



# Deltares



## Digital Twin Waterkering en Ondergrond

Stuurgroepoverleg  
22 juni 2022

Chris Bremmer, Bruno Zuada Coelho,  
Jan Tigchelaar, Brian Vogel, Gerwin van Bover  
Cjestmir de Boer, Ruud Hoogendoorn,  
Kin Sun Lam  
22 juni 2022



Waterschap  
Aa en Maas



waterschap  
Hollandse  
Delta



HOOCHHEEMRAADSCHAP  
DE STICHTSE  
RIJNLANDEN

# Agenda 2e Stuurgroepoverleg 'DigiTwin'

- |   |         |
|---|---------|
| 1. Opening (Remon Pot, voorzitter)  | 10 min. |
| – Ronde nieuws en mededelingen van de partners                            |         |
| – Agenda en stukken   |         |
| 2. Toelichting stand van zaken project 'DigiTwin' (Chris Bremmer en team) | 45 min. |
| – Voortgang   |         |
| – Toetreding HHNK en Case 'Purmerringdijk'                                |         |
| – Licenties   |         |
| – Discussie   |         |
| 3. Presentatie Geodan – Digital Twins (Henk Scholten)                     | 25 min. |
| 4. Rondvraag en sluiting (Remon Pot)                                      | 10 min. |

# Inhoud

1. Korte toelichting project
2. Resultaten Werkpakketten
3. Cases – Hollandse Delta, Aa en Maas, HDSR, HHNK
4. Vooruitblik 2e helft 2022
5. Licenties

# Opgave Waterschappen



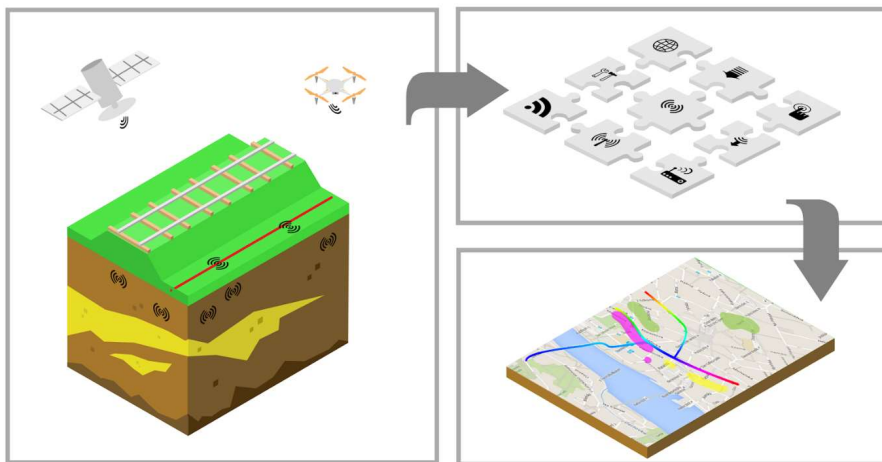
## DATA – INFORMATIE - ANALYSE



Deltares

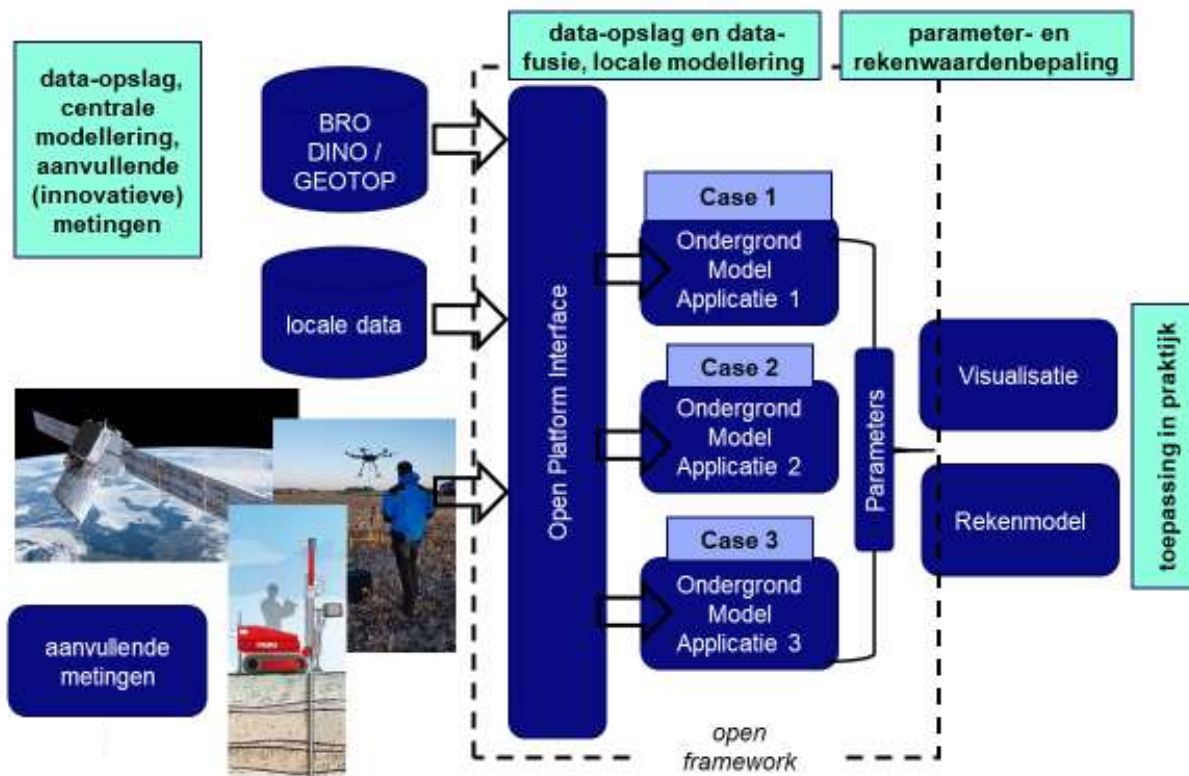


# Digital Twin - Grip op proces



- Efficient integreren van nieuwe meet/monitor-informatie
- Ondersteunen 'Continu Inzicht' en 'Leren van Data' gedurende levenscyclus
- Koppeling probabilistische ontwerpen
- Navolgbaarheid en transparantie

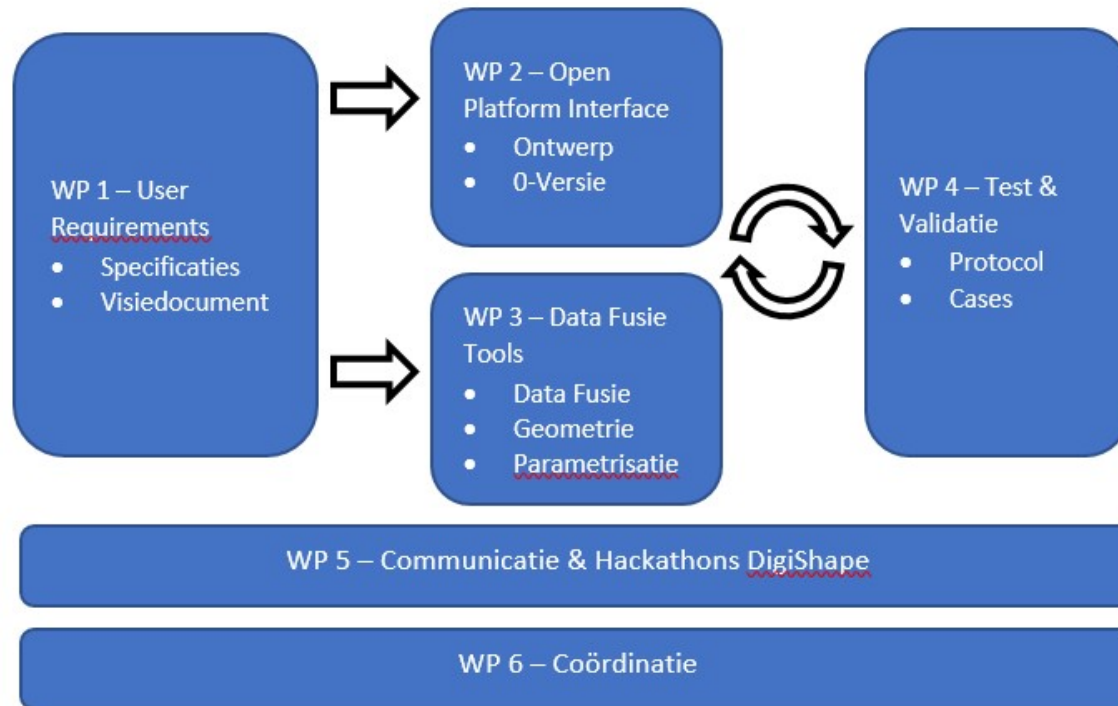
# Opzet TKI-project DigiTwin



Deltares

- Ontwikkelen en testen van methoden voor datafusie en datascience ten behoeve van schematisering ondergrond en het gedrag van waterkeringen
- Koppeling van community-platform aan bestaande data-infrastructuur voor ondergrond en aardobservatie
- Toegankelijk en toepasbaar maken hiervan middels o.a. visualisatie-tools.
- Het realiseren en testen van het prototype instrumentarium via een aantal aansprekende cases bij diverse waterkeringbeheerders

# Werkpakket-structuur TKI-project

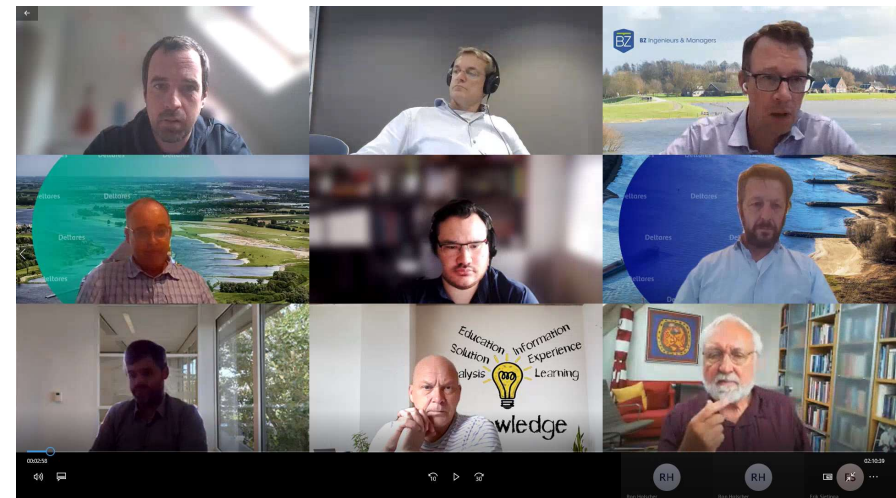


# Werkpakket 1 – User Requirements

- 3 + 1 Workshops onder leiding van BZIM:

15 juli 2021	Hollandse Delta Case 'Spui' - Macrostablieit	BZIM, Deltares, Hollandse Delta, HKV
17 augustus 2021	Aa en Maas Case 'Doeveren' - Piping	BZIM, Deltares, Aa en Maas, Fugro
2 september 2021	HDSR Case 'Sterke Lekdijk' - Piping	BZIM, Deltares, TNO, HDSR
8 november 2021	Wrap-up	BZIM, Deltares, TNO, HKV, Fugro, Aa en Maas, Hollandse Delta, HDSR

- Agenda:
  - Toelichting project
  - Scope en toepasbaarheid van een Digital Twin
  - Afbakening en User Requirements
  - Cases en data beschikbaarheid



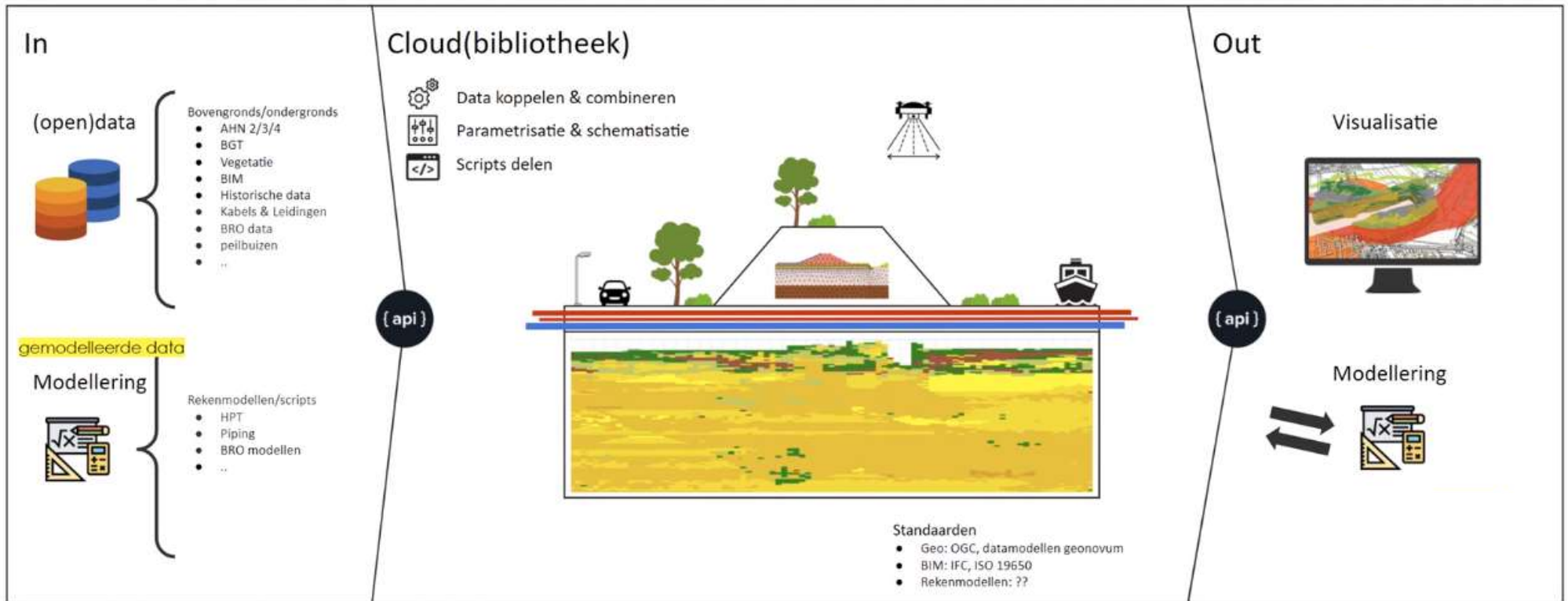


# Werkpakket 1 – User Requirements

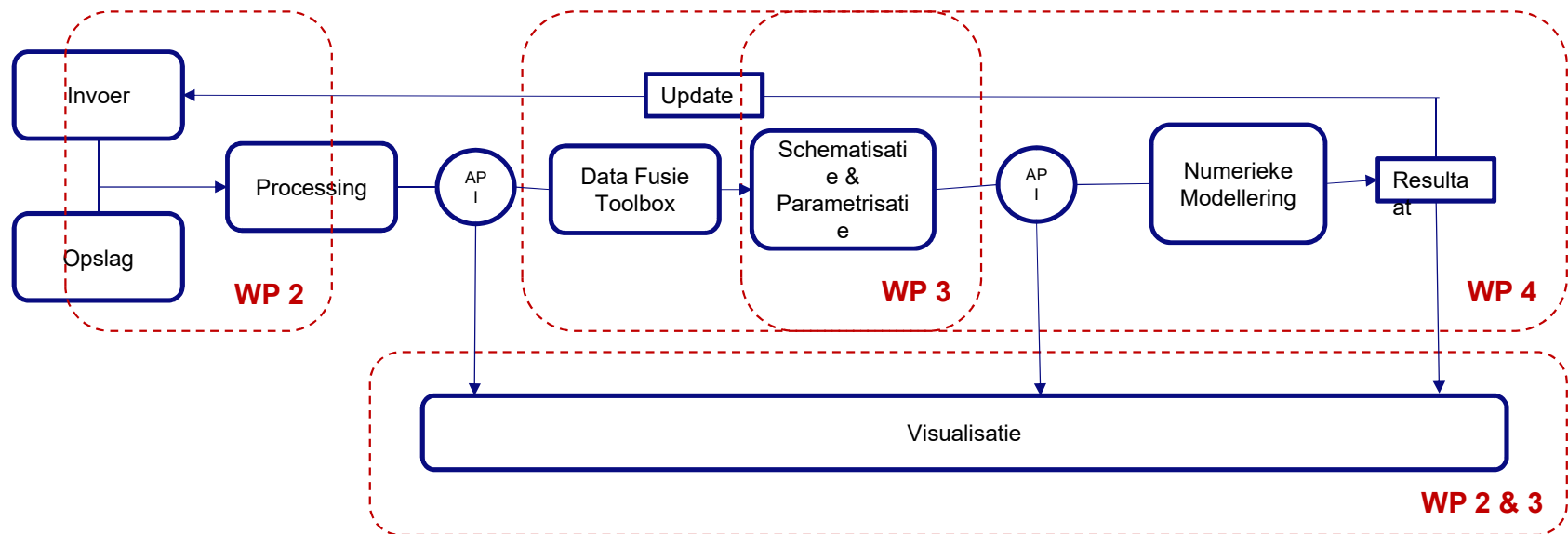
- Relevantie voor:
  - Aansluiting continu inzicht
  - Gedragsvoorspelling
  - Risico analyse
  - Data-integratie
  - Visualisatie
- Take-aways:
  - Nieuw concept; nog geen uniforme specificatie
  - Twee denkrichtingen naar boven:
    1. Ontsluiting en combinatie van verschillende databronnen.
    2. Een omgeving voor het uitvoeren van geavanceerde analyses.
  - Nauwkeuriger en meer gedefinieerd beeld van user-requirements aan de hand van de use cases



# Data platform



# Organisatie naar Werkpaketten



# Werkpakket 2 – Open Platform

The screenshot shows a web browser displaying a Wiki page on the Deltares platform. The page title is "DigiTwin - Digital Twin voor Ondergrond en Waterkeringen". The content includes a list of links (Achtergronddocumenten, Agenda, Presentaties, Werkpakketten), a diagram showing a 3D model of a dike and its digital twin, and a list of logos for partner organizations: HKV, Geodan, Turo, BZ, TNO, Waterschap Aa en Maas, and Streekplan Binnelanden. The Deltares logo is also present. The page has a "Like" button and a "Write a comment..." field. The URL in the address bar is <https://publicwiki.deltares.nl/display/DigiTwin/DigiTwin+-+Digital+Twin+voor+Ondergrond+en+Waterkeringen>.

# Werkpakket 2 – Open Platform

The screenshot shows a web browser displaying a public wiki page on the Deltawarens platform. The browser's address bar shows the URL: <https://publicwiki.deltarens.nl/display/DigiTwin/Achtergronddocumenten>. The page title is "Achtergronddocumenten" and it was created by Chris Bremmer on 06-04-2022. The main content area features a large image with the text "Gegevens van de ondergrond: Fundament voor de delta-opgaven van nu en morgen" and a PDF icon labeled "ke Lekdijk". Below the image is a smaller thumbnail of a document titled "Digital Twin: Leiding Techniekplan". The left sidebar contains navigation options: "Pages", "Blog", "SPACE SHORTCUTS", and "PAGE TREE". The "PAGE TREE" section lists "DigiTwin - Digital Twin voor Onderg" with sub-items: "Achtergronddocumenten", "Agenda", "Presentaties", "Werkpakketten", and "Data Fusion Tools description". The bottom of the page includes a "Like" button, a "Write a comment..." text box, and a "Disclaimer" link.

# Werkpakket 2 – Open Platform

The screenshot shows a web browser window displaying a Deltares Wiki page. The browser's address bar shows the URL <https://publicwiki.deltares.nl/display/DigiTwin/Werkpakketten>. The page title is 'Werkpakketten' and it was created by Chris Bremmer on 06-04-2022. The page content includes a list of work packages:

- WP 1 - User Requirements
- WP 2 - Open Platform Interface
- WP 3 - Data Fusie
- WP 4 - Test & Validatie

The diagram illustrates the workflow of the work packages:

- WP1** (User Case Requirements, Technology Scan, Data Scan, Value Document) feeds into **WP2** (Open Platform Interface, U Werse en website).
- WP2** feeds into **WP3** (Data Fusion Tools, Framework, Parametrisatie).
- WP3** feeds into **WP4** (Validatie in real world use cases, Behavioraal Protocol, User tests & stakeholder evaluatie).
- WP5** (Coördineren, communiceren & Hackathon DigiShape naar stakeholders) is a cross-cutting activity that supports all other work packages.

The page also features a sidebar with navigation options like 'Pages', 'Blog', and 'SPACE SHORTCUTS', and a 'Write a comment...' field at the bottom.

# Werkpakket 2 – Open Platform

The screenshot shows a web browser window displaying a Wiki page on the Deltaware platform. The browser's address bar shows the URL: <https://publicwiki.deltaware.nl/pages/viewpage.action?pageId=213124023>. The page title is "WP 4 - Test & Validatie", created by Chris Bremmer on 06-04-2022. The page content features three PDF thumbnails: "Digital Twin & use case WSAM" (with logos for fuoro and Waterschap Aa en Maaas), "DigITwin WP3 case 20-3" (with a logo for TNO), and "DIGITWIN USE CASE STRATEGY" (with a logo for TNO). The page includes a "Like" button, a "Write a comment..." text area, and a "Disclaimer" link. The left sidebar shows the "Deltaware" navigation menu with options for "Pages", "Blog", "SPACE SHORTCUTS", and "PAGE TREE". The "PAGE TREE" is expanded to show "DigiTwin - Digital Twin voor Onderg" with sub-items: "Achtergronddocumenten", "Agenda", "Presentaties", "Werkpakketten" (expanded to show "WP 1 - User Requirements", "WP 2 - Open Platform Interface", "WP 3 - Data Fusie", and "WP 4 - Test & Validatie"), and "Data Fusion Tools description".

# Werk pakket 3 - Data Fusie

## Activities

### T1 Framework & data management

T1.1 Definition of the generic input format for the data

T1.2 Definition of the output format

T1.3 Definition of uncertainty and reliability of the data fusion approach

T1.4 Report describing the data fusion approach, tools and methods

### T2 Data Fusion

T2.1 Create a general API for the data fusion procedure

T2.2 Extend the data fusion algorithms (currently supported: ANN and CNN). To extend with SVM, RF (maybe Bayesian), for both classification and regression

### T3 Geo-interpolation

T3.1 Create API for the geo interpolation methods

T3.2 Extend the available geo interpolation methods (currently supported: Inverse Distance, Nearest Neighbour). To extend with Natural Neighbour, Multilinear interpolation, Kriging and Inpainting

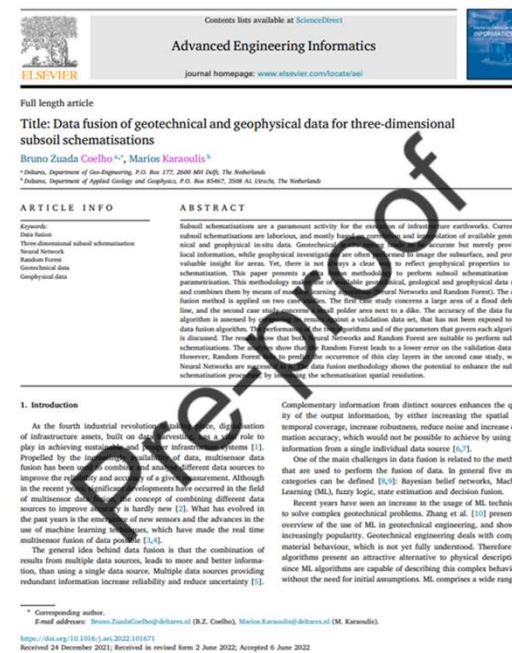
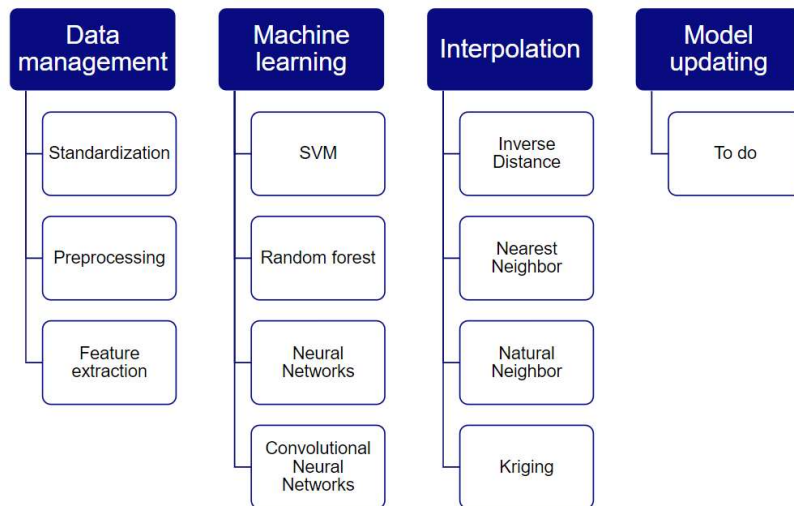
### T4 Model updating

T4.1 Create API for the model updating methods

T4.2 Implement model updating methods: Kalman filter (and its variations), Gauss–Newton formulation (and its variations), Genetic algorithm (Particle Swarm method)



# Werkpakket 3 – Data Fusie Modules



Bitbucket interface showing the repository 'DataFusionTools' under 'DeltaresGEO / GEO\_DataAnalysis'. The main content area displays a file tree and a table of files with their sizes, last commit dates, and messages.

Repository details sidebar:

- Last updated: 5 days ago
- Open pull requests: 0
- Branches: 8
- Watchers: 2
- Forks: 0
- Version control system: Git
- Language: Python
- Access level: Admin

Build status sidebar:

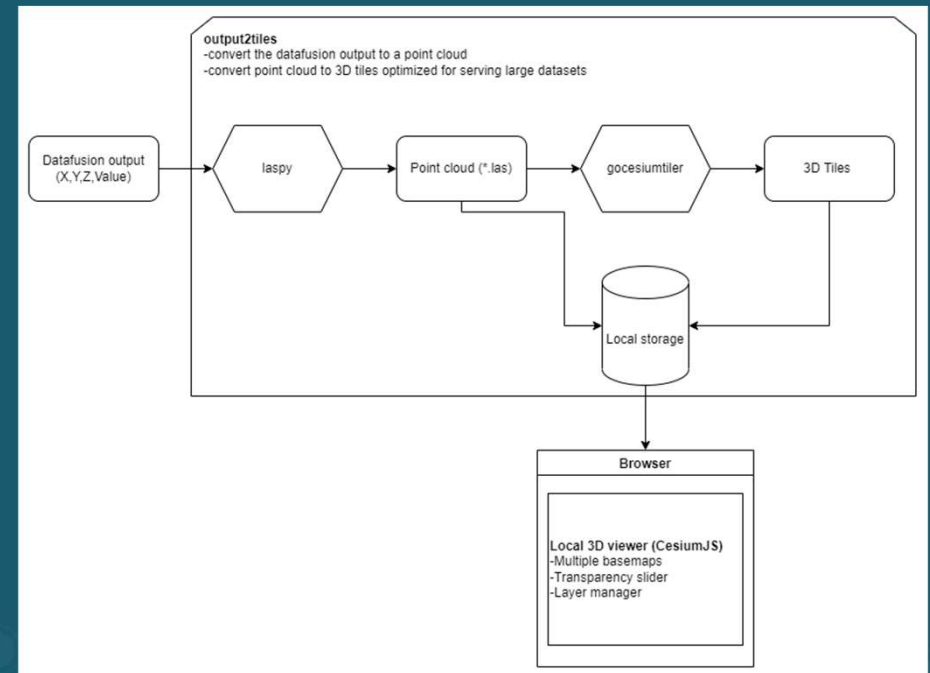
- 1 of 1 build passed
- Pipeline #164 for master (5 days ago)

Name	Size	Last commit	Message
/			
DataFusionTools		2022-06-10	addedd create output folder if does not exist into plot_feature_importance()
Notebooks		2022-06-10	reorganised jupyter notebooks
data		2022-06-10	reorganised jupyter notebooks
docs		2022-06-10	fixed tutorials
tests		7 days ago	add test for SOM
.gitignore	921 B	2022-06-10	reorganised jupyter notebooks
LICENSE.txt	34.33 KB	2022-01-21	Added setup.py to create whl
ReadMe.md	399 B	2022-06-09	updated readme with figure
bitbucket-pipelines.yml	3.07 KB	5 days ago	updated size of step in yml
env.yml	424 B	7 days ago	add scikit-image aka skimage
pyproject.toml	94 B	2022-02-11	updated packaging files
setup.cfg	670 B	2022-02-11	updated packaging files
setup.py	68 B	2022-02-11	updated packaging files

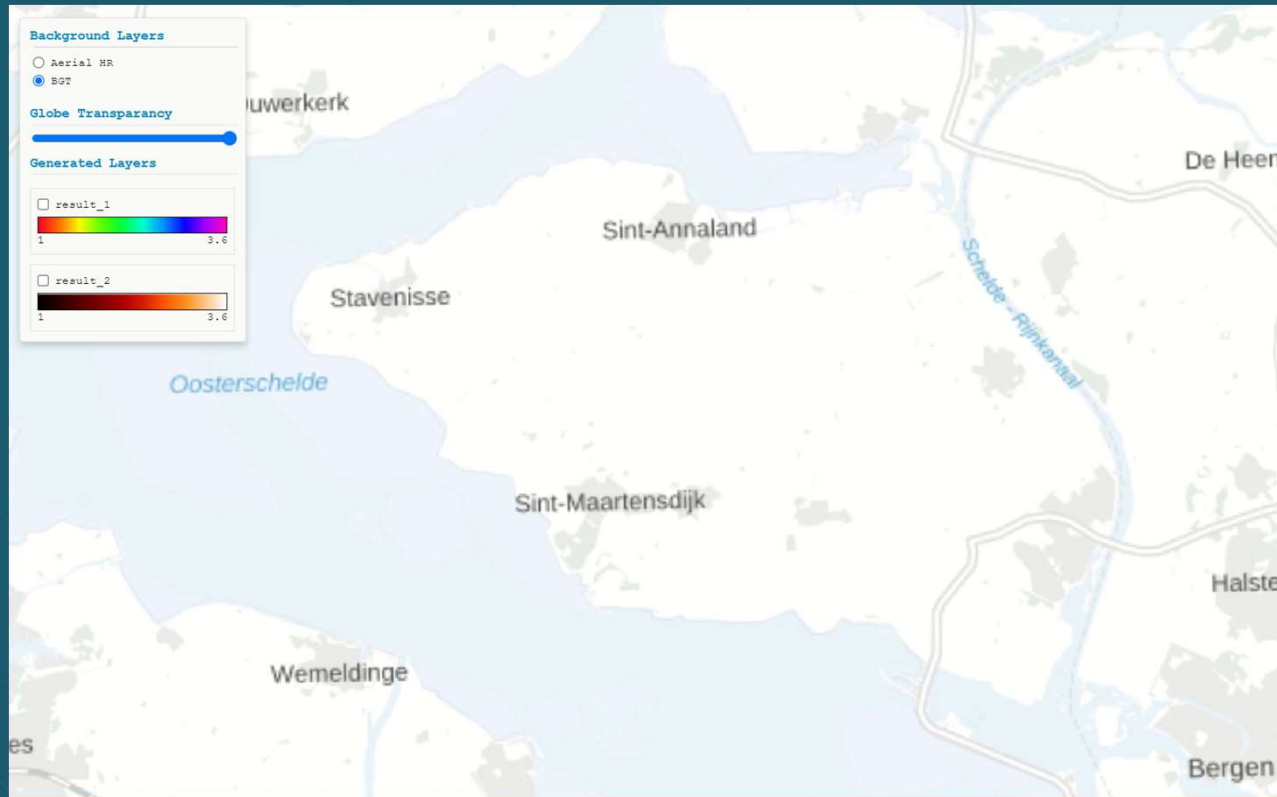
# WP 3 Visualization module

## Functionalities

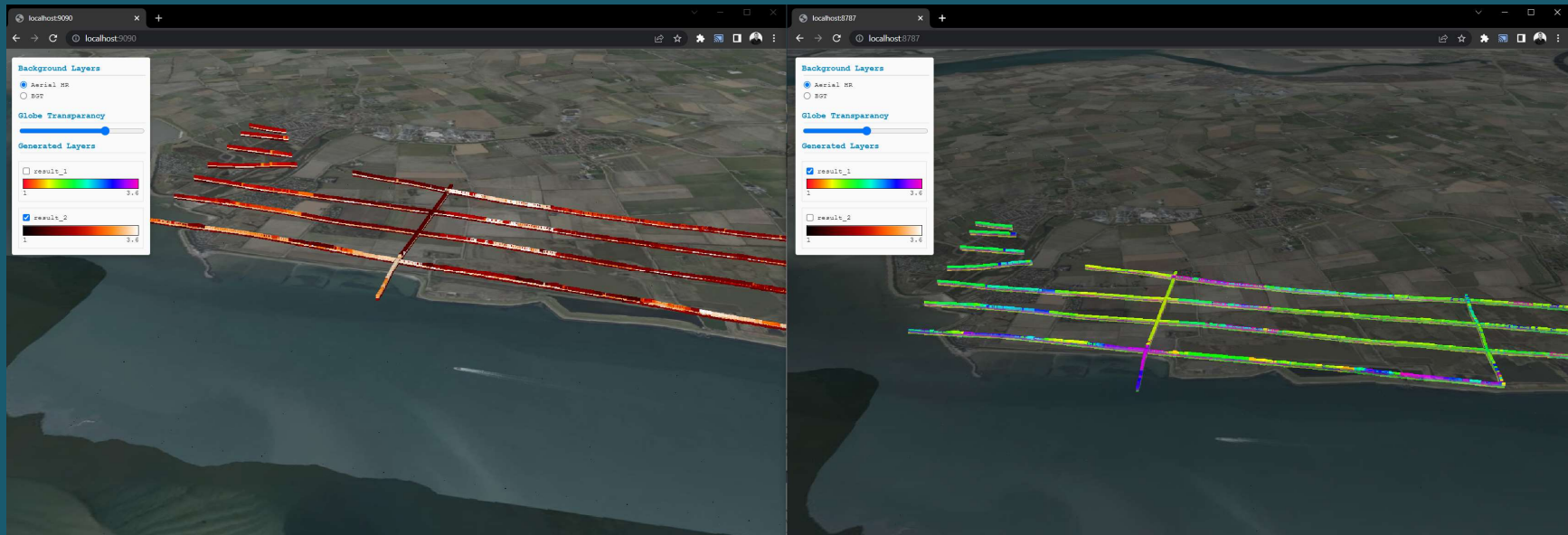
- 3D Viewer for intermediate Datafusion results
- Above and below the surface viewing and navigation
- Local viewer on machine
- Multiple viewers
- Able to handle large datasets
- View multiple datasets
- Different basemaps
- Run from Python



# WP3 Visualization module



# WP3 Visualization module

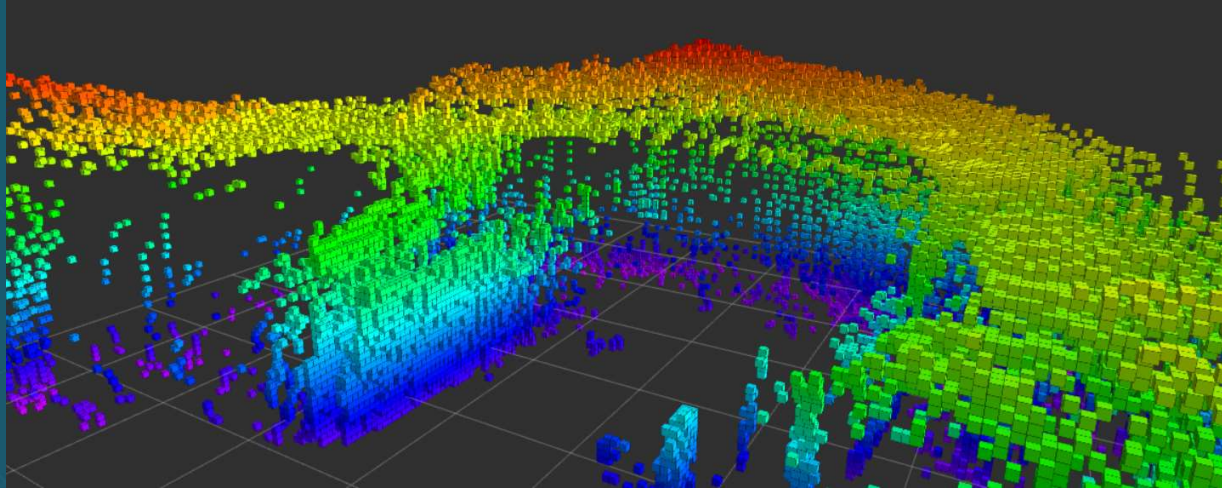


Multiple viewers

# WP3 Visualization module

## In development

- Clickable voxels instead of point clouds
- Additional attribute information (i.e. model accuracy)



# Doorkijk WP4 Testen en validatie

Doelstelling: Het valideren van de digitale twin technologie door toepassing in praktijkcases.

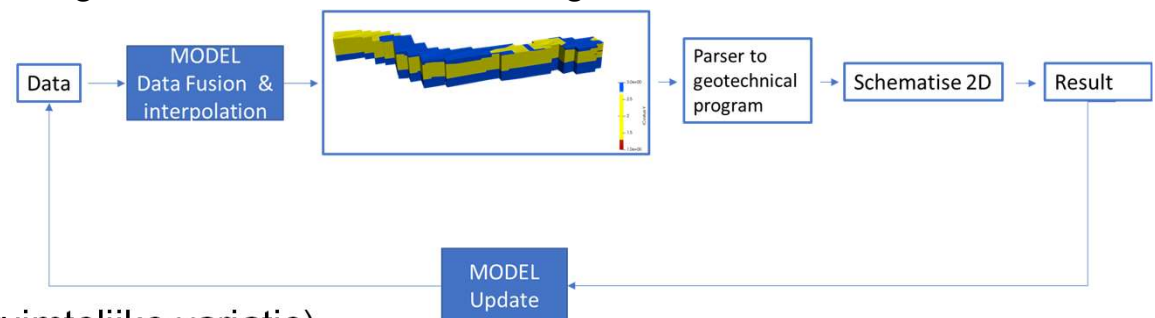
In 4 praktijkcases met de ontwikkelde en beschikbare digitale twin technologie (software) een digitale tweeling opstellen:

- Waterschap Hollandse Delta – gedrag bij macrostabiliteit binnenwaarts
- Waterschap Aa en Maas – gedrag bij piping
- Waterschap Stichtse Rijnlanden – 3D variërende korrelverdelingen ten behoeve van het gedrag bij piping
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier – vervormingsgedrag (macrostabiliteit, squeezing, zettingen)

# Doorkijk WP4 Testen en validatie

DigiTwin (digitale tweeling) bestaat uit:

- Fysisch model – opgezet en te visualiseren met gebruik van DigiTwin software
- Gedragsmodel – koppeling met DigiTwin software van fysisch model naar gedragsmodel en visualisatie van het gedrag met DigiTwin software
- Waarnemingen die het fysisch en/of gedragsmodel door middel van DigiTwin software kan aanscherpen (updating)



DigiTwin bij waterkeringen (geotechniek) verschilt van andere digitale tweelingen:

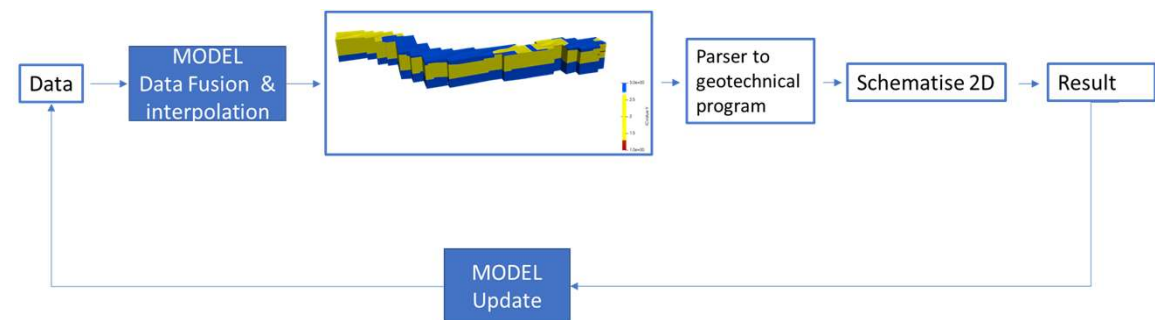
- Onzekerheden in fysisch model (o.a. ruimtelijke variatie)
- Gebruik van veelal 1,5D of 2D gedragsmodellen (faalmechanismemodellen)
- Gewenste inzicht in gedrag bij extreme (nog nooit opgetreden) omstandigheden



# Doorkijk WP4 Testen en validatie

Stand van zaken:

- Cases zijn opgezet/in opbouw
  - Fysisch model en gedragsmodel is bekend
  - Opzet gebruik gemaakt van DigiTwin software
- Bij opzetten cases discussies en uitkristalliseren van wat een DigiTwin is en waaruit dat bestaat.
  - Het concept DigiTwin wordt concreet/tastbaar als dit in een praktijkcase wordt toegepast
  - Met name het onderdeel “modelupdate” in het concept DigiTwin vergt de nodige afstemming



# Doorkijk WP4 Testen en validatie

## Planning:

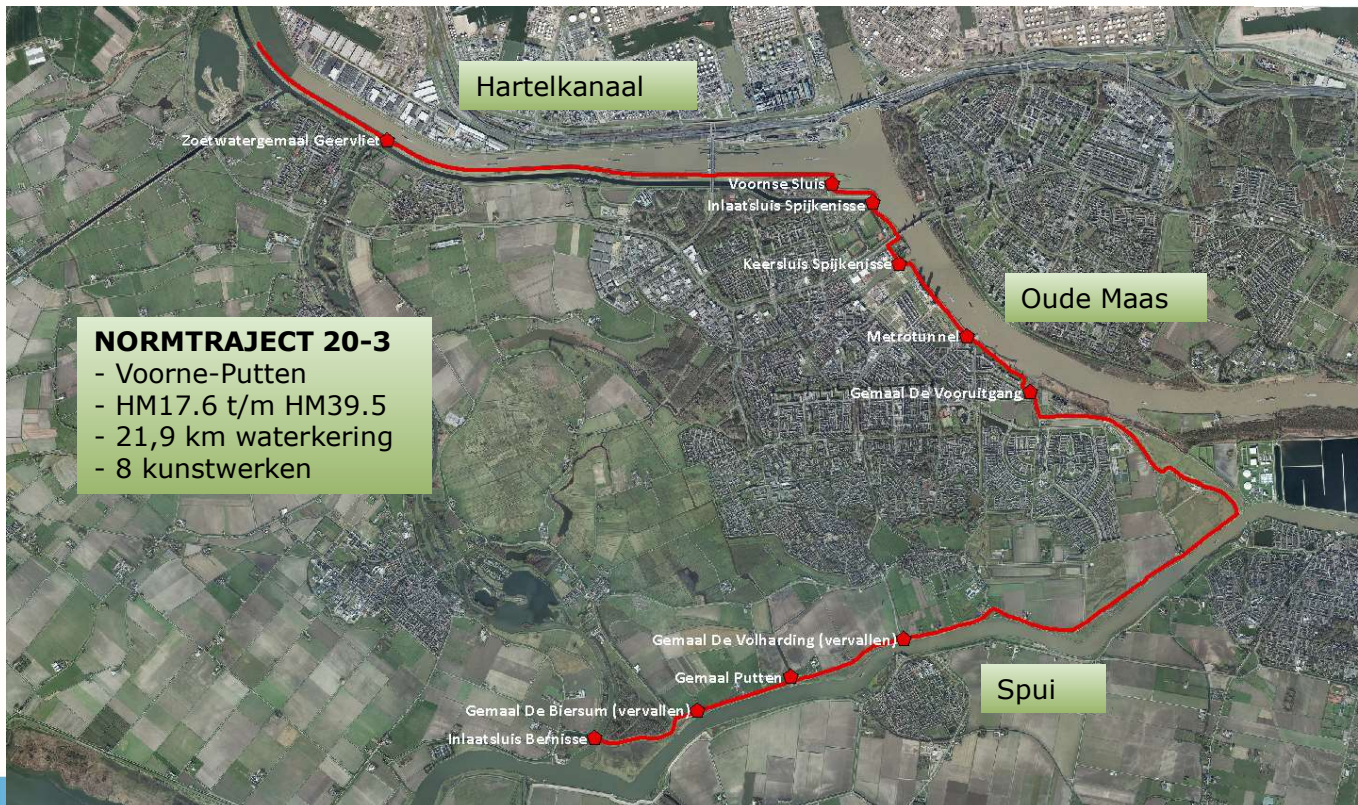
- Afronden opzet cases
  - Totaalbeeld van DigiTwin en gebruikte DigiTwin software per case
  - Invulling “modelupdating” in cases met DigiTwin software
  - Scrumsessie eind augustus delen van dit resultaat
- Testen en validatie door keringbeheerders
  - Scrumsessies (september/oktober) per case met keringbeheerders om in detail de opgezette DigiTwin te verkennen en te gebruiken
  - Zo nodig vervolg DigiTwin per case verder te testen en te valideren
- Documentatie resultaten met aanbevelingen voor vervolg/doorontwikkeling



# Digital Twin case 20-3



# CONTEXT



## Case Hollandse Delta

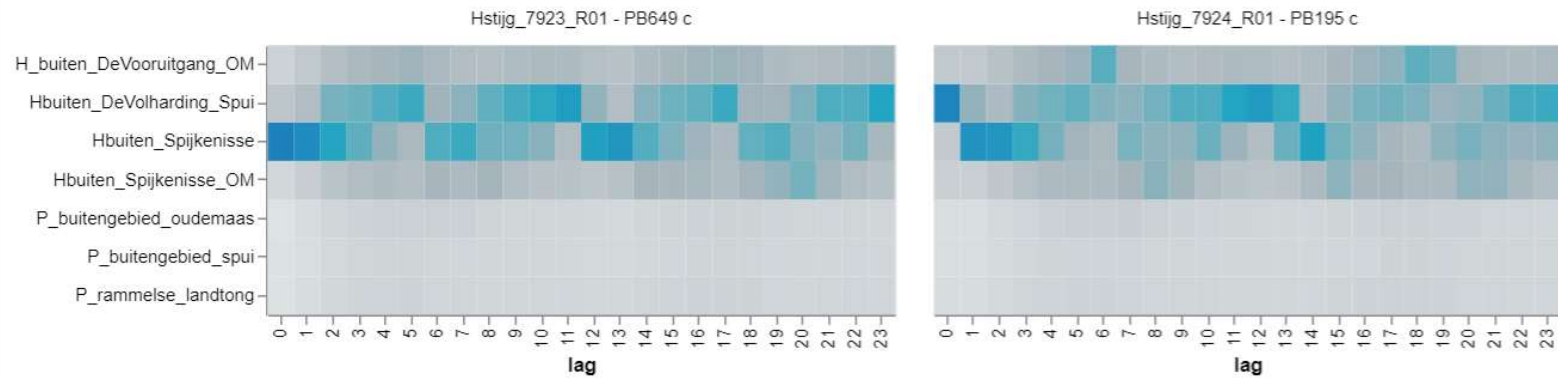
- Scope 20-3 :
  - Waterveiligheid - Macrostabiliteit
  - Waterspanningen en ondergrond
  - Deeltraject Spui - grondlichaam
- Inzicht in sterkte van de ondergrond door reduceren van (schematiserings)onzekerheden
- Beoordelen meerwaarde digital Twin (werkprocessen beheerder)
- Visualisatie beeld in bestaand Continu Inzicht omgeving; proof of concept

# Story line

1. Data inventarisatie
  1. Vorm, omvang, tijd, overlap
  2. Kwaliteit data
2. Data fusion
  1. Beschikbare tooling Consortium (bitbucket)
3. Analyse waterspanningen
  1. SOM maken met de data (zoeken naar patronen)
  2. Voorspelling waargenomen extreme waarde (validatie)
  3. Voorspelling extreme situatie
4. Analyse 3D Ondergrond
  1. Vervormingsbeelden (bodemdaling, zettingsnelheden) koppelen aan CPT's en boringen
  2. Visualisatie 3D ondergrond
  3. Parametrisatie en onzekerheden
5. Schematisatie 2D
  1. Afleiden 2D beeld ondergrond+waterspanningen
  2. Afleiden fragility curve
6. Opnemen Digital Twin in (lopend) Continue Inzicht platform
7. Modelupdate op basis van nieuwe metingen

## Data fusion

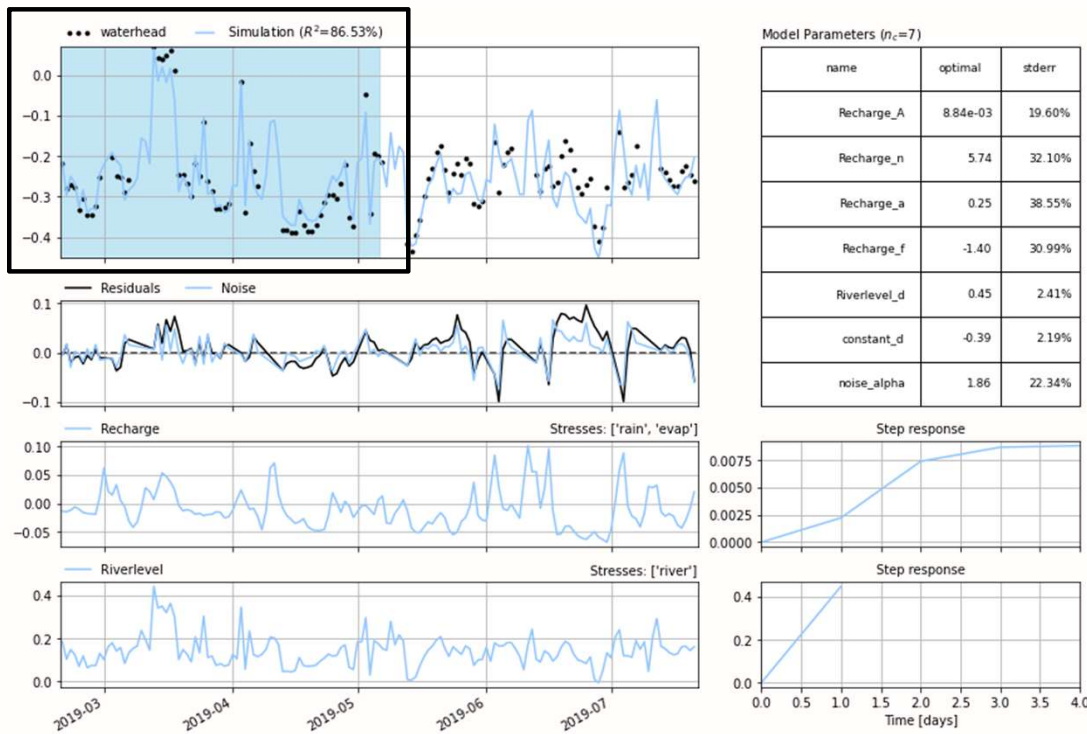
- **Feature analysis**
- **Analyse Non-Linear relations**
  - Relatie waterspanningsmetingen, waterstanden en time lags
  - Trainen van een classifier (random forest techniek)



# Analyse waterspanningen

Trained

- **Timeseries - prediction**



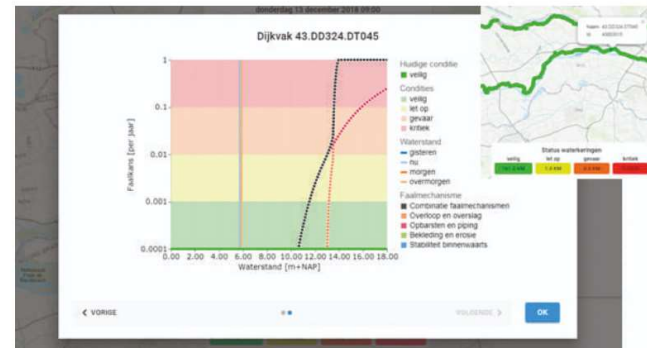


# Continu Inzicht

- <https://www.hkv.nl/projecten/continuu-inzicht/>



Waterkeringbeheerders zijn gewend om hun waterkeringen te laten voldoen aan vastgestelde normen: daar baseren ze het ontwerp en hun beheer en onderhoud op. In een situatie met extreme droogte of extreem hoge waterstanden is er meer nodig. Dan is het belangrijk continu inzicht te hebben in de actuele risico's voor het gebied in de eerstvolgende dagen. De methode 'continu inzicht' is precies daarop gericht: ervoor zorgen dat de beheerder 24/7 in control is. Met slimme monitoring en rekenmodellen wordt de actuele situatie geanalyseerd. De beheerder ziet hoe groot het risico is en waar de zwakke plekken zitten, zodat hij of zij gericht maatregelen kan nemen. De komende jaren werken wij de methode verder uit tot complete informatiesystemen. 'Continu inzicht' is ook in te zetten om extreme situaties te simuleren en de beheerder te informeren waar zwakke plekken in het watersysteem zijn.



## Platform Continu Inzicht

- Voor WS Hollandse Delta wordt resultaat Digital Twin in platform ingehangen (fragility curve)
- Verzoek HKV om dit ook te doen voor de case Purmer. Overwegingen:
  - Ontwikkelde methodiek/kennis uit case Hollandse Delta kan worden aangepast en toegepast
  - Multi dimensionale fragility curve op basis van faalpad analyse
  - Het platform continue inzicht loopt al voor de Purmer
  - Platform tevens bij: WS Limburg, WS Brabantse Delta, WS Rivierenland, WS RWS
  - Hiervoor wel extra budget nodig



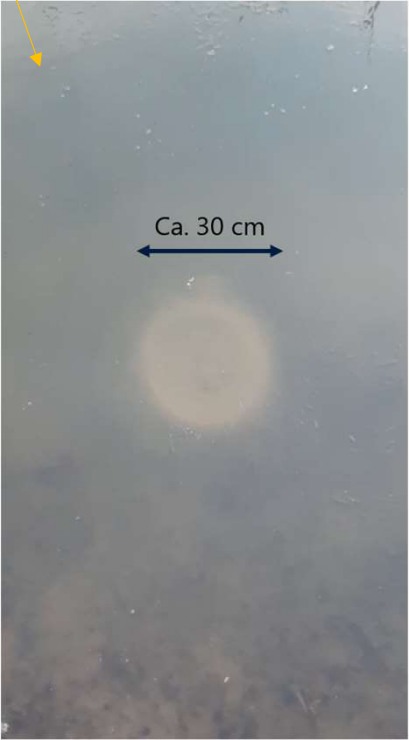
## Digital Twin & use case WSAM



DigiTwin: early warning strategy for calamities

# Introduction

Sand boils during high water levels of the Bergsche Maas



Multiple sand boils after soil was deposited



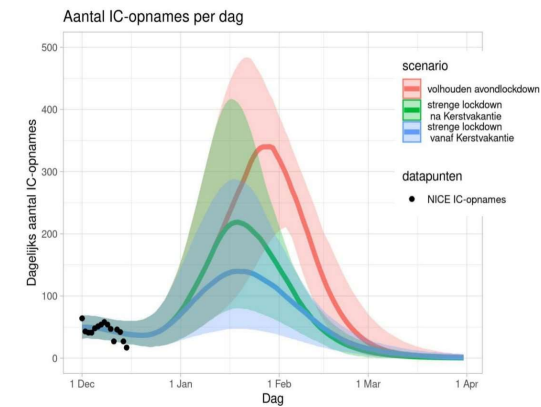
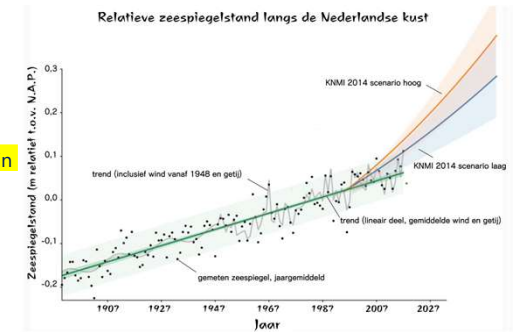
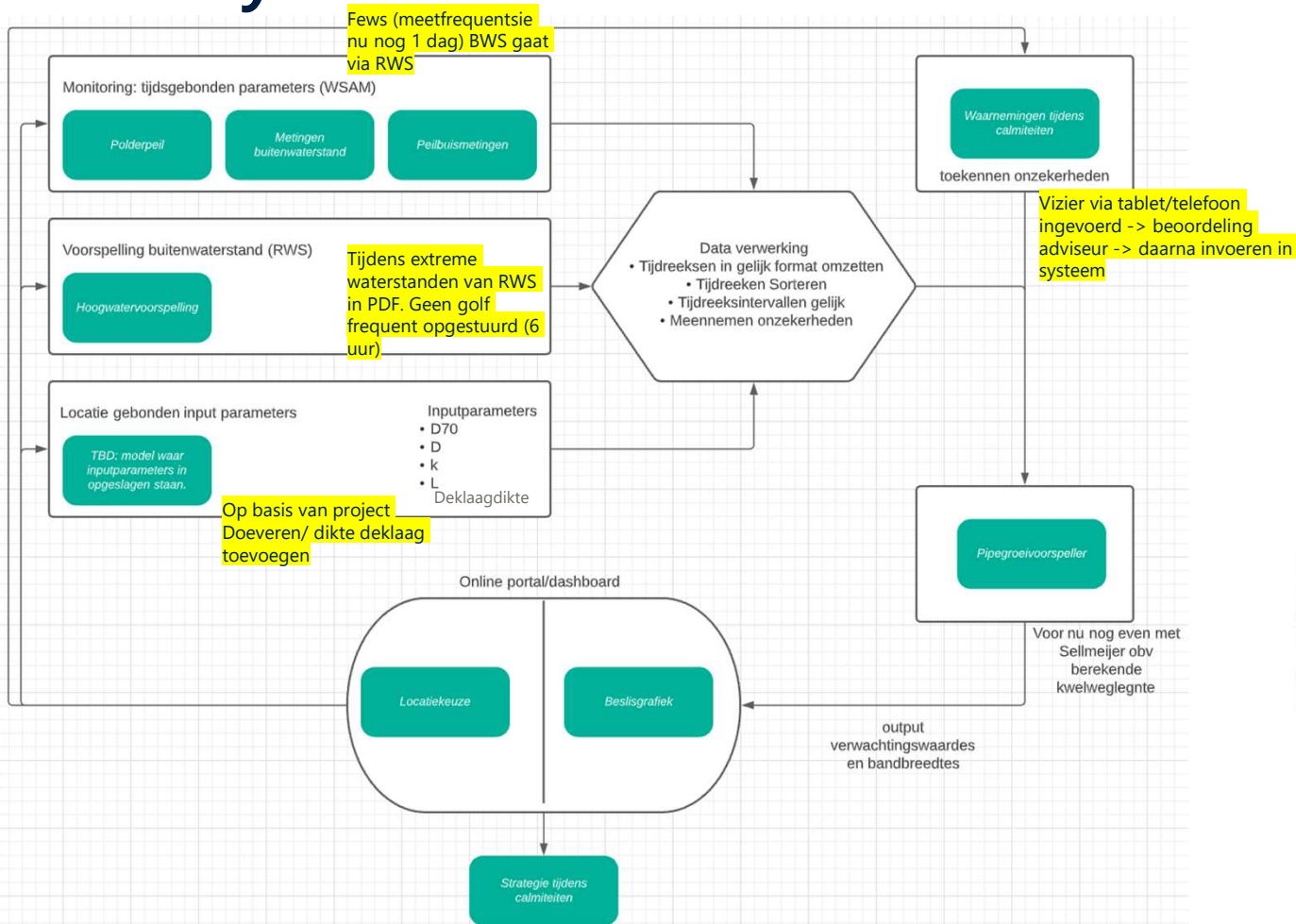
# Goals

The following Goals have been defined

- Assisting Asset management (dijkbeheerder) with his decision-making during calamities
  - Using site inspection data during calamities to give an insight in the severity of the event
  - Using prediction models to try to predict what might happen if the water rises another half a meter

Independent cross check between what to expect(calculations) and what happens in the Physical Twin

# Userstory

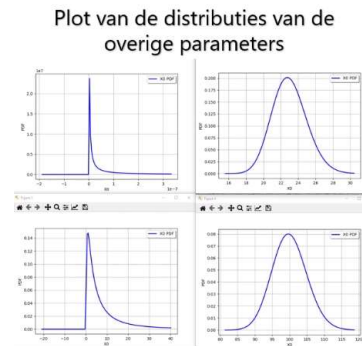


# Software and platform

## Python based

- Math
- Numpy
- Matplotlib
- Pandas
- Traces
- Datetime
- Openturns
- Openturns viewer

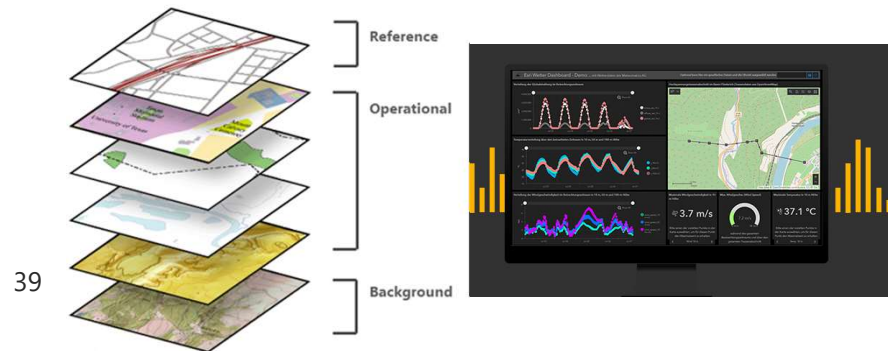
- First local testing with data dumps using average values
- Adding uncertainties
- Connecting the different systems in a later stage



```

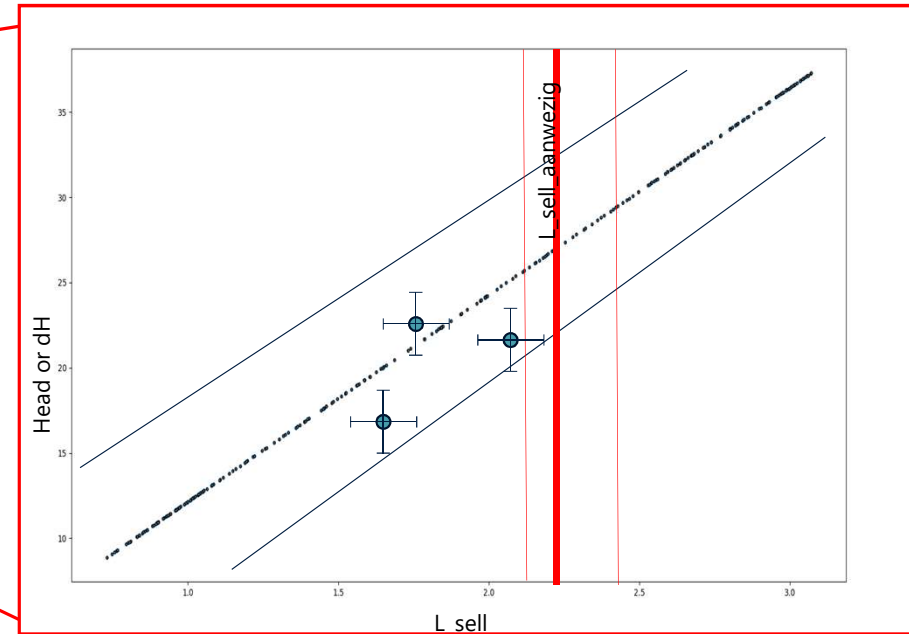
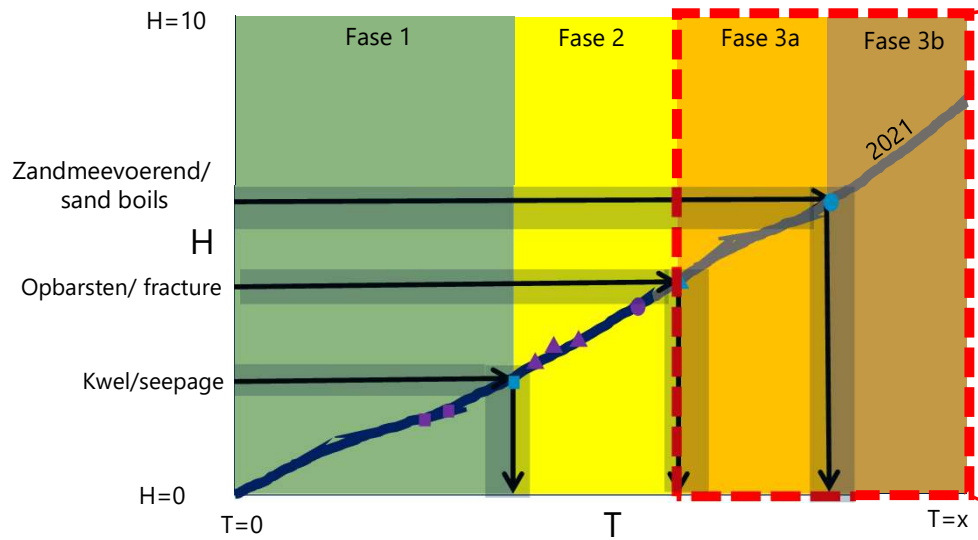
10 import math
11 import numpy as np
12 import matplotlib.pyplot as plt
13 from matplotlib import dates as mpl_dates
14 import pandas as pd
15 import traces
16 from datetime import timedelta
17 from datetime import datetime
18 import openturns as ot
19 from openturns.viewer import View
20 # from SALib.sample import saltelli
21 # from SALib.analyze import sobolj
22 # from SALib.test_functions import Ishigami
23
24 # -----
25 # Import files and converting files to usable data
26 # -----
27 # Buitenwaterstand
28
29 col_list_1 = ['TIEDATE', 'NUMERIEKWAARDE']
30
31 file_1 = r'P:\12\1220-120734\34_Advies_waterbouw\02_Scripting\buitenwaterstand.csv'
32
33 df_buitenwaterstand = pd.read_csv(file_1,
34                                  delimiter = ';',
35                                  usecols=col_list_1,
36                                  )
37
38 df_buitenwaterstand['NUMERIEKWAARDE'] = df_buitenwaterstand['NUMERIEKWAARDE'] / 100
39
40 # Polderpeil
41 file_2 = r'P:\12\1220-120734\34_Advies_waterbouw\02_Scripting\polderpeil.csv'
42
43 df_polderpeil = pd.read_csv(file_2,
44                             delimiter = ';',
45                             names = ['date', 'polderpeil'])
46
47
48
49 # # Convert polderpeil to float
50 df_polderpeil['polderpeil'] = df_polderpeil['polderpeil'].str.replace('.', '')
51 df_polderpeil['polderpeil'] = df_polderpeil['polderpeil'].astype(float)
52
53 #%%
54 # Sorting buitenwaterstand on TIEDATE en converting to right format and units
55 df_buitenwaterstand['TIEDATE'] = pd.to_datetime(df_buitenwaterstand['TIEDATE'], format='%d-%m-%Y %H:%M')
56 df_buitenwaterstand.sort_values(by='TIEDATE', inplace=True, ascending=True)
57 x_1 = df_buitenwaterstand['TIEDATE']
58 y_1 = df_buitenwaterstand['NUMERIEKWAARDE']
59
60 # Sorting polderpeil on date en converting to right format and units
61 df_polderpeil['date'] = pd.to_datetime(df_polderpeil['date'], format='%d-%m-%Y %H:%M')
62 df_polderpeil.sort_values(by='date', inplace=True, ascending=True)
63 x_2 = df_polderpeil['date']
64 y_2 = df_polderpeil['polderpeil']
65
66
  
```

## GIS Based dashboard



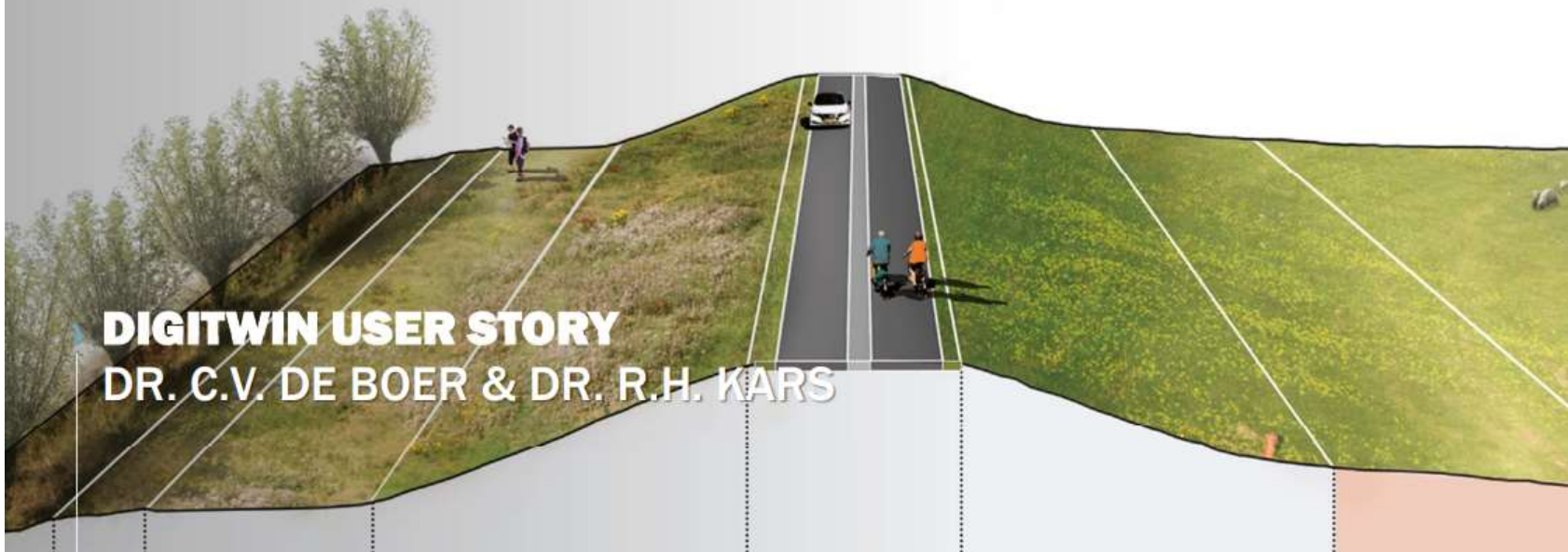
# Presenting the data in graphical form

(concept ideas)



- Waarneming van kwel
- ▲ Waarneming van opbarsten
- Waarneming van terugschrijdende erosie
- Rekenkundig omslagpunt van optreden van kwel
- ▲ Rekenkundig moment van opbarsten
- Omslagpunt aanwezig en berekende kwelweglengte

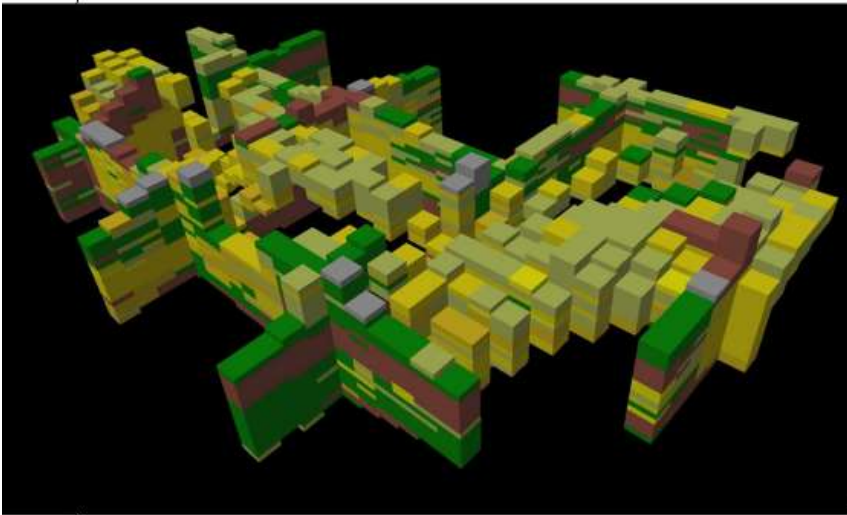




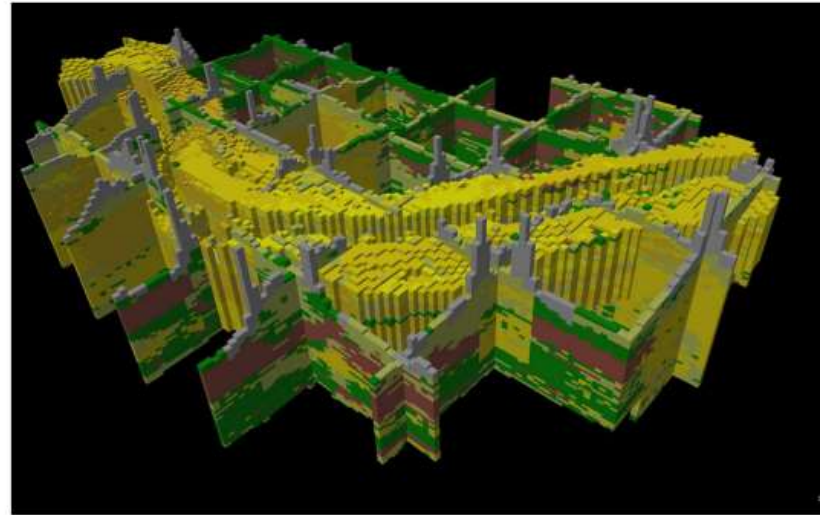
**DIGITWIN USER STORY**  
DR. C.V. DE BOER & DR. R.H. KARS

## › **STERKE LEKDIJK VOXELMODEL** **HIGH RESOLUTION GEOTOP**

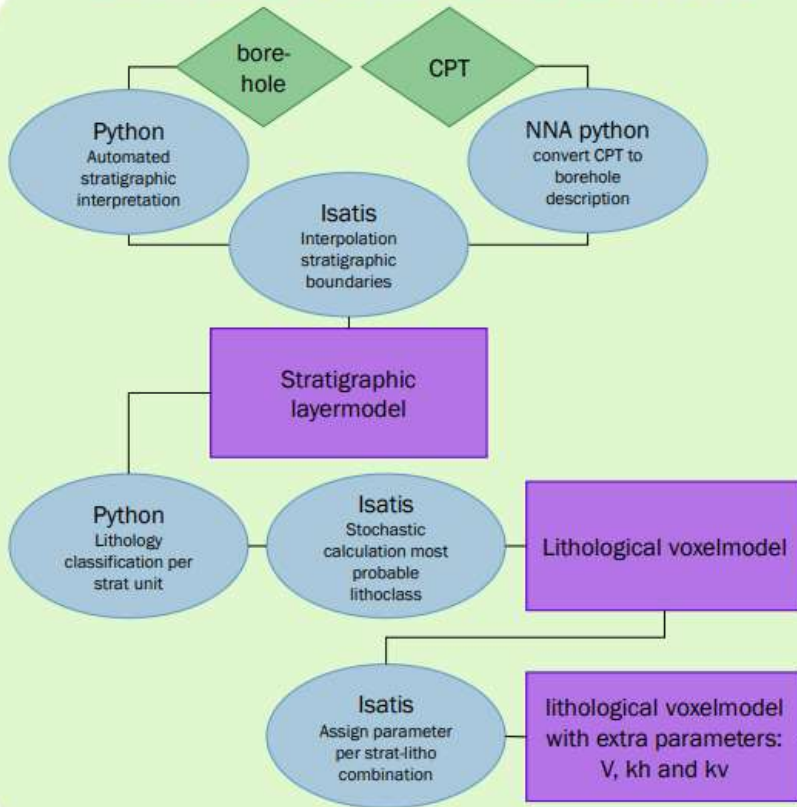
GeoTOP (100 x 100 x 0.5 m)



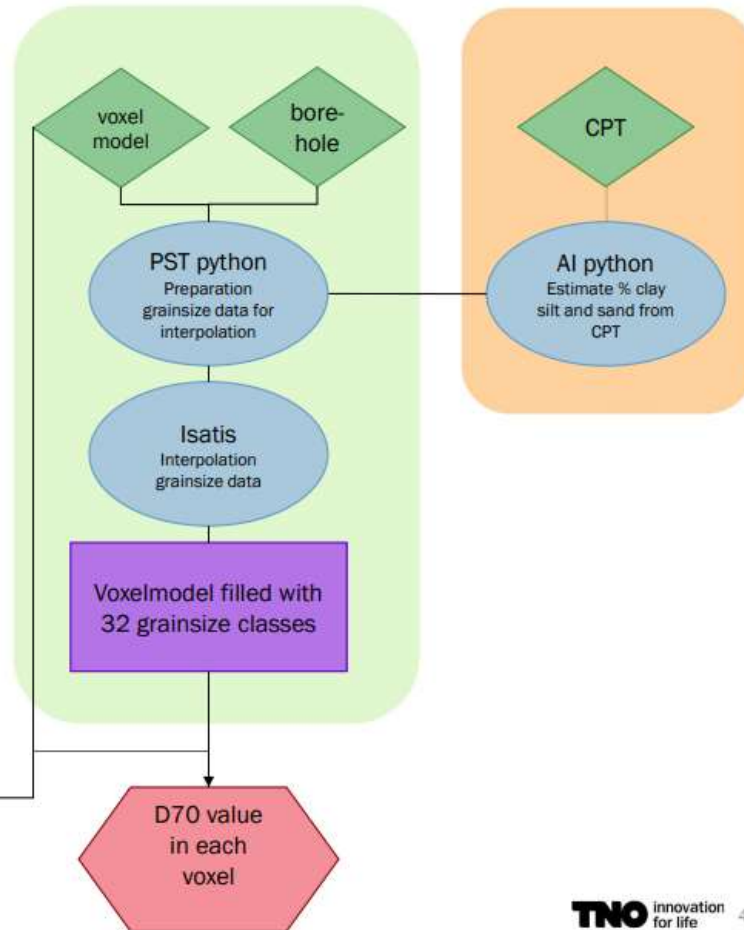
High resolution (25 x 25 x 0.25 m)



## GRAINSIZE FOR STERKE LEKDIJK



17 February 2022 | DigiTwin User Story



## POSSIBLE TO LINK IC TO FC

- › Studies show that correlation between the  $I_c$  and Fines Content exist.
- › Distance between the samples and cpt makes a difference in the correlation

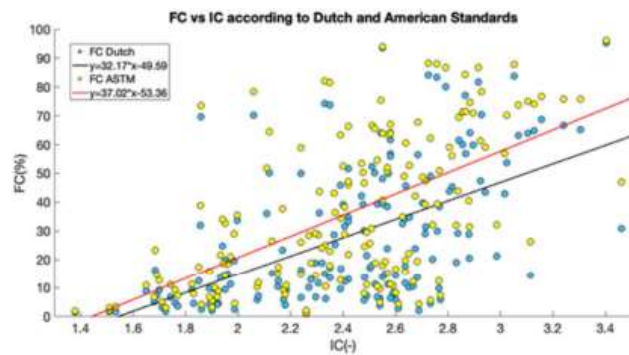


Figure 4.2: FC vs IC for the Dutch standard and ASTM standard

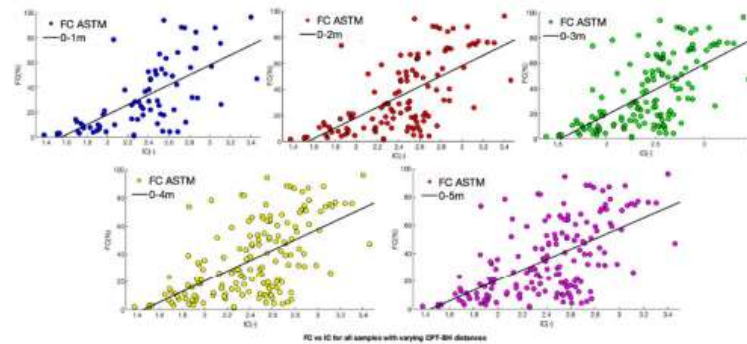


Figure 4.7: FC vs IC for all samples with varying CPT-BH distances (left to right)

Doddamani, C. C. (2019). *Evaluation of CPT - based Correlation of Fines Content and Soil Behaviour Index for Groningen Soils.*

## › MERGING THE CPT AND GSD DATASETS CHOICES TO BE MADE - AI EXPERIENCE REQUEST

### Averaging CPT data

- › Soil samples generally larger than the resolution of CPT
- › Do you take the representative length that the geologist determined for the sample?
- › Or average over only the height of the sample
- › Or use the raw data and let AI figure it out?
  - › Results in multiple CPT values that match 1 grainsize distribution
  - › Does it help the AI to have a bit more info above and below the sample?
- › What to do with the regions in between the soil samples?
  
- › Combine the datasets in a DigiTwin consistent manor
  - › Is this type of dataset merging useful for other users?

At first for a  $D_{70}$  and not for the full 32 size classes perhaps?

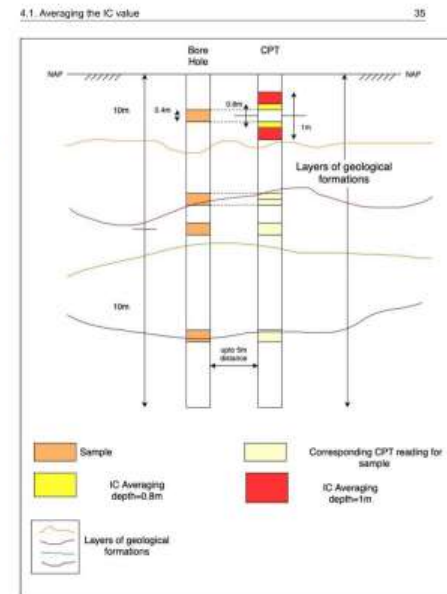


Figure 4.3. Representation of the Averaging IC values and Prerequisites for factors in consideration  
Doddamani, C. C. (2019). Evaluation of CPT - based Correlation of Fines Content and Soil Behaviour Index for Groningen Soils.

# Case 'Purmerringdijk'



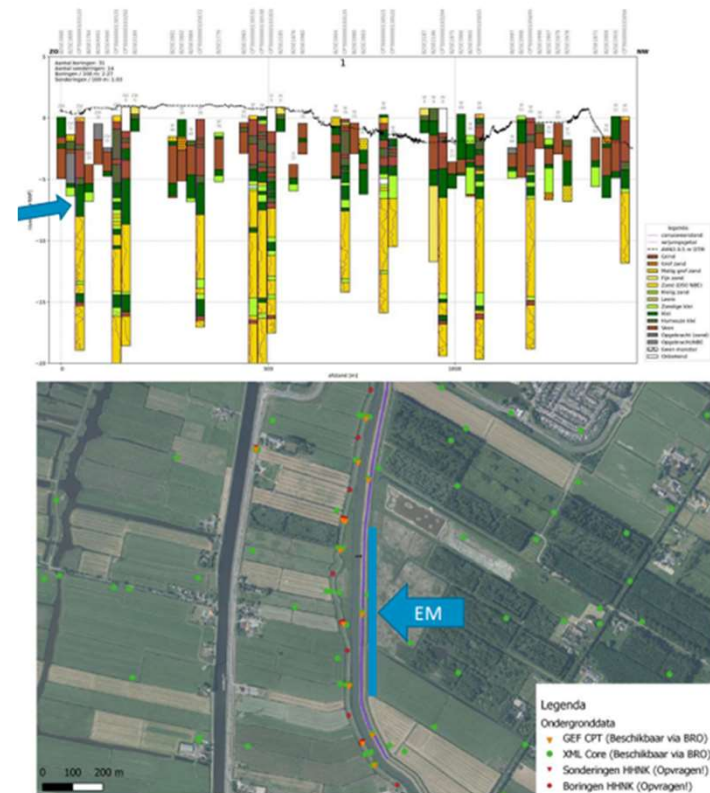
## Situatie

- Verbeteringen langs bijna de hele ringdijk toegepast rond 2015 (1 t/m 10)
- Sindsdien verschillende vormen van instabiliteit opgemerkt; (langs)scheuren, vervormingen en (berm) afschuivingen

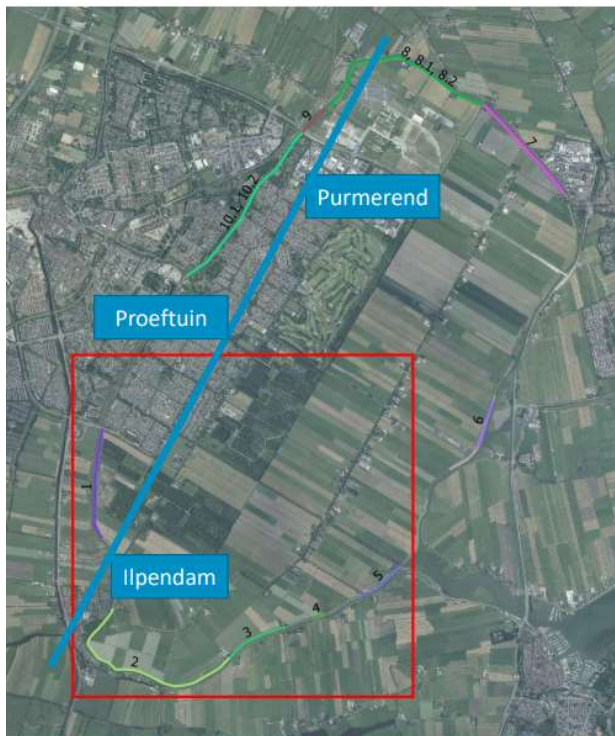
Deltares

# Case 'Purmerringdijk'

- Invloed variatie dikte en eigenschappen Holocene kleilaag op vervormingen
  - Squeeze
  - Macrostabieleit
- Aanvulling dataset met EM-survey en handheld LIDAR
- Updaten ondergrondmodel op basis van Data fusie en data-assimilatie
- Koppeling met Digital Twin (lopende samenwerking HHNK/HDSR)
- Partners Geodan, BZIM, Deltares



# Case 'Purmerringdijk'



## Nieuw: Purmer Proeftuin!

Tot deze zomer diverse (meet)activiteiten in de Purmer Proeftuin (betreft gehele westzijde; ca. 8 km)

- Multibeam ringvaart/sloten (binnen 2 weken)
- Fotogrammetrie voor hoogtemodel
- iPhone Lidar (net door HHNK aangeschaft)
- Scheurmetingen met drone (HKV)
- Waterspanningsmeters
- Fragility curves (HKV)
- DAM levensduur bepalingen (RPS)

Hiermee dus volop mogelijkheden om nog meer databronnen te combineren (fuseren) tot een hoge resolutie Digitwin van de waterkering en ondergrond!

Deltares



# Werkpakket 5 – Communicatie & Disseminatie

- Presentaties:
  - Netwerk Dijkmonitoring – 12 oktober 2021
  - Waterinfodag – 1 November 2021
  - STOWA Kennisdag 30 juni 2022 ism DigiShape?
- Hackathon:
  - Mogelijkheid ism DigiShape op DigiShape-dag 8 november 2022 bij Boskalis



**Deltares**

**Digital Twin Waterkering en  
Ondergrond**

**Waterinfodag**

Chris Bremmer  
Deltares  
1 november 2021



**Deltares**

## Vooruitblik 2e helft 2022

Werkpakket	To do:
User Requirements	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visiedocument ten behoeve van verdere implementatie, valorisatie</li></ul>
Open Platform	<ul style="list-style-type: none"><li>• Koppelingen voor het uitwisselen van data via de cloud en api's (ervaring 'Sterke Lekdijk')</li><li>• Koppeling naar tools en viewer (Bitbucket)</li></ul>
Data Fusion	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tools voor model-updating</li><li>• 25 augustus scrum-day 'Tool testing'</li></ul>
Test & Validatie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toepassing cases ism waterschappen – September/oktober</li><li>• Protocol aansluiting op probabilistische faalpadanalyse</li></ul>
Communicatie & Disseminatie	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hackathon 8 November ism DigiShape</li><li>• Presentaties NTB</li></ul>

# Licenties

- Licenties relevant voor afspraken omtrent:
  - Wie/hoe te gebruiken
  - Wie/hoe te distribueren
  - Wie/hoe mag de software aanpassen
  - Hoe is de aansprakelijkheid
- Op basis van intern advise:
  - GNU General Public License vs. 3
- Bijzonderheden:
  - Regelt een open ecosysteem
  - Aanpassingen door derden blijven open source
  - Software waarin code geïmplementeerd wordt is open source
  - Aansprakelijkheid afgewend tenzij sprake is van een financiële transactie (VS)

The screenshot shows the Open Source Initiative (OSI) website. The header features the OSI logo and the text "Open Source Initiative". Below the header is a green navigation bar with links: ABOUT, LICENSES, OPEN STANDARDS, COMMUNITY, NEWS, SPONSORS, DEEP DIVE, and DONATE NOW. The main content area is titled "GNU General Public License version 3". It includes the following text: "License Copyright: Copyright © 2007 Free Software Foundation, Inc. License License: 'Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.' (www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.en.html). License Contact: Free Software Foundation (fsf.org). SPDx short identifier: GPL-3.0-only". There is a "Further resources..." button and the OSI logo with the text "open source initiative Approved License®". On the right side, there is a "Keep up with Open Source" section with a sign-up form for a newsletter, including fields for "Email", "First Name", and "Last Name".

# Contact

 [www.deltares.nl](http://www.deltares.nl)

 [@deltares](https://twitter.com/deltares)

 [linkedin.com/company/deltares](https://www.linkedin.com/company/deltares)

 [info@deltares.nl](mailto:info@deltares.nl)

 [@deltares](https://www.instagram.com/deltares)

 [facebook.com/deltaresNL](https://www.facebook.com/deltaresNL)

