

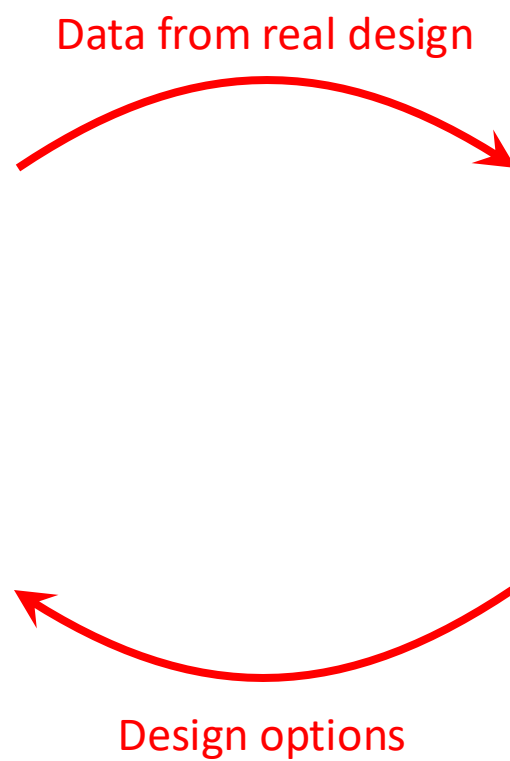
Making digital twins of ecosystems



Tony Stark slide



Digital twins



Picture of Saeftinge

Digital twins of ecosystems?

- Twin of something: real world ecosystem
- Use to optimize on short term...
- Interaction between real world and digital world
- Interactive application?
- Involves scientists and users (managers, public)

This talk



Three case studies

- The Hedwige-prosper polder.
- De-embanking the Biesbosch
- Future: Delta Climate Center
- Beyond: Geopark Schelde Delta

None of them in much detail!



Nature restoration in the Hedwige-Prosperpolder



Pressing questions

- How will the Hedwige-Prosperpolder develop?
- How fast? When will it be “fully developed”?
- What are we going to see?
- How to design a creek network?

Our task:

- Predict the development of the HPP area with a model

Model building blocks



Work of Jim van Belzen:

- Vegetation model
- Experimental work



Work of Olivier Gourgue

- Physical modelling



Interaction between vegetation and water flow

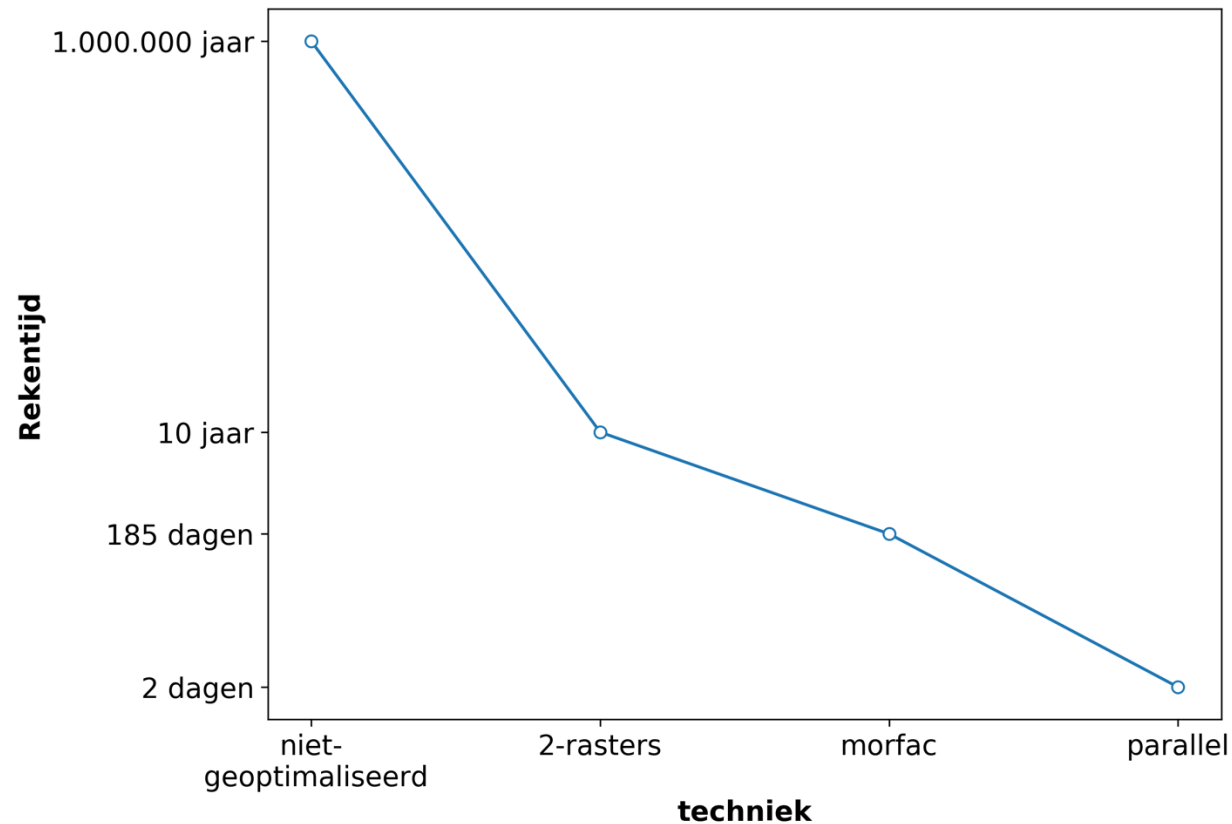


Required computation time

Ideal:

- 50 years
- Time scale: seconds
- Spatial scale: 0.1 m
- Own computer

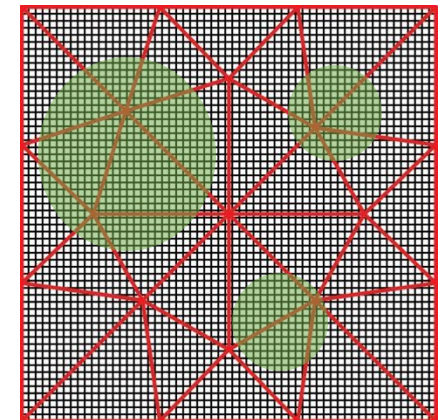
Needs 1e6 years

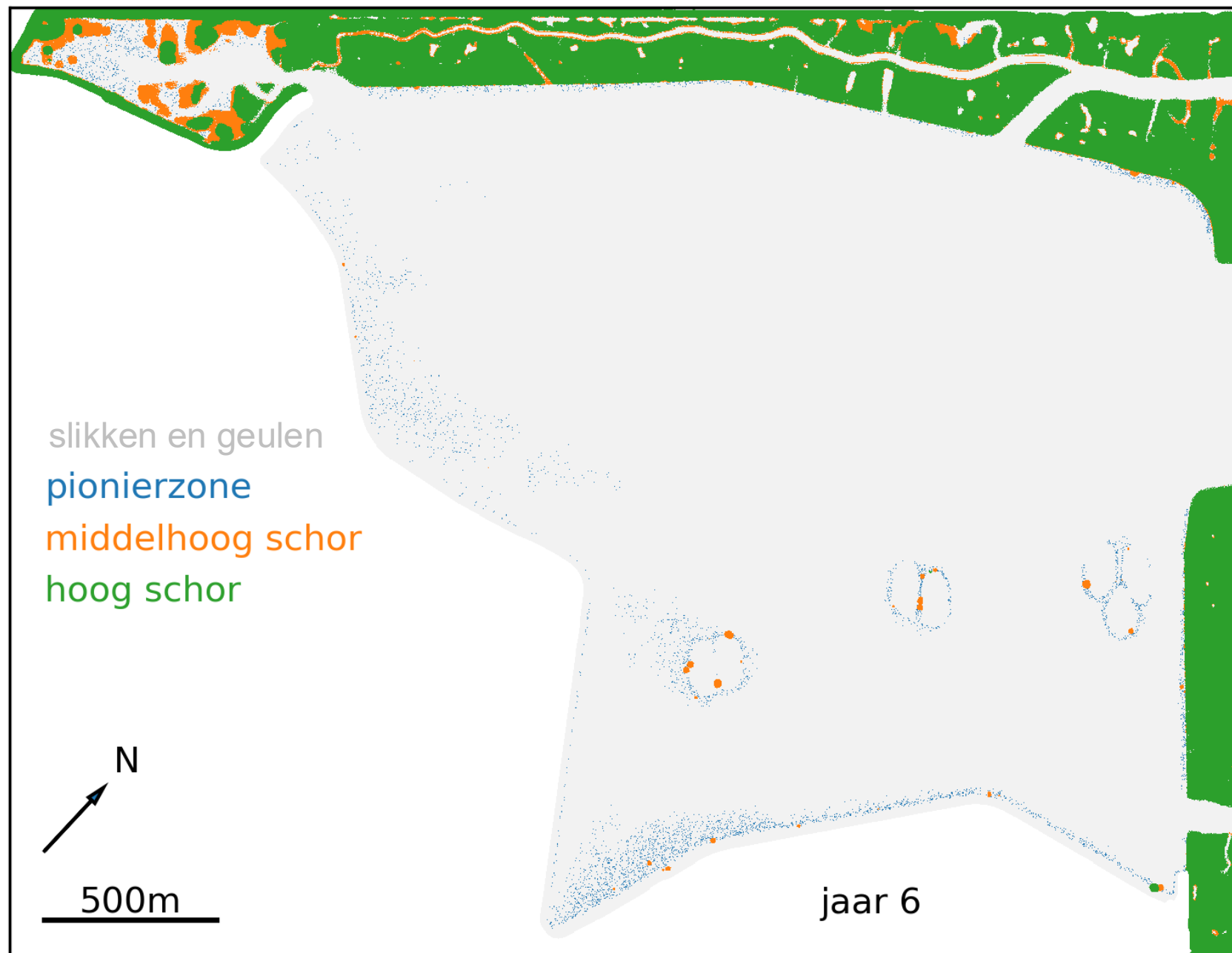


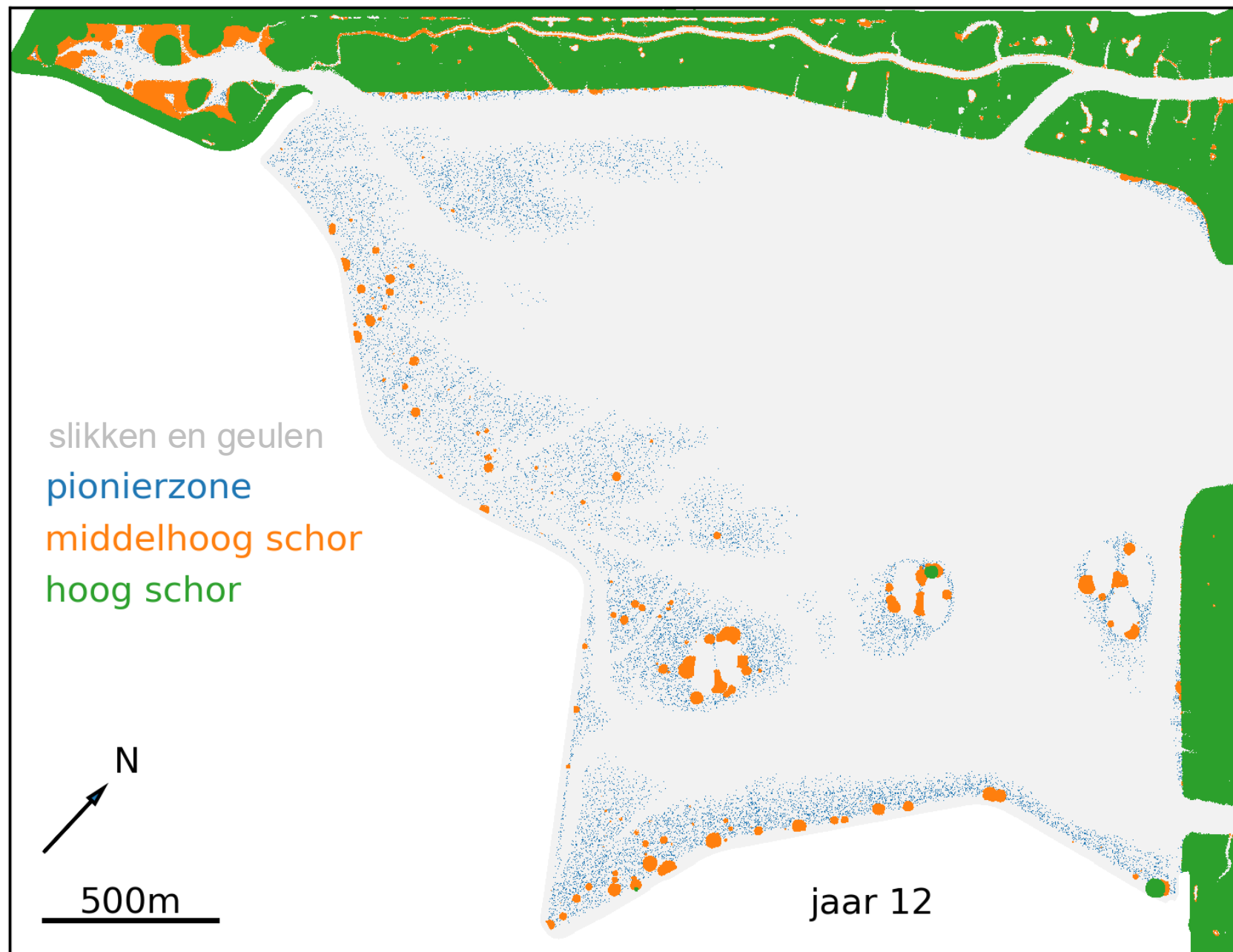
In practice

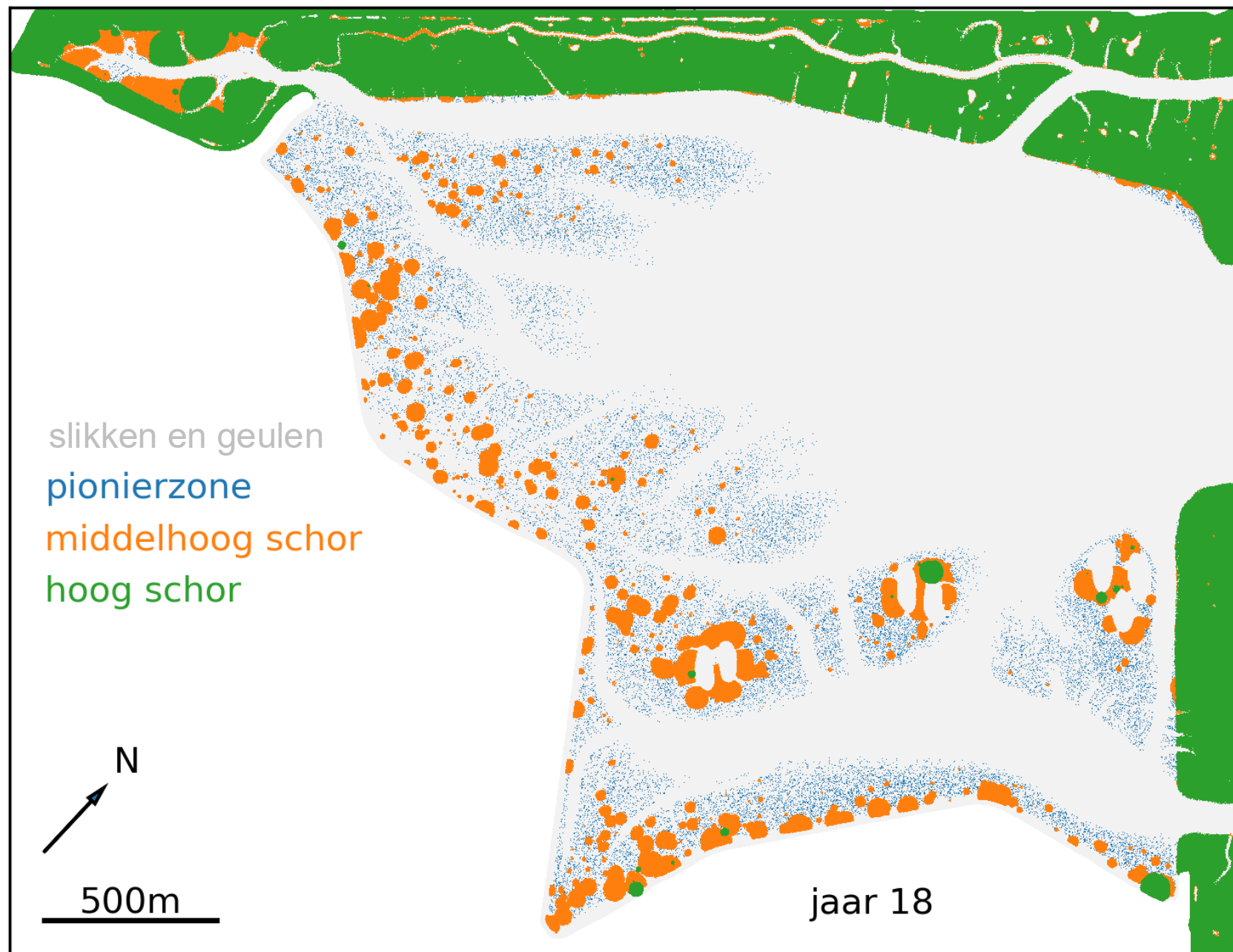
- 50 pseudo-years
- 5m grid
- Flemish national cluster

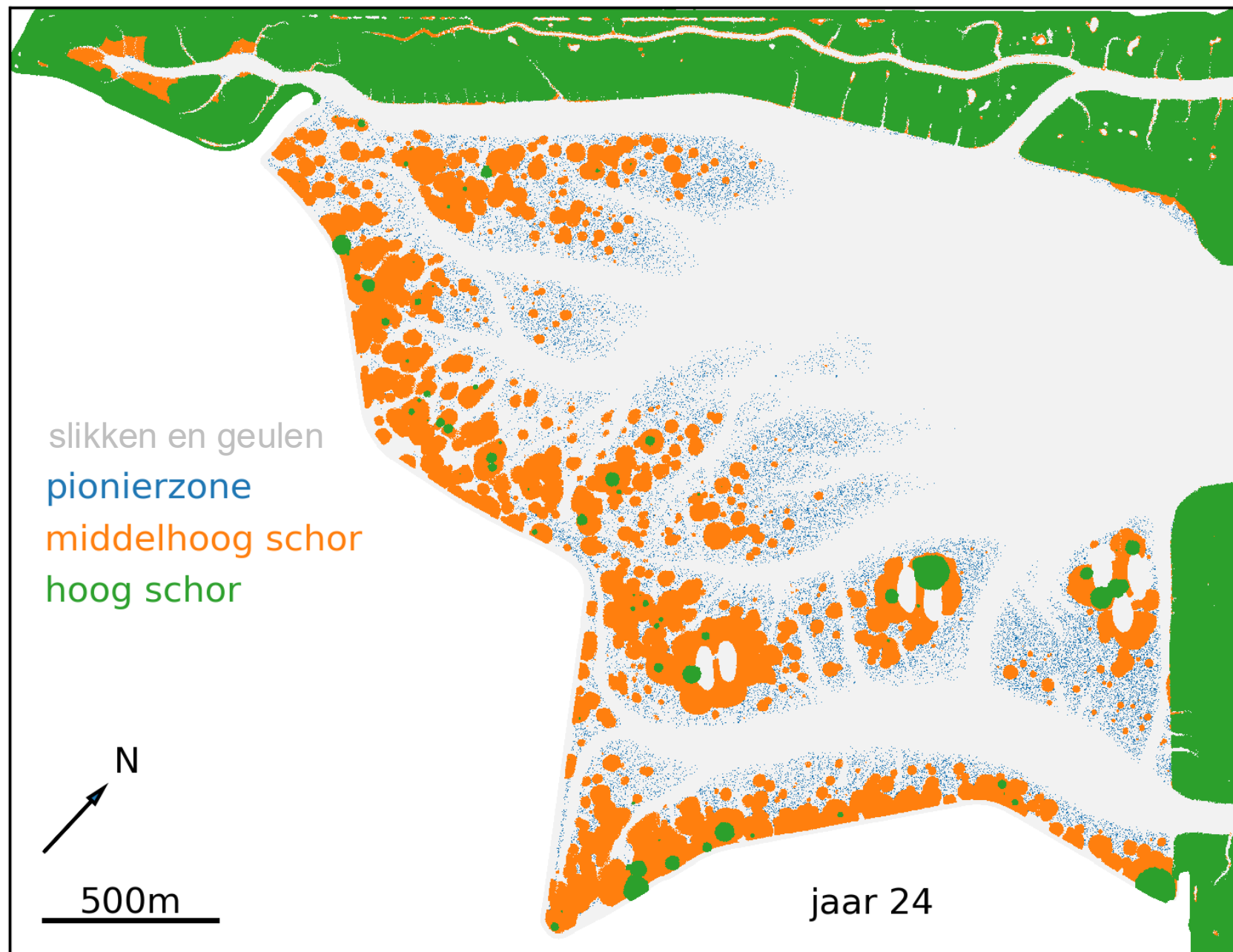
Needs 2 days

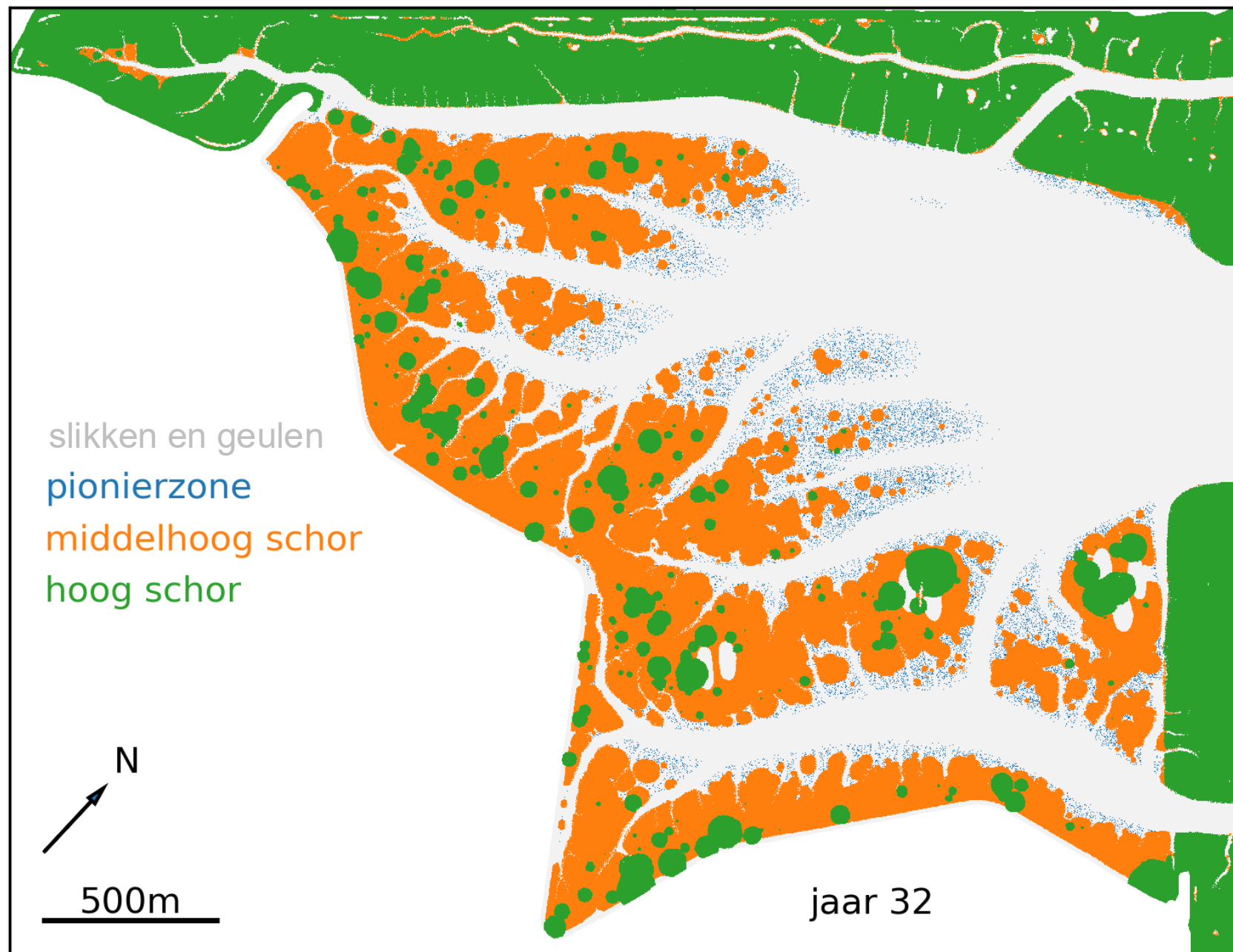


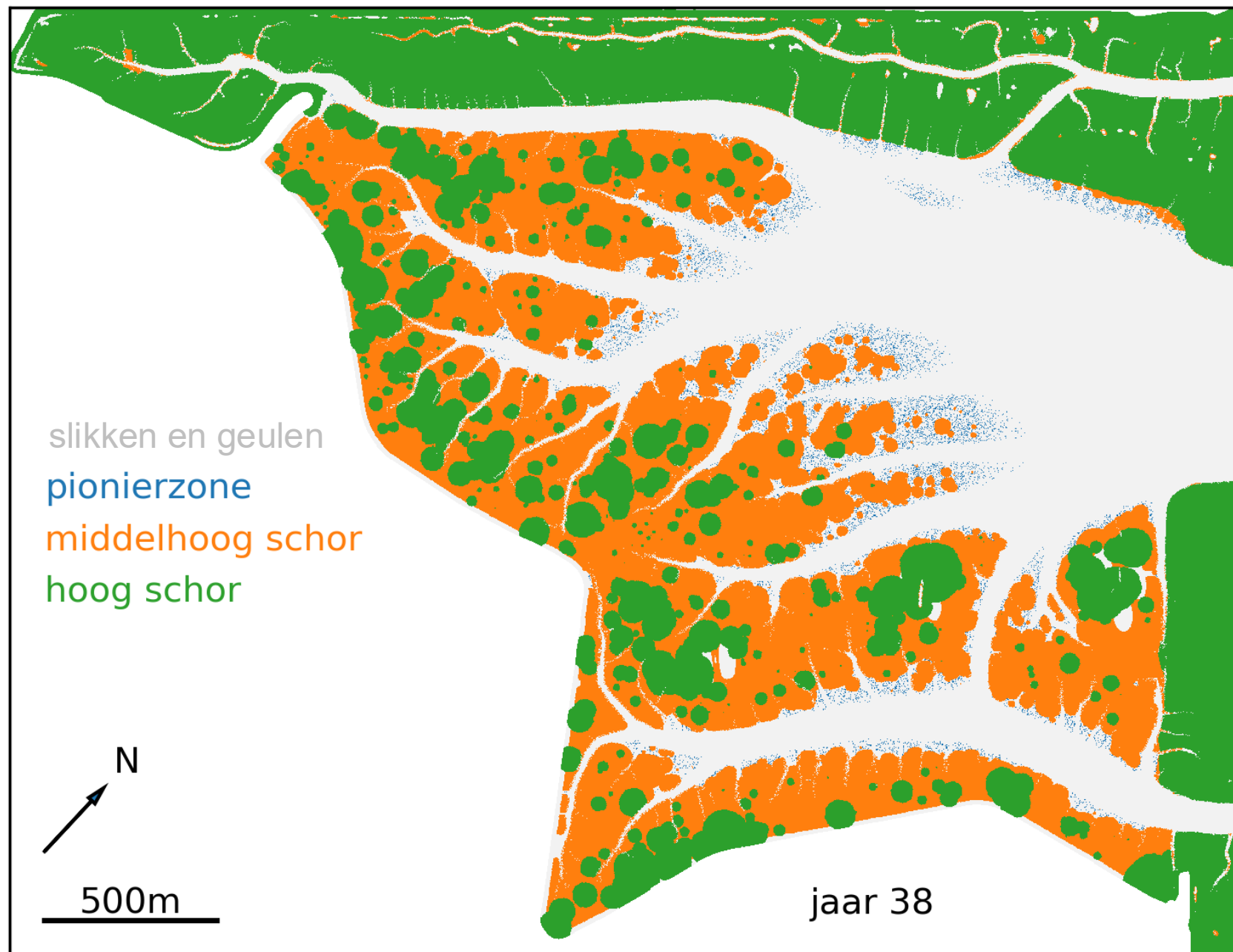


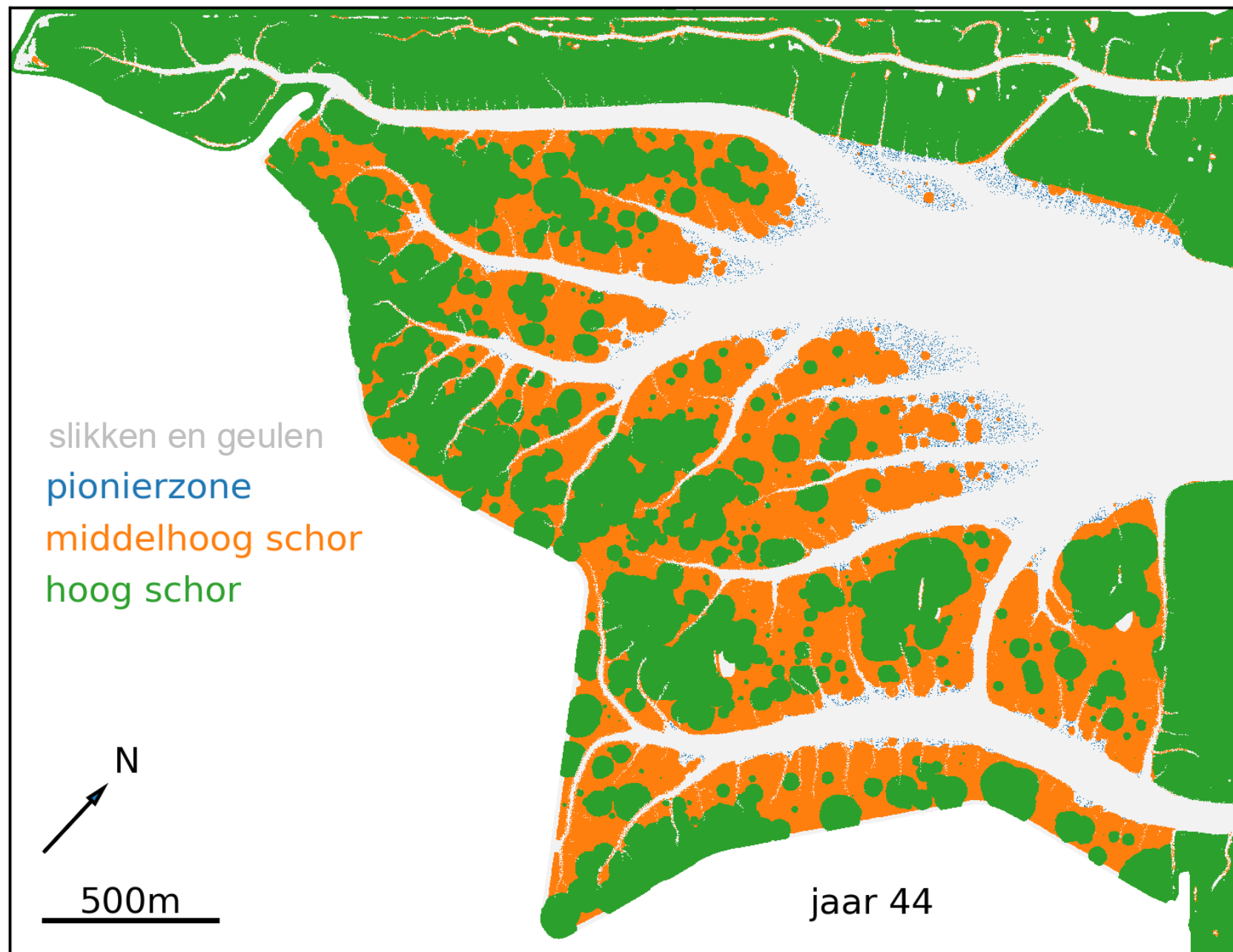


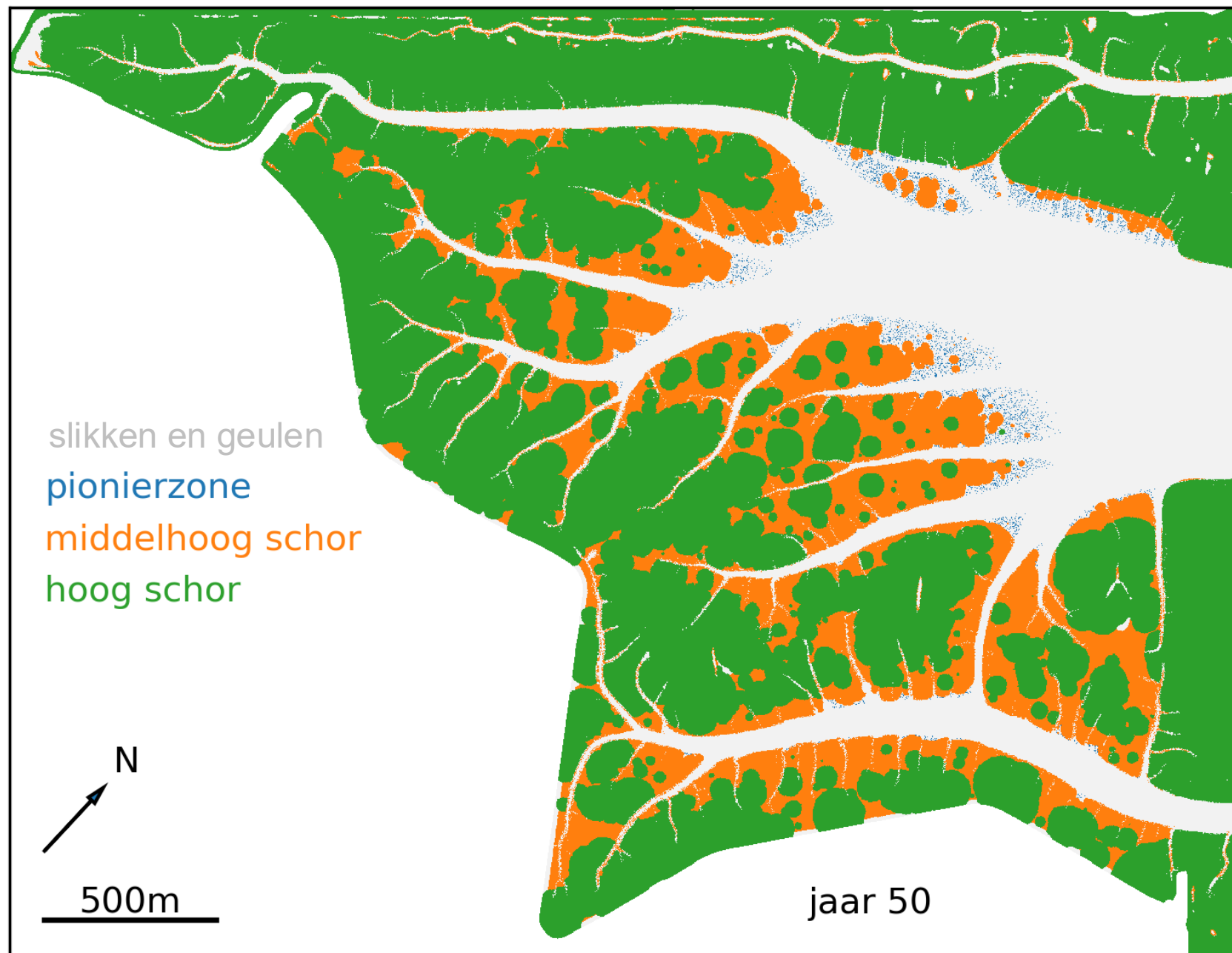










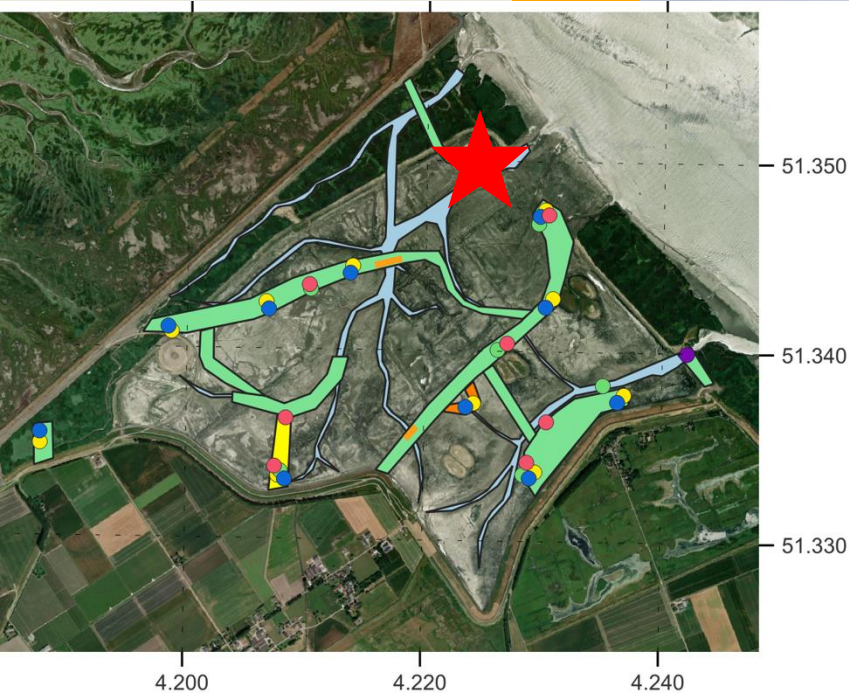


Adjusting the design





The Hedwige polder goes under...



Meetlocaties

- DRUK (permanent)
- SET (permanent)
- HR ADCP (2023-09-18 -- 2023-10-5)
- ECO ADCP (2023-09-18 -- 2023-10-5)
- ECO ADCP (2024-02-19 -- 2024-03-04)

— DGPS transecten (2023-09 en 2024-02)

Begaanbaarheid

- geul
- goed
- matig
- redelijk

Plaatsting HR-ADCP tijdens opkomend getij, we waren iets te lang onderweg.
Op de foto: Jaco de Smit, Chiu Cheng, Thijs van Steen.



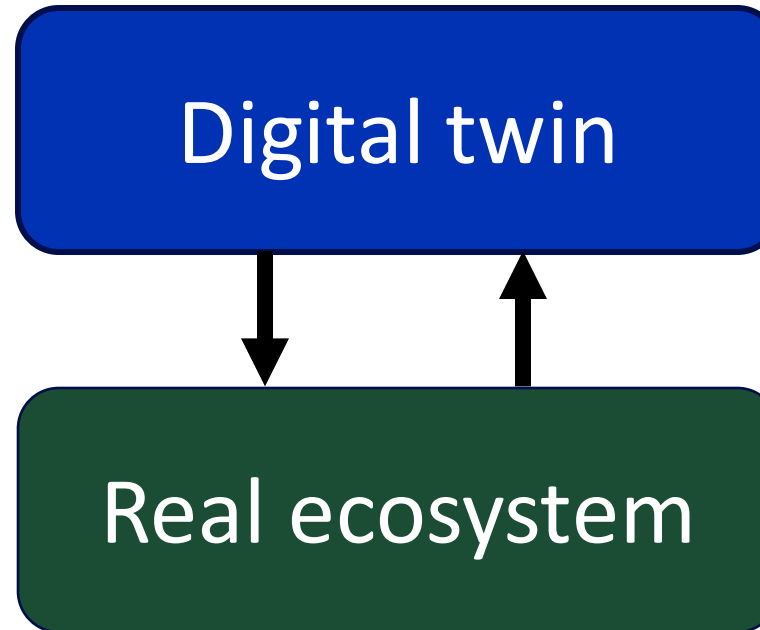
Digital twins



Interactivity (fast)

Accuracy (Slow)

Managers →
↘
↗
Public →



← Engineers
↘
↗ &
← Scientists

Digital twins ... only a toy?

- How to optimize this trade-off for a real ecosystem & problem



De begrenzing van de plannen van Rijkswaterstaat voor de overstromingsvlakte in de Hel- en Zuilespolder.



Legenda

-  Bestaande bebouwing
-  Hoofdkreek
-  Overstromingsvlakte
-  Recreatieve route
- ① Inrichten zijtak noordelijke kreek
- ② Verlengen bestaande kreek
- ③ Doorsteeklocatie noordzijde
- ④ Doorsteeklocaties zuidzijde
- ⑤ Behouden polder en inrichten voor weidevogels
- ⑥ Inrichten verbinding recreatie/beheer en onderhoud
- ⑦ Herstellen historische kreek
- ⑧ Behouden huidige wandelroute op droog profiel
- ⑨ Nieuwe waterkering
- ⑩ Aanleg langsdam
- ⑪ Behouden ecolodge



Dulci Steijvers



Loreta Cornacchia



Eleonora Saccon



Marsh development

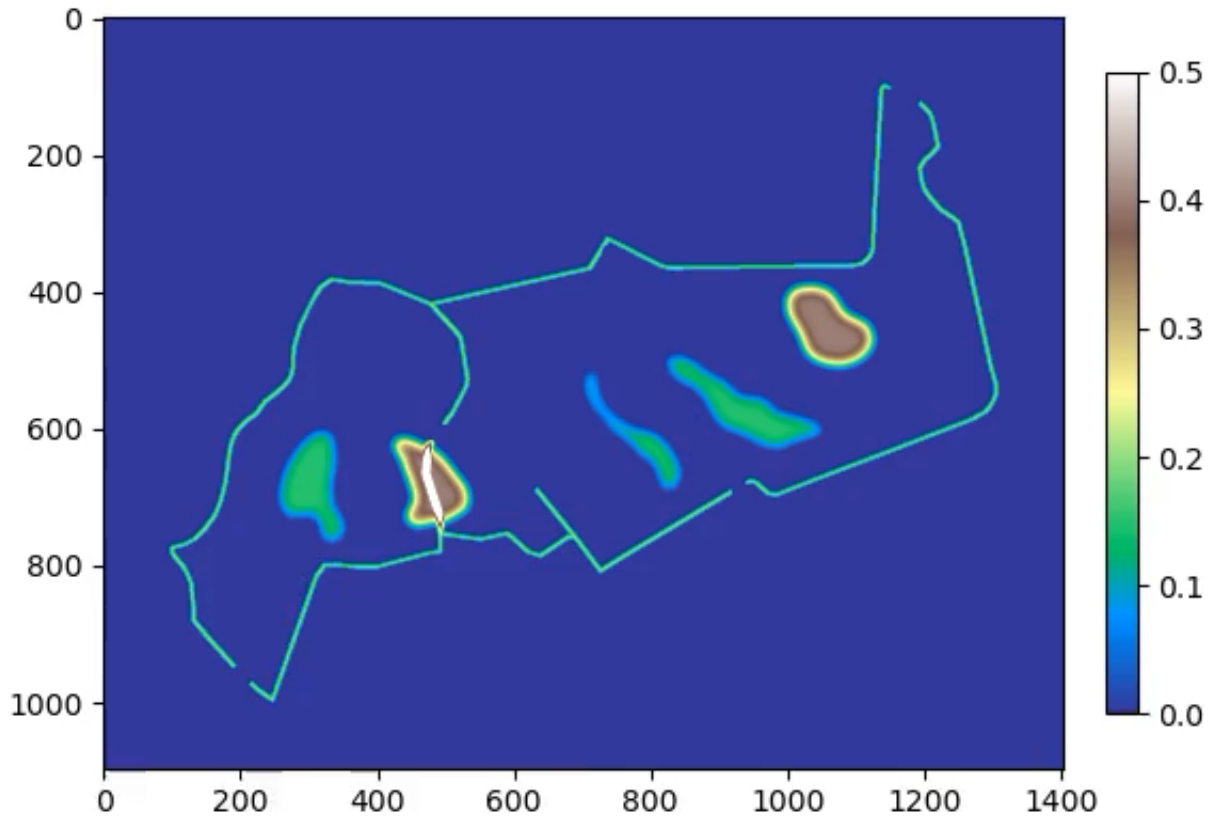


Dulci Steijvers



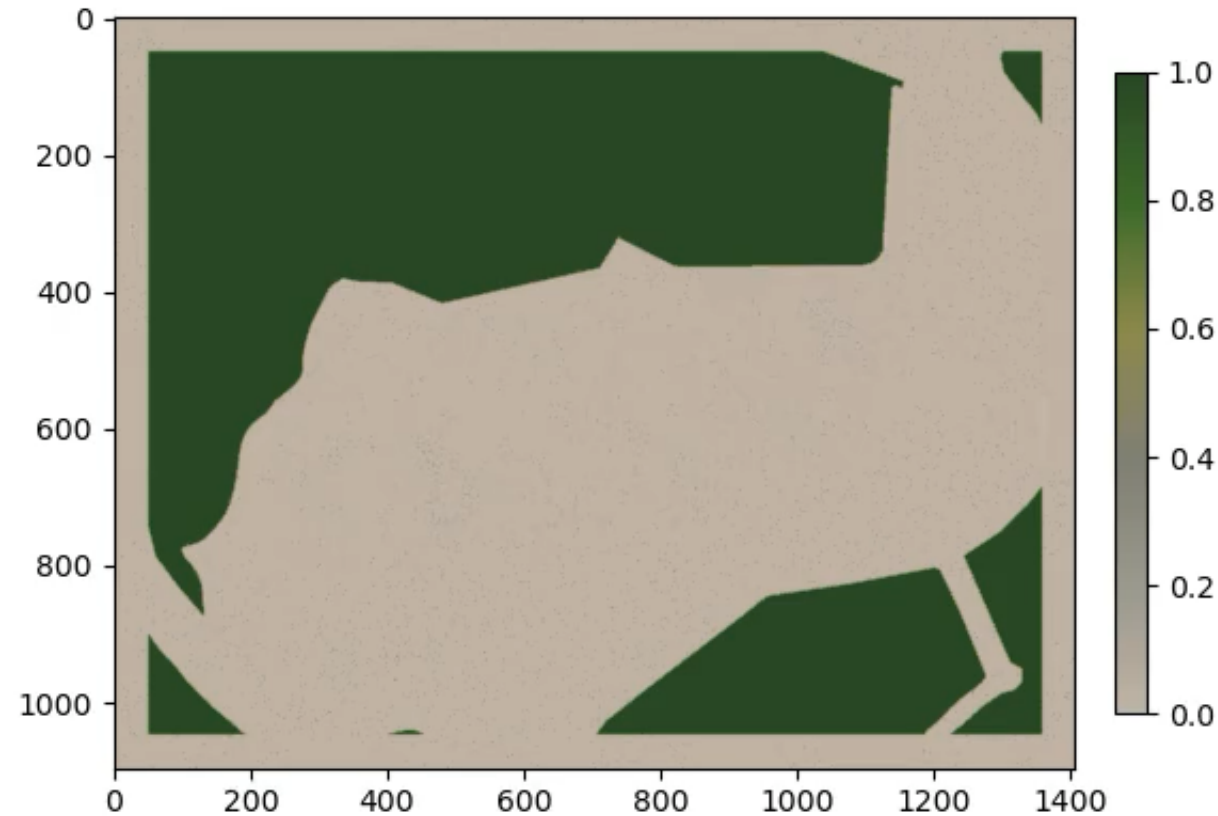
Loreta Cornacchia

Sediment



Time: 50 of 5000

Plant biomass



After 20 years





Dit is een voorlopig beeld voor demonstratiedoeleinden



After 20 years



A faster model

- Computation time: ± 5 minutes
- Render time: ± 10 minutes







Digital Twins at the Delta Climate Center



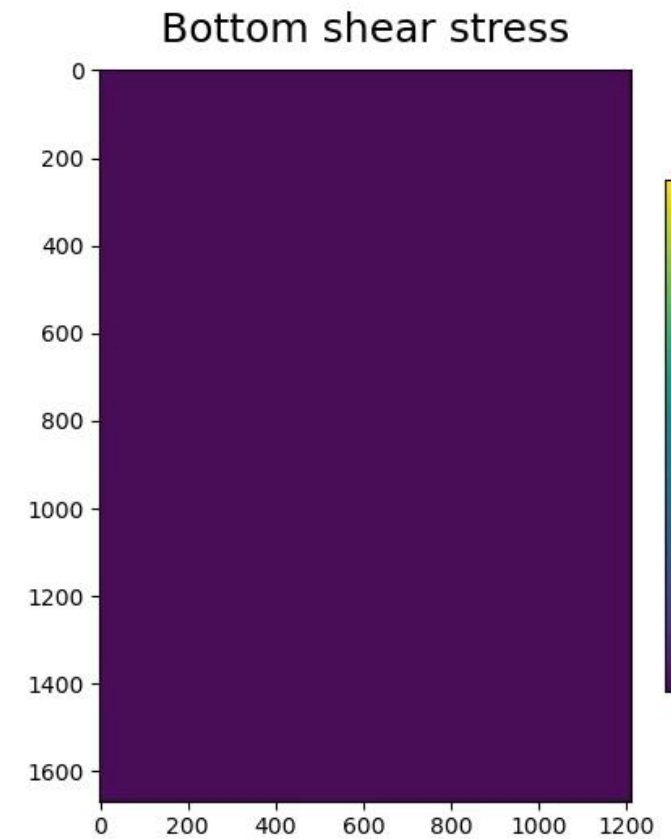
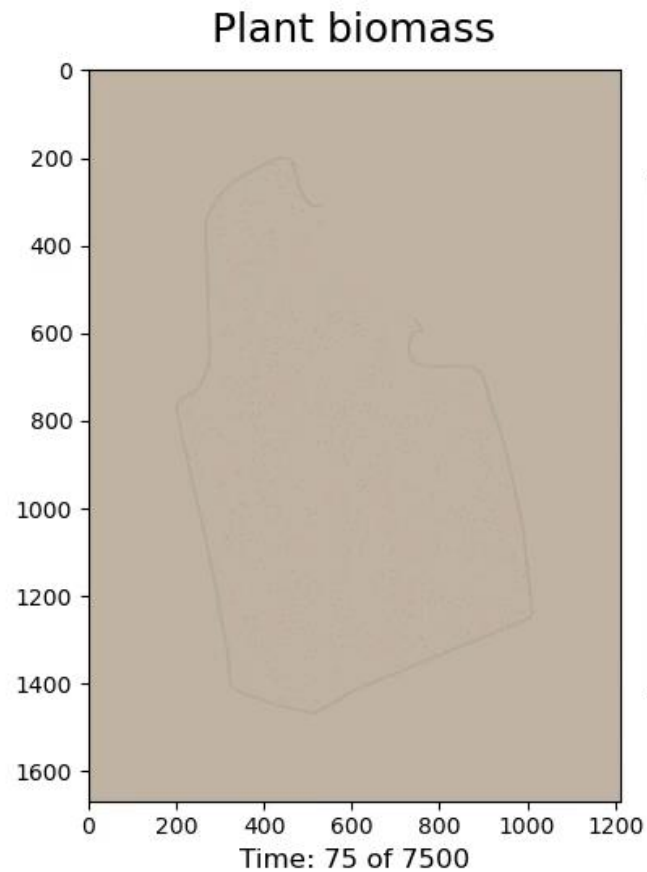
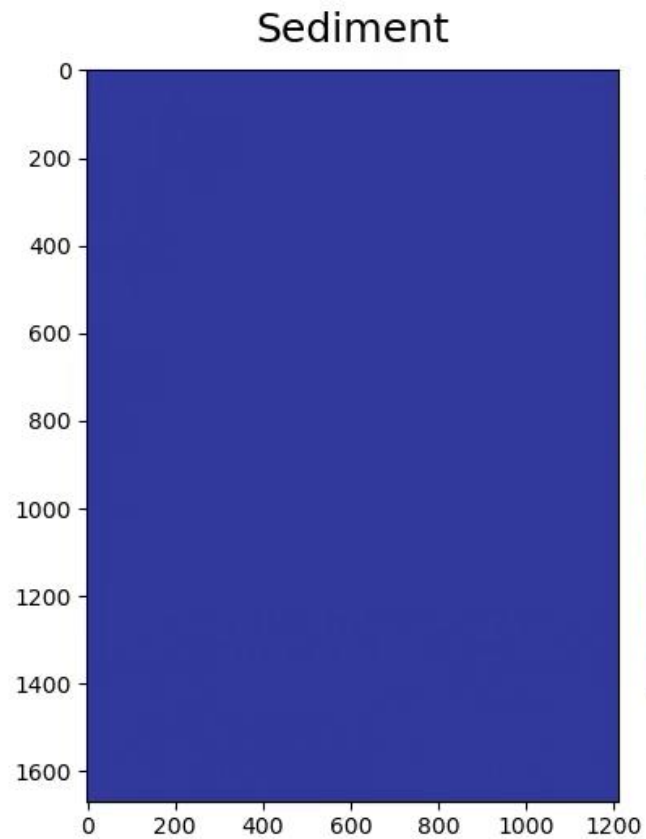
Eleonora Saccon







Simulating ...



The Plans of Jim van Belzen

Perkpolder - Original



Perkpolder - Digital Twin projection

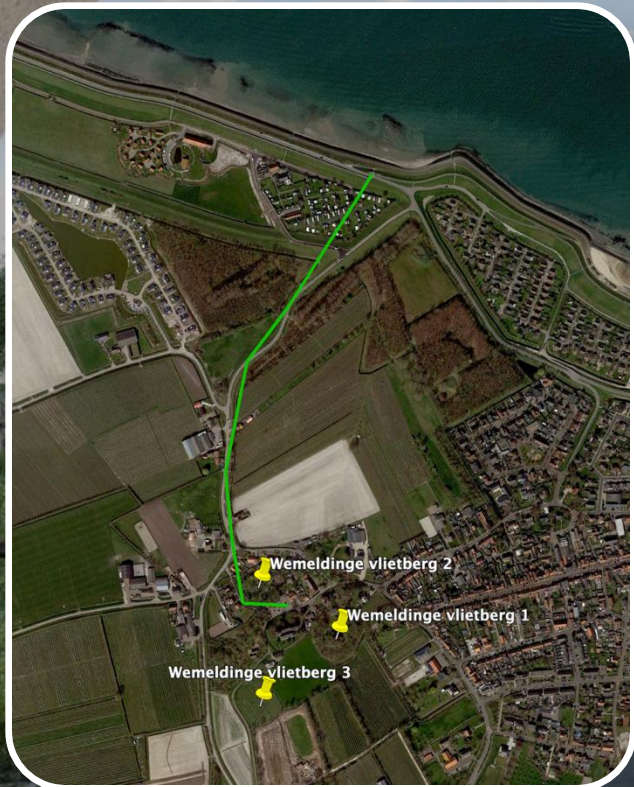




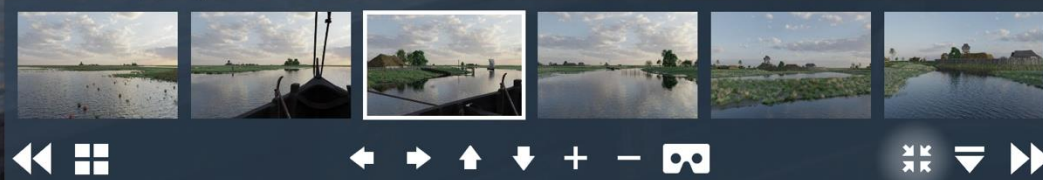
Beyond digital twins – Geopark Schelde Delta



A Virtual Reality experience



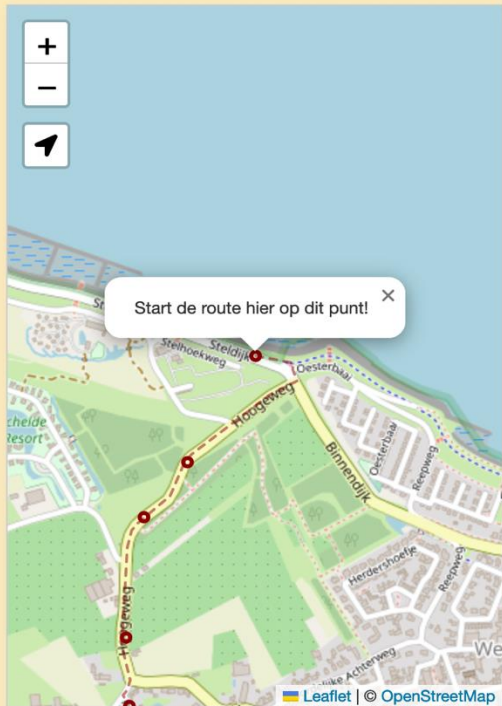
Virtual Tour - Pano_Cam3_0001



Wemeldinge 1150 AD



Een eindeloos schor



Developed at the [NIOZ](#)  [Credits](#)

Wemeldinge 1150 AD



Wonen op het schor

De bewoners van Zeeland leven nu achter reusachtige zeedijken. Deze dijken beschermen de Zeeuwen tegen het water, en men woont nu veiliger in Zeeland dan ooit tevoren. De dijken hebben echter ook een nadeel: het land erachter zakt steeds lager, wat het in toenemende mate moeilijk maakt de invloed van de zee buiten te houden.

Het is daarom erg interessant te kijken naar hoe men leefde in Zeeland voordat het land omringd was door een dijk. Met leefde toen op het met zoutplanten begroeide schor. Huizen stonden op terpen van 1-1.5 meter hoog bovenop het schor. Landbouw werd bedreven door gewassen zoals gerst die redelijkerwijs bestendig waren tegen zoute conditie in te zaaien op het hoge schor, vaak op kreekranden. Deze veldjes werden beschermt door kleine dijkjes.



[Vorige](#)



[Reset](#)

[3D ervaring](#)



[Info](#)



[Volgende](#)

Over het water

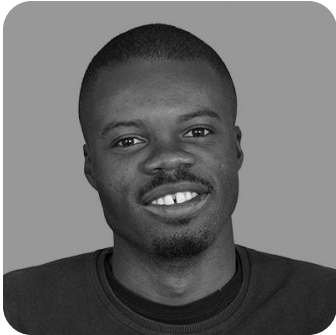
Considerations for a digital twin for ecosystems

- A digital twin is not a “thing” or model, it is an approach
- **Trade-off:** Speed & interactivity vs. **Accuracy**
- What detail: Large scale? Plant species? Physical processes?

What is the purpose:

- Model scenarios? For every possible effect?
- Facilitate human interaction
- Design optimization?
- Deal with expectations

Thanks for your attention!



Stanley Nmor



Eleonora Saccon



Loreta Cornacchia



Gijs Hendrickx



Dulci Steijvers



Jim van Belzen



Daphne van der Wal



Tjeerd Bouma



Geerten Hengeveld



Suzanne Hulscher



SALTISolutions