

hoogheemraadschap  
Hollands  
Noorderkwartier

# Waterveiligheid anno 2030

*'Op weg naar Continu inzicht'*

# Aanleiding

- Waterplan 2022-2027
  - Programma Gegevensbeheer Waterveiligheid
  - Informatiebeleidsplan 2022-2025
  - CING
1. We zijn bezig onze basisgegevens op orde te brengen.
  2. We beoordelen al onze waterkeringen. Dit is gereed in (2023/2024).
  3. We brengen het areaal op orde (regionaal 2030 en primair 2050).
  4. We willen het areaal risico gestuurd op orde houden.
  5. Technische ontwikkelingen geven nieuwe mogelijkheden.
  6. Open overheid: delen van informatie (omgevingswet).

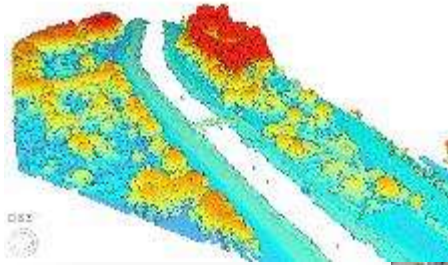
# Wat gaan we doen?

- We willen voorkomen dat dijktrajecten onder de norm zakken door op basis van continu inzicht en **risico gestuurd beheer** maatregelen te treffen.
- We willen af van een enkel moment opname (toetsing). We willen **continu** in control zijn om zo onze **zorgplicht** te kunnen vervullen.
- We willen een manier vinden om **veranderingen** t.o.v. de 'nul-situatie' in beeld te brengen en het effect op het oordeel.
- Dit willen we doen door beter begrip van het gedrag van onze waterkeringen te krijgen (o.a. bewezen sterkte en degradatie). Hiervoor willen we meten, voorspellen, interpreteren, rekenen en visualiseren in een dashboard.
- We zijn een Proeftuin in de Purmer gestart om later te kunnen opschalen en differentiëren vanuit een risico gestuurde aanpak.

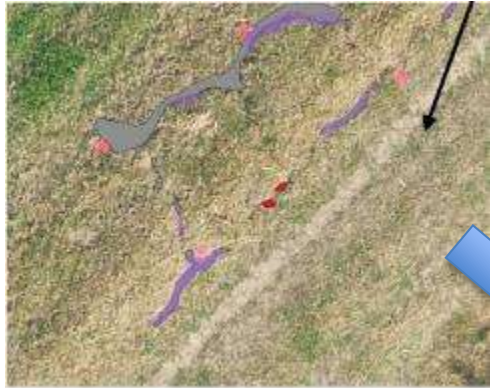


# Proeftuin Purmer

veldwaarnemingen

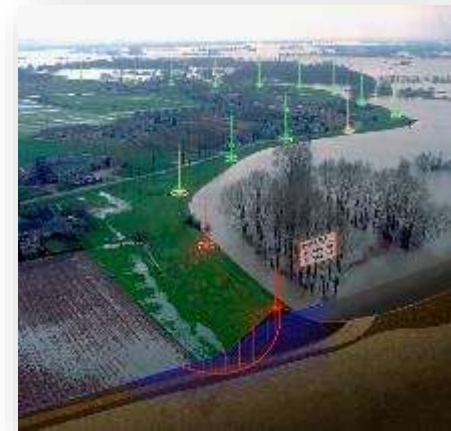


iPhone LIDAR

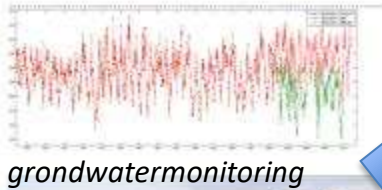


Scheurdetectie (machine learning)

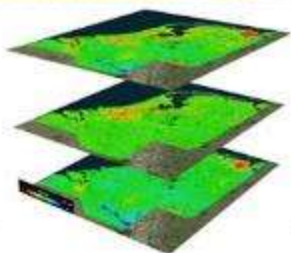
**Onderzoeksrapport**



DAM Live

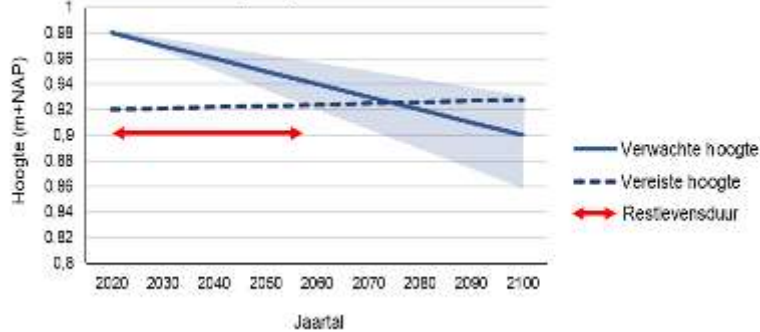


grondwatermonitoring

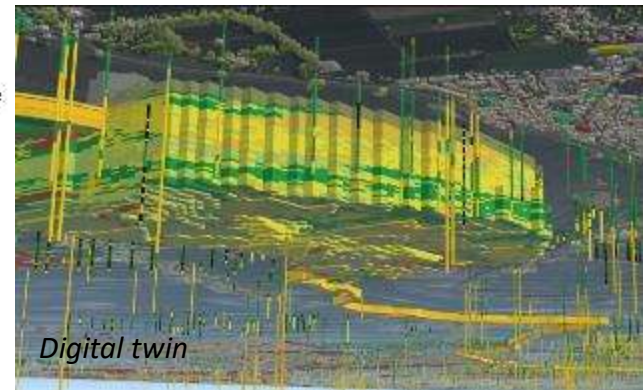


Continuu inzicht

Voorspelling restlevensduur



Restlevensduur voorspelling



Digital twin

# Onderzoeksrapport WV anno 2030

Een casestudie naar de toepasbaarheid van continu inzicht

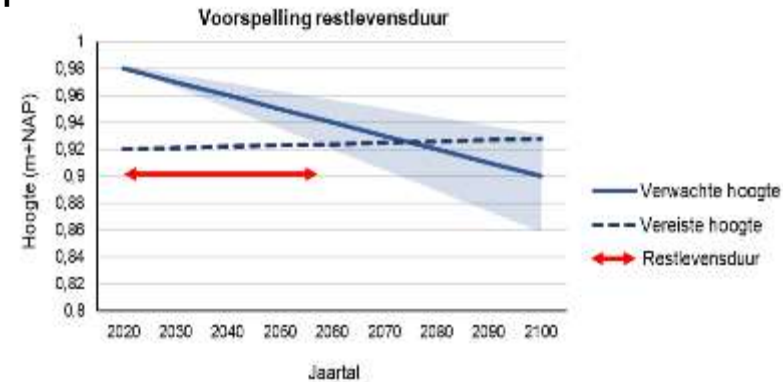
- Plangebied;
- Parameters;
- Meettechnieken;
- Rekentechnieken;
- Dataverwerking;
- Presentatie gegevens;
- ICT;
- Organisatie;
- Beheer & onderhoud;
- Kosten;
- Schaalbaarheid;
- Lessons learned.



# Risico gestuurde aanpak areaal (1)

Ontwikkelen van inzicht in:

- Keringen met 'hoog' & 'laag' risicoprofiel.
- Degradatie en restlevensduur.
- -> Risico gestuurd beheer.

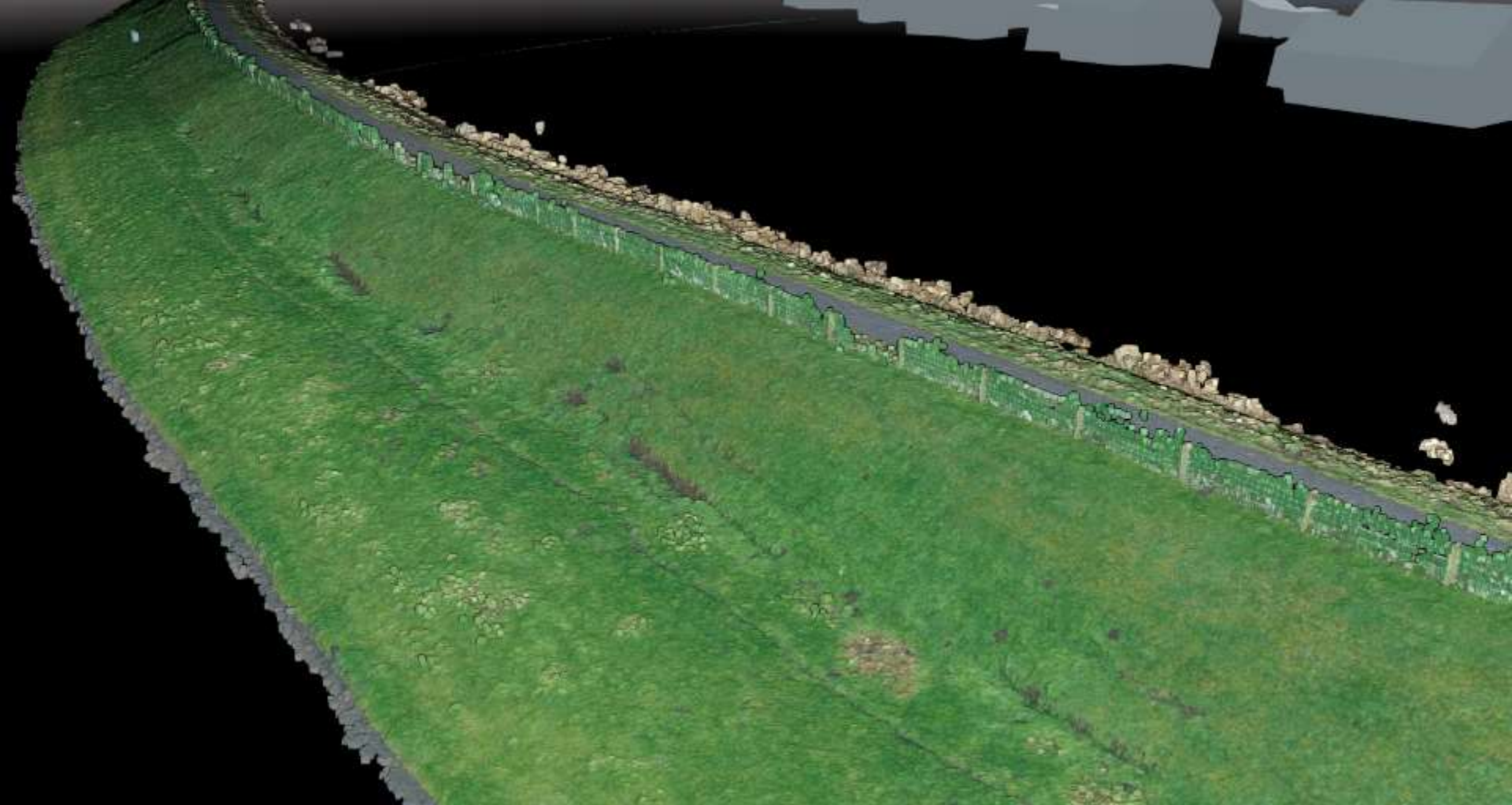


- "Anders toetsen" -> op maat gemaakte aanpak:
  - Differentiatie: niet alle keringen over één kam scheren (grof waar kan, gedetailleerd waar het moet).
  - Frequentie: lange/korte levensduur, groot belang of effect.
  - Samengaan van beheerderskennis en theoretische kennis.

# Risico gestuurde aanpak areaal (2)

## Risico-inschatting, op basis van:

- Technisch oordeel -> berekeningen / metingen;
- Beheerdersoordeel -> waarnemingen -> zorgplicht.
  
- Op zoek naar ideale mix binnen areaal:
  - Keringen X: meerwaarde om inzicht in ondergrond te vergroten (aanscherpen sommen).
  - Keringen Y: meerwaarde om freatische lijn te meten, etc.
  - Keringen Z: inspecteren, schades verhelpen.
  
- Documenteren in GIS.



hoogheemraadschap  
Hollands  
Noorderkwartier

# Digital Twin

6 oktober 2022



# Inhoud

- Purmer
  - Werkzaamheden
  - Problemen
  - Mogelijke oorzaken
  - Case study
- Wat willen we?
- Wat hebben we al?
- Hoe kan de Digital Twin helpen?

# Purmer - werkzaamheden

- 2011 getoetst
- 2014-2015 versterkt

Verschoven onderberm.

Grote vervormingen, slo

Sloten worden dichtged

Grote lengtescheuren in

Instabiliteit over traject.

Zettingsscheuren en verza

Dijksloot in beweging

Slappe klei laag op dit tra



ormingen en scheuren.

dijksloot dichtgedrukt.

ngen.

een boerderij gezet om  
en te gaan.

ting in dijksloot.

ote scheuren.

rijvingen.



0 1,000 2,000 m

# Purmer – mogelijke oorzaken

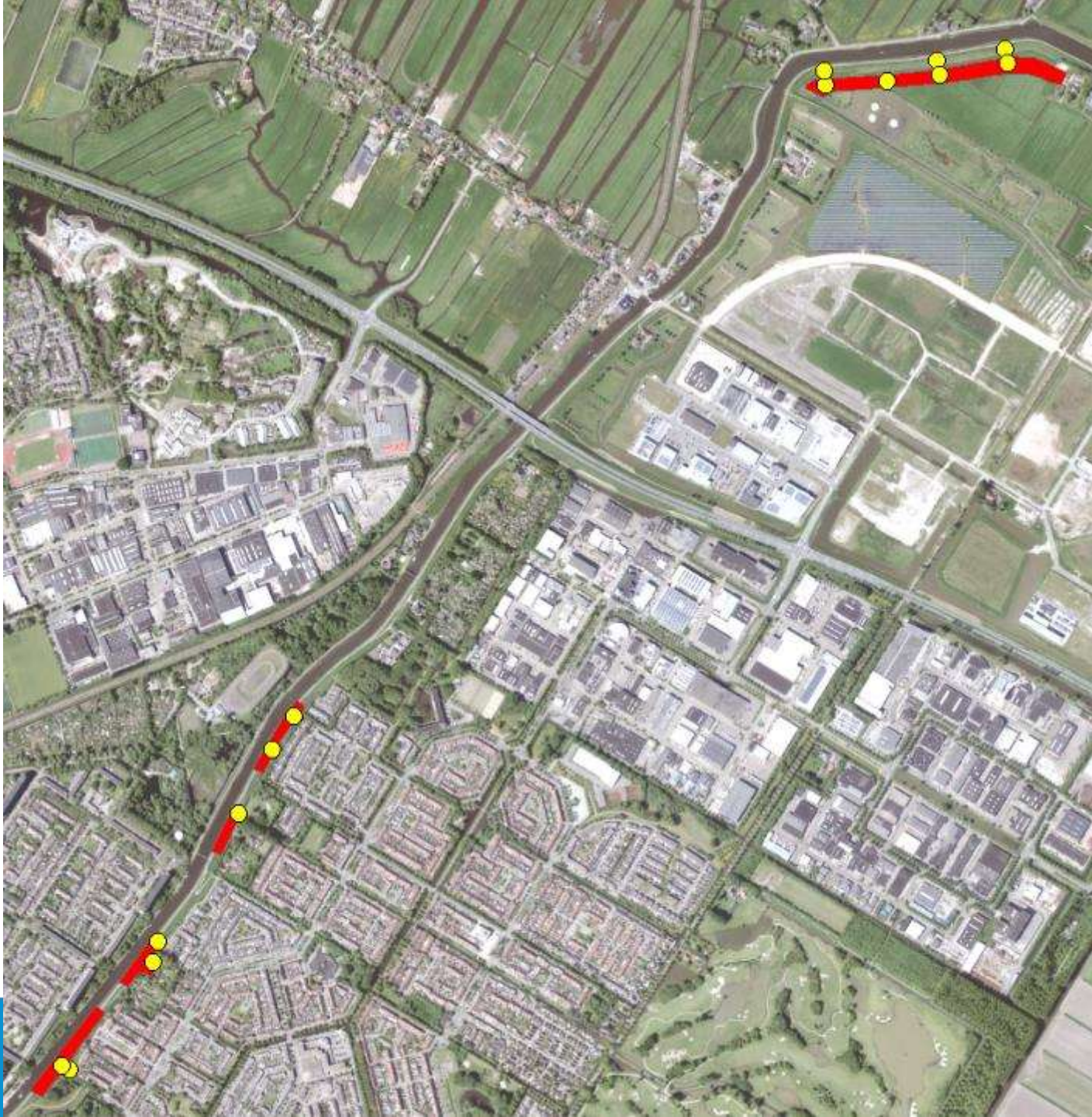
- Graafwerkzaamheden?
- Te veel opgehoogd?
- Freatische lijn niet goed in beeld?
- Ondergrond niet goed in beeld?
  - “Pindakaasklei”?

# Purmer – case study

- DigiTwin framework
- Ondergrondmodel
  - Elektromagnetische metingen
  - Handboringen
- Schadebeelden
  - Handheld LiDAR metingen
  - Verschilmetingen
- Faalmechanismen
  - Squeezing
  - Instabiliteit

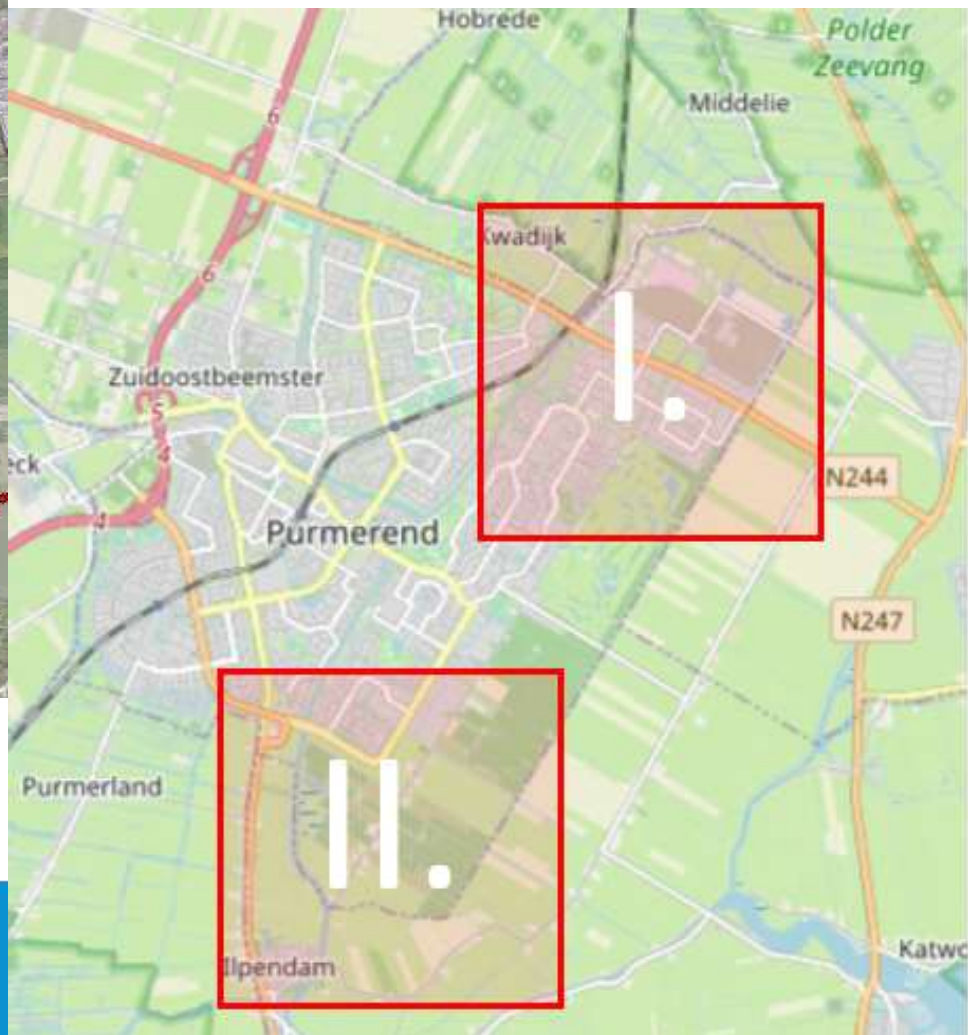


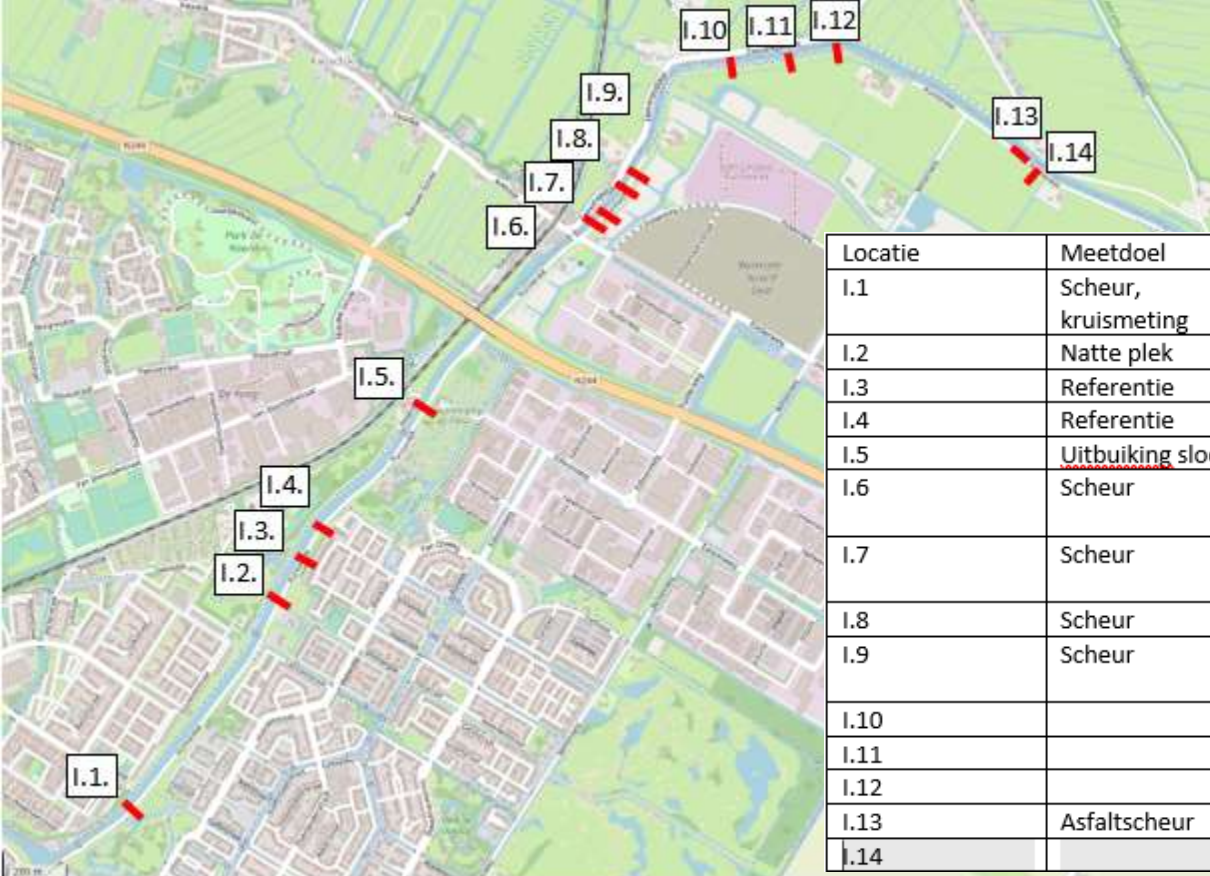
Afstand meten ✕  
Klik op de kaart om je pad toe te voegen  
Totale afstand: 3,74 km (2,32 mijl)











Locatie	Meetdoel	Aantal scans	Lat *	Long *
I.1	Scheur, kruismeting	2 geheel 3 detail	52.505029 N	4.974773 E
I.2	Natte plek	2	52.511060 N	4.981944 E
I.3	Referentie	2	52.512395 N	4.982859 E
I.4	Referentie	2	52.513180 N	4.983613 E
I.5	Uitbuiking sloot	2	52.516746 N	4.988798 E
I.6	Scheur	2 geheel 1 detail	52.522372 N	4.997258 E
I.7	Scheur	2 geheel 1 detail	52.522410 N	4.997817 E
I.8	Scheur	2	52.523284 N	4.999057 E
I.9	Scheur	2 geheel 1 detail	52.523744 N	4.999033 E
I.10		2	52.527013 N	5.003672 E
I.11		2	52.527247 N	5.006541 E
I.12		2	52.527516 N	5.008928 E
I.13	Asfaltscheur	2	52.524271 N	5.018070 E
I.14		2	52.524002 N	5.018611 E



Locatie	Meetdoel	Aantal scans	Lat *	Long *
II.1	Graafschade	2 geheel 1 detail	52.474416 N	4.954822 E



# Wat willen we?

- Ondergrond goed in beeld
- Geometrie vastleggen
- Visualiseren
- Analyses kunnen doen
- Realtime (hoe ligt het er nu bij?)
  
- Nog ondergeschied:
  - Gedragsmodel
  - Historisch of voorspellingen

# Wat hebben we al?

- Boringen
- Sonderingen
- Geotechnisch lengteprofielen
- AHN4
- Multibeam
- Fotogrammetrie
- Puntenwolken
- Obliquefoto's
- Luchtfoto's
- LiDAR
- Peilbuizen
- Sensoren
- Internet of Things sensoren
- Uitgangspunten schematisering freatische lijn
- Dwarsprofielen
- Proevenverzameling
- Stabiliteitsberekeningen
- DIGIspectie
- Kabels & Leidingen
- BIM

# Hoe kan de Digital Twin helpen?

- Brengt data samen
  - Ondergrond
  - Grondwaterstand
  - NWO's
  - Schadebeelden
- Variërend detailniveau
- Vlakdekkend
- 3D
- Makkelijk updaten
- Overal doorsnedes maken / analyses doen
- Visueel aantrekkelijk
  
- Zal zometeen nog verder blijken uit demonstraties en discussies!

- Bomen, panden, etc.

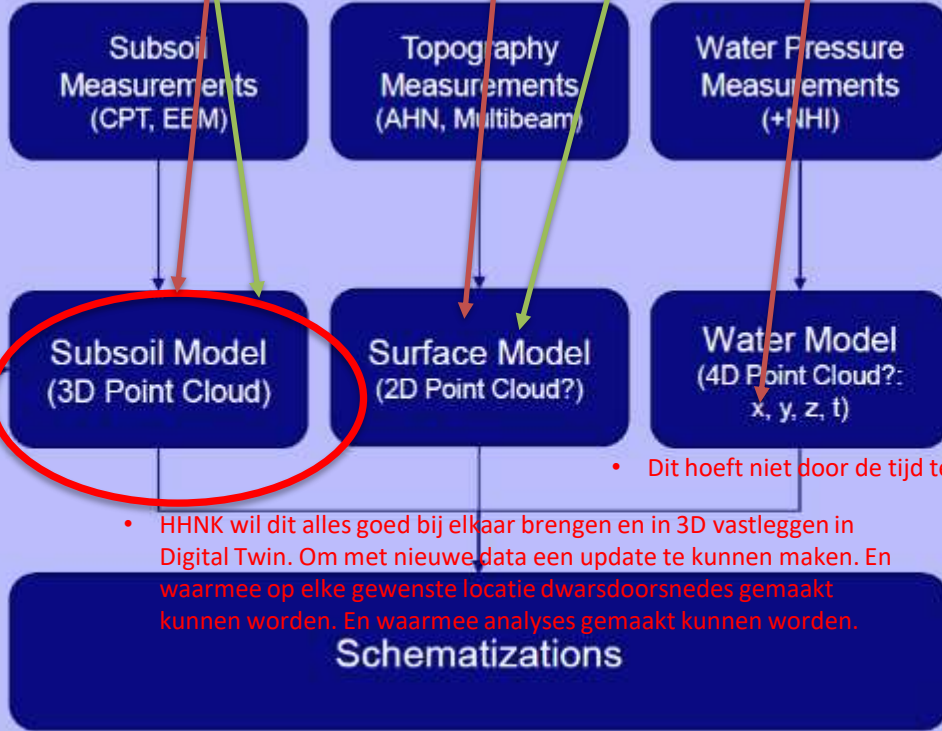
- Kabels en leidingen
- Andere NWO's

- AHN 4
- Drone / Airborne
- Fotogrammetrie / Oblique
- Puntenwolken
- Lidar (iPhone)
- Multibeam

- Peilbuizen;
- Sensoren;
- Sensoren IoT;
- Uitgangspuntendoc schematisering freatische lijn;

- GTA: boringen, sonderingen, GTL
- Elektromagnetisch onderzoek

### Tools from DigiTwin WP3



- Dit hoeft niet door de tijd te variëren

- HHNK wil dit alles goed bij elkaar brengen en in 3D vastleggen in Digital Twin. Om met nieuwe data een update te kunnen maken. En waarmee op elke gewenste locatie dwarsdoorsnedes gemaakt kunnen worden. En waarmee analyses gemaakt kunnen worden.

