

Digital dike

Plan van Aanpak

DigiShape Seed money project

**Een samenwerking tussen HHNK, Deltares,
BZ Ingenieur & Managers en DigiShape**

22-5-2026
Karel Hagemans



INGENIEURS &
MANAGERS

ADVIES IN WATER

Aanleiding

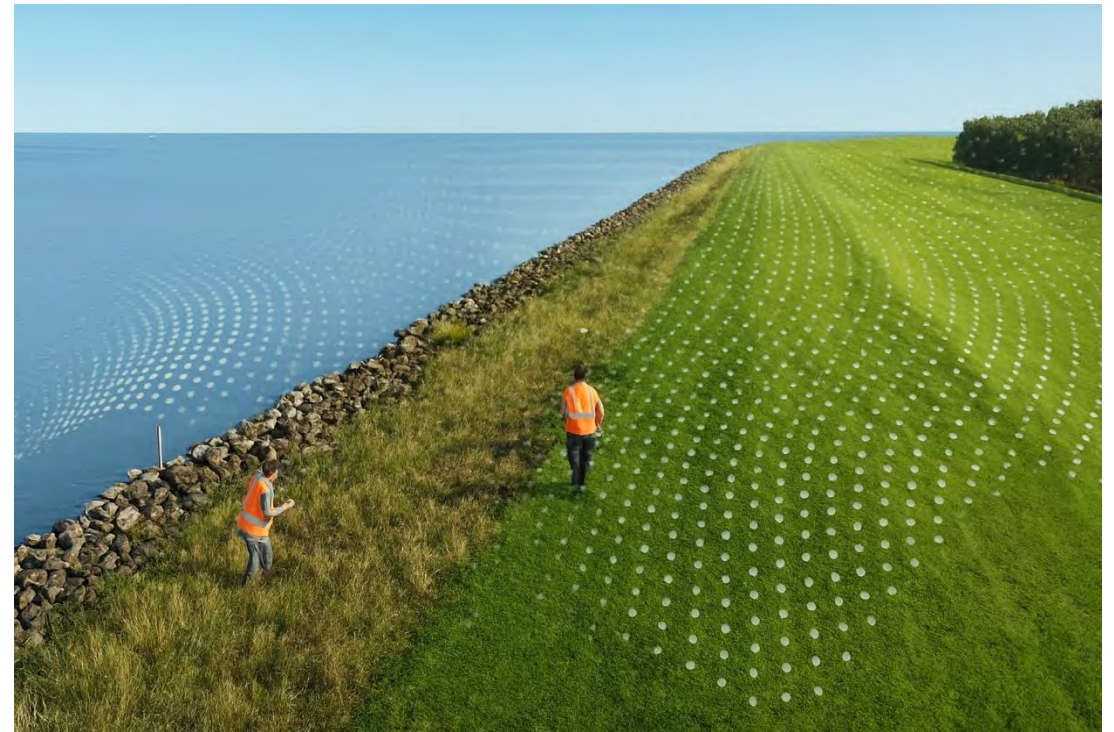
- Toenemende uitdagingen rondom waterveiligheid, door o.a. de versterkingsopgaven van waterkeringen
- Klimaatverandering zorgt voor extremere natte en droge perioden
- Veiligheidsnormen kunnen in de toekomst verder aangescherpt worden
- Ondergronddata en monitoringsdata zullen belangrijker om meer inzicht en grip te krijgen op de levensfasen van de dijken
- Digital Twin kan data combineren in een 3D-omgeving en een compleet en actueel beeld geven van de dijkconditie

Probleemstelling

- Huidige Digital Twin Purmer onvoldoende toepasbaar voor stabiliteitsanalyses
- Het probleem ligt in het betrouwbaar vertalen van puntwaarnemingen naar een continu 3D- (of in de toekomst 4D-) model van de dijk en omliggende ondergrond, met voldoende nauwkeurigheid in de dijkopbouw om stabiele en representatieve stabiliteitsanalyses uit te kunnen voeren.
- Waarbij het model ook eenvoudig te updaten moet zijn bij nieuwe gegevens.
- Dat is nu niet het geval, waardoor een digitale tweeling van de ondergrond en dijkopbouw niet bruikbaar is in de praktijk.

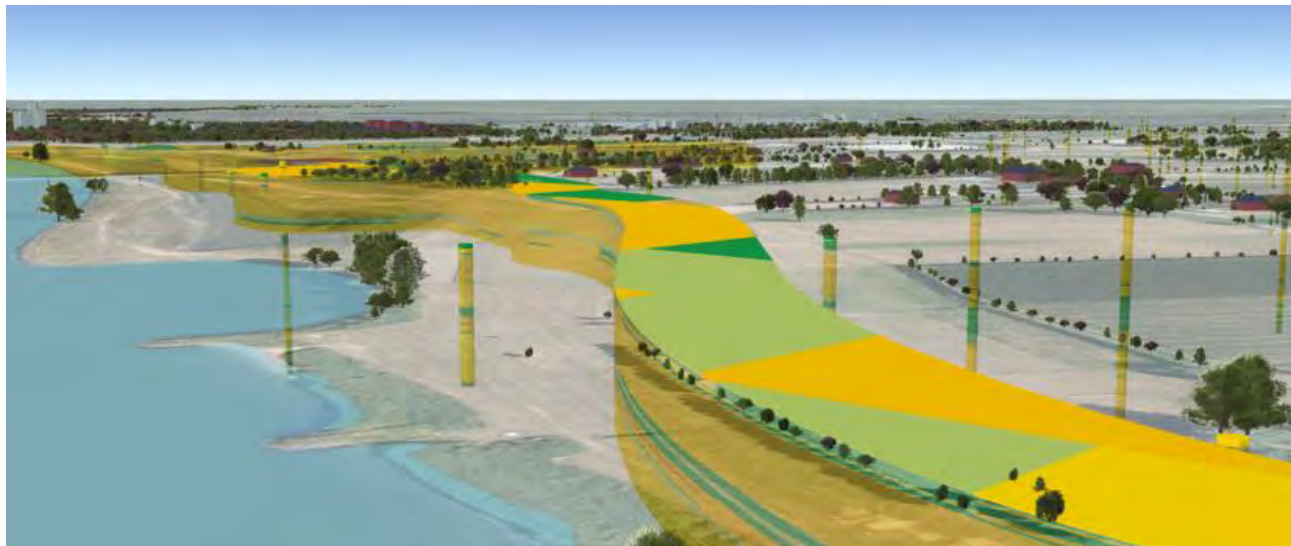
Doelstelling

- Het doel van dit project is het verkennen van de meerwaarde van een methode om tot (gedetailleerde) Digital Twin te komen voor het beheer van dijken en de zorgplicht.



Doelstelling

- Het ontwikkelen van een methode voor een digital twin van een dijksegment, waarbij expliciet aandacht is voor de vertaling van de dijkopbouw in een 3D-digital twin.
- Het integreren en ontsluiten van bestaande en toekomstige (ondergrond)data en datasystemen in een 3D-digital twin.
- Het toetsen van de bruikbaarheid van deze methode in de praktijk van een waterschap (HHNK) doormiddel van een prototype in de vorm van een casestudy.



Aanpak en Werkwijze

Activiteiten

1. data/datasystemen verzamelen
2. het ontwikkelen van een functionerend Digital Twin prototype
3. de verzamelde data/datasystemen in het prototype Digital Twin ontsluiten zodat hij voor stabiliteitsanalyses toepasbaar is
4. met de Digital Twin data kunnen interpoleren/genereren van 2D-profielen
5. Proof of Concept bepalen
6. een perspectief schetsen op een opschaling en vervolg

Data en datasystemen

Datatypes:

- AHN, voor het hoogteprofiel van de dijk en de omgeving van de dijk
- Lidar (drones), voor het hoogteprofiel van de dijk en de omgeving van de dijk
- Boringen + labonderzoek, puntdata voor informatie van de ondergrond
- CPT-sonderingen, puntdata voor informatie van de ondergrond
- Geofysica, zoals EM-metingen

Datasystemen:

Het 3D/4D-Digital Twin model moet input leveren aan D-stability en DAM, door het exporteren van dijkprofielen in deze systemen

Basis vast stellen:

Er wordt beoordeeld of de geïnventariseerde data en datasystemen voldoende basis bieden voor de ontwikkeling van een prototype Digital Twin

Interpolatie en modellering voor CPT's

1. Inventarisatie van alle beschikbare, relevante datasets

2. Ontwikkelen van een gelaagde (tiered) workflow

Tier 1: interpolatie op basis van alleen CPT-data

Tier 2: uitbreiding met geomorfologische informatie

Tier 3: toepassing van datafusie en/of machine learning

3. Opstellen van selectiecriteria

4. Validatie en benchmarking

Situatie	Aanbevolen methode(n)	Toelichting
Alleen CPT-data beschikbaar	Diepte-afhankelijke interpolatie of gewogen volledig signaal	Stabiele, goed interpreteerbare en beproefde methoden
Veel heterogene datasets	Datafusie, geomorfologie + CPT's	Integreert alle beschikbare data
Weinig gestructureerde data, maar veel rapporten	Soft data AI-workflow	Vult datagaten op met informatie uit grijze literatuur
Behoeftte aan snelle generatie + onzekerheidskaarten	SchemaGAN	Snelle, probabilistische machine learning interpolatie

Proof of Concept bepalen

- Validatie met **nieuwe** aanvullende data, waarmee de digital twin onafhankelijk gevalideerd kan worden
- Vergelijking met bestaande schematisaties van experts
- Beoordelen van de betrouwbaarheid en reproduceerbaarheid van het digital twin
- Evaluatie van toepasbaarheid binnen HHNK-processen
- Beoordelen van de meerwaarde van de uitgevoerde methode

Perspectiefschets

- Opschaling naar andere dijktrajecten
- Integratie van dynamische data en de doorontwikkeling richting een 4D Digital Twin
- Ondersteuning van calamiteitenorganisatie, door actueel inzicht in de dijksterkte en schadebeelden op te nemen in het model

