

Ontwikkeling van de Waddenzee met zeespiegelstijging

Samenwerkdag kust

Ymkje Huismans, Zheng Bing Wang, Ana Colina Alonso, Denzel Harlequin,
Edwin Elias, Ad van der Spek

9 Maart 2022

Ontwikkeling van de wadplaten met zeespiegelstijging

- Belangrijk foerageergebied (UNESCO Wereld Erfgoed)
- Toekomstige suppletiebehoefte
- Gas- en zoutwinning
- Waterveiligheid



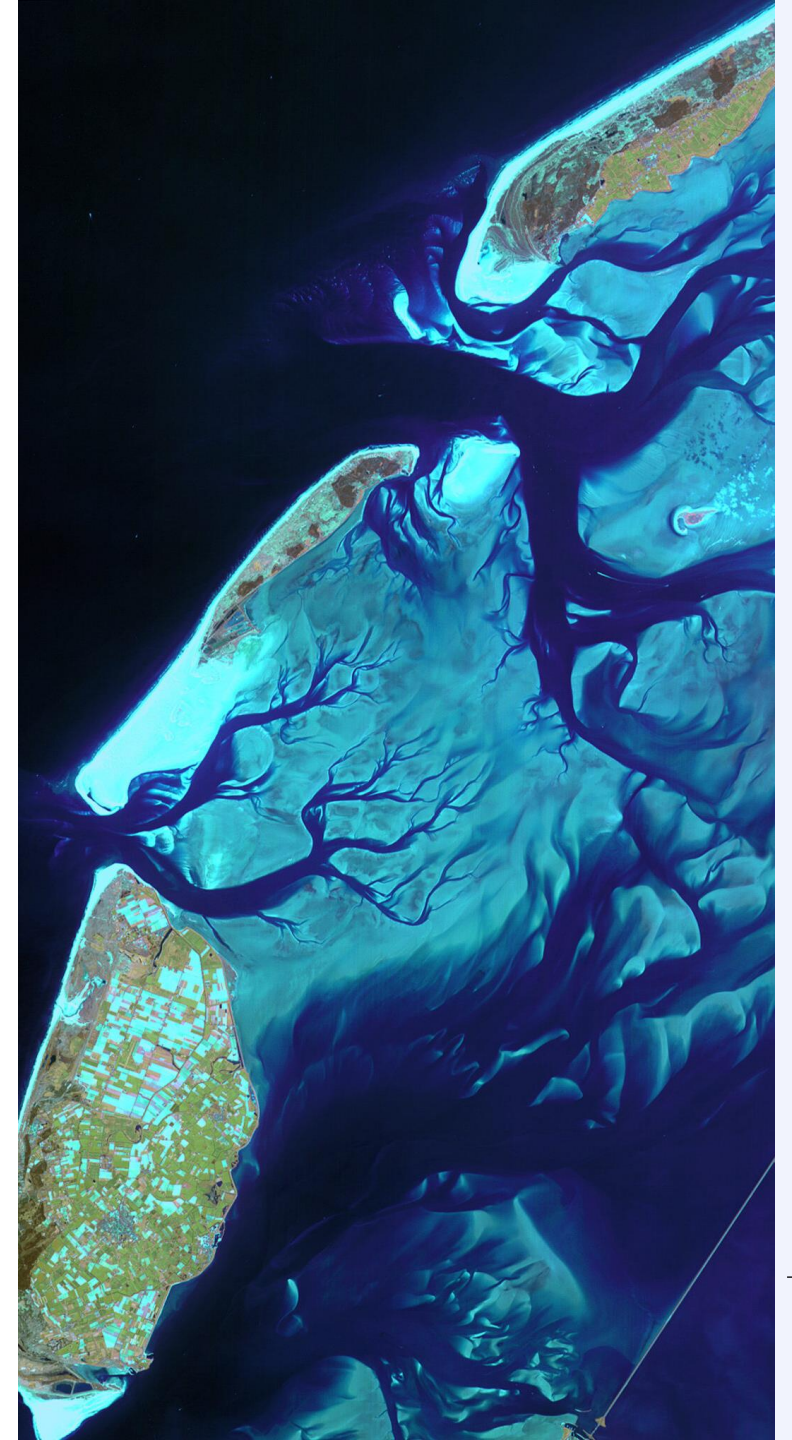
Inhoud

Deel 1: Resultaten ASMITA modellering ontwikkeling Wadplaten met zeespiegelstijging

- Asmita modellering
- De resultaten

Deel 2: Verbetering modellering en historische her-prognose met slibimplementatie

- Verbeteren: wat & waarom
- Implementatie en validatie van slib
- Hoe willen we verder?



Deel I - Resultaten ASMITA modellering ontwikkeling wadplaten met zeespiegelstijging

Effect van zeespiegelstijging

a

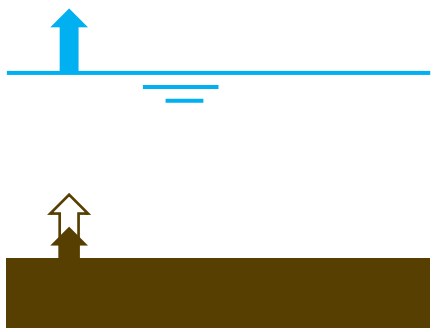
Gelijke tred
-- *Geen verliezen*



Zeespiegelstijgingsnelheid \approx sedimentatiesnelheid

b

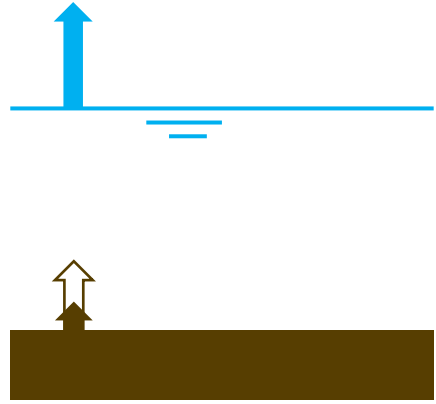
Nieuw evenwicht
-- *Verlies van intergetijdegebied*



Zeespiegelstijgingsnelheid > sedimentatiesnelheid (initieel)

c

Verdrinking
-- *op de schaal van eeuwen*



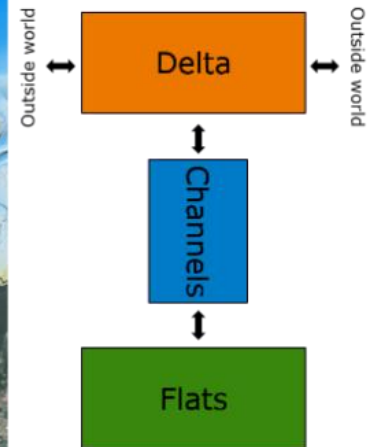
Zeespiegelstijgingsnelheid > sedimentatiesnelheid

Modellering met geaggregeerd model ASMITA



Modellering met geaggregeerd model ASMITA

In tijd en ruimte



- Gebaseerd op fysica
- Snel: grote gebieden en meerdere zeespiegelstijging scenario's

Ontwikkeling Waddenzee met zeespiegelstijging



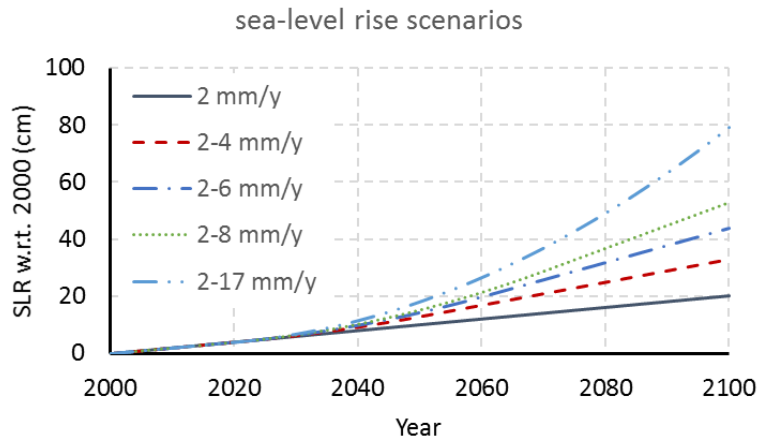
Development of intertidal flats in the Dutch Wadden Sea in response to a rising sea level: Spatial differentiation and sensitivity to the rate of sea level rise

Ymkje Huismans ^{a, b, c, d, e}, Ad van der Spek ^{b, d, e}, Quirijn Lodder ^{a, c, e}, Robert Zijlstra ^{c, e}, Edwin Elias ^{b, e}, Zheng Bing Wang ^{a, b, e}



Future sediment exchange between the Dutch Wadden Sea and North Sea Coast - Insights based on ASMITA modelling

Quirijn Lodder ^{a, c, d, e}, Ymkje Huismans ^{b, e}, Edwin Elias ^{b, e}, Harry de Looff ^{c, e}, Zheng Bing Wang ^{a, b, e}



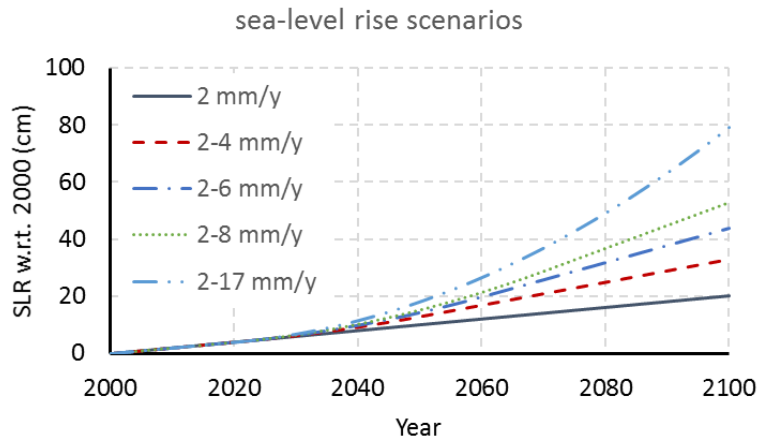
Ontwikkeling Waddenzee met zeespiegelstijging

Development of intertidal flats in the Dutch Wadden Sea in response to a rising sea level: Spatial differentiation and sensitivity to the rate of sea level rise

Ymkje Huismans^{a, b, c, d, e}, Ad van der Spek^{b, d, e}, Quirijn Lodder^{a, c, e}, Robert Zijlstra^{c, e}, Edwin Elias^{b, e}, Zheng Bing Wang^{a, b, e}

Future sediment exchange between the Dutch Wadden Sea and North Sea Coast - Insights based on ASMITA modelling

Quirijn Lodder^{a, c, d, e}, Ymkje Huismans^{b, e}, Edwin Elias^{b, e}, Harry de Looff^{c, e}, Zheng Bing Wang^{a, b, e}



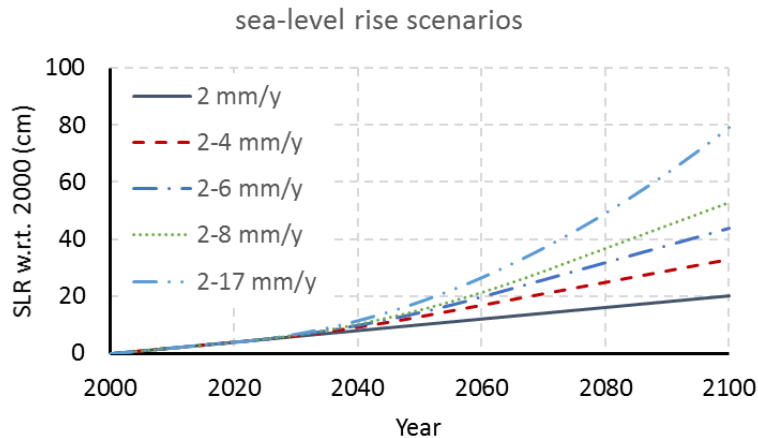
Ontwikkeling Waddenzee met zeespiegelstijging

Development of intertidal flats in the Dutch Wadden Sea in response to a rising sea level: Spatial differentiation and sensitivity to the rate of sea level rise

Ymkje Huismans ^{a, b, c, d}, Ad van der Spek ^{b, d}, Quirijn Lodder ^{a, c, e}, Robert Zijlstra ^{c, e}, Edwin Elias ^{b, e}, Zheng Bing Wang ^{a, b, e}

Future sediment exchange between the Dutch Wadden Sea and North Sea Coast - Insights based on ASMITA modelling

Quirijn Lodder ^{a, c, d, e}, Ymkje Huismans ^{b, e}, Edwin Elias ^{b, e}, Harry de Looff ^{c, e}, Zheng Bing Wang ^{a, b, e}

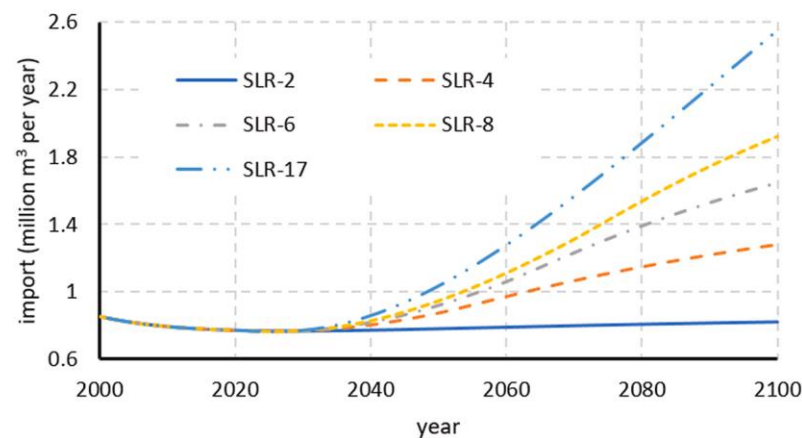


Sedimentimport

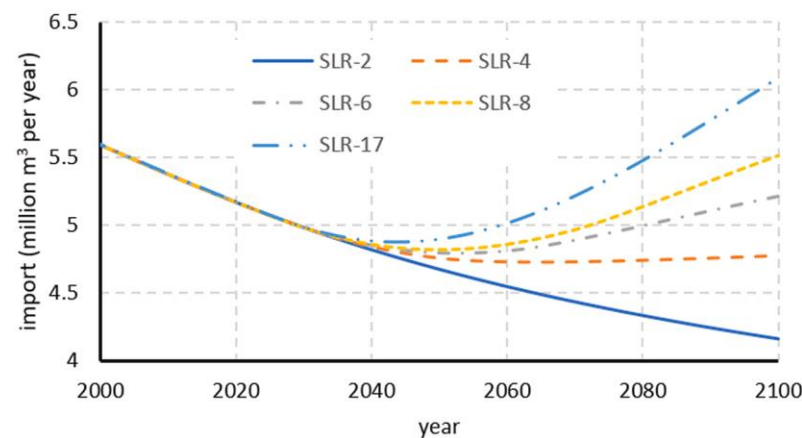
Future sediment exchange between the Dutch Wadden Sea and North Sea Coast - Insights based on ASMITA modelling

Quirijn Lodder^{a, c, e}, Ymkje Huismans^{b, e}, Edwin Elias^{b, e}, Harry de Looff^{c, e}, Zheng Bing Wang^{a, b, e}

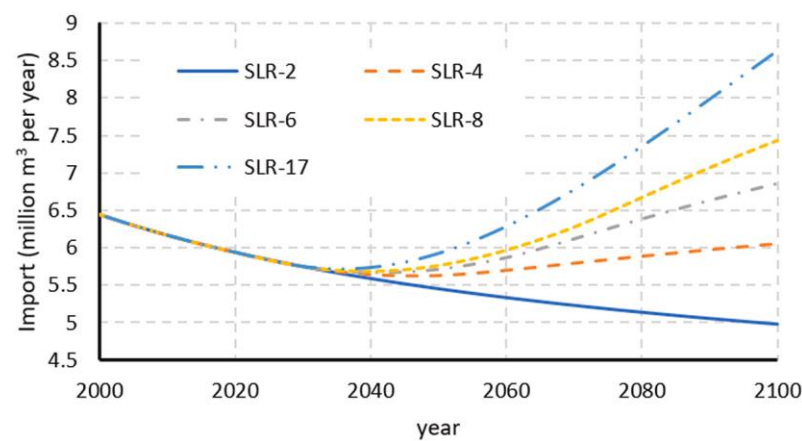
Eastern NL Wadden Sea



Western NL Wadden Sea

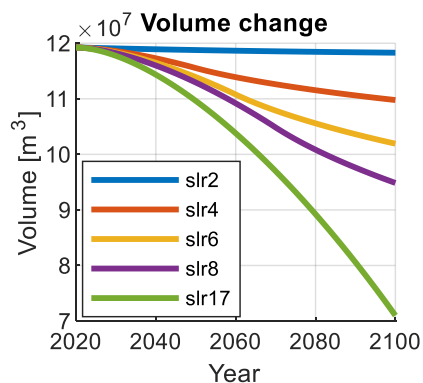


Total NL Wadden Sea



- Vertraging verandering in sedimentimport
- Verschil sedimentimport tussen hoogste (17 mm/jr) en laagste scenario (2 mm/jr), is 3.5 Mm³/jr per jaar (5 Mm³/jr vs 8.5Mm³/jr)

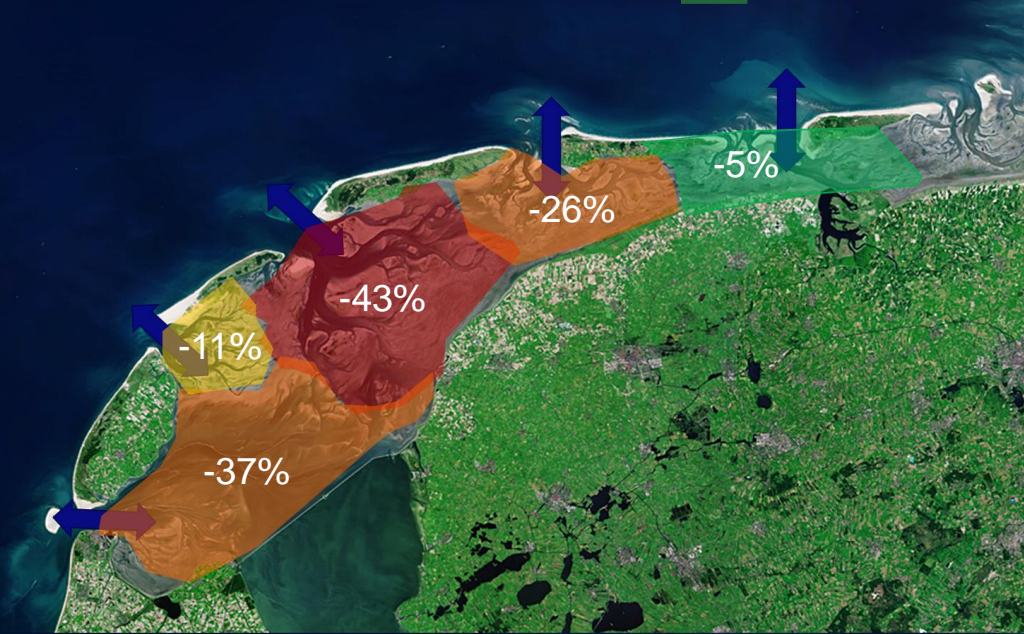
Wadplaten



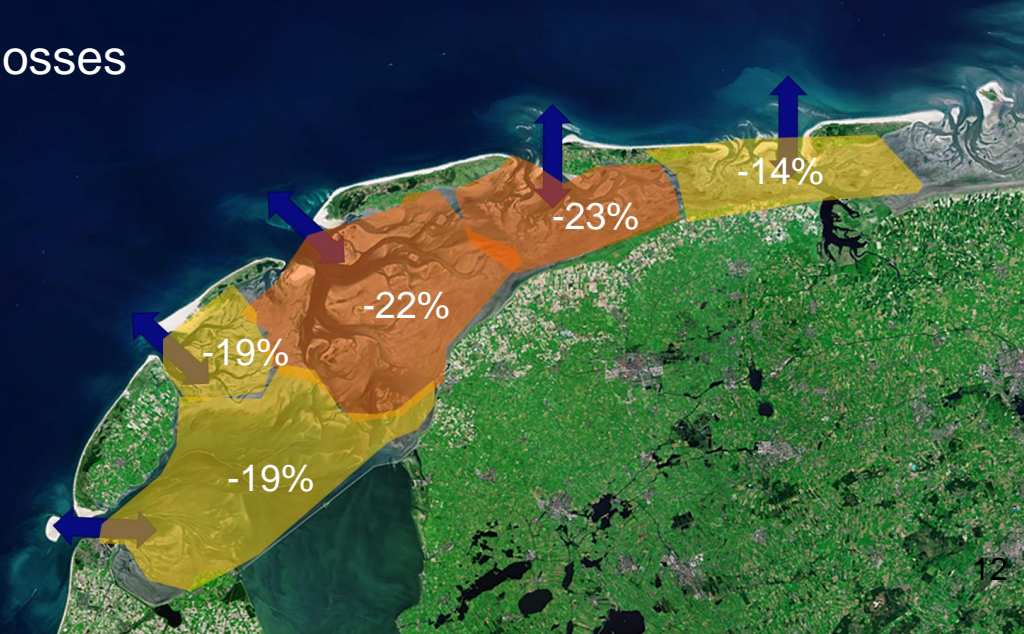
Conclusies

- Gevoelig voor de mate van zeespiegelstijging:
2x ZSS snelheid → ~2x verliezen

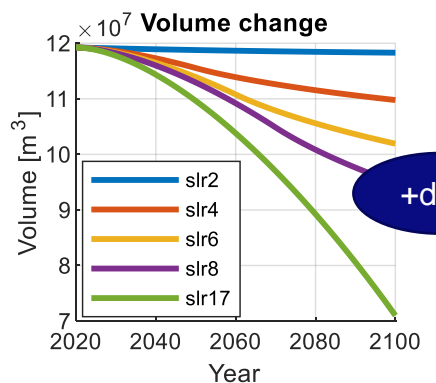
Area losses



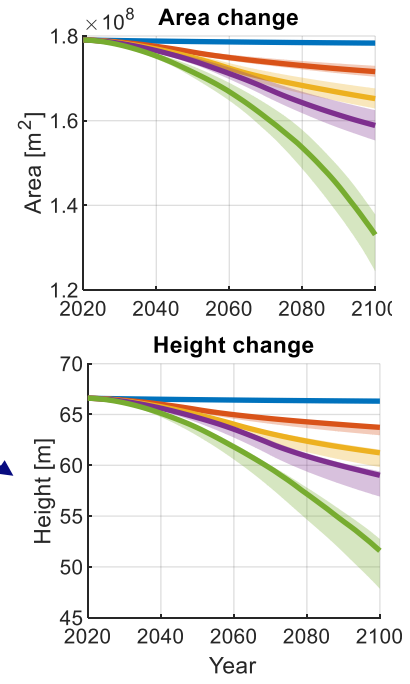
Height losses



Wadplaten



+data

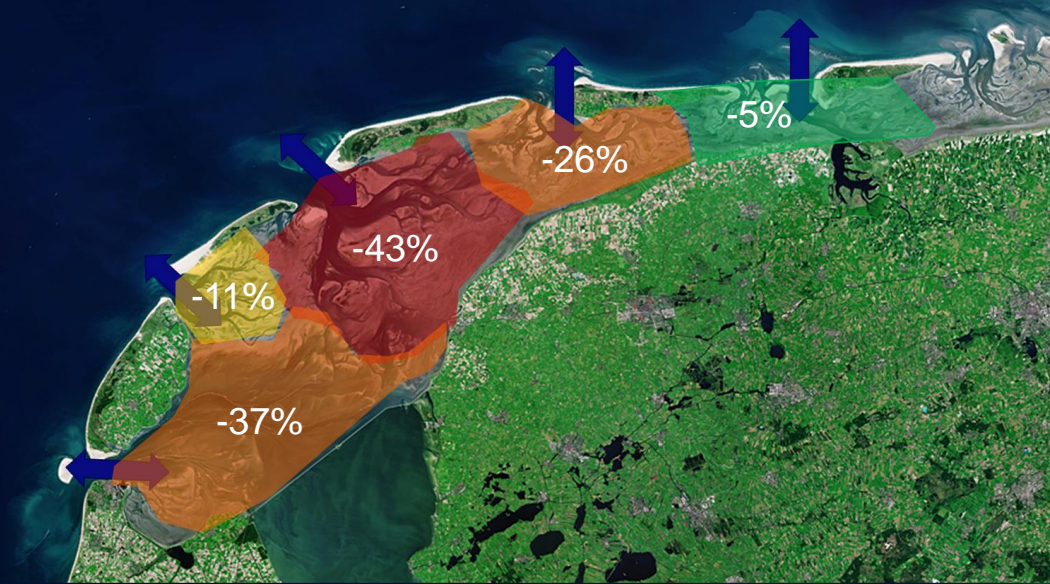


Conclusies

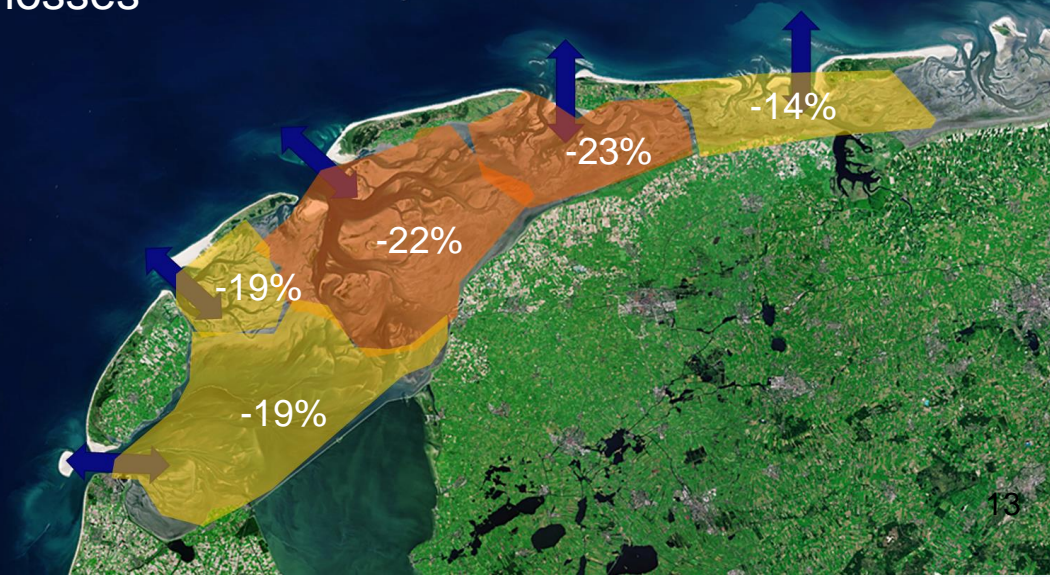
- Gevoelig voor de mate van zeespiegelstijging: 2x ZSS snelheid \rightarrow \sim 2x verliezen
- Wadplaten grote bekken meest kwetsbaar

Area losses

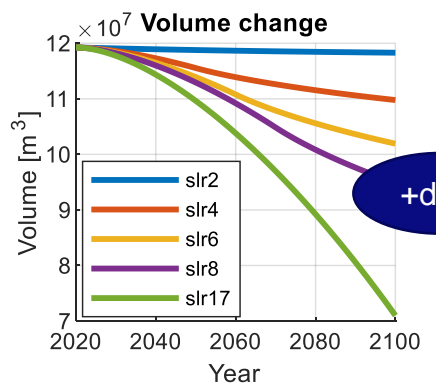
Scenario: 17 mm/yr
 > 40% loss in 2100
 20%-40% loss in 2100
 10% - 20% loss in 2100
 < 10% loss in 2100



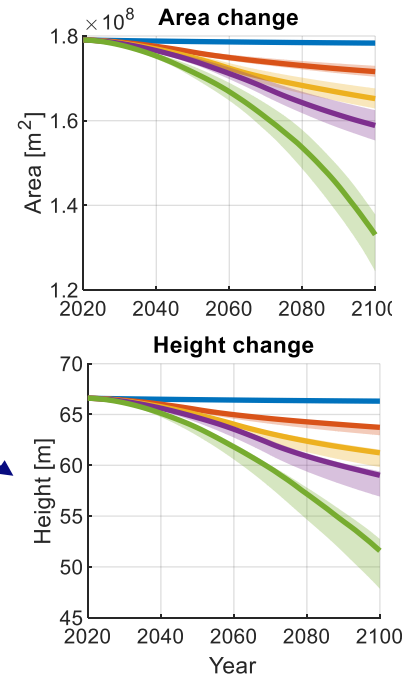
Height losses



Wadplaten



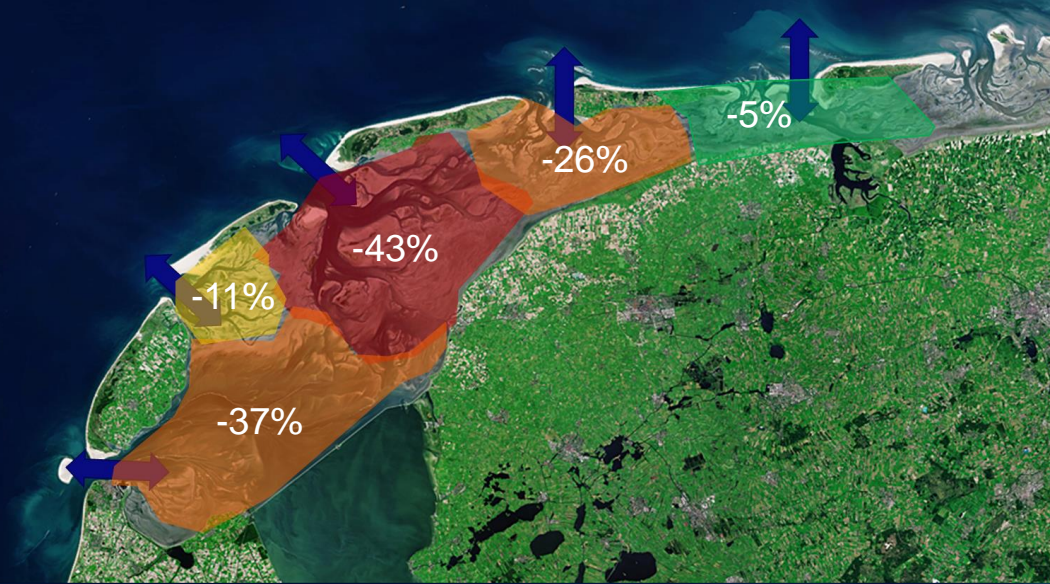
+data



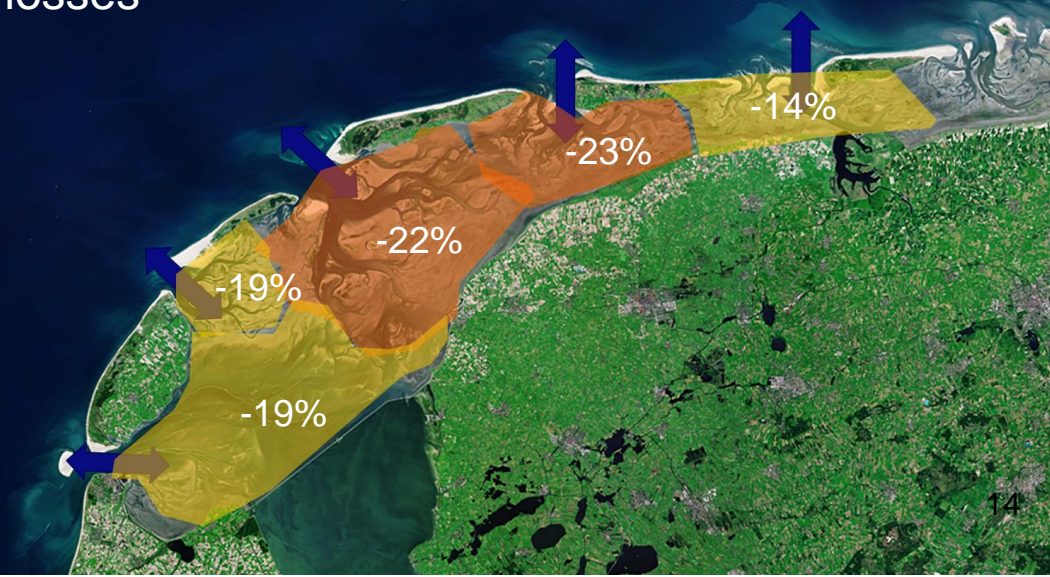
Area losses

Scenario: 17 mm/yr

- > 40% loss in 2100
- 20%-40% loss in 2100
- 10% - 20% loss in 2100
- < 10% loss in 2100



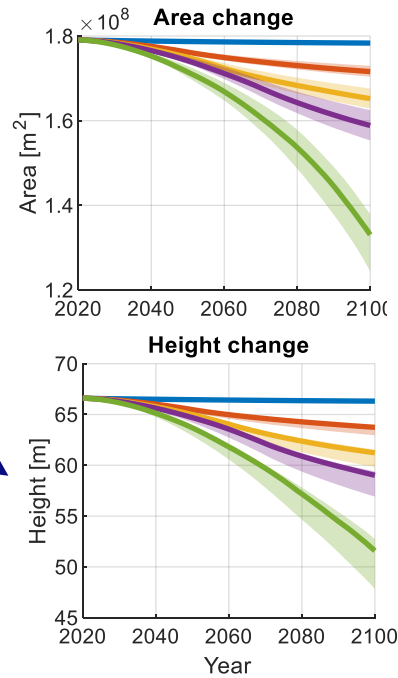
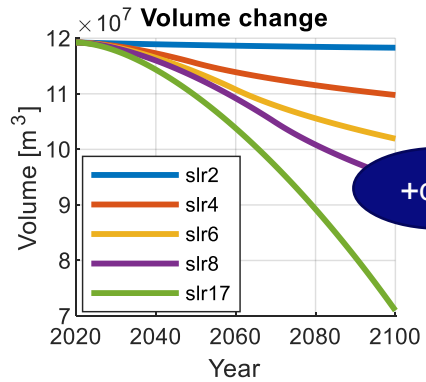
Height losses



Conclusies

- Gevoelig voor de mate van zeespiegelstijging: 2x ZSS snelheid → ~2x verliezen
- Wadplaten grote bekkens meest kwetsbaar
- Grote bekkens m.n. verlies oppervlak, kleine bekkens m.n. verlies in hoogte

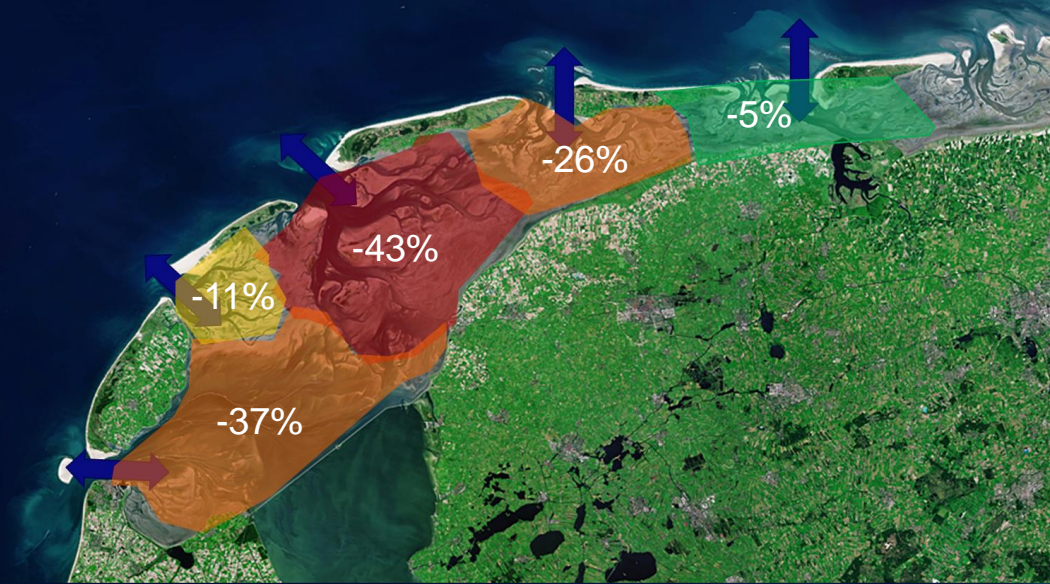
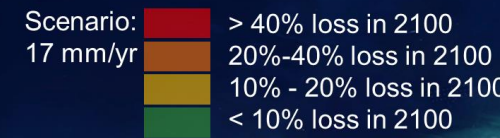
Wadplaten



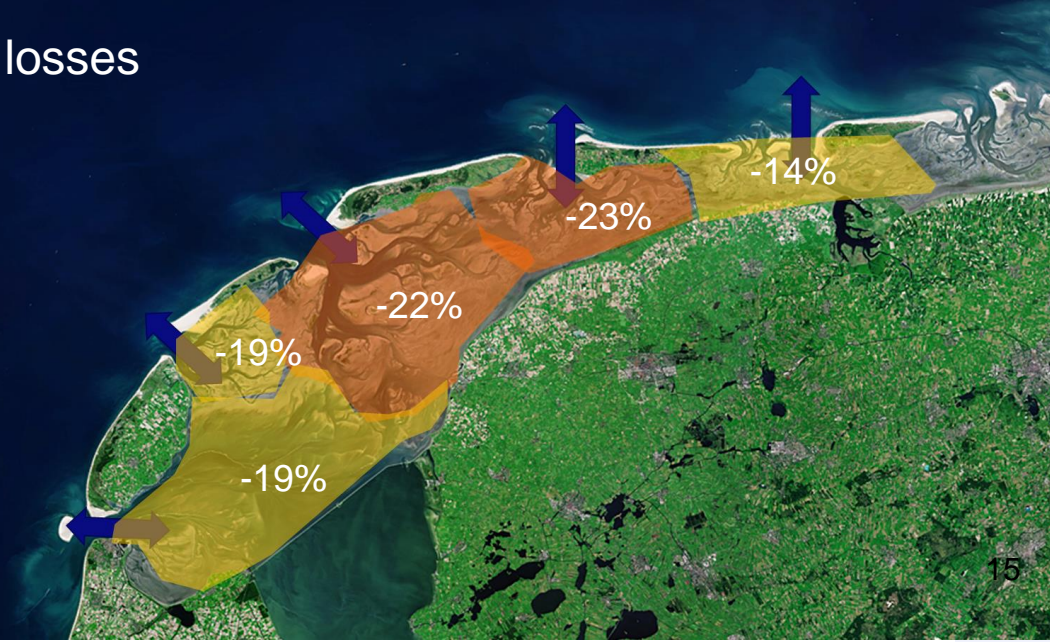
Conclusies

- Gevoelig voor de mate van zeespiegelstijging: 2x ZSS snelheid → ~2x verliezen
- Wadplaten grote bekkens meest kwetsbaar
- Grote bekkens m.n. verlies oppervlak, kleine bekkens m.n. verlies in hoogte
- Texel en Vlie: 40% verlies in oppervlak in 2100 bij 17 mm/jaar scenario

Area losses



Height losses



Deel II - Verbetering modellering en historische her-prognose met slibimplementatie

Verbetering modellering: wat & waarom

De voornaamste twee verbeteringen:

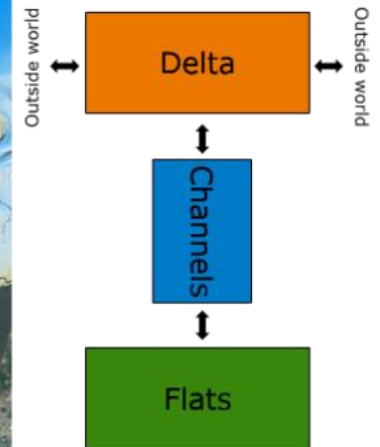
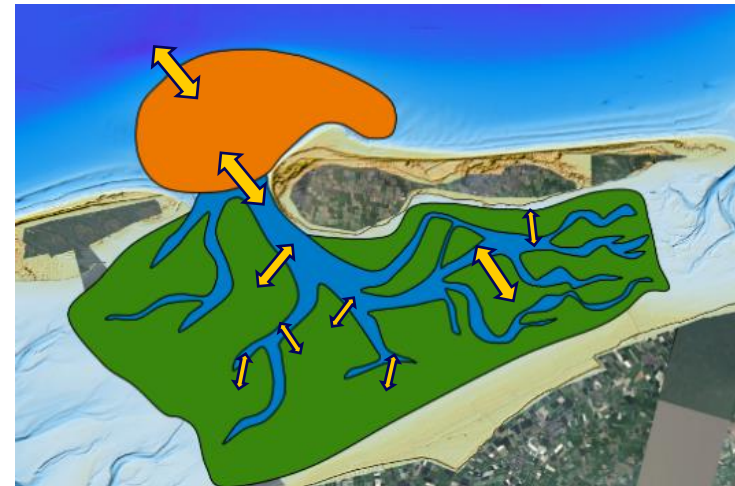
- Slib-implementatie - geïmplementeerd, test en validatiefase
- Kwelders

Verbetering modellering: wat & waarom

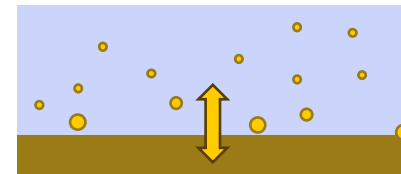
Waarom:

- Relateren parameterinstellingen aan veldwaarden → betrouwbaardere voorspellingen
- Nieuwe en betere prognoses voor alle bekken

Horizontale uitwisseling



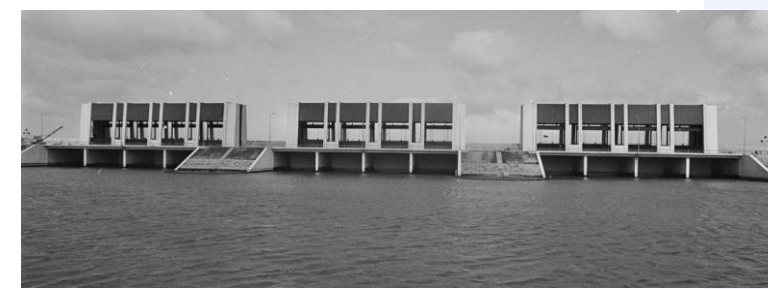
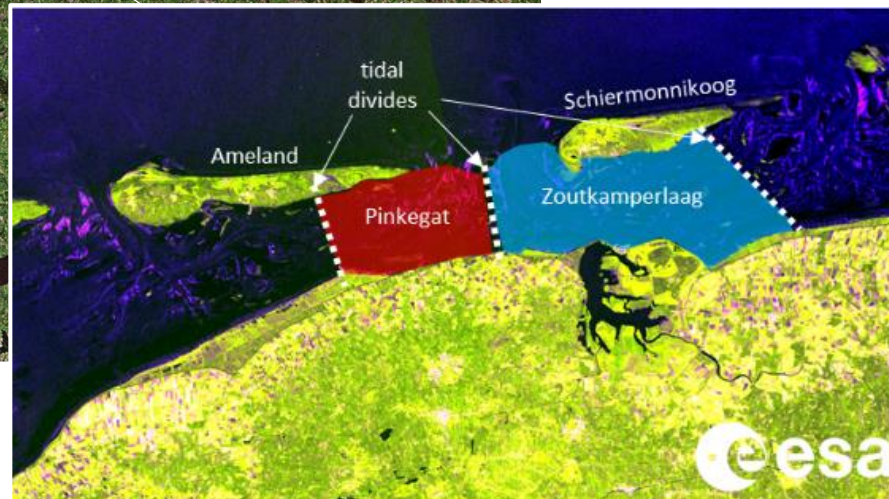
Verticale uitwisseling



Slibimplementatie en validatie

Historische her-prognose

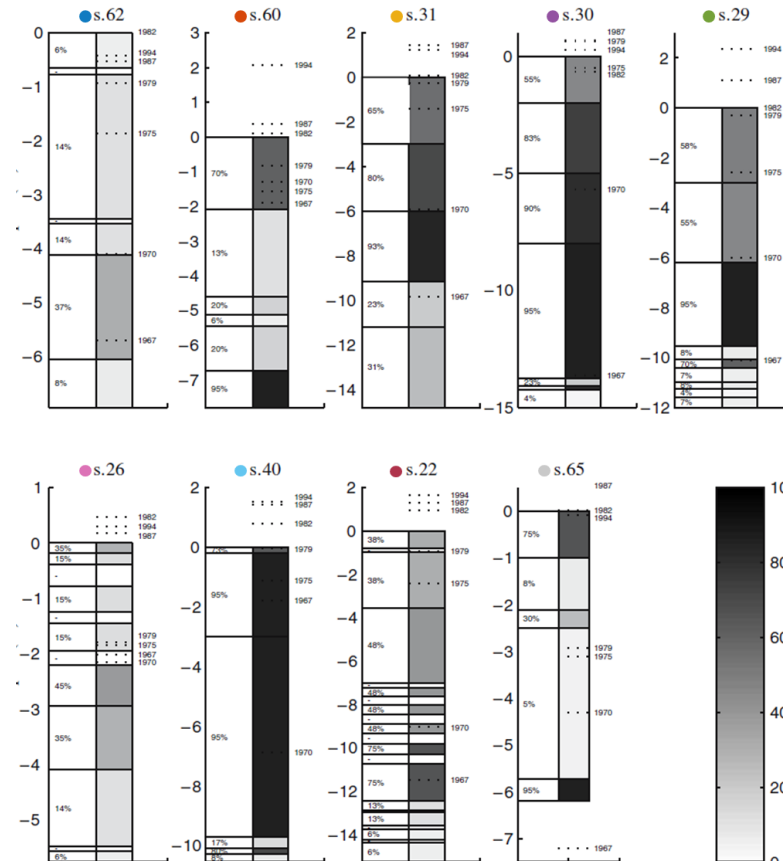
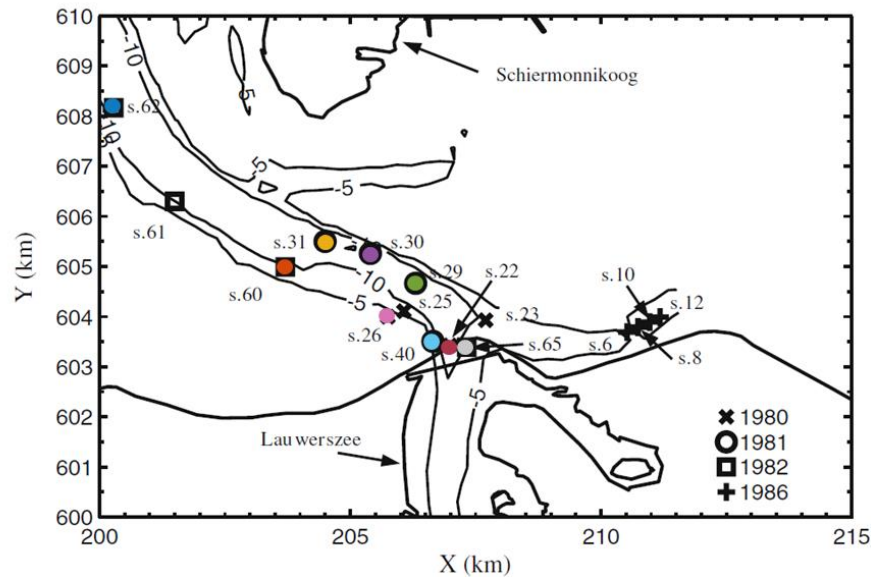
Ontwikkeling van de Zoutkamperlaag in reactie op afsluiting van de Lauwerszee in 1969



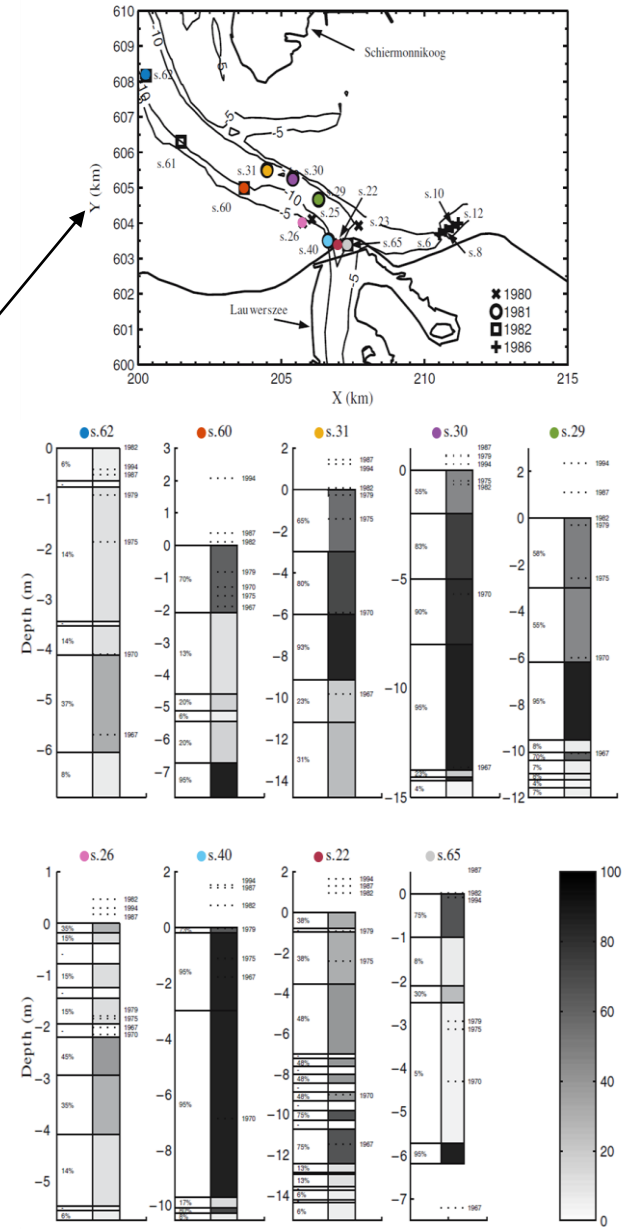
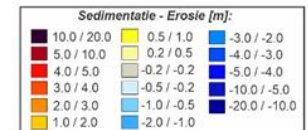
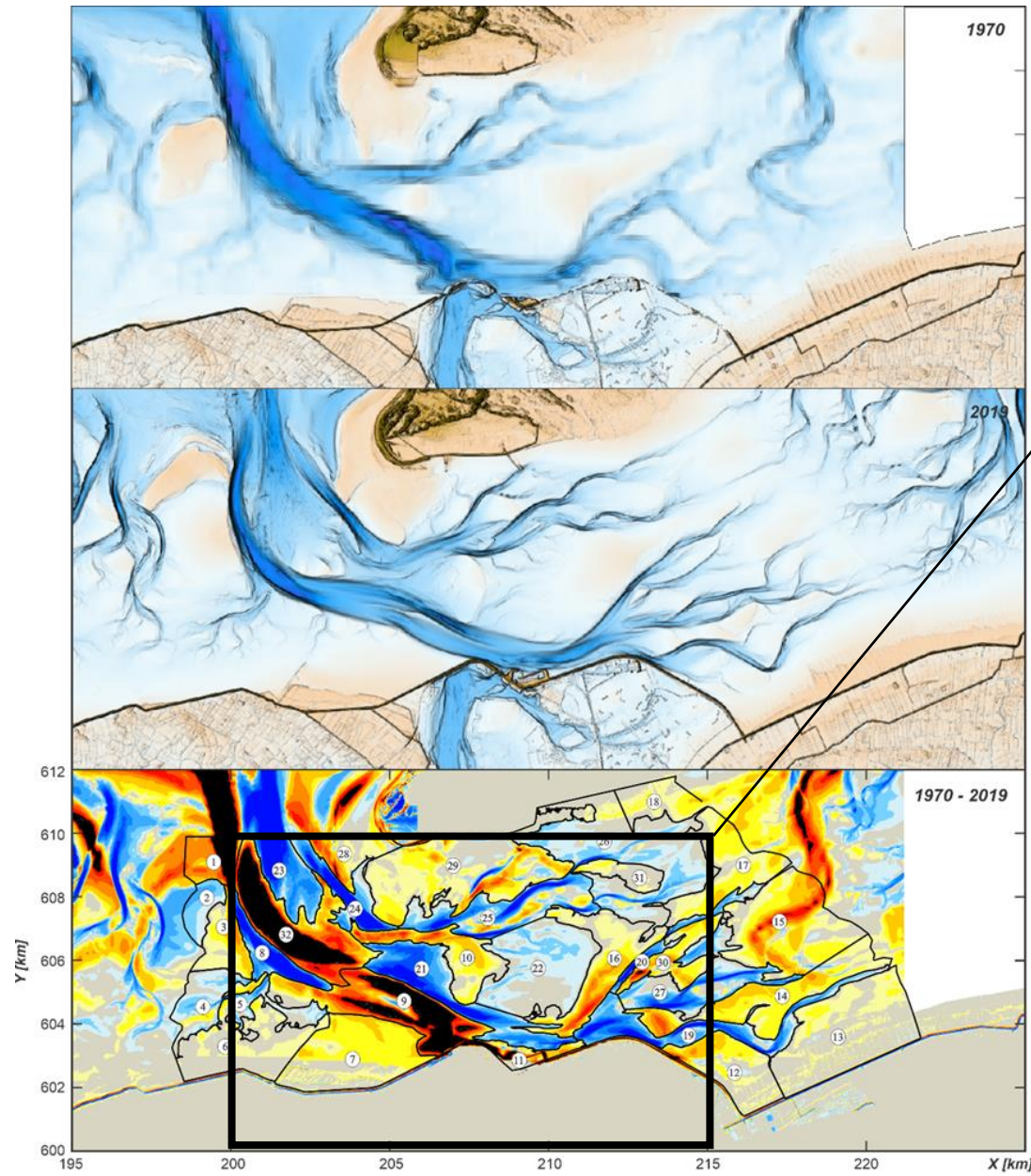
Slibimplementatie en validatie

Historische her-prognose

Ontwikkeling van de Zoutkamperlaag in reactie op afsluiting van de Lauwerszee in 1969

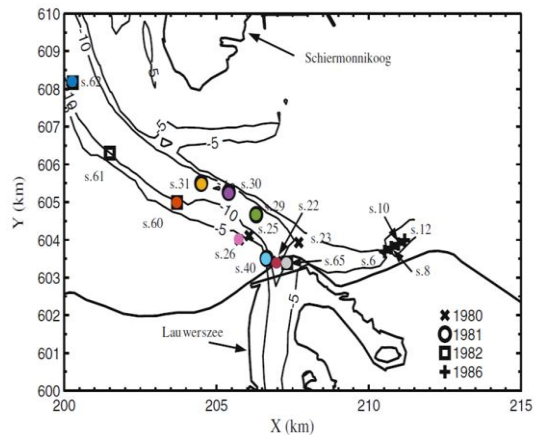
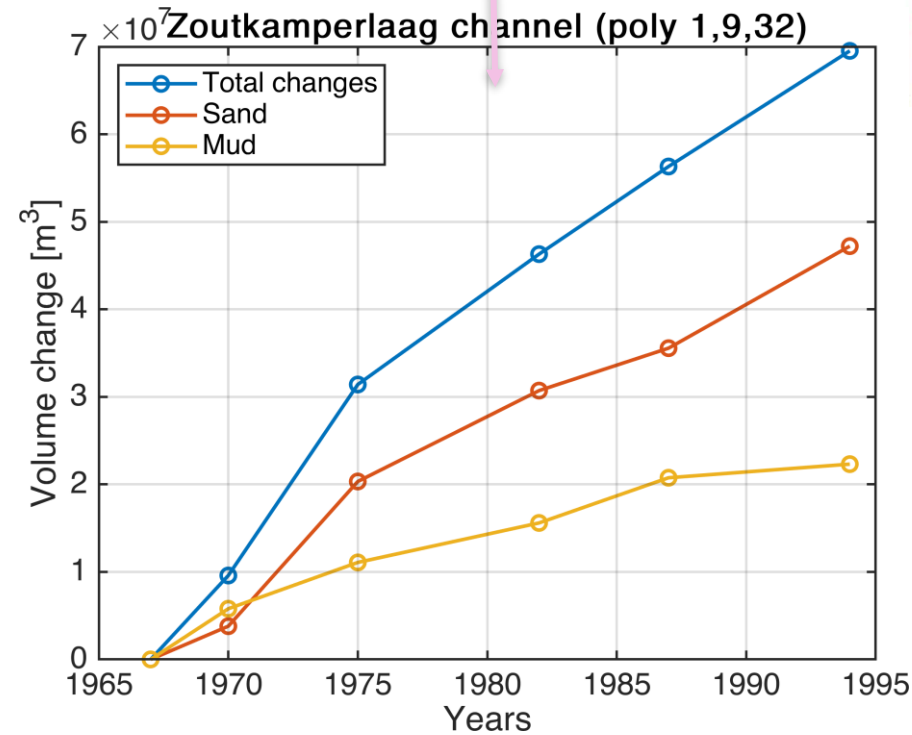
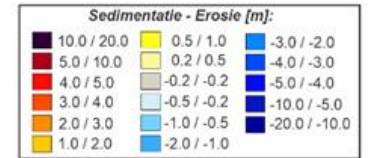
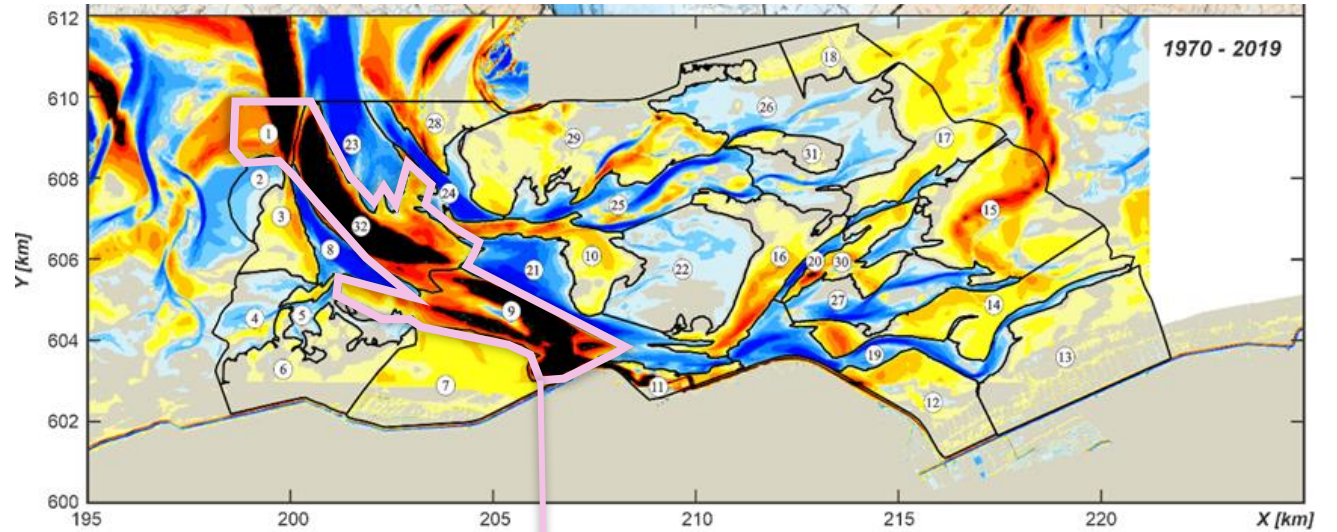
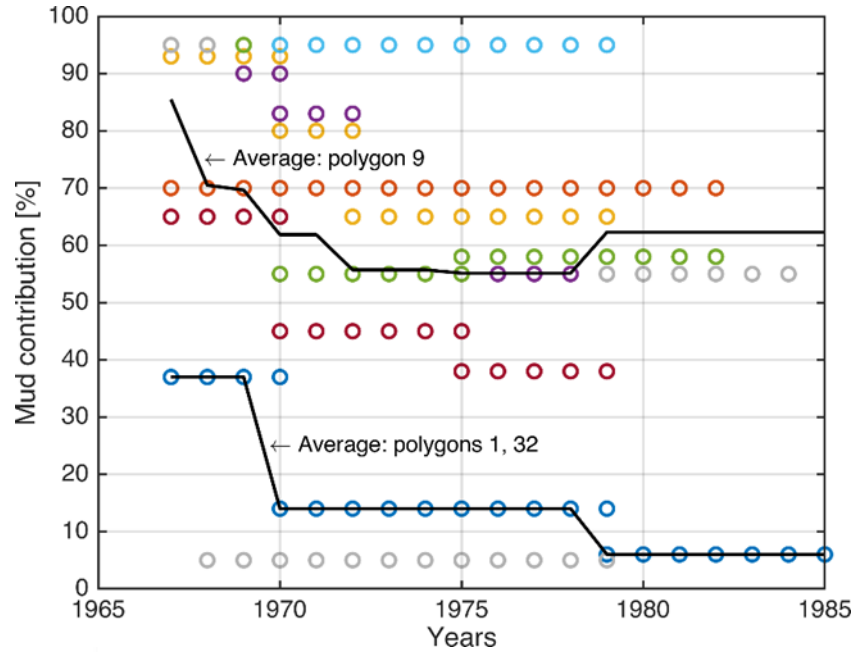


Hindcast

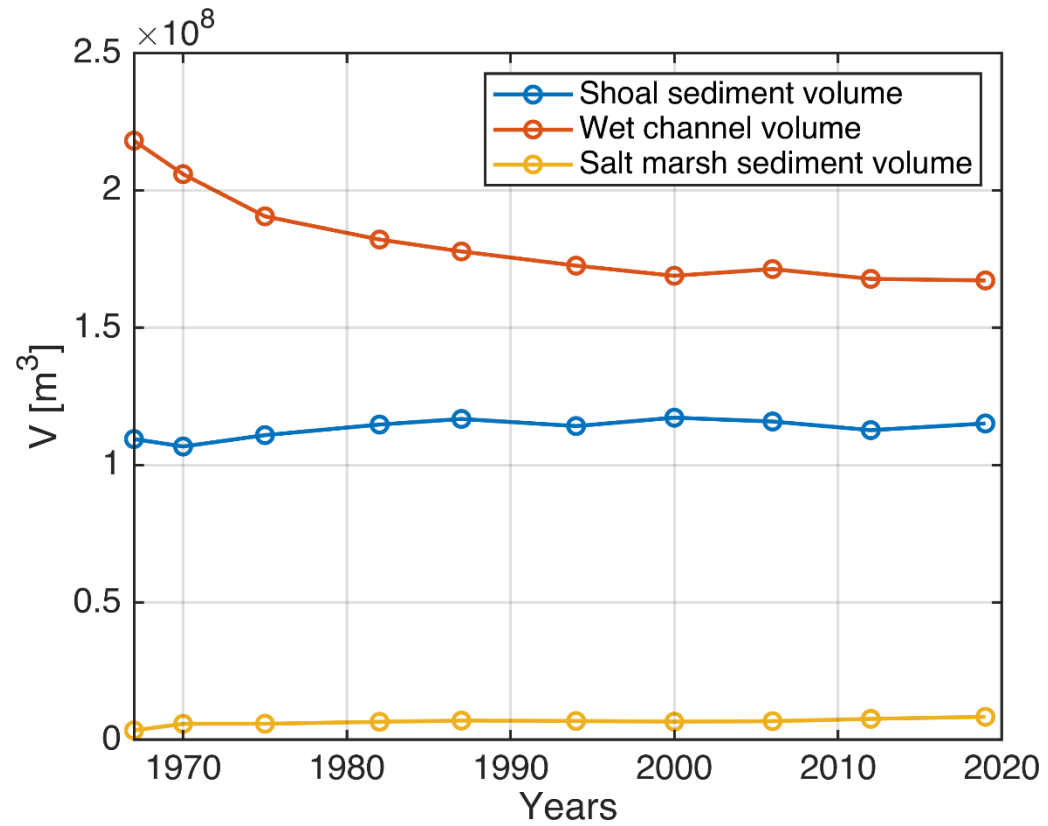


+ surface samples

Hindcast: hoofdgeul



Hindcast: hele bekken



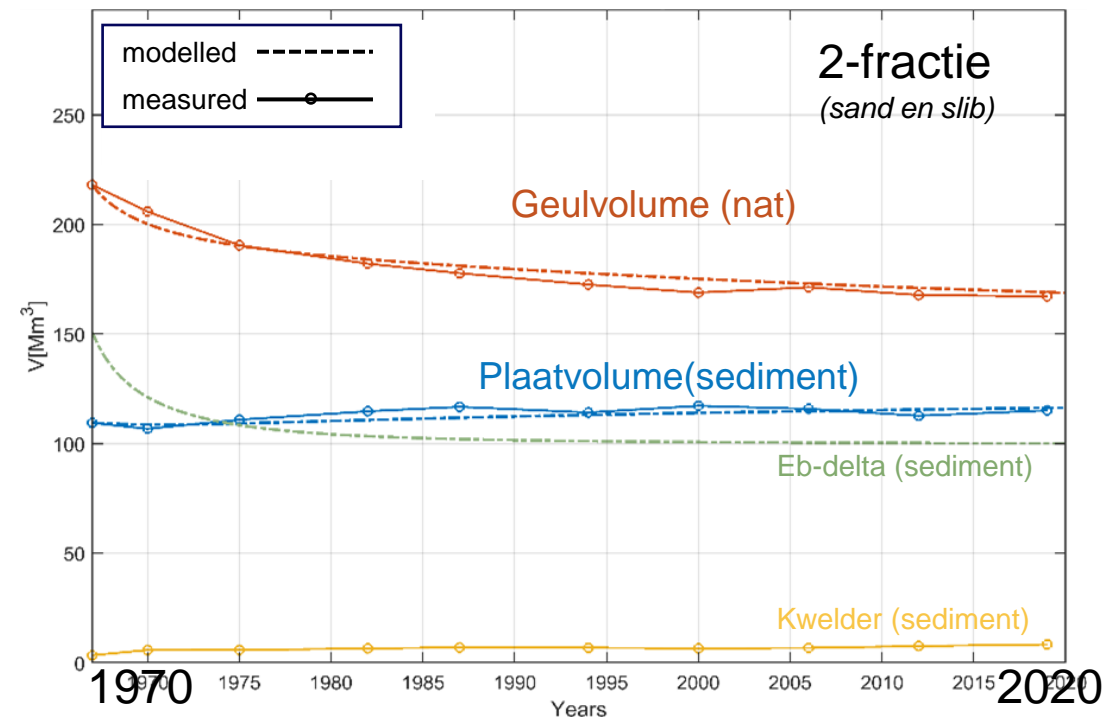
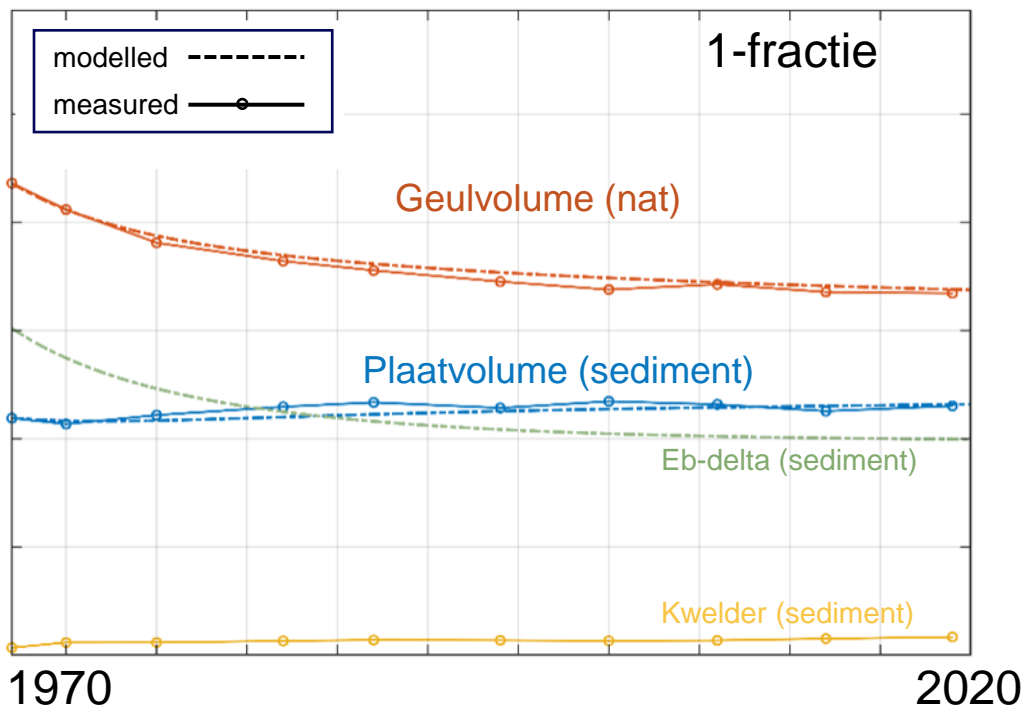
Slib

Uitkomsten eerste validatie-stap:

- Vergelijkbare instellingen → aardige overeenkomst
- Zand slib verdeling → nog valideren en waarschijnlijk verder kalibreren

Implementatie

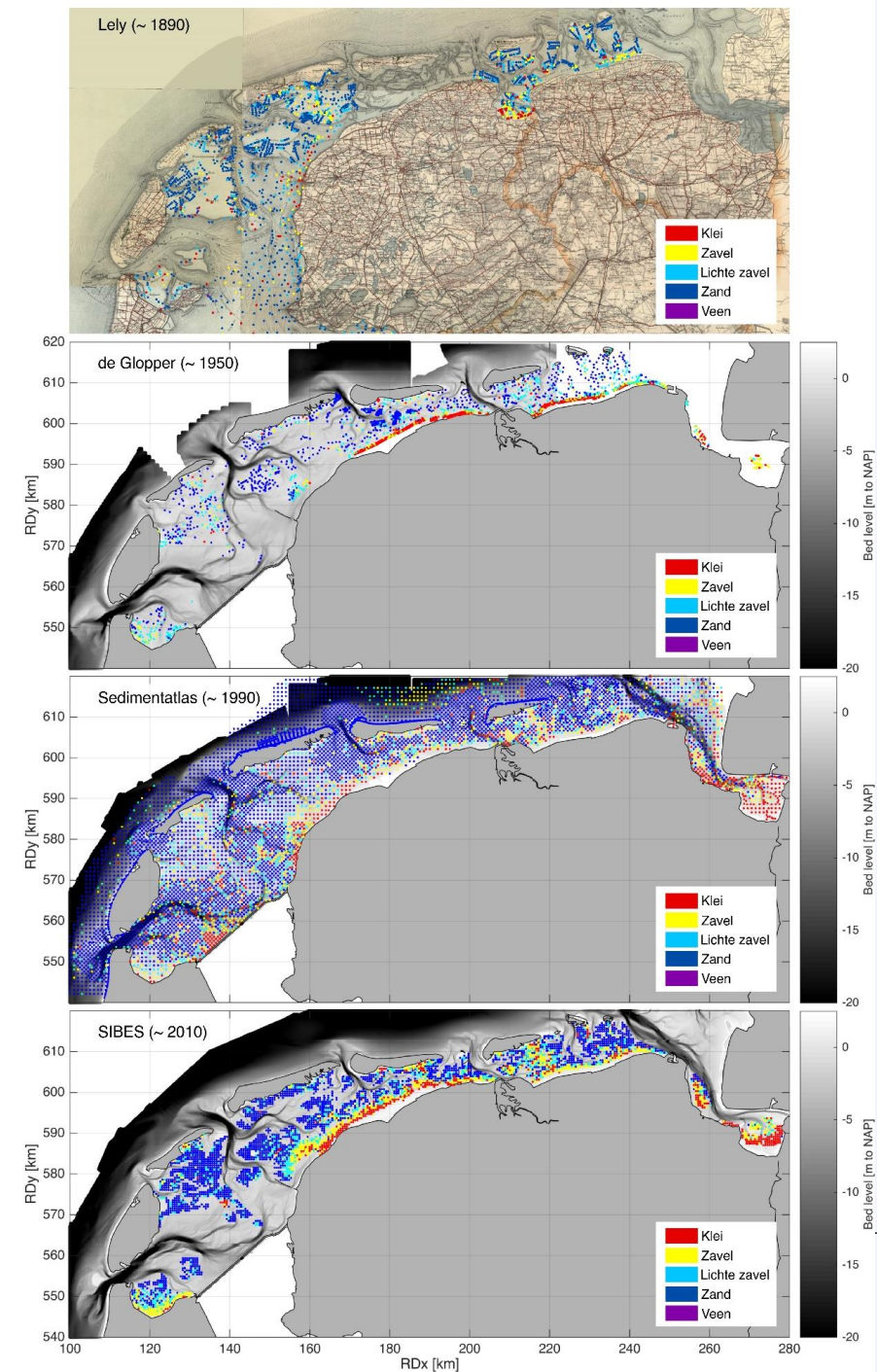
Zelfde principe als zand (evenwichtsrelaties), andere waarden voor sedimentconcentratie, valsnelheid, horizontale dispersie



Hoe verder

Model klaarmaken voor berekening nieuwe zeespiegelstijging-scenario's voor alle Waddenbekkens

- Afronden slib implementatie en validatie
 - Data-analyse: historische ontwikkeling zand-slib voor het hele bekken ipv alleen voor de hoofdgeul.
 - Slib-implementatie: verdere validatie (en kalibratie) zand-slib model
- Implementatie kwelders



Hoe verder

Model klaarmaken voor berekening nieuwe zeespiegelstijging-scenario's voor alle Waddenbekkens

- Afronden slib implementatie en validatie
 - Data-analyse: historische ontwikkeling zand-slib voor het hele bekken ipv alleen voor de hoofdgeul.
 - Slib-implementatie: verdere validatie (en kalibratie) zand-slib model
- Implementatie kwelders

Co-modellering met Hybride ASMITA-Delft3D model* voor gedetailleerder inzicht ruimtelijke variatie.

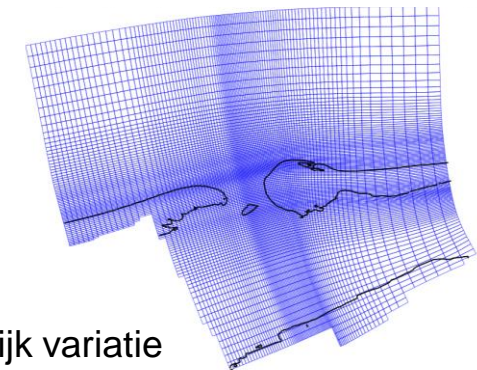
* Model in ontwikkeling

Asmita: evenwichtsmodel



- + Snel
- + Empirische evenwichtsrelaties beschikbaar
- Minder ruimtelijk variatie
 - Algemene voorspellingen volume veranderingen

Asmita-Delft3D Hybride



- + Ruimtelijk variatie
- Empirische evenwichtsrelaties niet beschikbaar, evenwicht meegeven
 - o Sneller dan Delft3D, langzamer dan Asmita
 - Inzicht in ruimtelijke variatie
 - Helpt voor bepaling parameters in Asmita