsten door productie  
parameters

Data streaming ETL / frame sampling rate / hot cold data  
opslag

Beschikbaar  
heid  
bruikbare  
algoritmes

GPU power  
voor  
analyse  
grote assets

1D data

2D Data

3D data

# Verwachte ontwikkelingen en trends in Predictive maintenance voor 2021



equipment under test



sensoren



netwerk / security



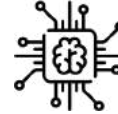
ETL



opslag



BI



AI



acties / sturing



cultuur

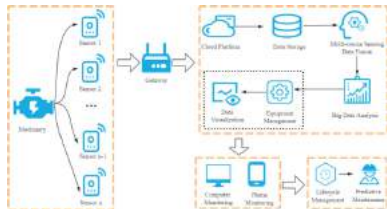
## Sensor fusion

### Verwachting

Zowel de sensor gateways als algoritmes gaan 2021 ontwikkelen. Zeker icm LIDAR & PointCloud algoritmes.

### Effect

Kruiscorrelaties helpen bij het beter generaliseren van algoritmes over meerdere assets



## IOT & Edge comodity

### Verwachting

Productie edge & IOT devices worden comodity mbt prijs en operatie.

### Effect

Sertivitization en verbetering dienst op basis van data wordt haalbaar voor de kleinere MKB bedrijven



## AI in productie

### Verwachting

Steeds meer platforms voor productie komen op (oa Nlse). Eigen code kan eenvoudiger in productie genomen worden.

### Effect

Als AI uit de notebooks en in productie genomen wordt kan icm feedback loops de waarde getoetst worden.



## Democratize AI

### Verwachting

Low-code tooling blijft ontwikkelen, zeker in DS platforms. Steeds meer libraries komen met standaard oplossingen voor "standaard" problemen (e.g. yolo for PM)

### Effect

Minder inhouse competenties binnen MKB nodig om met PM an de slag te gaan. Kijk wel uit voor AI explainability issues



## We werken aan de ontwikkeling van een Predictive Maintenance Kit als de ideale tool om te **starten** met het monitoren en analyseren van assets

In de zoektocht naar manieren om onderhoud voorspelbaarder te maken werken we aan de Predictive Maintenance Kit.

De kit moet bedrijven in staat stellen om op met een IKEA-achtige gebruiksaanwijzing te starten met data verzamelen over assets.

Meerdere (COTS) sensoren (trilling, temp, AC current) kunnen aan assets worden bevestigd. Data wordt encrypted verstuurd via WLAN of waar nodig 4/5G.

Mogelijk kunnen Edge computing (algoritmes op het apparaat) en federated learning (algoritmes over een portfolio) worden toegepast.

Daarnaast kan de kit als host voor een dashboard gebruikt worden.

Experimenten in de maritieme sector starten in mei 2021. Vanaf feb 2021 starten minor groepen aan ontwikkeling vd kit.



Kit wordt voor onderwijs en onderzoek tegen kostprijs aangeboden.  
We zoeken nog enkele launching customers om de kit bij te lanceren



# SONARSKI

Digitized assets



## LIDAR

---

Laser Imaging Detection And Ranging

Afstanden bepalen door middel van (een pulserende) laser

---

# HARDWARE & SOFTWARE

- Hardware ontwikkeling volgt een exponentiële price performance curve (steeds beter, goedkoper en kleiner)
- De ontwikkeling van kunstmatige intelligentie en computer rekenkracht volgt ook een exponentiële curve
- Deze twee ontwikkelingen versterken elkaar waardoor het steeds makkelijker en waardevoller zal zijn om LiDAR in te zetten



## WAARVOOR KAN HET WORDEN INGEZET?

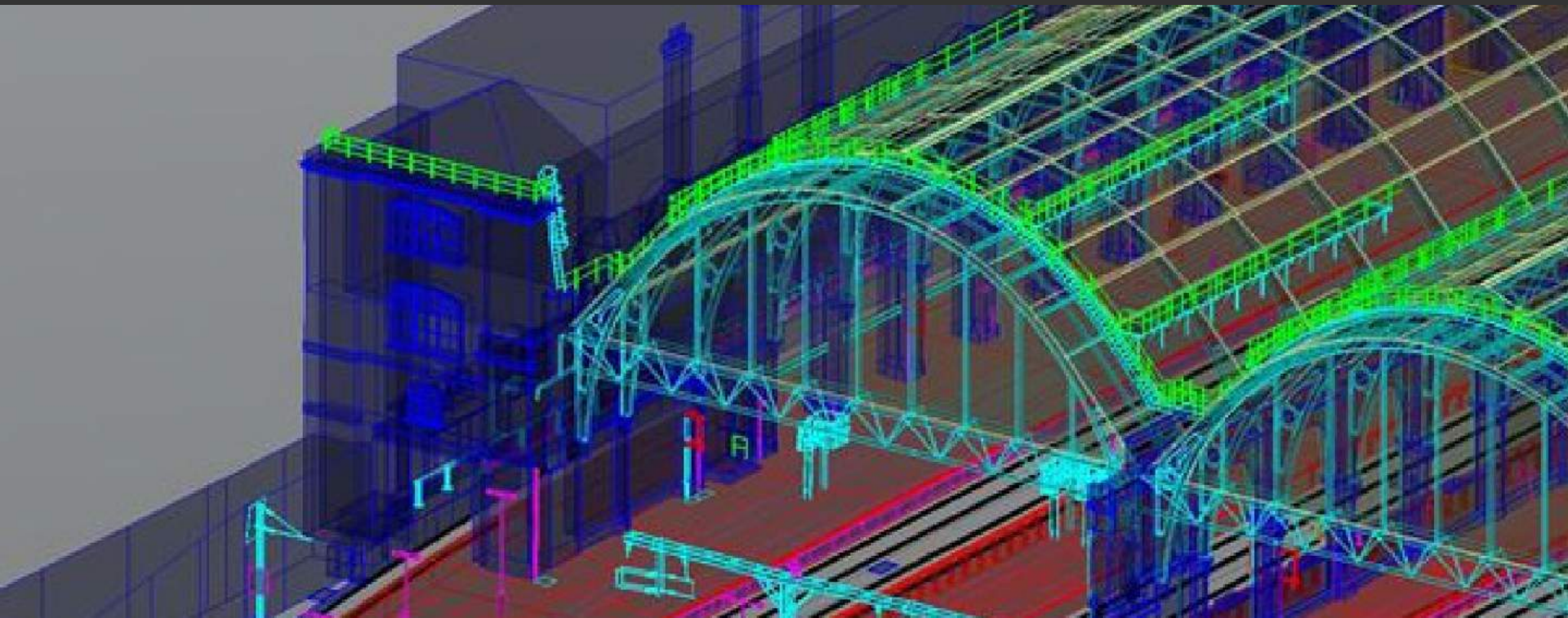
---

- Mapping & smart asset management
  - Maintenance
  - Object detection
-





## Mapping & smart asset management



**Maintenance: e.g. roads, buildings, canals**





Object detection: e.g. autopilot or security



SN

# SONARSKI

Digitized assets

# Wie zijn wij



**Eric Mintjes**

3e jaars student Toegepaste Wiskunde



**Emile Molewijk**

3e jaars student Natuurkunde



**Sander Bunk**

4e jaars student Technische Bedrijfskunde



**Jurriaan van der Struijk**

3e jaars student Toegepaste Wiskunde



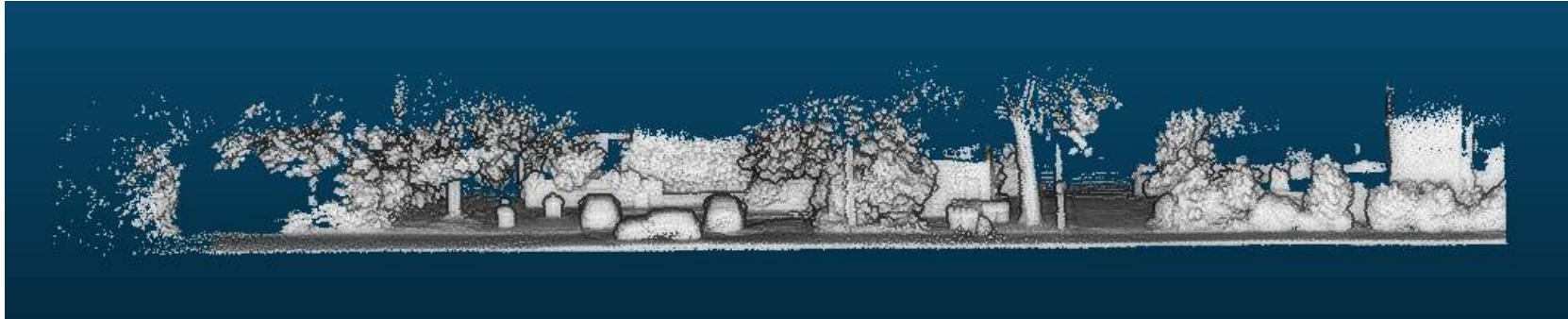
# Het verwerken van LIDAR data in 3D is nog sterk in ontwikkeling.

## Voordelen:

- Gedetailleerde scans
- Te combineren met RGB, Intensiteit en 2D camera/video beelden.
- 2D en 3D voor trainingsdata

## Nadelen:

- Grote databestanden
- Geannoteerde datasets en algoritmes zijn schaars
- Verschillende algoritmes voor verschillende omgevingen
- Hoeveelheid trainingsdata



# Voor het analyseren van datasets is het belangrijk deze te splitten in artificiële data en geannoteerde scans

Artificiële datasets:

- ModelNet10/40
- Shapenet

Voordelen:

- sample dichtheid
- perspectief
- afstand

Nadelen:

- Tijdsintensief

Geannoteerde scans:

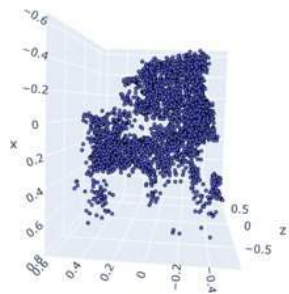
- Pandaset
- KITTI dataset

Voordelen:

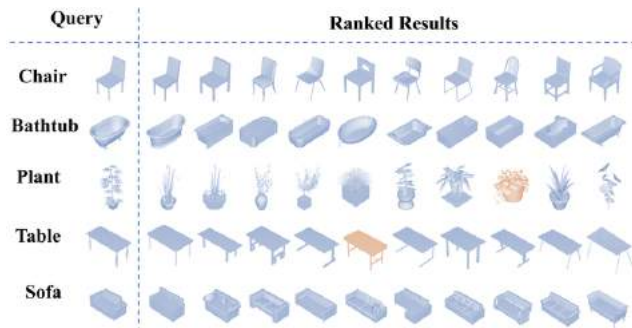
- Imperfecties
- 2D implementatie

Nadelen:

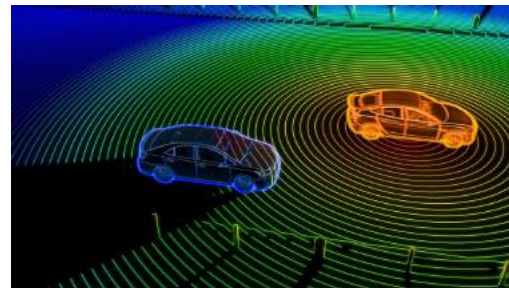
- sample dichtheid



Scan KapiteinLabs



ModelNet40 data



Scan van normale Lidar

## Pointclouds

Pointcloud bestanden kunnen verrijkt worden met het gebruik van 2D images en het gebruik van RGB in de punten. Dit heeft een positief effect op het algoritme. Het herkennen van objecten wordt hierdoor verbeterd.

## Omgeving

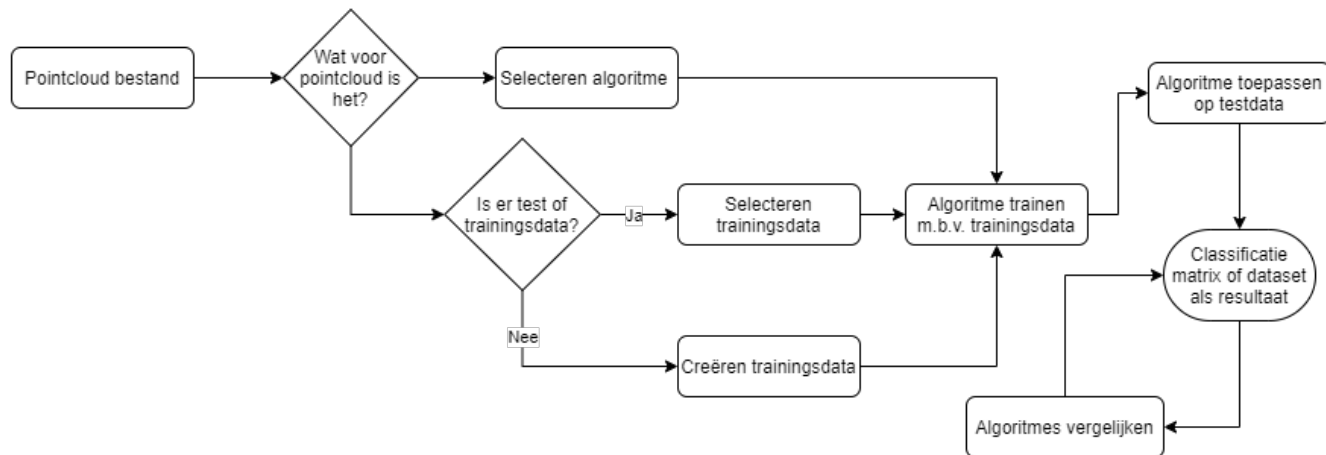
De keuze van het algoritme en de trainingsdata hangt sterk af van de omgeving van de pointcloud. Elke omgeving vraagt om een specifiek algoritme of trainingsdata.

## Algoritme

De Neurale Netwerken zijn het meest geschikt voor Pointcloud classificaties. Deze algoritmes passen zich aan aan de trainingsdata en gebruiken dit om te classificeren.

## Trainingsdata

Het algoritme moet getraind worden voor de classificatie van de objecten. Door objecten toe te voegen die herkend moeten worden kan het algoritme deze objecten na trainen uit zichzelf herkennen.

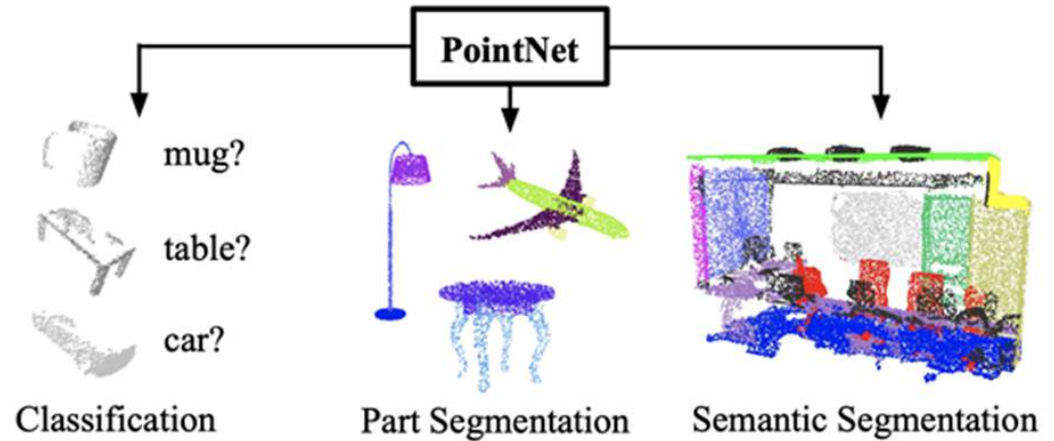


Het PointNet algoritme is geschikt voor classificatie en segmentatie, dit is een neurale netwerk en deze algoritmes schikken zich sterk voor 3D classificaties uit pointclouds

PointNet is een simpelere methode uit 2017 voor classificatie en segmentatie.

Dit algoritme is:

- Complex in gebruik
- Maar makkelijk te implementeren door uitgebreide Github documentatie
- Zeer geschikt voor een proof of concept



Het pointcloud algoritme werkt in 2 stappen: het semantisch segmenteren van de pointcloud en het classificeren van de geclusterde objecten

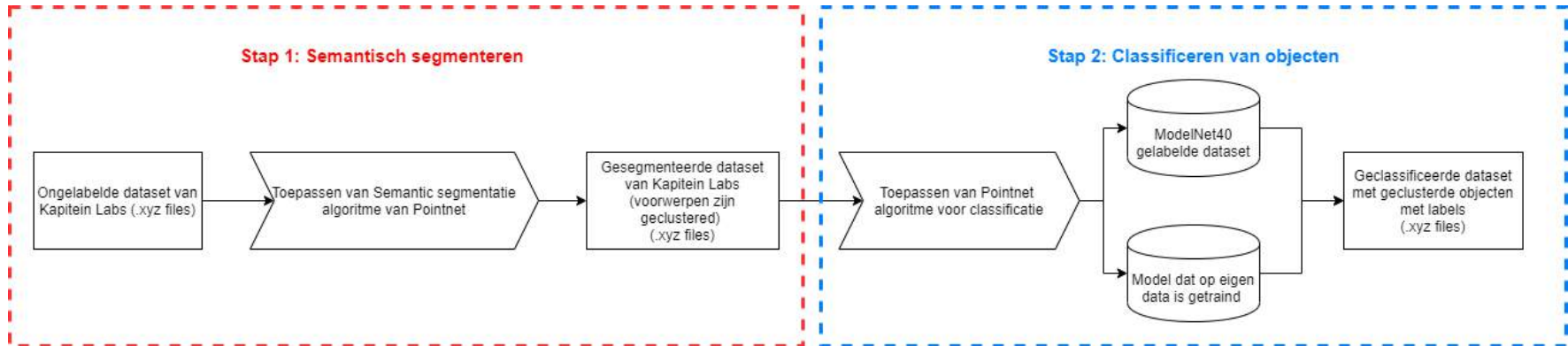
Stap 1:

Door het semantisch segmenteren van de pointcloud worden de verschillende objecten in de ruimte samen geclustered en gescheiden.

Stap 2:

Door de geclusterde en gescheiden objecten door het Pointnet classificatie algoritme te gooien worden de objecten geclassificeerd en krijgen ze een label.

De focus van ons project lag bij een proof of concept ontwikkelen voor stap 2.



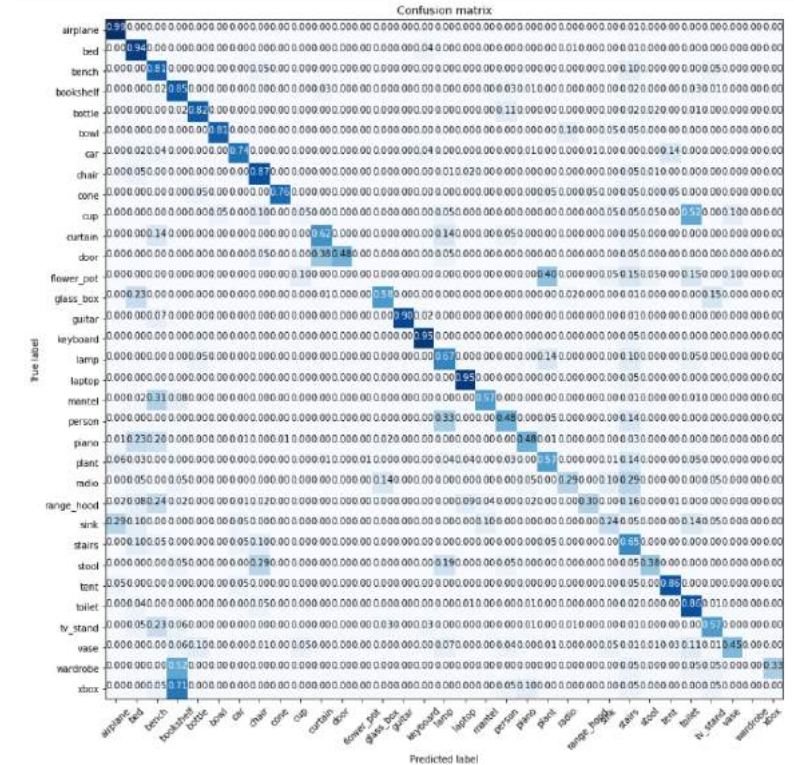


# Trainingsalgoritme voor het trainen van eigen data waarop ook de ModelNet40 dataset getraind is.

Er is een nieuw trainingsalgoritme geschreven die universeel is voor alle .off en .xyz data. Een aanpassing voor andere formaten kan makkelijk toegevoegd worden.

De huidige mogelijkheden voor classificatie:

- ModelNet10 gebruiken met meegeleverd getraind model,
- ModelNet40 gebruiken wat zelf getraind is,
- Uit eigen data objecten knippen en labelen en een nieuw model hierop trainen.

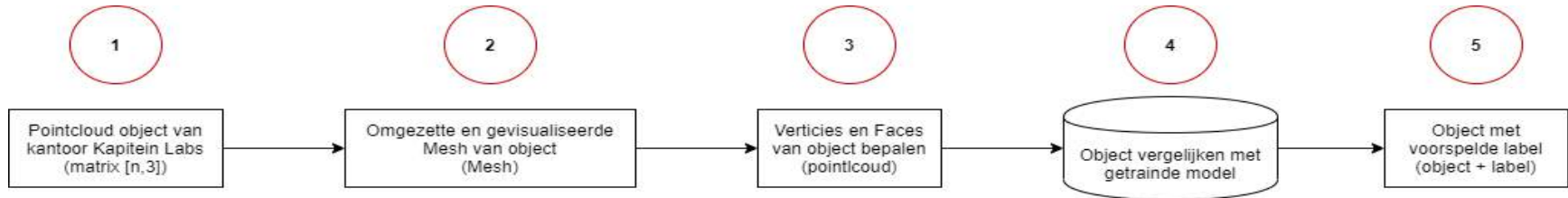


Voor het proof of concept is gebruik gemaakt van het PointNet (2017) classificatie algoritme waarmee de individuele objecten geassocieerd worden

1. Het .xyz object is een opgeslagen matrix van 3 kolommen en ruim 1000 rijen.
2. De matrix wordt omgezet en gevisualiseerd als mesh object



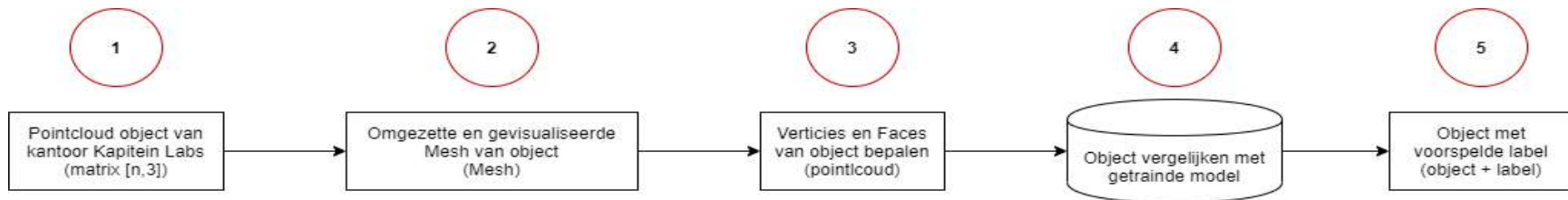
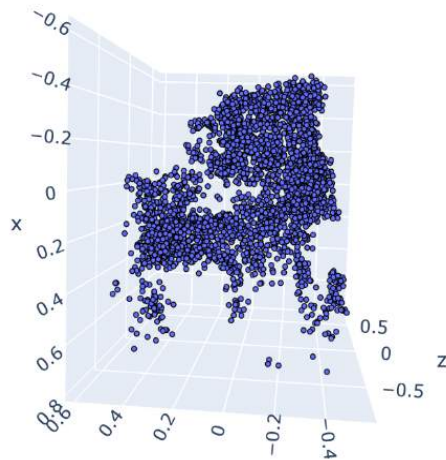
1	2	3
X coord. X	Y coord. Y	Z coord. Z
-66432.58593750	11061.62109375	-2124.48339844
-68234.39843750	8302.64453125	-1677.96484375
-68465.82031250	8108.78515625	-926.26464844
-67088.16406250	10736.42578125	-2122.72949219
-67426.21093750	10031.72265625	-2166.97070313
-67771.53906250	9313.61328125	-2155.14257813
-68165.89843750	8500.40234375	-2213.76171875
-65276.10156250	13410.73046875	-392.02246094
-66446.00781250	11474.27734375	-2149.09765625
-65167.72656250	13512.46484375	-427.61914063
-66235.78906250	11511.69921875	-2174.38281250
-64866.36718750	13458.33984375	-462.57519531
-65033.75781250	13334.42578125	-1323.94921875
-65691.57031250	12425.66015625	-2204.45507813
-65199.77343750	13477.44921875	-646.43164063



# Voor het proof of concept is gebruik gemaakt van het PointNet (2017) classificatie algoritme waarmee de individuele objecten geassocieerd worden

3. Het algoritme pakt de verticies (ribben) en faces (oppervlakten) van het object door het object te sampelen
4. Het algoritme vergelijkt het object met het getrainde model
5. De voorspelde label wordt aan het object toegevoegd

```
In [14]: # Line om te checken welk Label is meegegeven aan welke iteratie  
inv_classes[all_labels[550]]  
Out[14]: 'chair'  
  
In [15]: # Line om te checken welke prediction is meegegeven aan welke iteratie  
inv_classes[all_preds[550]]  
Out[15]: 'chair'
```



# Het getrainde model ModelNet40 heeft nu een accuracy van 76% op de train/test split

## Huidige mogelijkheden:

- Het model is momenteel 10 keer getraind met als hoogste accuracy 76%
- Het model heeft 40 classes van objecten om te classificeren

## Mogelijkheden om nog te verkennen:

- Accuracy kan verhoogd worden door vaker te trainen
- Nieuwe datasets kunnen samengesteld en gelabeld worden om te trainen

# Fietskoerier



“Wat is een effectieve en efficiënte methode om met Data Science op de fiets defecte lantaarnpalen in de Gemeente Amsterdam te detecteren?”



Boerzo Ali  
Business, IT &  
Management,  
Windesheim



Luuk Katgerman  
Bedrijfskunde, HvA



Hidde Hengeveld  
Bedrijfskunde, HU

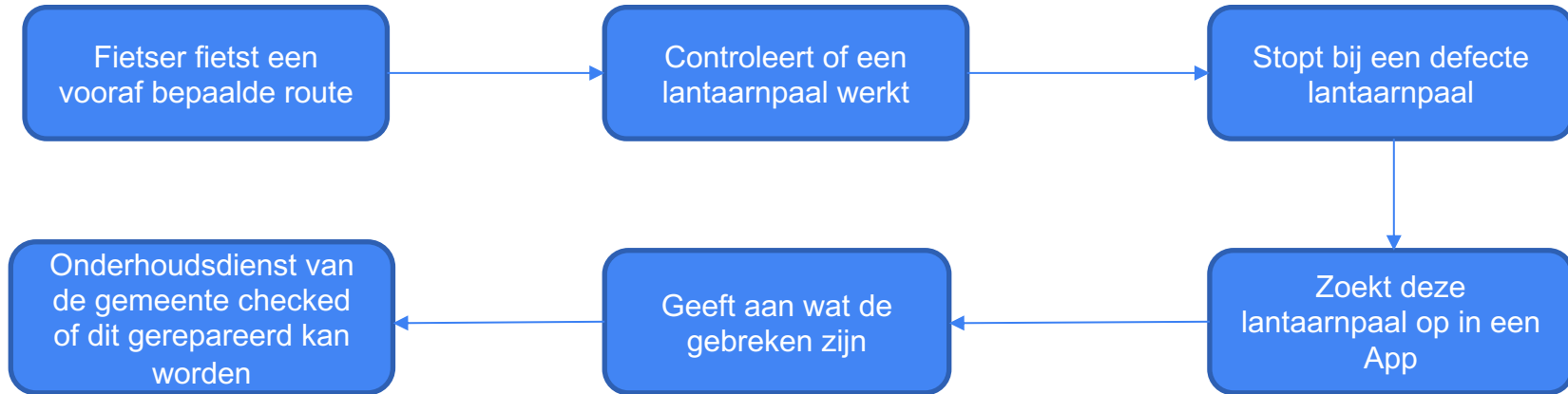


Ramiro Kroonenburg  
Toegepaste Wiskunde,  
HvA



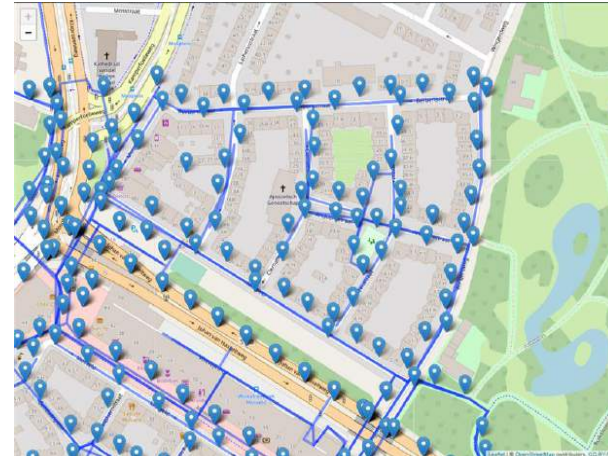
Gemeente Amsterdam wil alle 250 000 lantaarnpalen in de stad gecontroleerd hebben, om zo sneller inzichtelijk te hebben waar defecte lantaarnpalen staan.

Op dit moment controleren de fietsers van Fietskoerier handmatig of de straatverlichting het wel of niet doet en dat kost tijd en geld.

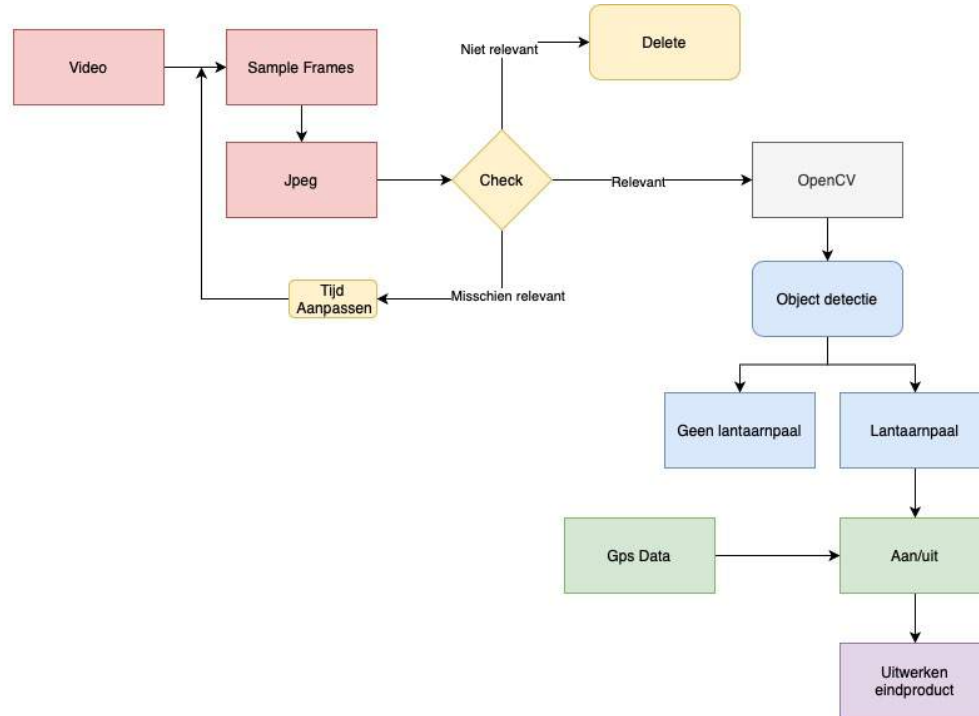


Als basis voor het efficiënter controleren van lantaarnpalen hebben wij twee producten ontwikkeld.

1. Model om defecte lantaarnpalen te detecteren en lokaliseren
2. Route planner voor optimalisatie assets checks



Voor het detecteren en lokaliseren van lantaarnpalen is een schematisch model gemaakt van wat er aan het begin van tot het einde gedaan moet worden.



De lantaarnpalen worden op de foto herkend met behulp van Python OpenCV.



```
extracting_frames(film, foto_folder, 30)
```

```
zoek_objecten_folder(cascade_src, foto_folder, folder_met_vierkantjes_lantaarnpalen, 15)
```

Dit model geeft ons op dit moment een betrouwbaarheid van 99% voor het herkennen van lantaarnpalen.

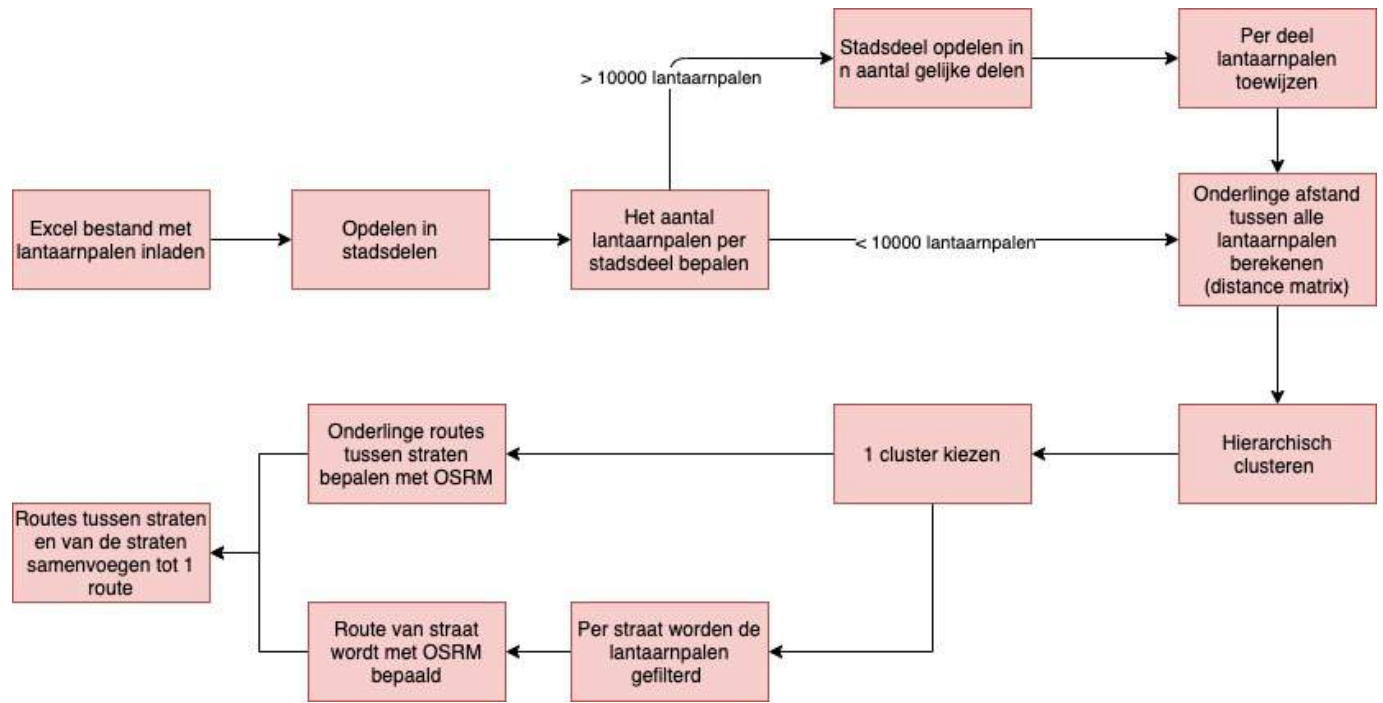
Uit 100 random frames is handmatig aangegeven hoeveel goede, false positives en hoeveel false negatives waargenomen zijn.

Beoordeling lantaarnpaal detectie model op 100 foto's	Aantal	Nauwkeurigheid
lantaarnpalen	336	
gevonden lantaarnpalen	333	99,11%
False Positives	10	2,92%
False Negatives	3	0,89%

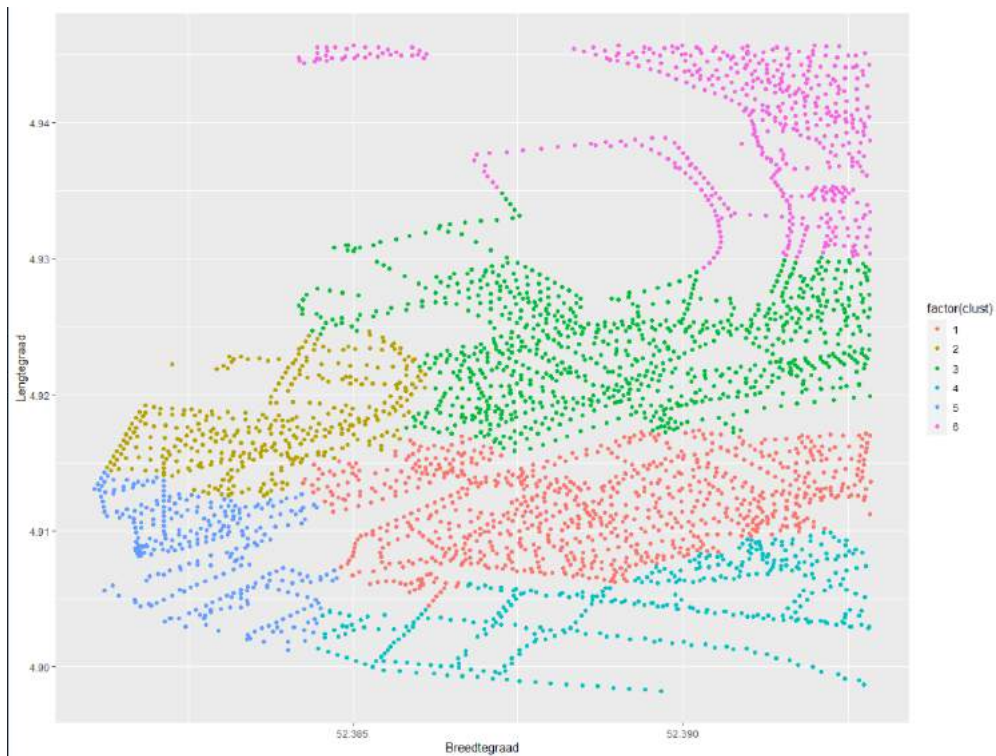
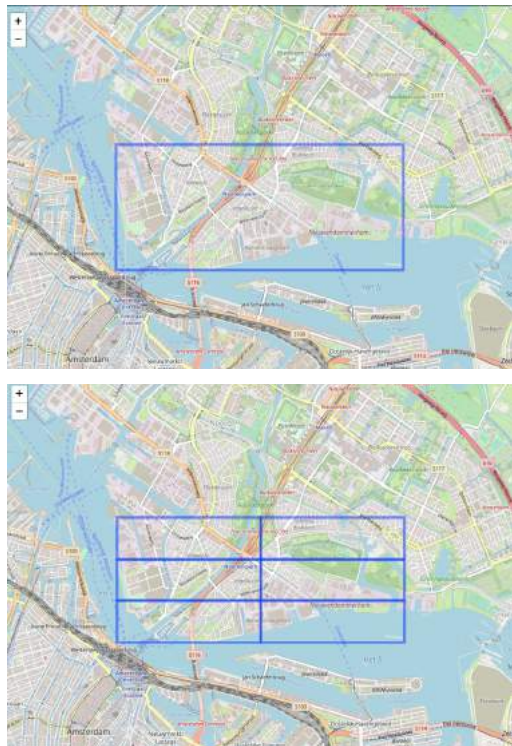
Tabel 1: De beoordeling van het lantaarnpaaldetectie model op 100 foto's.



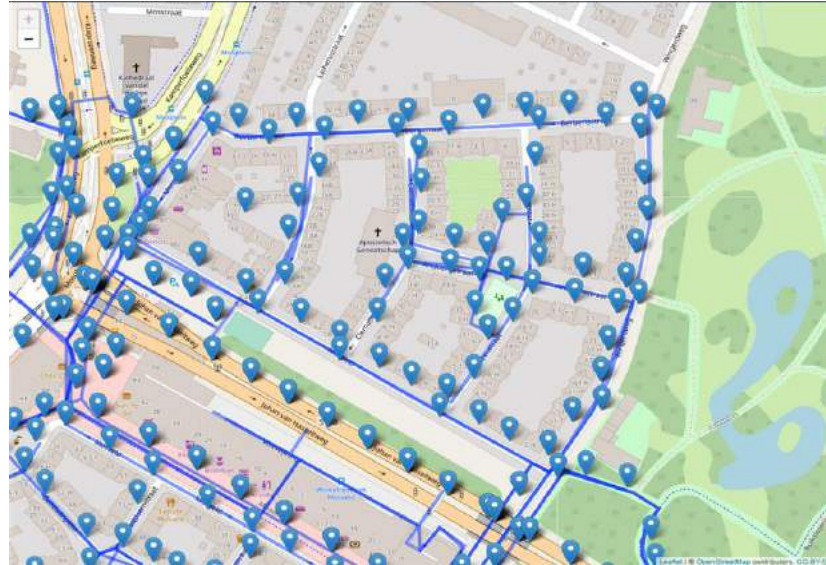
Voor het tweede product is ook een schematisch model gemaakt van wat er aan het begin van tot het einde gedaan moet worden.



Te grote stadsdelen moeten verder worden opgedeeld om vervolgens geclusterd te worden.



Er worden routes gemaakt tussen lantaarnpalen en tussen straten onderling. Deze worden vervolgens samengekoppeld om de gehele route te maken.

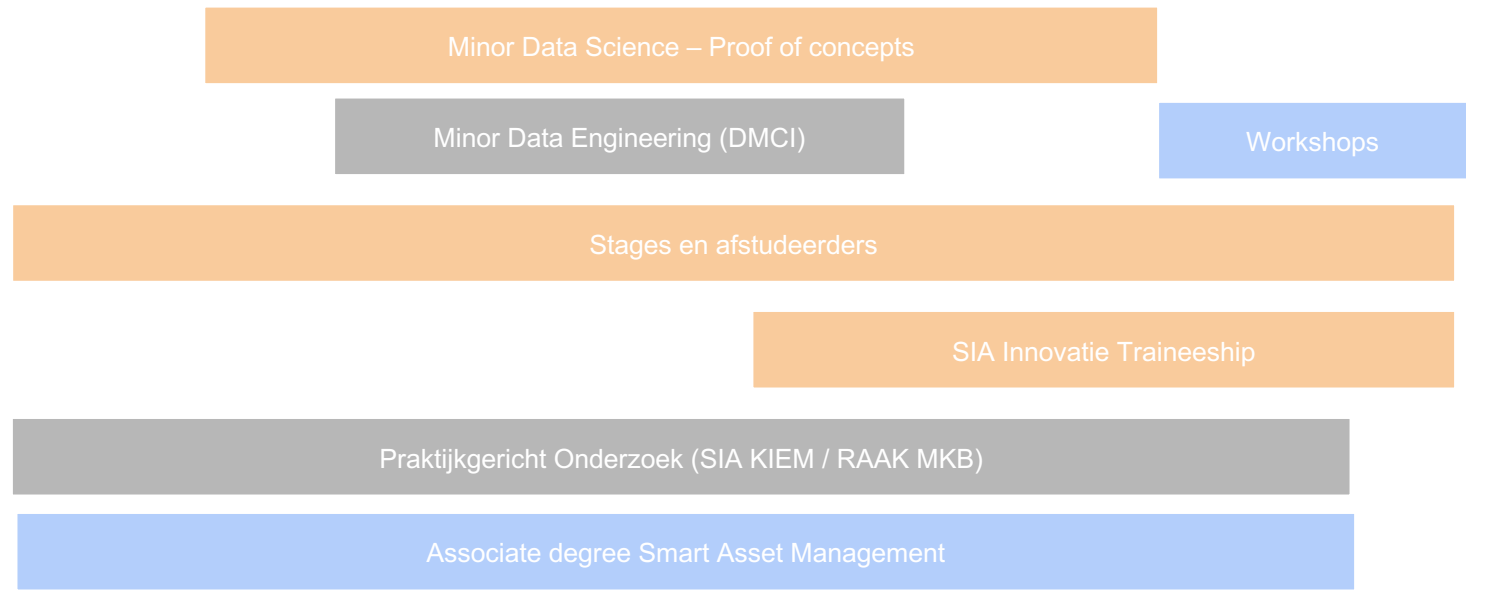


Nu gaan we de producten verbeteren om ze vervolgens in de praktijk te kunnen toepassen.

Wat moet er nog gedaan worden?

- Onderzoek doen om Google Colab met yolov5 te gebruiken voor het accurater trainen van de data
- De GPS-nauwkeurigheid verbeteren
- Tools van OSRM gebruiken

We werken met MKI bedrijven in drie stappen (voordoen, samen doen, zelf doen) waarbij we graag een punt op de horizon zetten voor langere termijn samenwerking



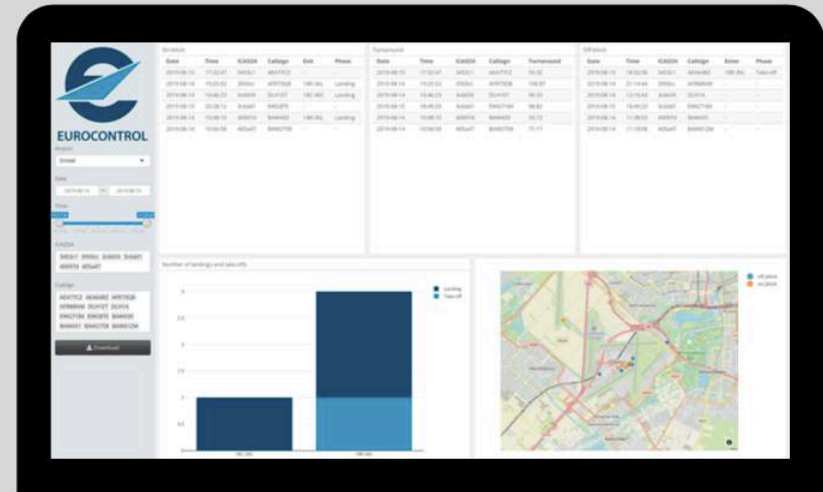


# Voorbeeld Dashboard (wordt geïmplementeerd) als **deel**resultaat Van 10-weeks onderzoek

## THE DASHBOARD OVERVIEW PAGE CONTAINS THE ON/OFF-BLOCK TIMESTAMPS AND TURNAROUND TIMES

The overview page contains the on-/off-block times within a data table, as this shows the data organized and is convenient for comparison between the different flights. Additionally, a selection of the on-/off-block timestamps can be made based on the sliders and checkboxes on the left side of the page. Subsequently, these selected data can be downloaded.

Moreover, a map containing information on the on-/off-block times has been added. This allows a more clearer and intuitive visualization compared to a data table, where the same information can be stored.

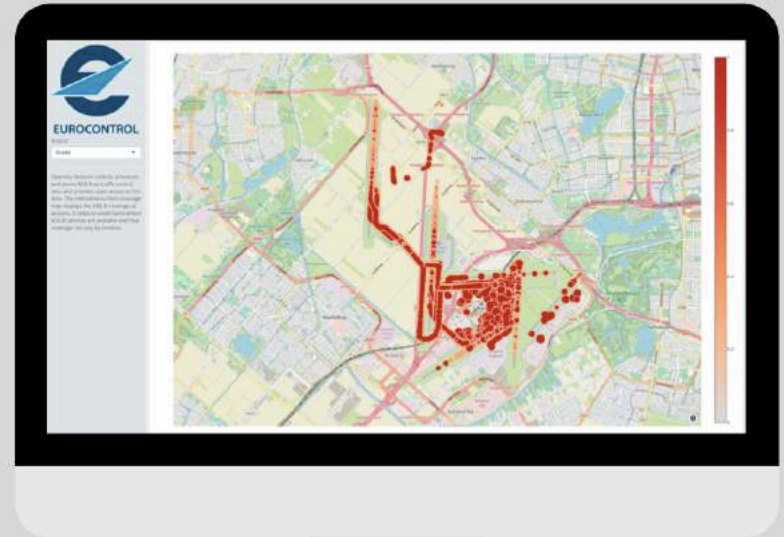


## THE COVERAGE AT THE AIRPORT HAS BEEN ASSESSED USING A HEATMAP ON THE FOURTH PAGE



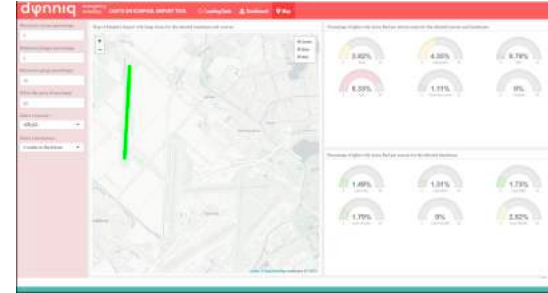
This page contains a heatmap that shows the density of the ADS-B points. This in turn reflects the coverage of ADS-B equipped aircraft at the airport of interest.

The figure shows the coverage at Schiphol Airport. An overview of the heatmap at Frankfurt Airport can be found in appendix VI.

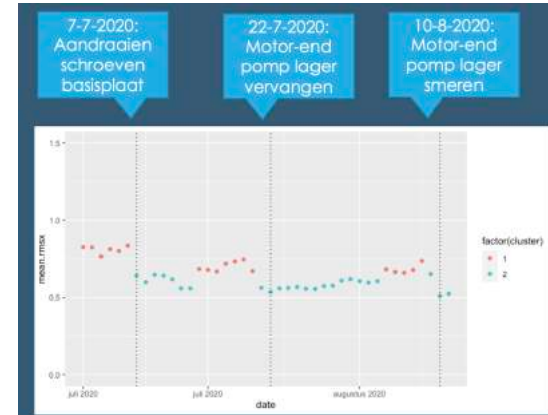


# Andere resultaten van 10-weeks onderzoek

In samenwerking met Dynniq en Schiphol hebben onze studenten gekeken naar de startbaanverlichting. De studenten hebben een model gemaakt dat antwoord geeft op de vraag: "Is de lichtintensiteit van een bepaalde lamp tijdens de volgende inspectie acceptabel?"

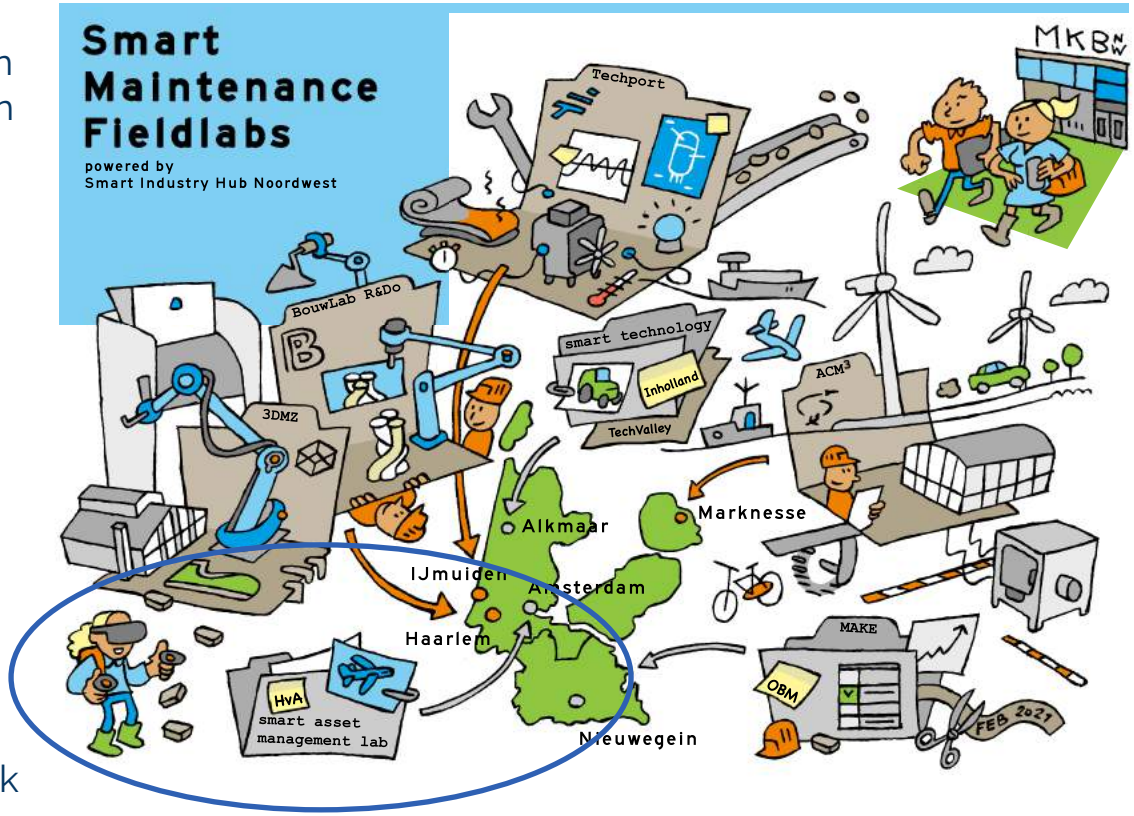


Samen met KSB pompen hebben onze studenten een clusteranalyse gedaan van trilling data. De studenten zijn tot twee clusters gekomen met de beschrijving normaal en abnormaal gedrag. Vervolgens is men nagegaan of bij abnormaal gedrag een service monteur is geweest. In het voorbeeld rechts is dat drie van de drie keer het geval.



# Conclusie en afsluiting voor vandaag

- Smart Asset Management gaat over betere beslissingen op basis van data en algoritmes voor meer dan onderhoud en meer dan machines
- Trends voor 2021 duiden op meer en eenvoudiger generen van data en gebruik van algoritmes
- De HvA kan bedrijven helpen in onderwijs om te komen tot proof of value en concepts
- De HvA kan samen met bedrijven en kennispartners aan toegepast onderzoek werken







SAMENWERKING  
**FLEVOLAND  
UTRECHT &  
NOORD-HOLLAND**

 Hogeschool  
van Amsterdam

# Zijn er nog vragen

Wil je connecten met ons [J.R.Helmus@hva.nl](mailto:J.R.Helmus@hva.nl)