

An aerial photograph showing a coastal area with significant flooding. The sea is on the right, and a sandy beach is visible. Inland, there are green fields and a cluster of houses. Large areas of land, including fields and parts of the residential area, are submerged in water. The sky is overcast.

# National kortlægning af digers styrke og digebrud samt relateret oversvømmelse

FOSAKO forårsmøde  
3 April 2025  
København

Karl-Søren Geertsen



# Digernes styrke og funktion

- KDI skal levere detaljeret viden omkring digers styrke og funktion under en stormflod.
- KDI ønsker at bygge en national digebrudsmodel til beregning af placeringen af et potentielt brud under en stormflod. Oversvømmelsen bagved diget kan også beregnes.



# NATIONAL DIGESTYRKEVURDERING



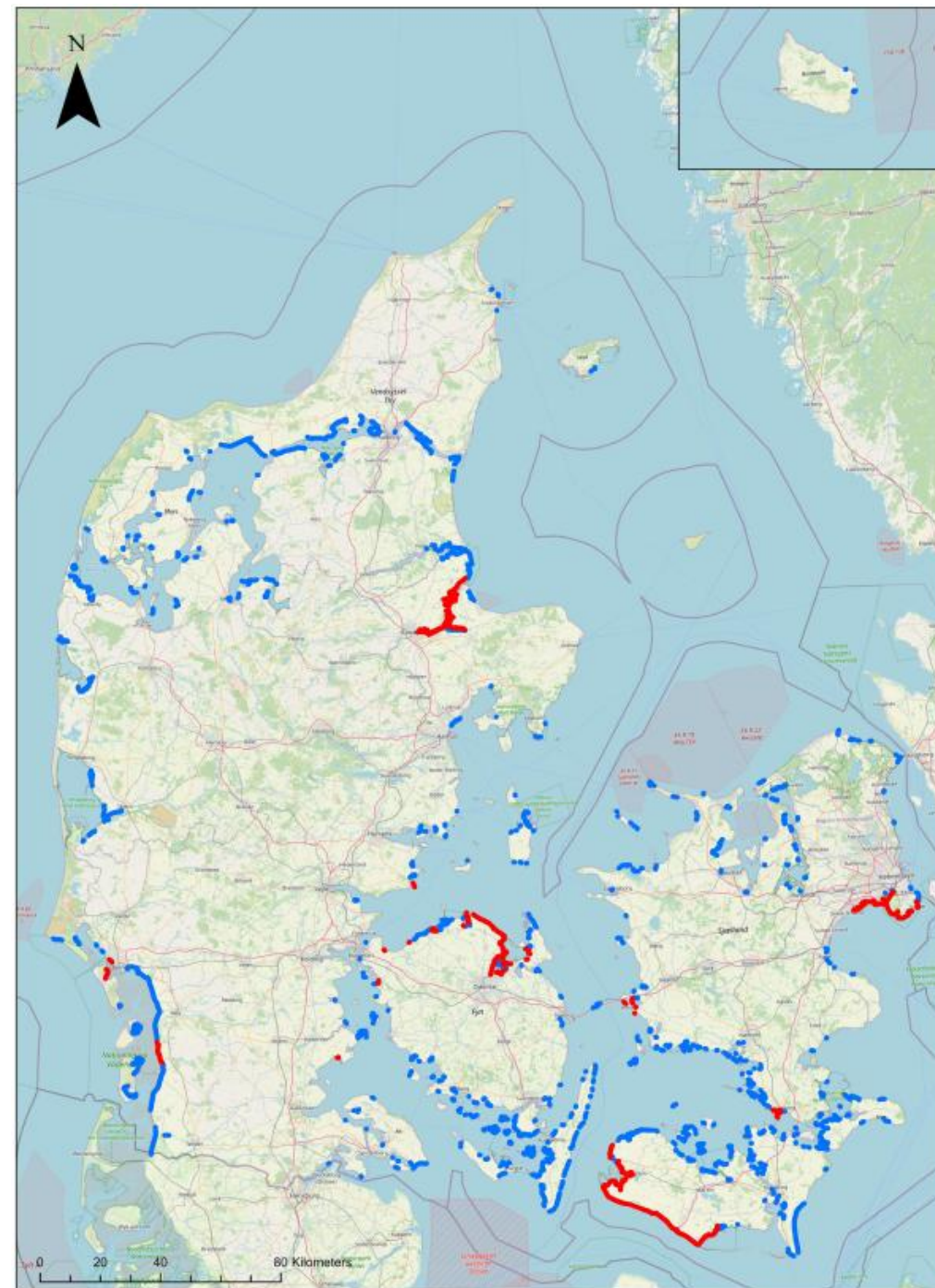
# Nationalt overblik over diger

- Anlæg af diger kræver tilladelse fra en kommune eller staten (hvis staten er byggherre eller ejer) efter kystbeskyttelseslovens §3.
- Kommuner skal meddele berørte offentlige myndigheder når der træffes afgørelse om etablering af kystbeskyttelse, herunder diger (jf. lovens §5b).
- Kystdirektoratet er berørt myndighed.
- Alle afgørelser om kystbeskyttelse indtegnes løbende i et offentligt tilgængeligt webGIS lag.
- Et nationale overblik over kystbeskyttelse/diger er derfor afhængigt af, at kommuner fremsender information om afgørelser.
- Ældre og/eller ulovlige anlæg fremgår delvist af overblikket.



# Geotekniske undersøgelser af Danmarks diger

- GEO vandt den geotekniske prøvetagning for ca. 240 km dige strækning.
- Rød markering viser diger inkluderet i denne borekampagne.
- Det forventes at borearbejdet afsluttes til sommer.





# Geotekniske undersøgelser af Danmarks diger







# Droneundersøgelser

Hvorfor?  
Opsamling af data som vurderingsstøtte til  
ProDeich

- Hvilke data?
- POI (Points Of Interest):  
Objekt identifikation på digerne
  - HQ Ortofoto → græskvalitet
  - Evt. højdedata



| Code | Definition                         | Sub Code | Definition |
|------|------------------------------------|----------|------------|
| 1    | House                              | A        | Seaward    |
| 2    | Shed                               | B        | Crest      |
| 3    | Sluice                             | C        | Landward   |
| 4    | Terrace/patio, on poles            |          |            |
| 5    | Terrace/patio, dug into dike       |          |            |
| 6    | Fence                              |          |            |
| 7    | Stairs, on poles                   |          |            |
| 8    | Stairs, dug into dike              |          |            |
| 9    | Bench                              |          |            |
| 10   | Pole, flag pole, rod, sign etc.    |          |            |
| 11   | Hole                               |          |            |
| 12   | Bonfire                            |          |            |
| 13   |                                    |          |            |
| 14   |                                    |          |            |
| 15   | Road, paved                        |          |            |
| 16   | Road, gravel/dirt                  |          |            |
| 17   | Road, grass                        |          |            |
| 18   | Bike lane, paved                   |          |            |
| 19   | Bike lane, gravel/dirt             |          |            |
| 20   | Bike lane, grass                   |          |            |
| 21   | Path, paved/tiles                  |          |            |
| 22   | Path, gravel/dirt                  |          |            |
| 23   | Path, grass                        |          |            |
| 24   |                                    |          |            |
| 25   |                                    |          |            |
| 26   |                                    |          |            |
| 27   |                                    |          |            |
| 28   |                                    |          |            |
| 29   |                                    |          |            |
| 30   | Tree                               |          |            |
| 31   | Bush                               |          |            |
| 32   | Stream, cut through dike           |          |            |
| 33   | Stream, in pipe through/under dike |          |            |
| 34   | Stone                              |          |            |
| 35   |                                    |          |            |
| 36   |                                    |          |            |
| 37   |                                    |          |            |
| 38   |                                    |          |            |
| 39   |                                    |          |            |
| 40   | Temporary object                   |          |            |

# National digebrudsmodel

- Kombinerer to modeller.
- ProDeich, digestyrkemodel, beregner digernes reststyrke og udviklingen af et digebrud under en stormflod. Beregner mængden af vand pr. tid igennem det brudte dige.
- ProDeich understøttes af en geoteknisk kortlægning (GEO) af materiale sammensætningen af Danmarks diger.
- SFINCS modellen, beregner input til ProDeich i form af vandstand og bølger foran diget, samt den dynamiske oversvømmelse af baglandet under et digebrud.
- Samlet set får vi én model, der består af to individuelle modeller der taler sammen.
- Målet er, at modellen kan køres i nær-realtid baseret på prognosedata fra DMI.
- Målet er, at modellen kan understøtte beredskaber ved dige-beskyttet kyster under en stormflod.





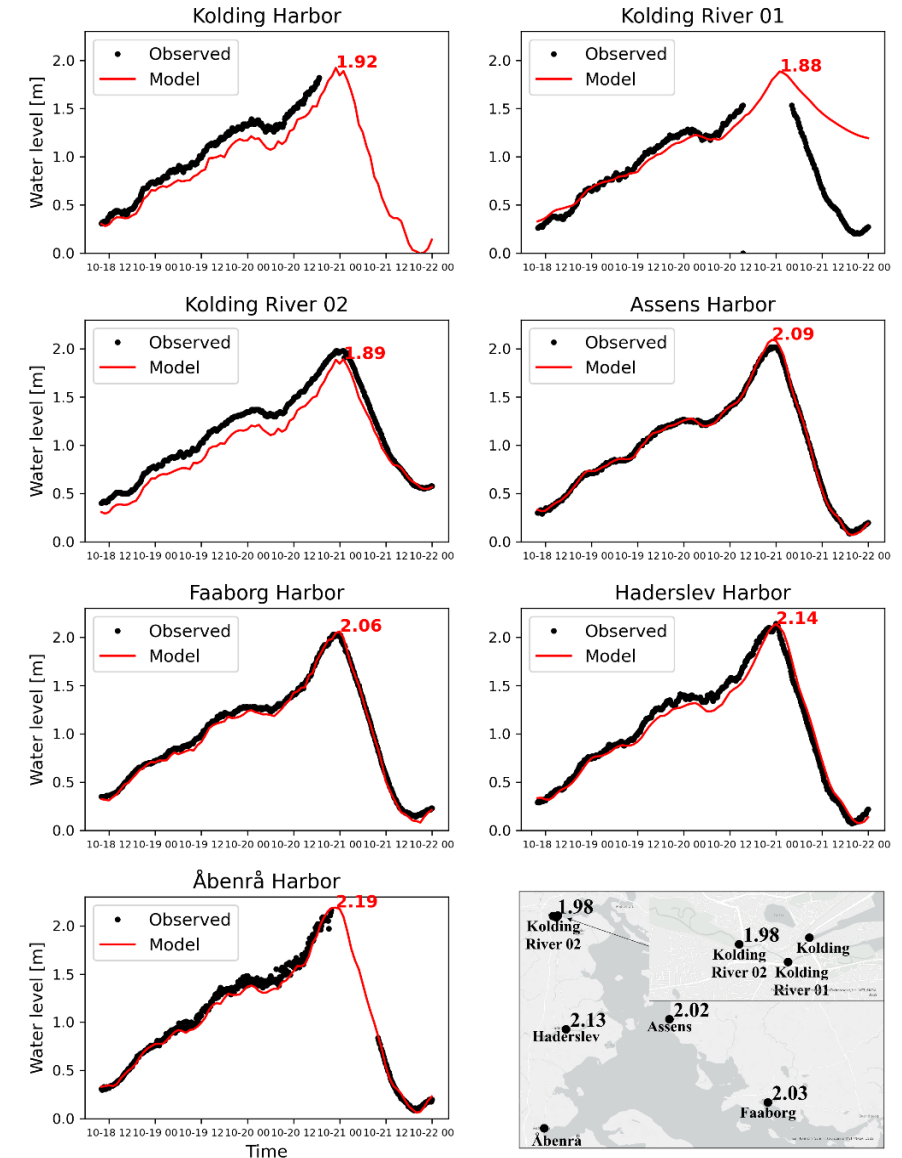
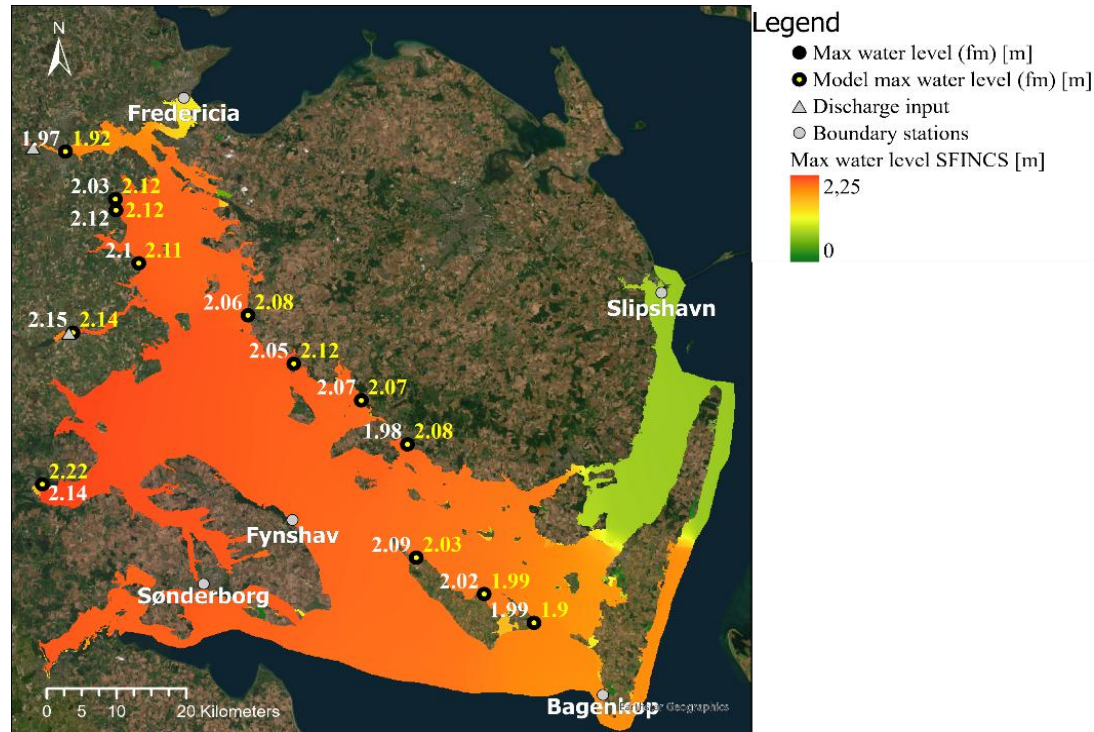
# SFINCS modellen

## Super-Fast Indundation of CoastS

- **Udviklet af Deltares**
- **Blev Open Source model d. 16/11 2022**
- **KDI har været med, før den blev offentliggjort.**
- **Modellen bliver brugt af myndigheder, konsulenter og universiteter verden over.**
- **En dynamisk oversvømmelsesmodel, som kun inddrager de allermest væsentlige elementer i beregningerne.**
- **Bruger en ny metode (subgrid), som gør en hurtig simpel model, mere præcis.**
- **Modellen er blevet brugt til Oversvømmelsesdirektivets nyeste nationale kortlægninger.**

# SFINCS model verifikation

- Modellen er testet på stormen Babet (Oktober 2023)

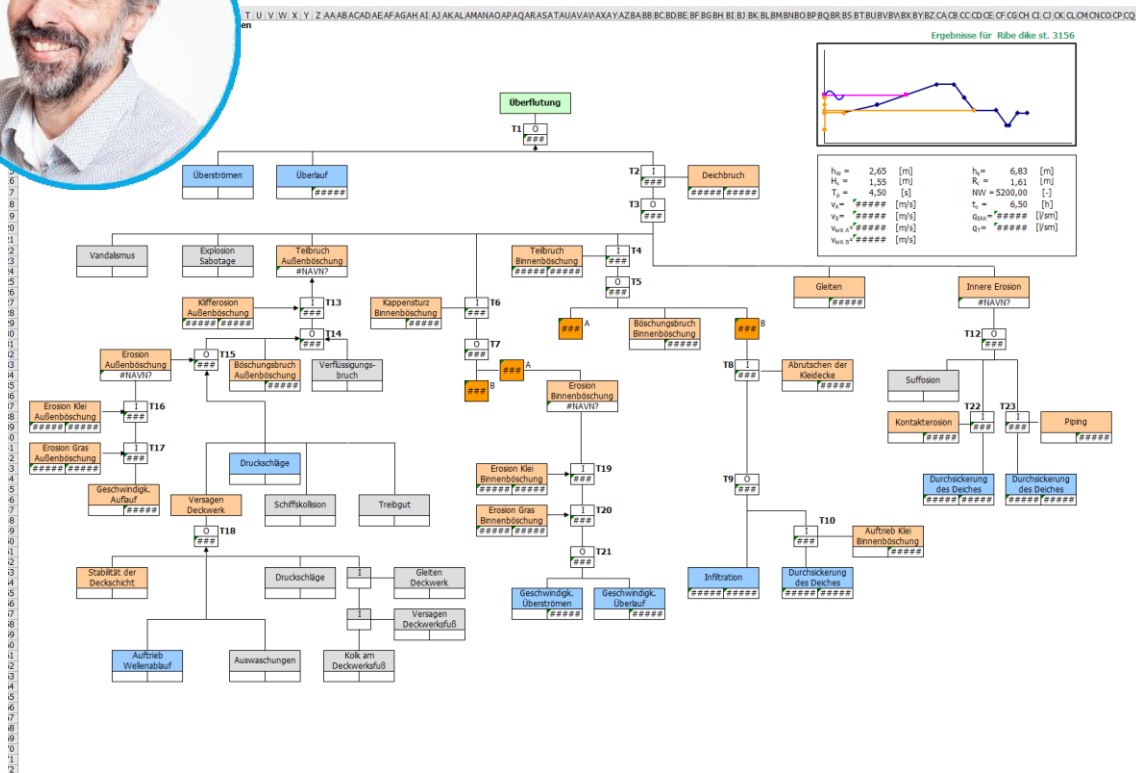




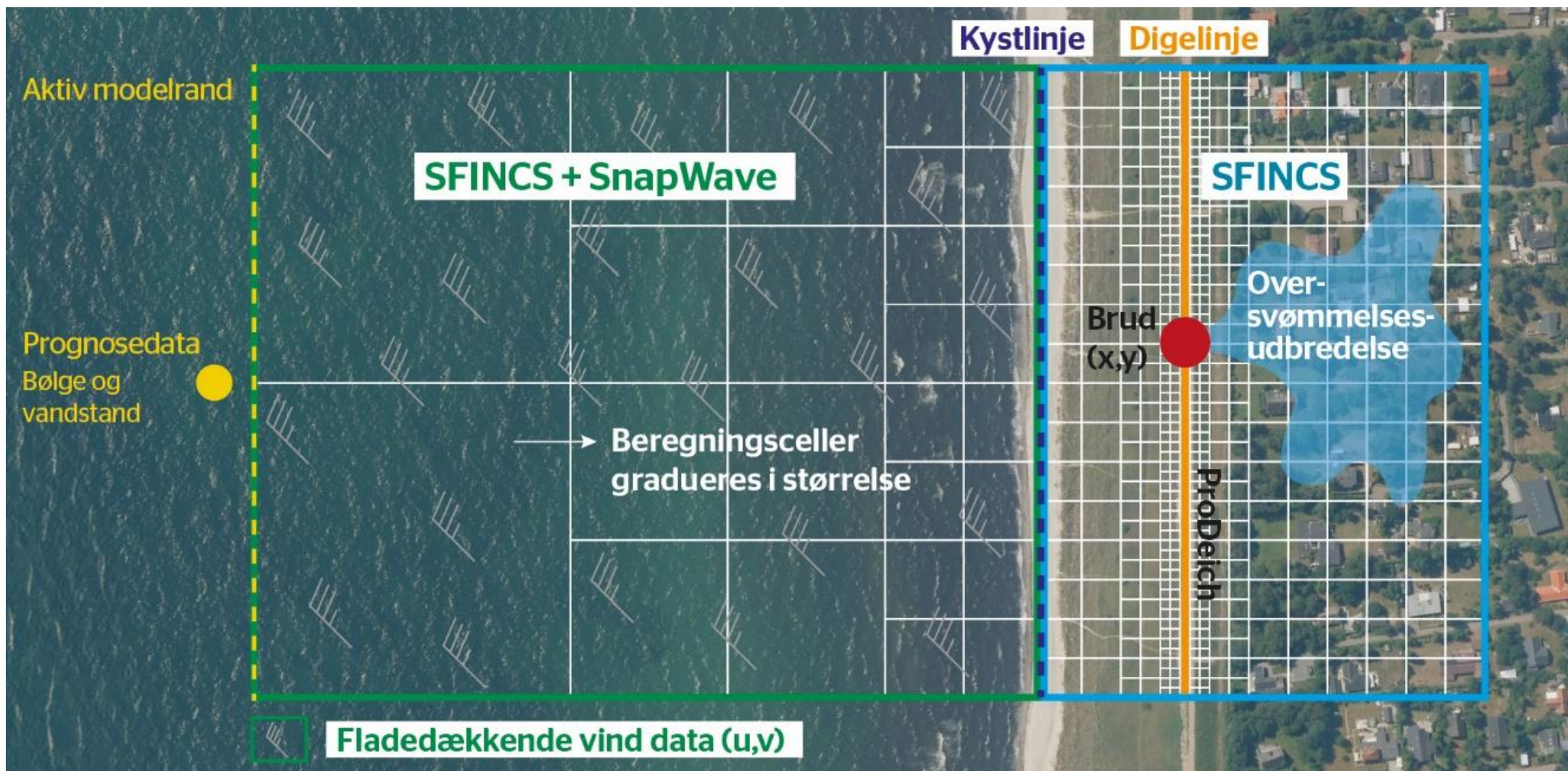
# ProDeich modellen



- Udviklet af Prof. Andreas Kortenhaus.
- Beregner dige-reststyrken under påvirkning fra havet, bølgeklimaet og den ydre vandstand.
- Beregner den tidslige udvikling af et digebrud (bredde og dybde).



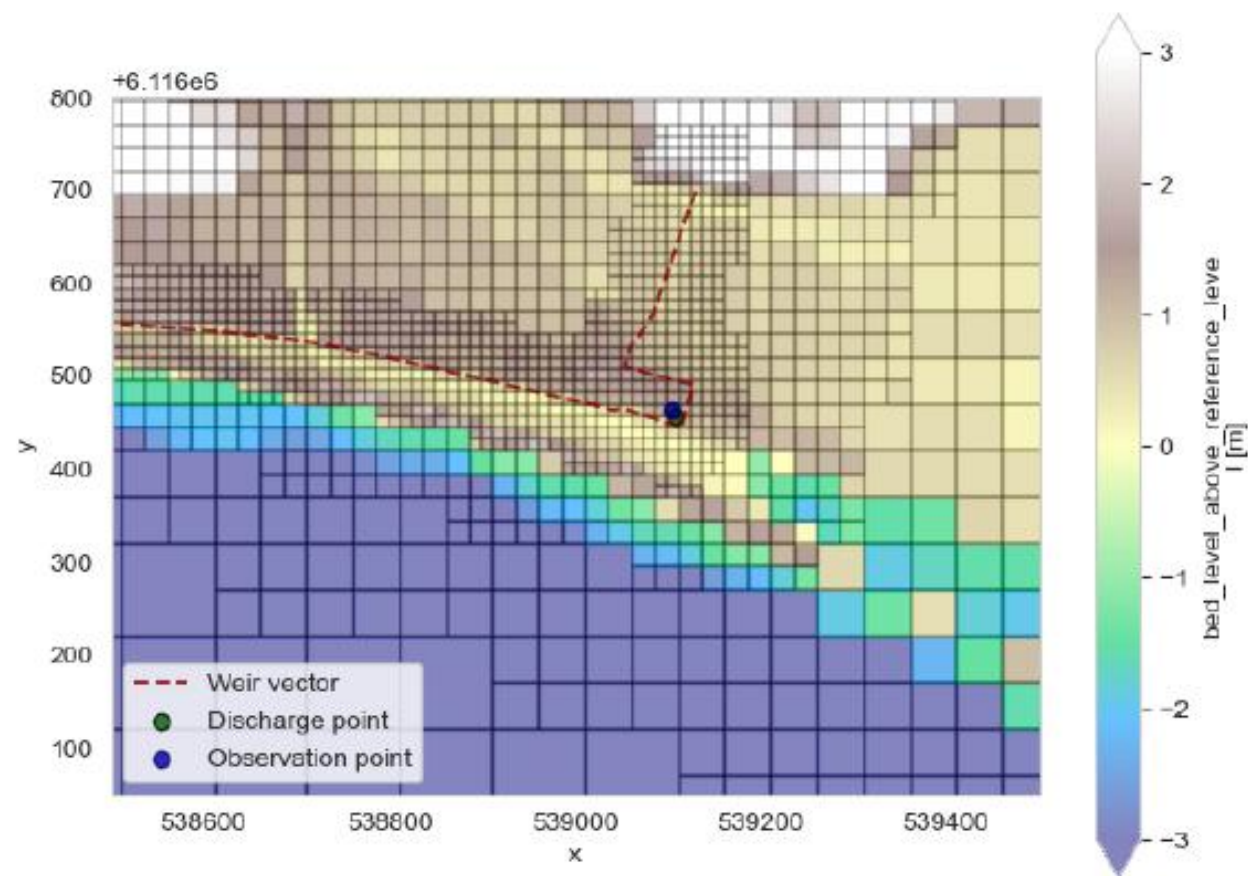
# Digebrudsmodel – Én SFINCS-model i kombination med ProDeich





# Generel forbedring af implementering af diger i modeller

1. En åbenlys forbedring ligger i gridforfiningen omkring digerne.
2. Figuren er lavet af Deltares



## To pilotområder

1. Dige ved Hejsager Strand i Sydøstjylland. Stormen i oktober 2023.
2. Rejsby Dige i Vadehavet. Stormen i december 1999.

Modellerede vandstande er ved at blive verificeret imod målte vandstande.

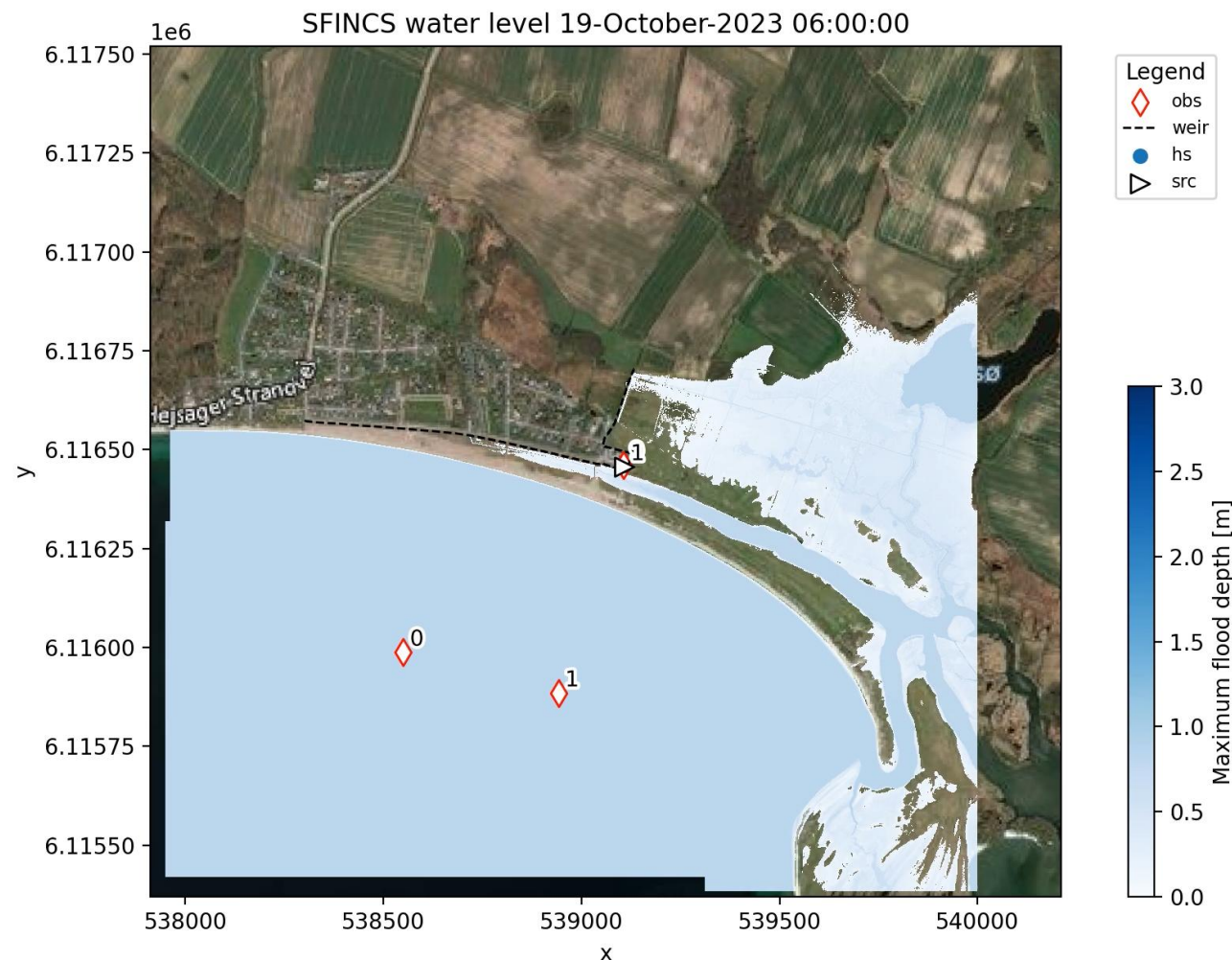
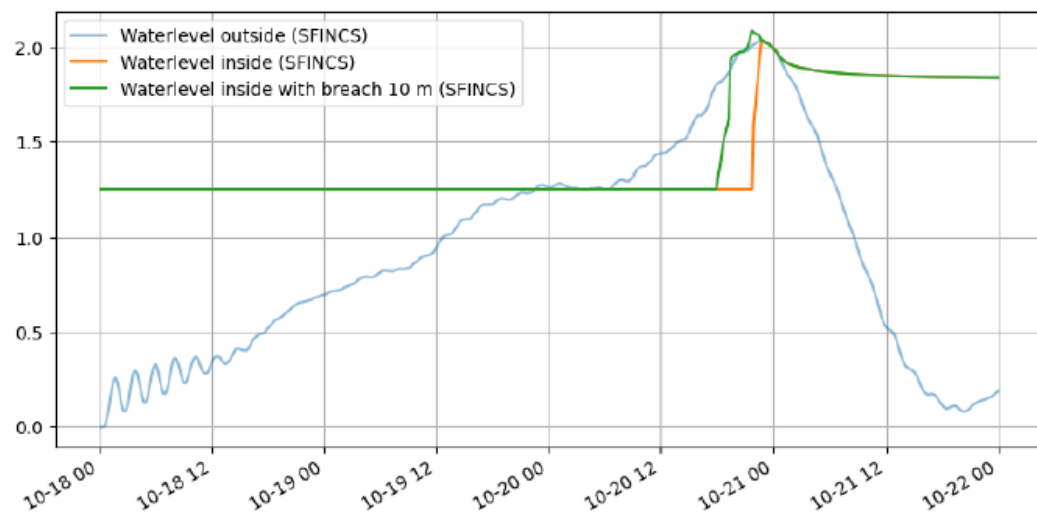




# Første resultater (Pilot område 1)

1. Dige ved Hejsager Strand i Sydøstjylland. Stormen i oktober 2023.

2. Model data er fra Deltares.



- Geotekniske boringer sammen med droneoverflyvning giver et billede af digernes generelle tilstand.
- Dette kan fx tjene et planlægningsformål i forhold til vedligehold eller forhøjelse af diger.
- Under et varsel om forhøjet vandstand og bølger beregnes digets reststyrke løbende.
- De svageste led eller punkter langs diget kan identificeres.
- Ved brud på diget kan baglandet markeres i forhold til hvor stort et område, der påvirkes af oversvømmelse.