

Hvordan kan vi anvende HIP-data til planlægning i en usikker fremtid?



KAMP Screeningsværktøj

Se hvilke områder, der potentielt påvirkes af ekstremvejr og stigende hav og grundvand.



HIP - Informations- og prognosesystem

Få adgang til hydrologiske data for bl.a. grundvand og vandløb - nu og i fremtidens klima.

Danmarks Miljøportal
Data om miljøet i Danmark



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen



Styrelsen for Dataforsyning
og Infrastruktur

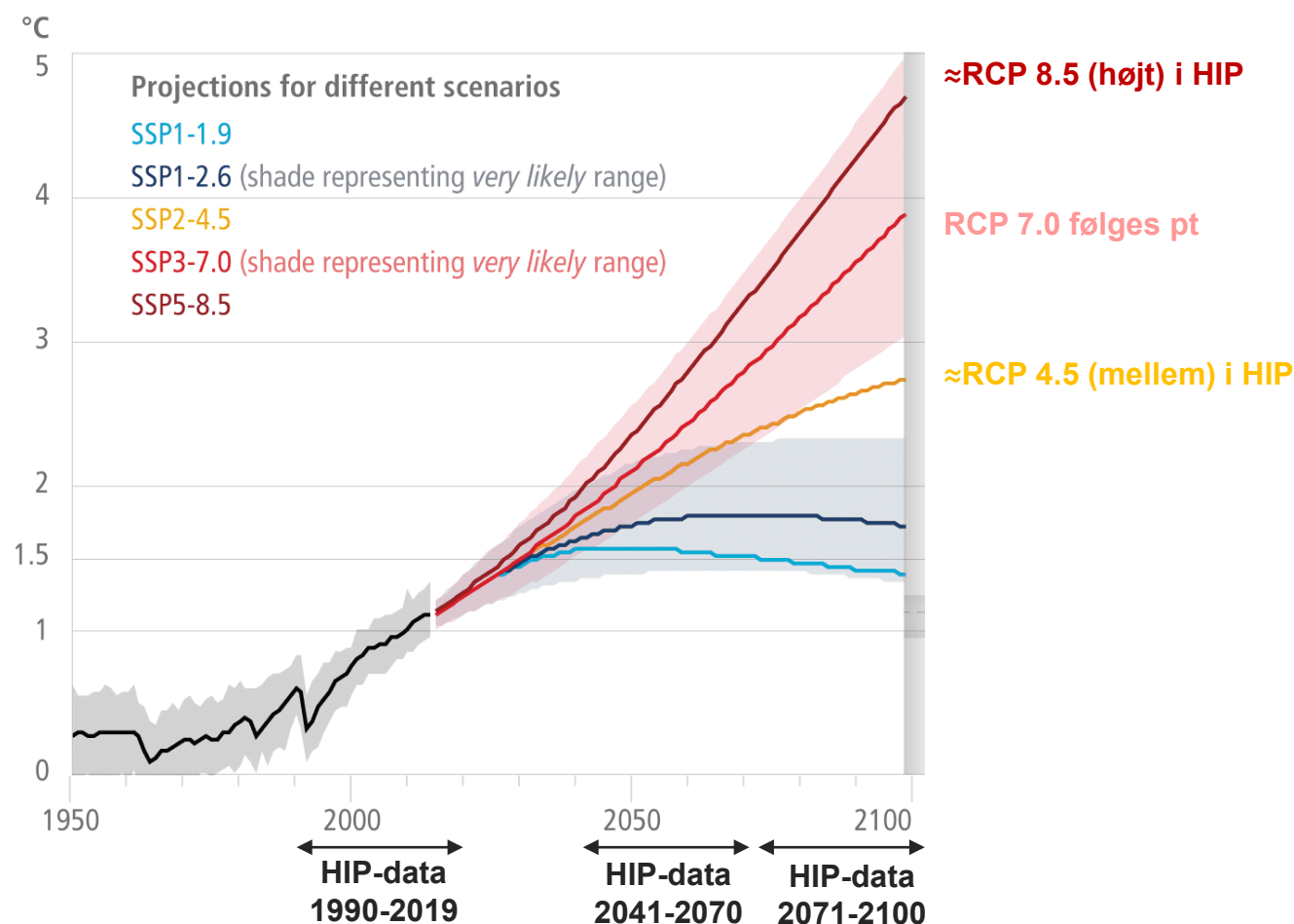
Malde Volmer Beinthin, MST
Eva Bøgh, SDFI

Indhold

- Klimaændringer og effekter på vandets kredsløb
- Værktøjer og data til klimatilpasning – HIP og KAMP
- Data om usikkerheder for modelberegninger og klimaændringernes effekt
- Nye dynamiske HIP modelberegninger til adaptiv planlægning og håndtering af vand
- Opsamling

Klimaet ændrer sig, men hvor hurtigt og hvor meget?

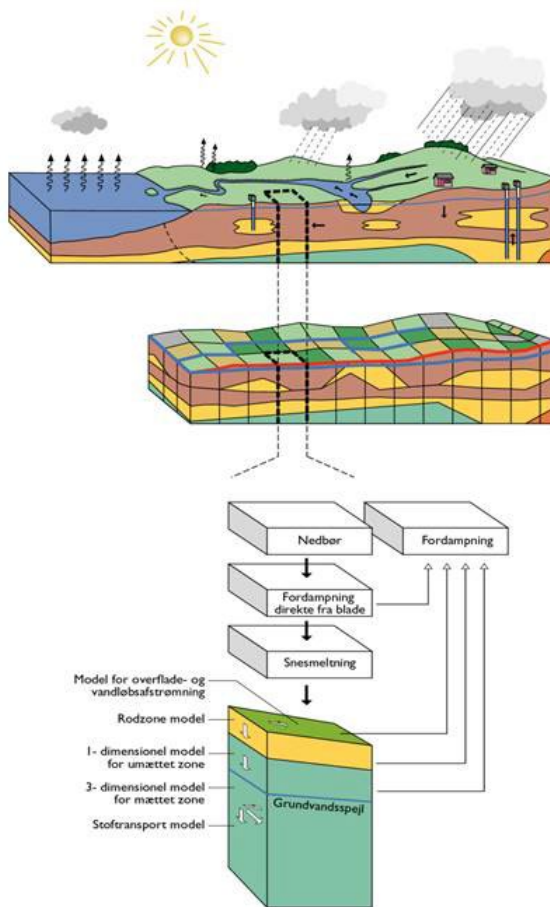
- **Oversvømmelser fra alle sider** skaber skader og problemer på tværs af administrative grænser og forvaltningssektorer
- **Tørke** skaber store omkostninger for landbruget og har konsekvenser for miljøet
- **Stor kompleksitet** – mange dataejere, sektorer og aktører – behov for adgang til fælles data og nationale screeningsværktøjer, der understøtter dialog og samarbejde om klimatilpasning
- **Den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi 2022-2025** understøtter fortsat udvikling af sammenhængende data og værktøjer til helhedsorienteret klimatilpasning og bedre håndtering af vand fra alle sider



Hydrologiske modelberegninger af vandets kredsløb

Nutid og fremtid

Modelberegninger er foretaget af GEUS med DK-model HIP
Nedskaleret med maskinlæring



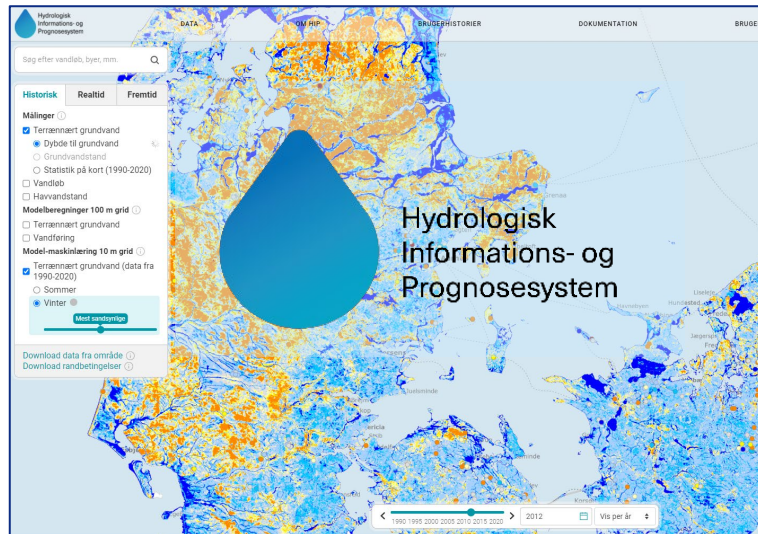
Figuren er udlånt af GEUS.

Hvad viser HIP-data om klimaændringerne ?

- Det øverste grundvandsspejl stiger i over 90 % af landet
- Drænastrømningen stiger – det ses i vandløbene
- En 100-års vandføring stiger med en faktor 2-5 i store dele af landet
- Flere tørre perioder

HIP-data og påvirkning i HIP og KAMP

Et **Hydrologisk Informations- og Prognose-system (HIP)** giver samlet adgang til frie offentlige hydrologiske data, statistisk information, modelberegninger og prognoser for fremtiden om vandets kredsløb.



<https://hipdata.dk>

Et **Klima- og Arealanvendelsesværktøj for Miljø- og Planmedarbejdere (KAMP)** giver mulighed for at vurdere klimapåvirkning med brug af udvalgte HIP-, miljø-, natur- og ejendomsdata mm.



<https://kamp.klimatilpasning.dk/>

Se påvirkning

Se datagrundlag

Hvad kan I bruge KAMP til?

- Planlægning for nutiden og fremtidens vandstand
 - Hvor kan der opstå vand på terræn?
 - Hvad bliver ramt? Bygninger, veje og arealanvendelse.
- Indledende screening af projektområder til klimatilpasning - "bindinger" og synergier i landskabet
 - Natur- og kulturbeskyttelse
 - Lokalplaner ← **HUSK, data er til screening**
 - Kloakplande
 - LavbundsJORDE
- Ikke-klimatilpasning
 - Screening for oversvømmelse af forurenede områder
 - Potentialet for øget mobilisering af jordforurening

**Egnet til
kommuneplan**

**Opfordrer til
tværfaglig dialog**

**Ikke egnet til
detailplanlægning**

Hvad kan I bruge HIPdata.dk til?

- Datasammenstilling, visualisering og vurdering af HIP-data i nutid (historisk) og fremtid med brug af flere statistiske indikatorer, tidsserier, modelusikkerheder og målinger
 - Hvad er normal variation og ekstreme hændelser?
 - Hvilke målinger findes og hvad er overensstemmelsen med modelberegninger i lokalområdet?
 - Hvad er modelusikkerheden? Er der brug for flere data?
 - Hvilken geografisk udbredelse og varighed af tidligere ekstreme hændelser? Hvilke hændelser kan accepteres?
 - Hvilken effekt har klimaændringerne?
- Screening af løsningsmuligheder for tilbageholdelse, opmagasinering eller nedsivning af vand
 - Hvor kommer vandet fra, og hvor er der plads til det?
- Download data inkl. randbetingelser eller brug webservices

**Egnet til analyse
og vurdering af
HIP-data og
løsninger**

**Opfordrer til
tværfaglig dialog**

**Download
randbetingelser til
detailplanlægning**

Eksempel på anvendelse af HIP og KAMP

Datagrundlag og påvirkning af høj havvandsstand

The screenshot displays the KAMP web application interface. At the top, there are navigation tabs: DATA, OM HIP, BRUGERHISTORIER, and DOKUMENTATION. A search bar is present with the text "Søg efter vandløb, byer, mm.". Below the search bar, there are tabs for "Historisk", "Realtid", and "Fremtid". A "Målinger" section includes checkboxes for "Terrænnært grundvand", "Vandløb", and "Havvandsstand", with "Havvandsstand" checked. A red circle with the text "Se datagrundlag i HIP" has an arrow pointing to the "Havvandsstand" checkbox.

On the left side, there is a sidebar menu with sections: "AREALDATA", "Hydrologi", "Natur", and "Fredninger". Under "Hydrologi", "Havvandsstand" is selected. The main map area shows a coastal area with buildings and roads. A blue shaded area indicates the impact of high sea level rise. A red circle with the text "Se påvirkning i KAMP" has an arrow pointing to the map.

On the right side, there is a legend titled "Administrative grænser" with various layers like "Terræn", "Hydrologi", "Bebyggelse og arealanvendelse", etc. A "Havvandsstand" legend at the bottom right shows a blue square for "Havvandsstand i cm".

In the center-right, a "PÅVIRKNING" panel is visible. It shows "Hav" and "Havvand på land" with a slider set to 2 meters. Below the slider, it states: "Ved Isefjord svarer en 20 års hændelse til 2,14 m og en 50 års hændelse til 2,26 m i perioden 2070-2100 RCP 8.5 ifølge Klimatlas". The "Resultat:" section shows: "18 bygninger med kælder potentielt påvirket", "122 bygninger uden kælder potentielt påvirket", "Totalt er 140 af 1428 bygninger potentielt påvirket, med en estimeret offentlig bygningsværdi på 126 mio. kr.", and "1.8 km vej potentielt påvirket".

The map area is labeled "Stormfloden Bodil". A scale bar at the bottom right indicates 100 meters.

Eksempel på anvendelse af HIP og KAMP

Datagrundlag og påvirkning af højtstående grundvand

The screenshot displays the KAMP web application interface. On the left, a sidebar lists various data layers: AREALDATA, Hydrologi, Natur, Fredninger, Jord, Planområder, and Andet. The main map area shows a color-coded overlay representing groundwater depth and impact. A red circle with an arrow points to the 'Historisk' tab in the top navigation bar, labeled 'Se datagrundlag i HIP'. Another red circle with an arrow points to the 'PÅVIRKNING' panel, labeled 'Se påvirkning i KAMP'. A third red circle with an arrow points to a data point on the map, labeled 'Se observation'. The 'PÅVIRKNING' panel includes a legend for groundwater depth (0-0.5 m to >10 m) and a results summary: 80 buildings with potential impact, 281 buildings without, a total of 361 buildings potentially impacted (valued at 668 million kr.), and 2.7 km of roads potentially impacted. A graph on the right shows groundwater depth over time for a specific location, with a red circle highlighting a data point at 0.00 on Feb 21, 2003, labeled 'Se observation'.

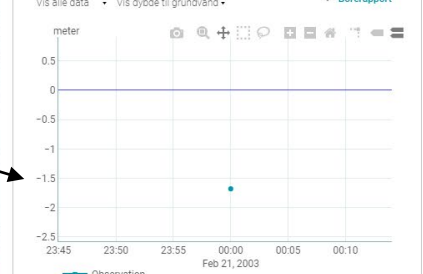
Se datagrundlag i HIP

Se observation

Se påvirkning i KAMP

- 0 - 0.5 m under terræn
- 0.5 - 1 m under terræn
- 1 - 2 m under terræn
- 2 - 3 m under terræn
- 3 - 4 m under terræn
- 4 - 5 m under terræn
- 5 - 10 m under terræn
- > 10 m under terræn

- 80 bygninger med kælder potentielt påvirket
- 281 bygninger uden kælder potentielt påvirket
- Totalt er 361 af 5714 bygninger potentielt påvirket, med en estimeret offentlig bygningsværdi på 668 mio. kr.
- 2.7 km vej potentielt påvirket



- Dybde til grundvand i 10m grid
- 0 - 0.5 m
 - 0.5 - 1 m
 - 1 - 2 m
 - 2 - 3 m
 - 3 - 4 m
 - 4 - 5 m
 - 5 - 10 m
 - > 10 m
 - Manglende værdi

Eksempel på anvendelse af HIP og KAMP

Datagrundlag og påvirkning af højtstående grundvand

The screenshot displays the KAMP web application interface. At the top, there are navigation tabs: DATA, OM HIP, BRUGERHISTORIER, DOKUMENTATION, BRUGERFORUM, and BRUG AF HIP. A search bar is present with the text "Søg efter vandløb, byer, mm.". Below the search bar, there are filters for "Historisk", "Realtid", and "Fremtid", and a "Målinger" section with options for "Terrænnaert grundvand", "Dybde til grundvand", and "Grundvandstand".

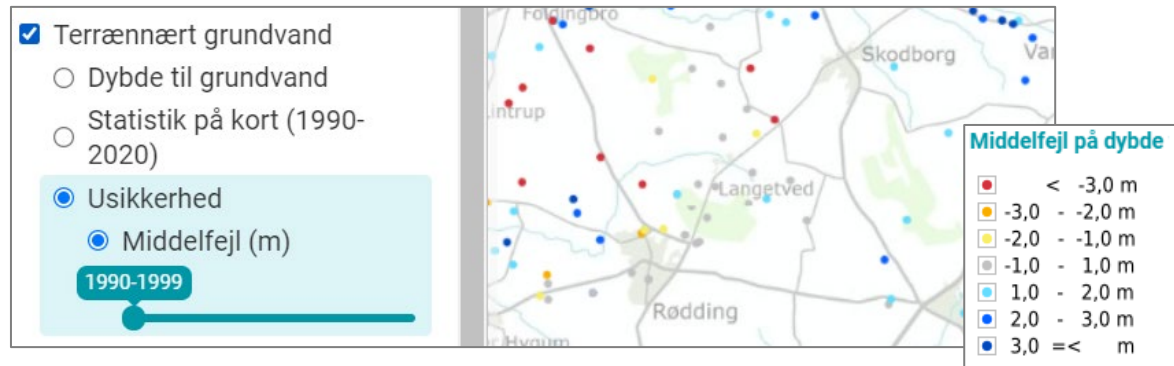
A red circle with the text "Se datagrundlag i HIP" points to the "Dybde til grundvand" filter. The main map area shows a grid of colored squares representing groundwater depth. A legend on the right side of the map, titled "Dybde til grundvand i 100m grid", lists six categories: 0 - 37 dage per år, 37 - 91 dage per år, 91 - 183 dage per år, 183 - 219 dage per år, 219 - 256 dage per år, 256 - 292 dage per år, 292 - 329 dage per år, and 329 - 365 dage per år. A red circle with the text "Se påvirkning i KAMP" points to the "PÅVIRKNING" section.

The "PÅVIRKNING" section shows a "Grundvand" filter and a "Luk x" button. Below it, a text box states: "Antal dage hvor grundvand står mindre end 1 m under terræn i perioden 1990-2019". A "Signaturforklaring" section lists: "0 - 37 dage per år", "37 - 91 dage per år", "91 - 183 dage per år", "183 - 210 dage per år", "219 - 256 dage per år", "256 - 292 dage per år", "292 - 329 dage per år", and "329 - 365 dage per år". A "Resultat:" section shows: "Viser resultat for aktuelt kortudsnit", "647 bygninger med kælder potentielt påvirket", "1808 bygninger uden kælder potentielt påvirket", "Totalt er 2455 af 4573 bygninger potentielt påvirket, med en estimeret offentlig bygningsværdi på 1,440 mio. kr.", and "15 km vej potentielt påvirket".

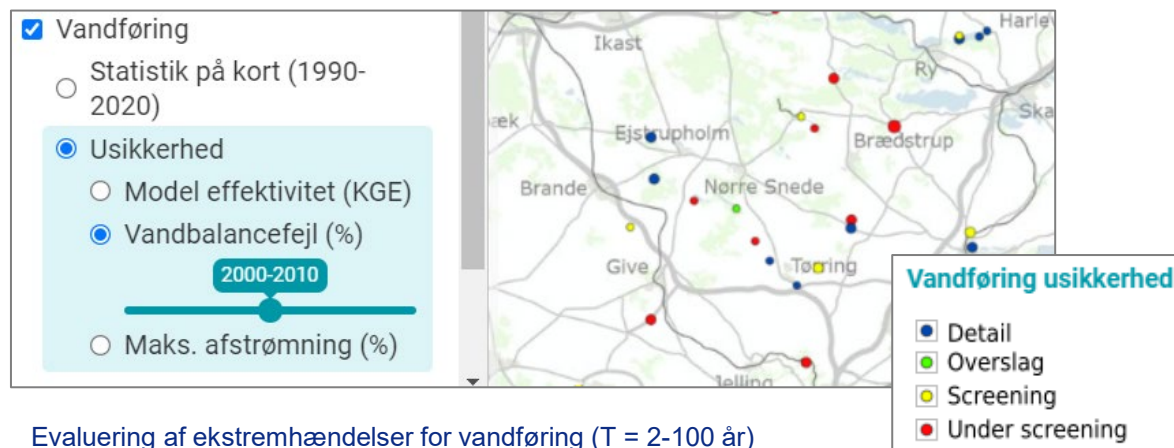
A red circle with the text "Se observation" points to a specific data point on the map. A pop-up window titled "DGU nummer: 137.1460" shows a "Grundvand" tab and a "Statistik (1990-2020)" section. The "Statistik" section has a "GRAF" tab and a "TABEL" tab. The "GRAF" tab shows a line graph with the y-axis labeled "meter" ranging from -2.5 to 0.5 and the x-axis labeled "Feb 21, 2003" ranging from 23:45 to 00:10. A single data point is visible at approximately -1.5 meters at 00:00. The graph is titled "Borerapport" and has a "Vis alle data" button. Below the graph, there is a "Vis statistiske beregninger for valgte periode" link.

On the left side of the interface, there is a sidebar with the following sections: "AREALDATA", "Hydrologi" (with sub-items: Vandløbsmidte, Oplande (vandskel), Vandplaner basisanalyse, Kystbeskyttelse, Kronisk erosion, Akut erosion, Strømningsveje), "Natur" (with sub-items: Beskyttet naturtyper (NBL 53), Beskyttet vandløb (NBL 53), NATURA 2000 - Habitatområder, NATURA 2000 - Fuglebeskyttelse, HNV (områder med høj naturværdi)), and "Fredninger" (with sub-items: Fredede bygninger, Fredede områder).

Hvad er modelusikkerheden?



- **Blåt** er overestimeret : grundvandet simuleres tættere på terræn end observeret
- **Rødt** er underestimeret : grundvandet simuleres dybere end observeret



Evaluering af ekstremhændelser for vandføring (T = 2-100 år) i næste nummer af EVA-bladet (<http://www.evanel.dk/bladet/>)

Screeningskrav for terrænnært grundvand (100 m model) på max 2 m middelfejl er opfyldt for $\approx 90\%$ af boringer

Usikkerhed er 1,2 m for den mest sandsynlige terrænnære grundvandsdybde i **10 m grid**.

Screeningskrav for vandføring er opfyldt for **70 – 90%** af målestationer, dog kun 60-70 % for de højeste ekstremere (T= 50-100 år)

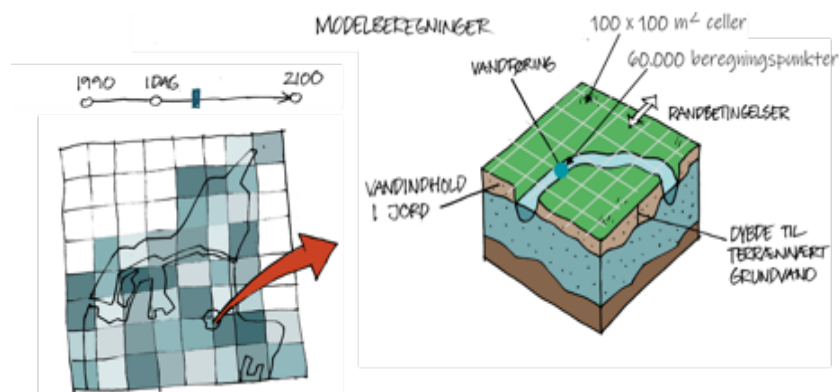
HIP modelberegninger er udviklet til screening

- Modelusikkerhed beregnet og vurderet i forhold til målinger
- Vi kender ikke modelusikkerheden de steder, hvor der ikke findes målinger. Målinger er også usikre.
 - Få terrænnære pejledata (især tidsserier)
 - Betydelig usikkerhed for de højeste ekstremhændelser beregnet fra målte data (DCE, 2020)
- Indberet data til bedre vurdering af modelusikkerhed i HIP
 - Indberet grundvandsdata til Jupiter eller grundvandsstanden.dk.
 - Indberet vandstand og vandføringsdata for vandløb til Danmarks Miljøportal
- Er der brug for flere data og bedre modelberegninger?
 - Hent HIP randbetingelser til udvikling af submodel, der kan bruges til detailplanlægning.

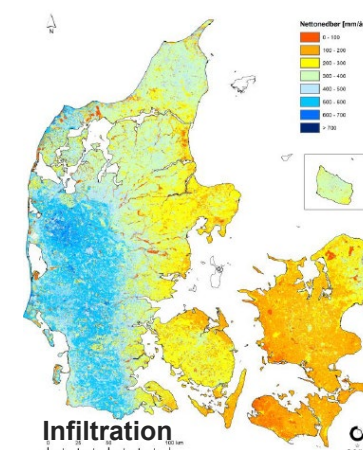
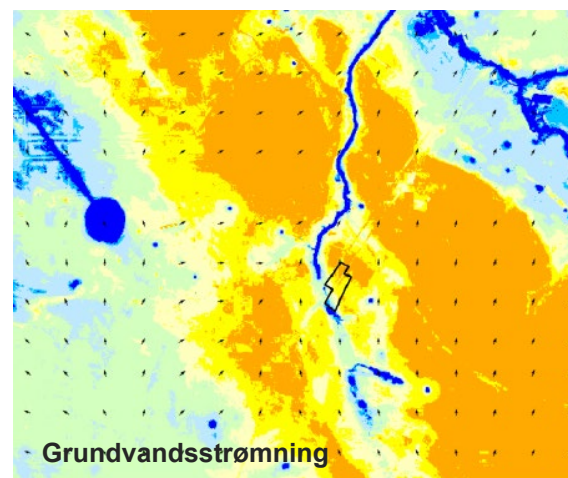
Hent HIP randbetingelser til submodel og detailplanlægning

HIP randbetingelser til detailmodel

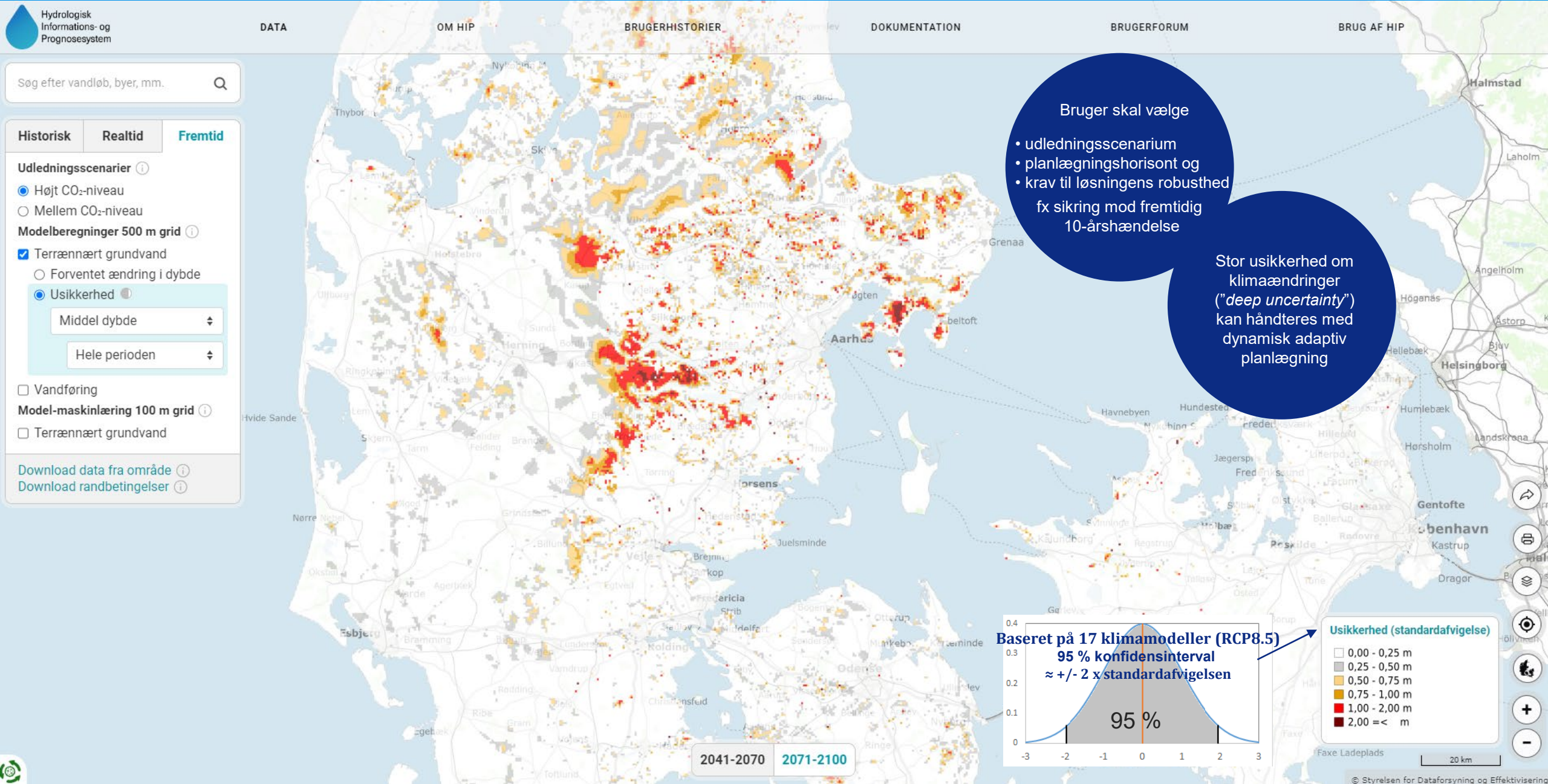
- Bias-korrigerede klimascenarier
- Tværprofildata for vandløb
- Vandføring
- Infiltration til mættet zone
- Potentiale (6 lag)
- Horizontal grundvandsstrømning (6 lag)
- Vertikal udvekling med dybere lag (6 lag)
- Terrænmodel i 10 m og 100 m grid
- Hydrostratigrafisk model i 100 m og 500 m
- Kalibrerings- og valideringsdata



Krav til modelnøjagtighed til brug for detailplanlægning afhænger af case og hvor meget der er på spil



Klimaændringer og usikkerhed



Dynamiske modelberegninger og prognoser i HIP til løbende monitorering og adaptiv planlægning

Nyt projekt under Digitaliseringsstrategien 2022-2025

Dagligt opdaterede modelberegninger og prognoser (døgnværdier) i HIP for

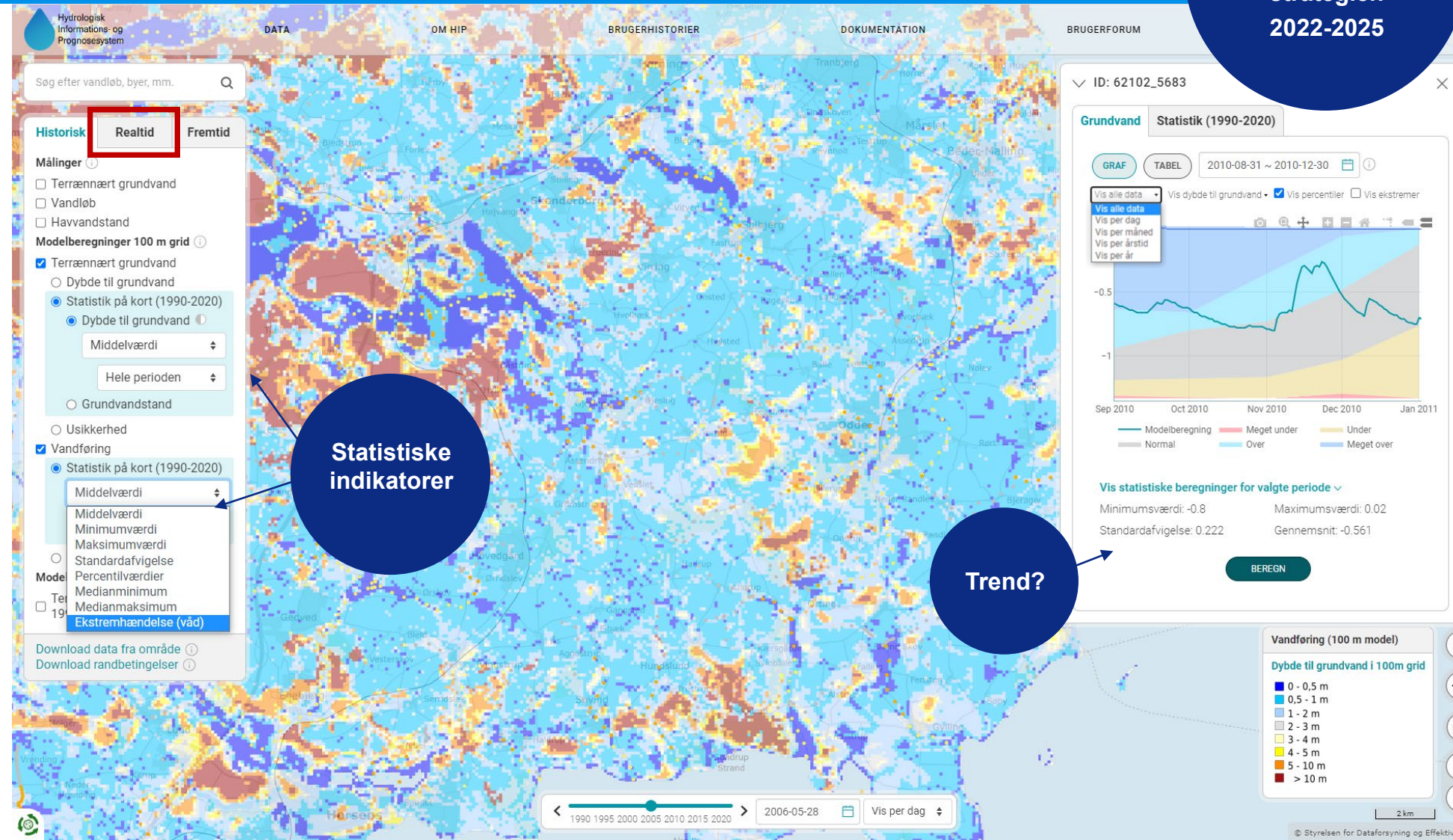
- dybde til terrænnært grundvand
- vandføring i vandløb
- jordens vandindhold
- randbetingelser

til løbende overvågning og planlægning af indsatser til gavn for

- vandafledning og vandforsyning
- optimering af landbrugets udbytte og miljøpåvirkning
- beskyttelse af natur, miljø og grundvand
- dynamisk adaptiv planlægning

Dynamisk adaptiv planlægning

- klart mål og en række mulige klimatilpasningstiltag
- håndterer usikkerheder
- løbende overvågning og læring
- overvågning af valgte indikatorer og tærskelværdier ("adaptation tipping points")
- løbende tilpasning og trinvis implementering af klimatilpasningstiltag.



Statistiske indikatorer

Trend?

Opsamling

- **Der er usikkerhed** om data, modelberegninger, klimaændringer og påvirkninger.
- **Brug data og viden om usikkerheder og sårbarheder**
- vigtigt for omkostningseffektiv klimatilpasning og planlægning
- **Adaptiv planlægning kan håndtere usikkerheder om klimaændringer** med løbende overvågning og læring baseret på valgte indikatorer og tærskelværdier for disse
- **HIP-data vil udvides med dagligt opdaterede modelberegninger** og prognoser for vandets kredsløb, der kan understøtte adaptiv planlægning med data og indikatorer til løbende overvågning af
 - dybde til terrænnært grundvand
 - vandføring i vandløb
 - jordens vandindhold, samt
 - opdaterede randbetingelser.
- **Behov og muligheder for anvendelse af dynamiske HIP-data** til adaptiv planlægning og håndtering af vand skal yderligere afdækkes i dialog med brugerne. Hvilke statistiske indikatorer skal overvåges?



Spørgsmål eller
kommentarer?