

Geologisk modelusikkerhed i grundvandsmodellering

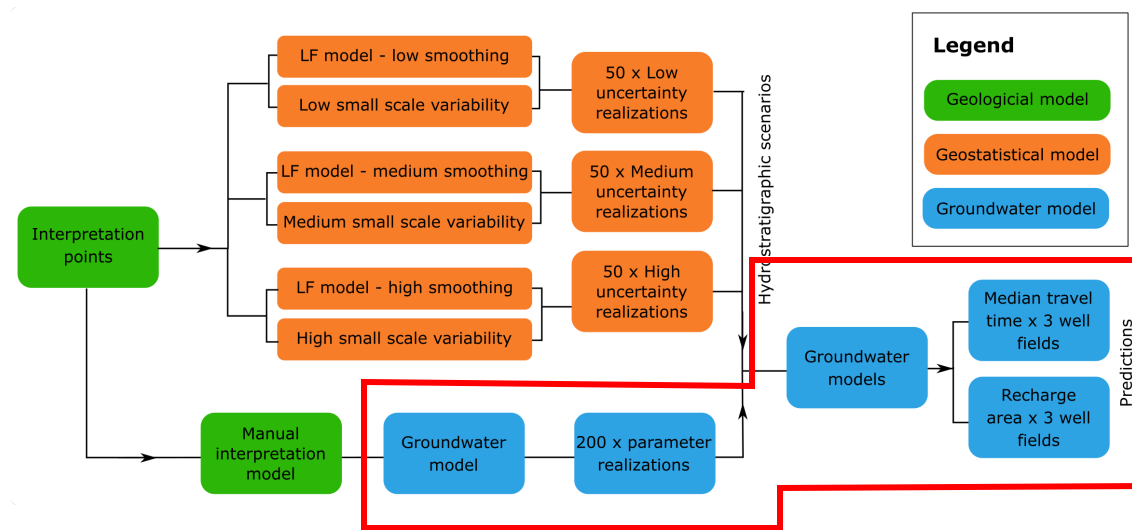
Trine Enemark
Post doc
Sektion for Geologi,
Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning

KØBENHAVNS UNIVERSITET



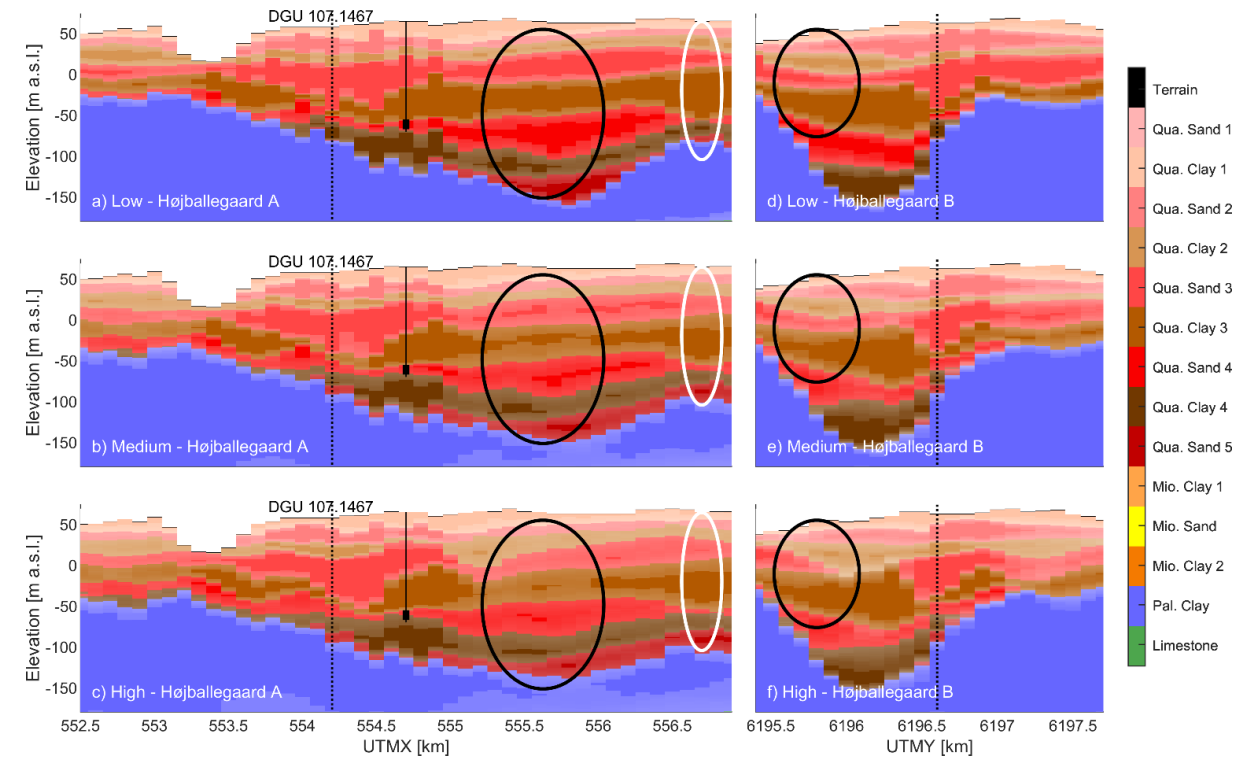
Geologisk tolkningsusikkerhed i grundvandsmodeller

- Motivation:
 - Er det vigtigt at tage højde for tolkningsusikkerhed i grundvandsmodeller?
- Begrænsning af omfang af studie:
 - Fokus på indvindingsoplande.
 - Kun geologisk tolkningsusikkerhed, ikke konceptuel geologisk usikkerhed.



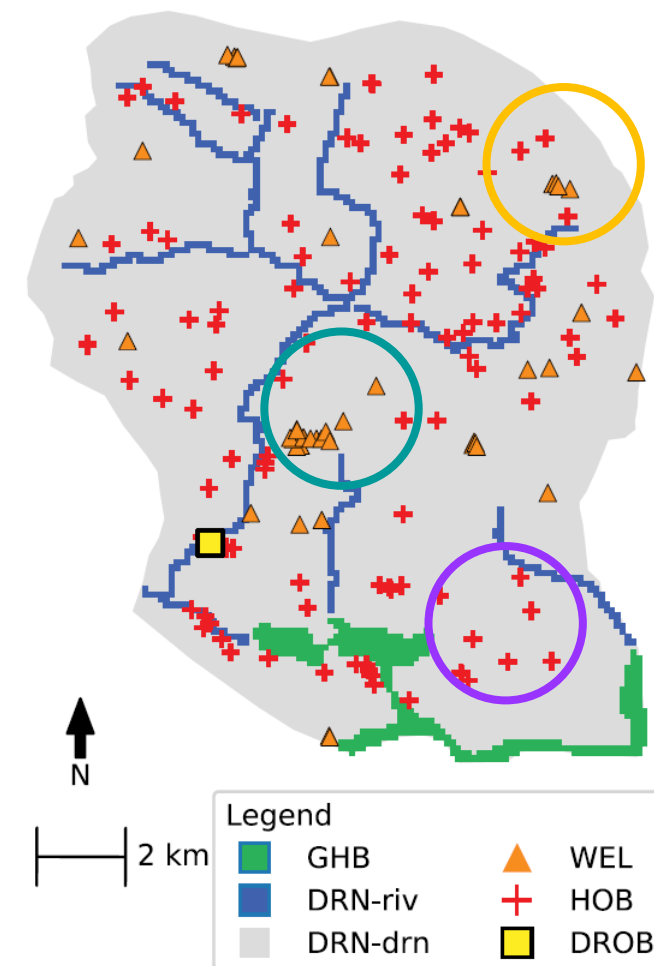
Geologiske modeller

- 50 geologiske realisationer.
- Usikkerhedsscenarier:
 - Lav usikkerhed (selvsikker tolker).
 - Medium usikkerhed.
 - Høj usikkerhed (forsigtig tolker).



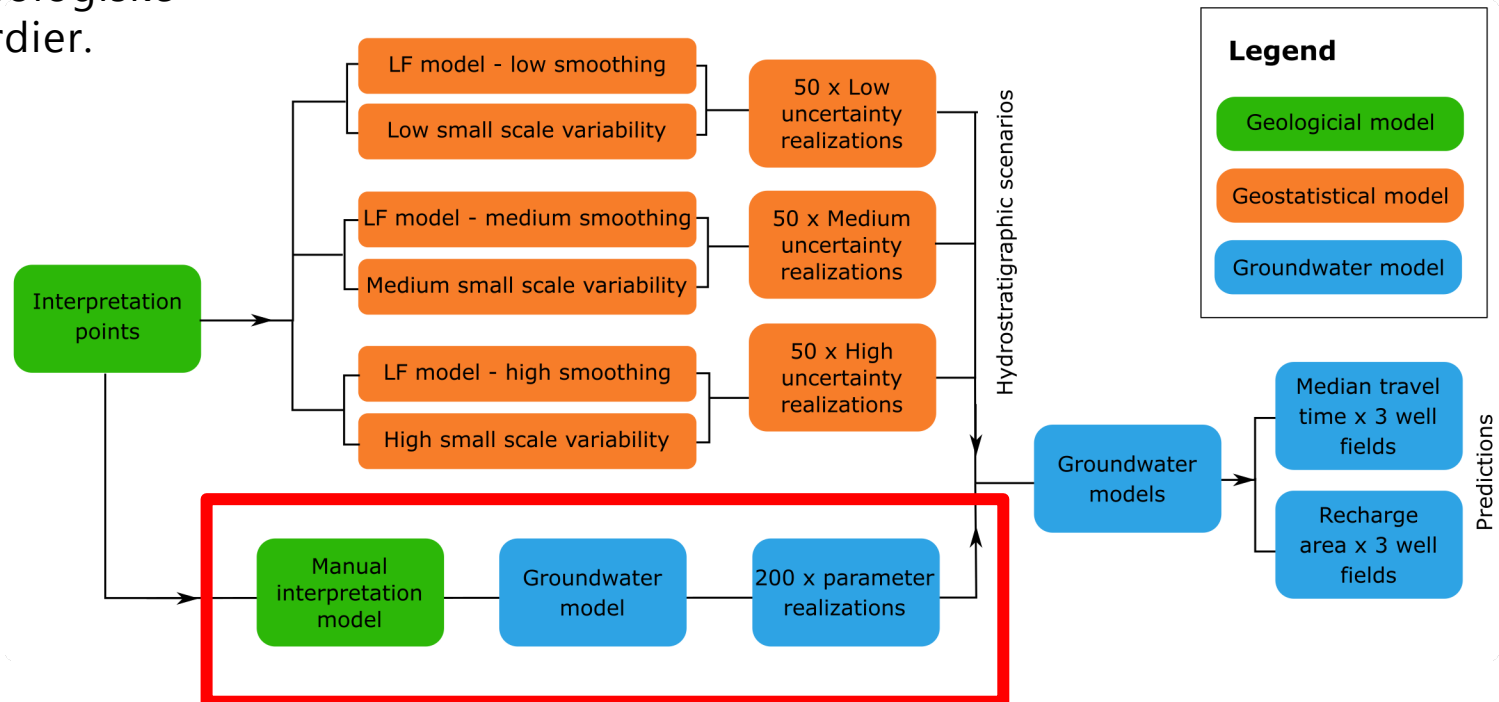
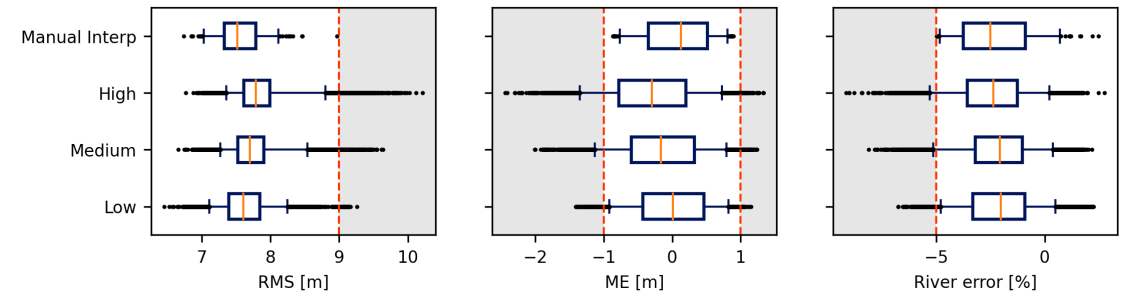
Opsætning af grundvandsmodel - 1

- MODFLOW med MODPATH particle tracking.
- Forudsigelser:
 - Median rejsetid til vandværker.
 - Indvindingsoplande til vandværker.
- Tre fokus områder:
 - Lav geologisk usikkerhed (Højballegaard vandværk).
 - Medium geologisk usikkerhed (Hovedgaard vandværk).
 - Høj geologisk usikkerhed (Syntetisk vandværk).



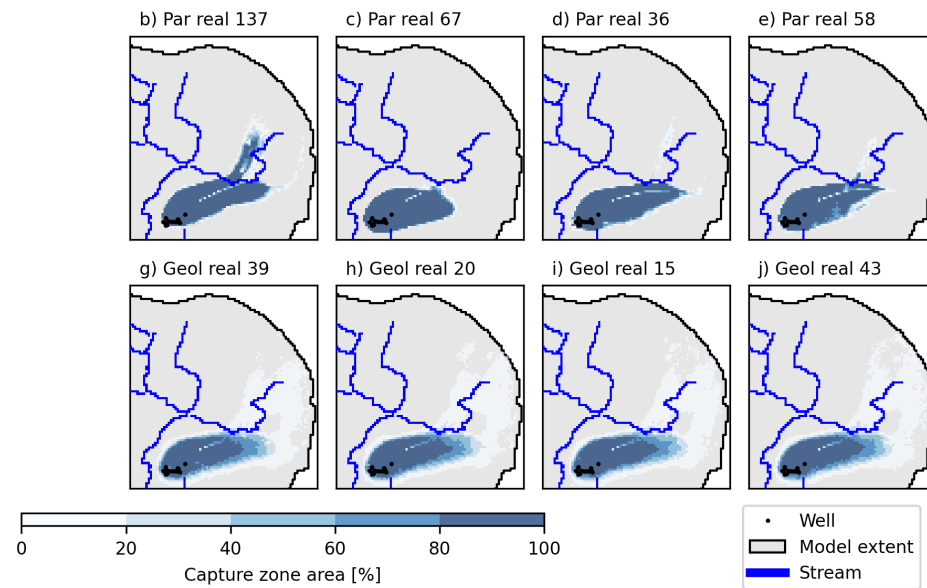
Opsætning af grundvandsmodel - 2

- 200 grundvandsparameter realisationer udvælges i den originale lagmodel og anvendes i de 150 realisationer.
 - Fordel: Kun en enkelt kalibrering.
 - Ulempe: Tager ikke højde for den geologiske models indflydelse på parameterverdier.

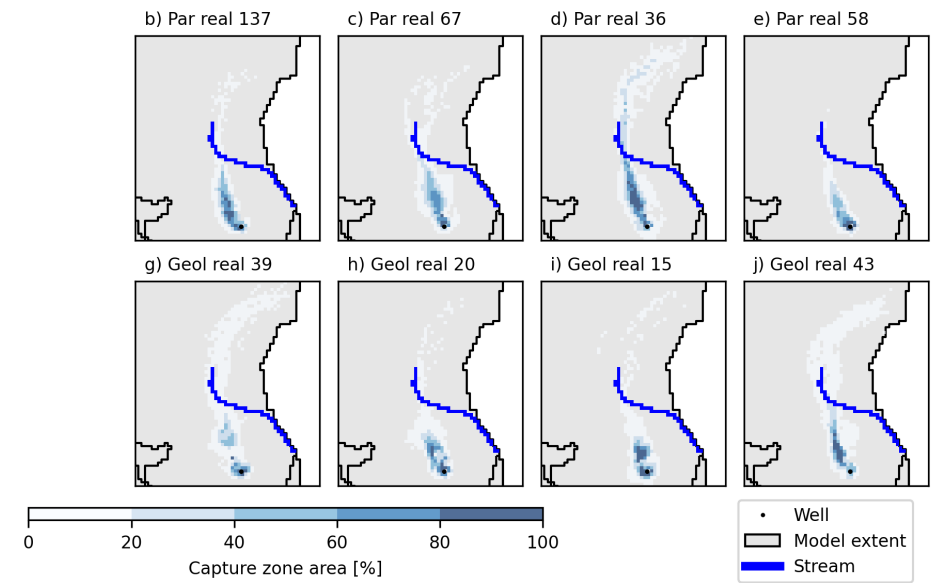


Resultater – Indvindingsoplande

Højballegaard vandværk – lav usikkerhedsscenario

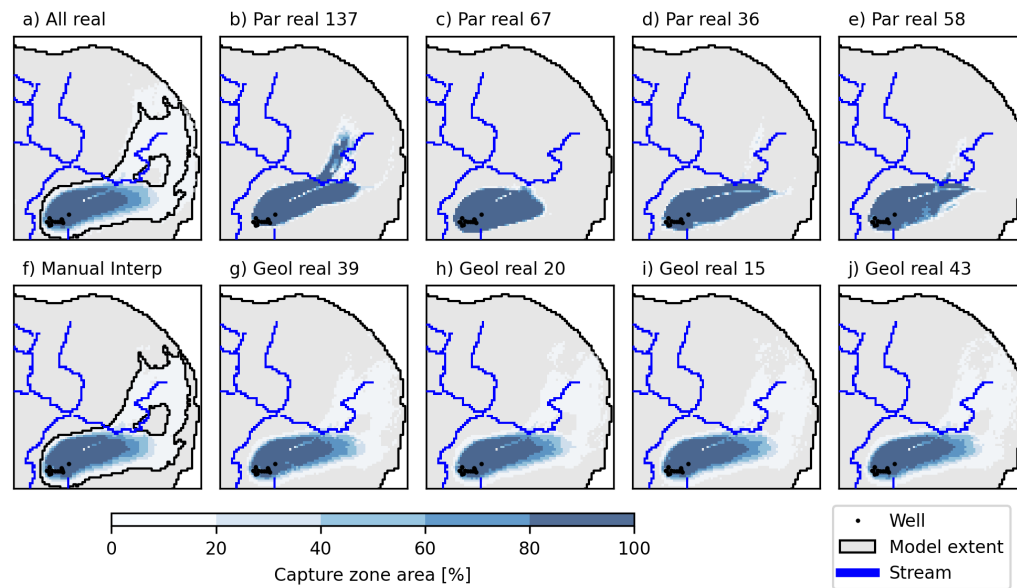


Syntetisk vandværk – høj usikkerhedsscenario

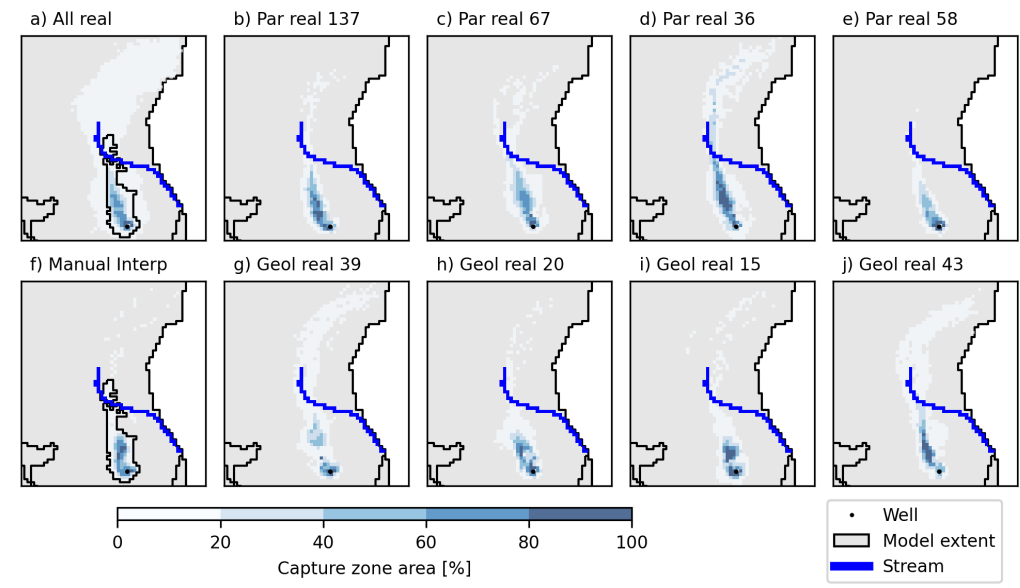


Resultater – Indvindingsoplande

Højballegaard vandværk – lav usikkerhedsscenario

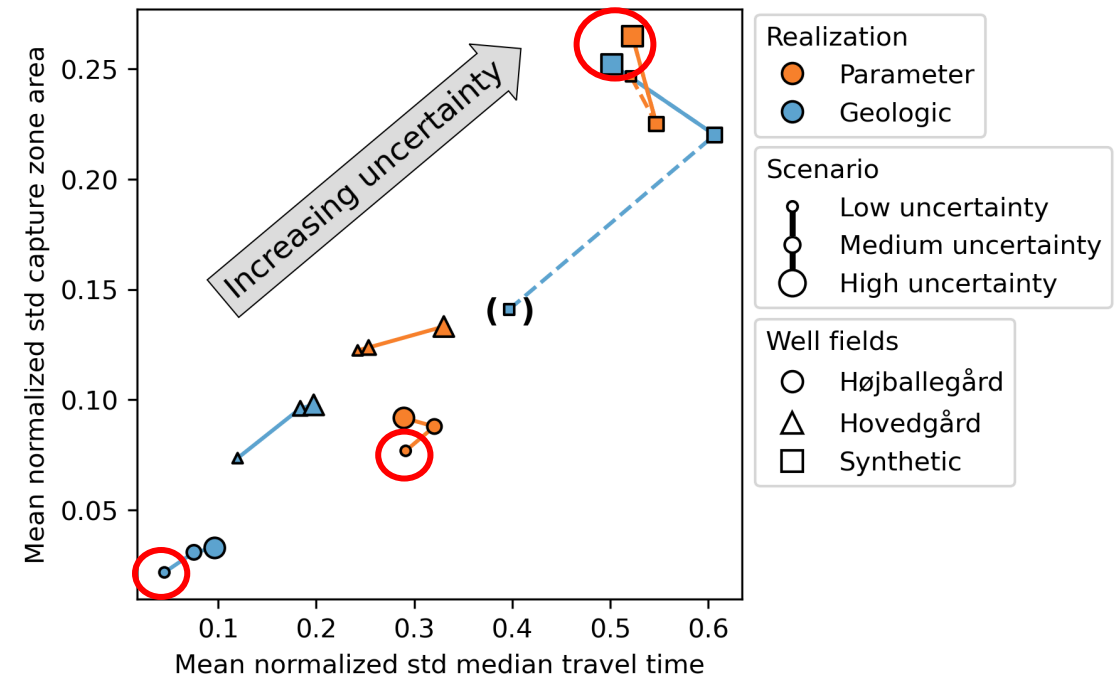


Syntetisk vandværk – høj usikkerhedsscenario



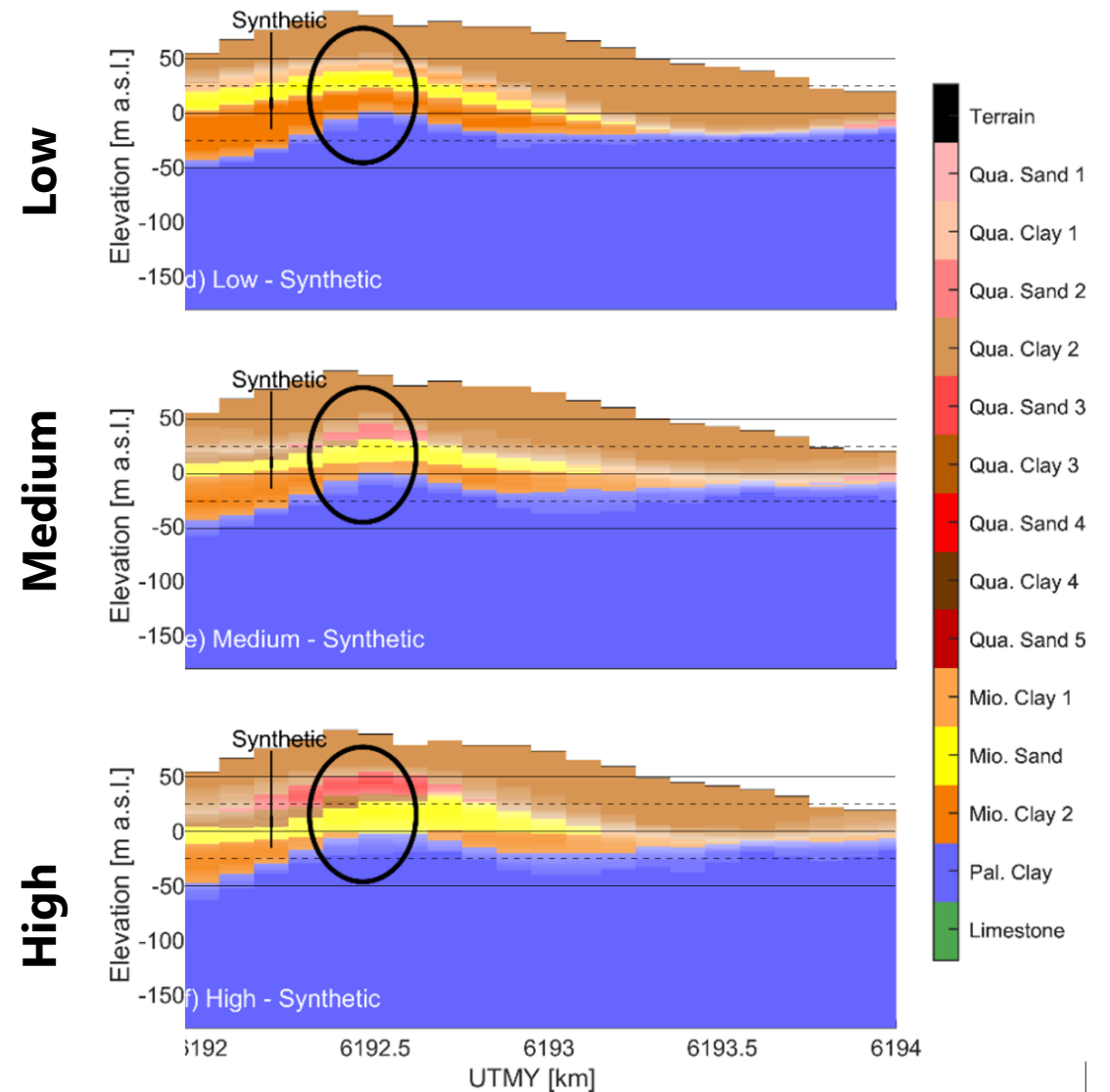
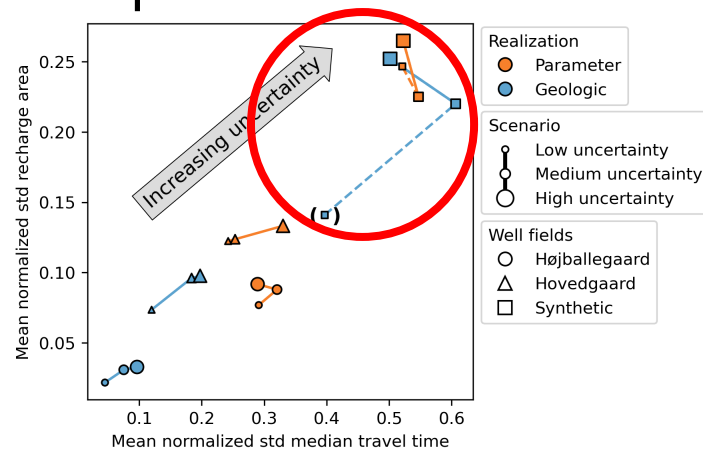
Resultater – Opsummering

- Resultater som forventet:
 - Høj usikkerhedsscenario har mere indflydelse på forudsigelser end lav usikkerhedsscenario.
 - Forudsigelser for geologisk usikkert område (Syntetisk vandværk) er mere usikre end forudsigelser for geologisk velkendt område (Højballegård).
- Andre observationer:
 - Område har større indvirkning på forudsigelser end scenarier.
 - Parameterusikkerhed vs. Geologisk usikkerhed.



Resultater – Syntetisk vandværk

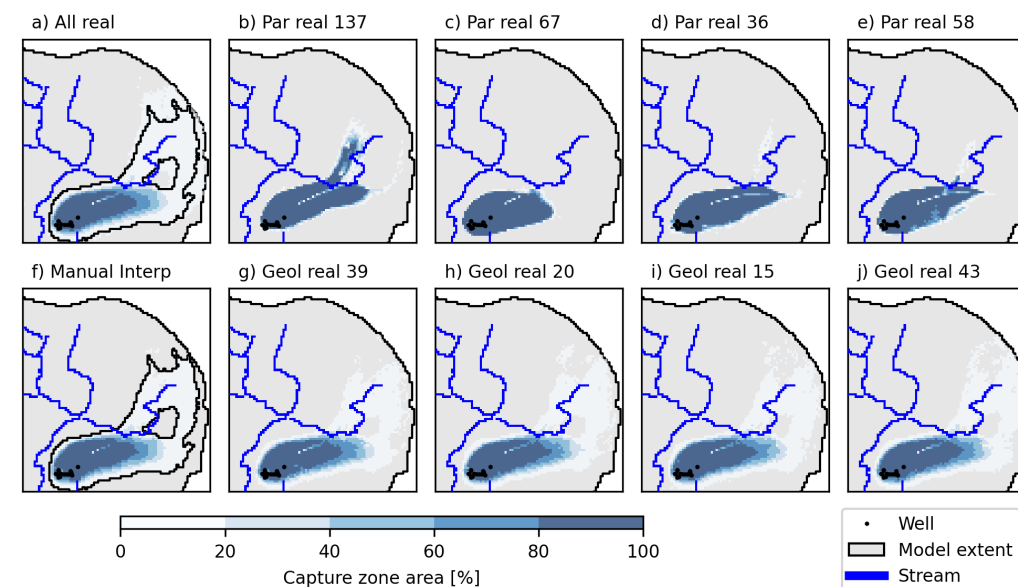
- **Lav usikkerhedsscenariet:** Oppumpning fra lag over vandspejlet i halvdelen af realisationerne.
- **Medium og høj usikkerhedsscenarier:** Ændring i den konceptuelle model.



Konklusion – Geologisk tolkningsusikkerhed i grundvandsmodeller

- Afprøvet tilgang til at udnytte kvantificerede tolkningsusikkerheder fra geologiske modeller i grundvandsmodellering.
- Tolkningsusikkerhed og parameterusikkerhed har sammenlignelig indflydelse i område med stor geologisk usikkerhed.
- I geologisk velbestemt område kan tolkningsusikkerheden blive repræsenteret af en buffer.

Højballegaard vandværk – lav usikkerhedsscenario

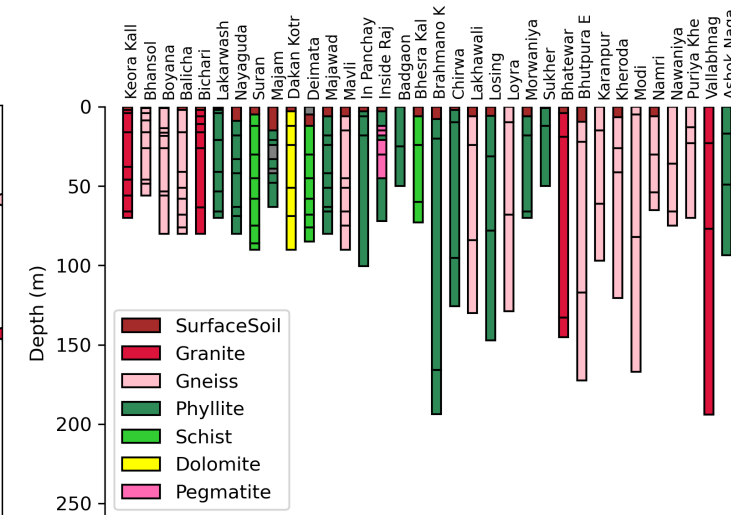
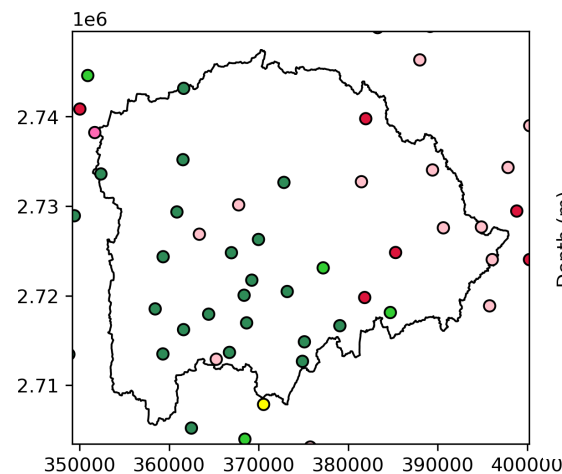
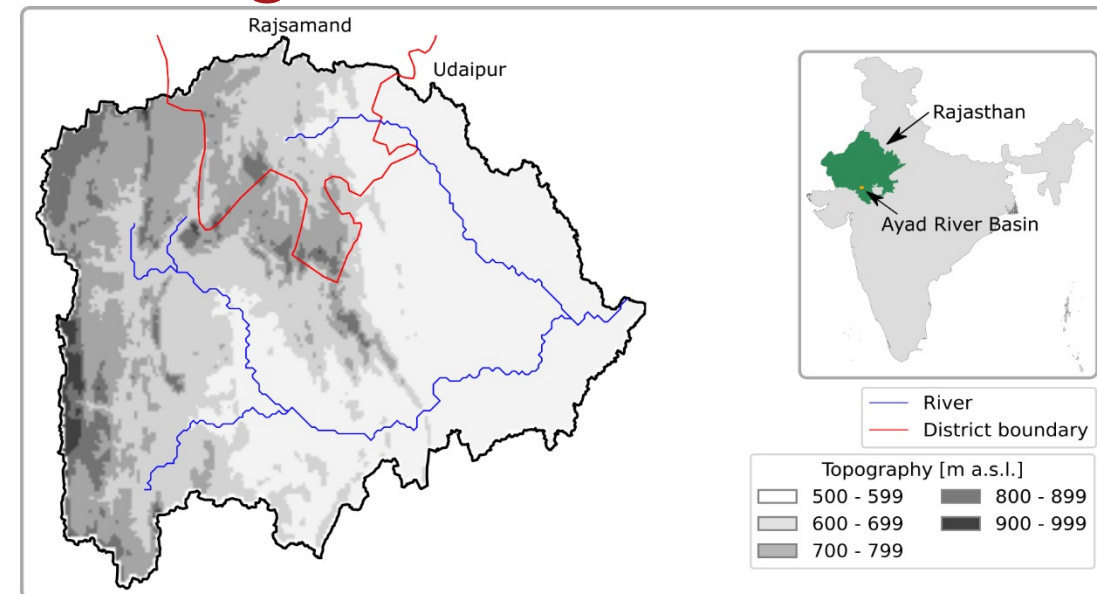


Andre projekter omhandlende geologisk modelusikkerhed i grundvandsmodellering

- Nutidigt projekt: Højt parameteriseret grundvandsmodel.
- Fremtidigt projekt: Procesbaseret geologisk model og grundvandsmodel.

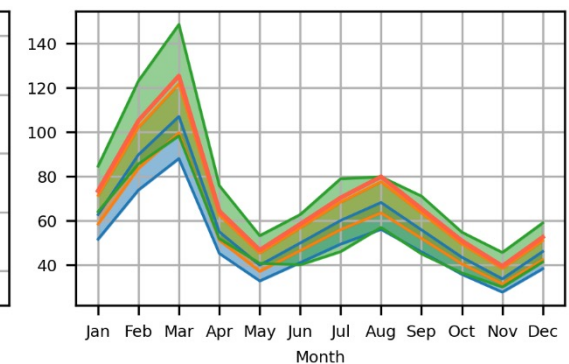
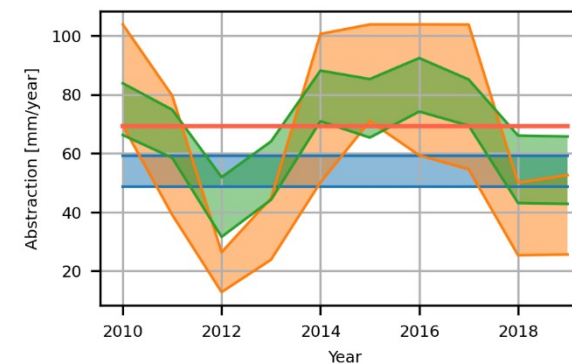
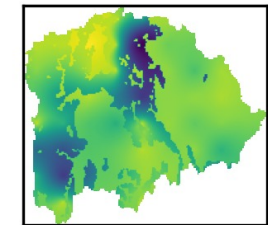
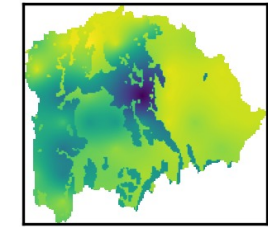
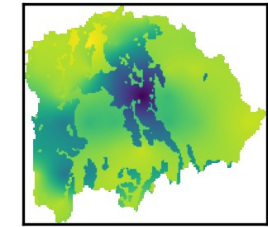
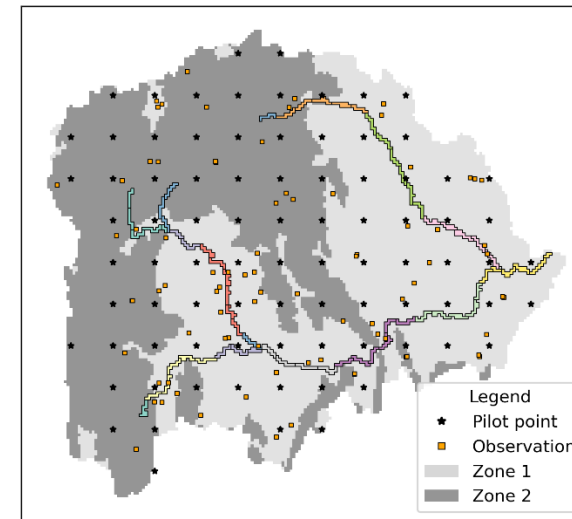
IWRM Udaipur - Højt parameteriserede grundvandsmodel

- Projektitel: 'Integrated water resources assessment of Udaipur District'.
- Formål: Forbedring af forståelsen af den samlede vandbalance i Ayad River Basin.
- Begrænset datagrundlag for geologisk model.
→ Højt parameteriseret grundvandsmodel.



IWRM Udaipur - Grundvandsmodel

- Fordele ved højt parameteriseret model:
 - Opdatering af "zoner" i kalibrering af grundvandsmodellen.
 - Fortrukne betingelser baseret på geologisk data og ekspertviden.



Procesbaserede geologiske modeller

- Projekt ansøgt hos Geocenter Danmark.
- Formål er at kombinere procesbaserede modeller for geologi og hydrogeologi.
- Afprøves på Miocæn.
- Fordele:
 - Celleskala heterogenitet.
 - Kornstørrelsesfordelinger, der kan oversættes til hydrogeologiske parametre.
 - Automatiseret opsætning så nemt at generere realisationer.
- → Højere pålidelighed i forudsigelse af opblanding og spredning af forurening.

