

Udstilling og adgang til FOHM

Lagring og download via GEUS' 3D database

ATV Vintermødet 2021

Anders Juhl Kallesøe, Marianne B. Wiese og Viktor Søgaard Rasmussen



GEUS

Lagring og udstilling af FOHM



Dataejer

- Miljøstyrelsen er dataejer
- Miljøstyrelsen planlægger og igangsætter opdateringer af FOHM



Tolkningsmiljø

- GeoScene3D udgør det digitale tolkningsmiljø
- Modellering og kvalitetssikring



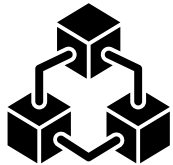
Lagring og udstilling

- GEUS varetager lagring og udstilling
- Download af seneste modelversion (lagflader og tolkningspunkter)

Hovedpunkter i oplægget



3D database platformen – baggrund



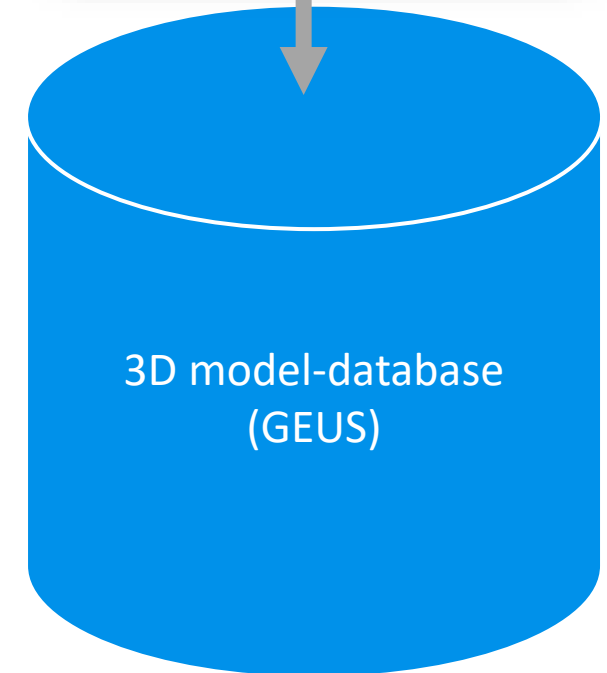
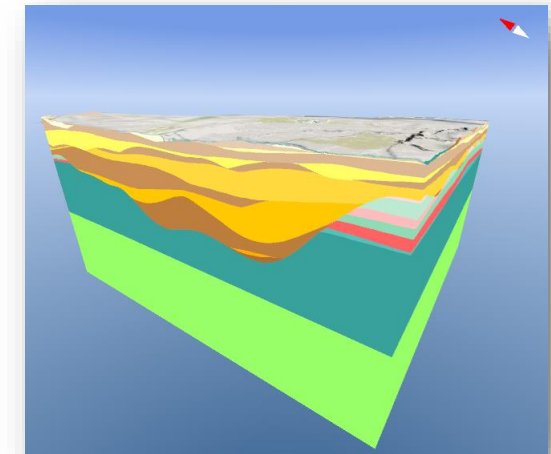
Processen mod udstilling af FOHM



Udstilling og adgang til FOHM

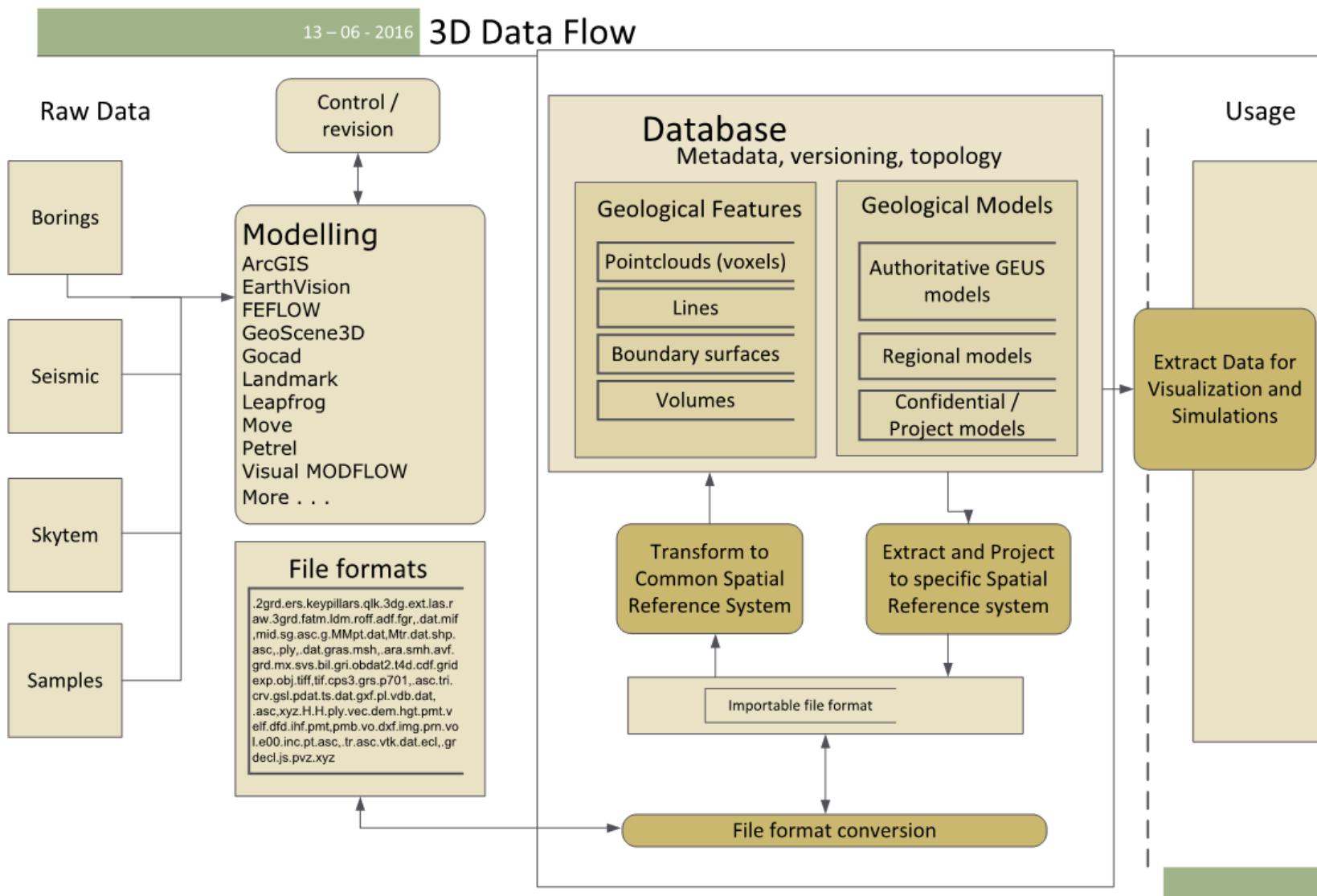


Brugeranvendelse – ”hands on”

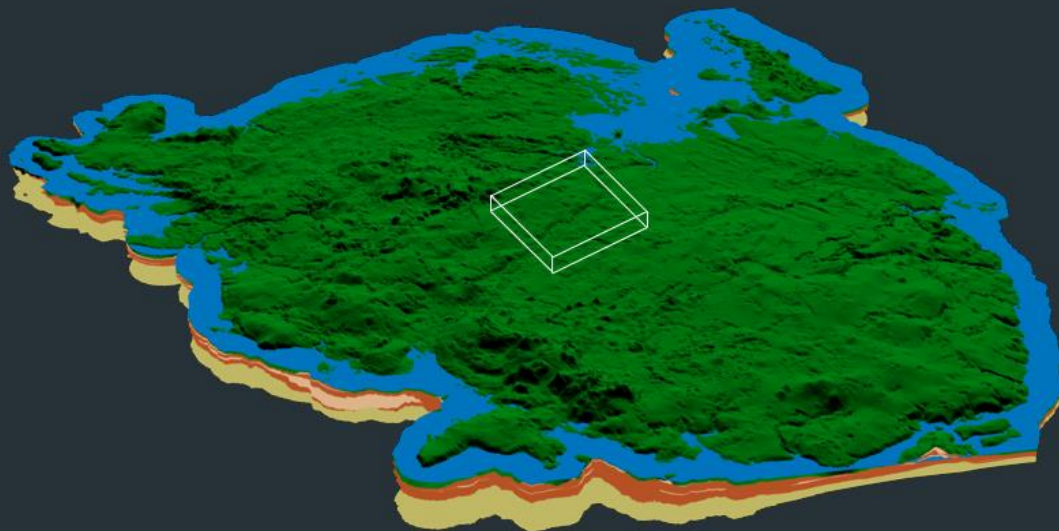


GEUS 3D database platform

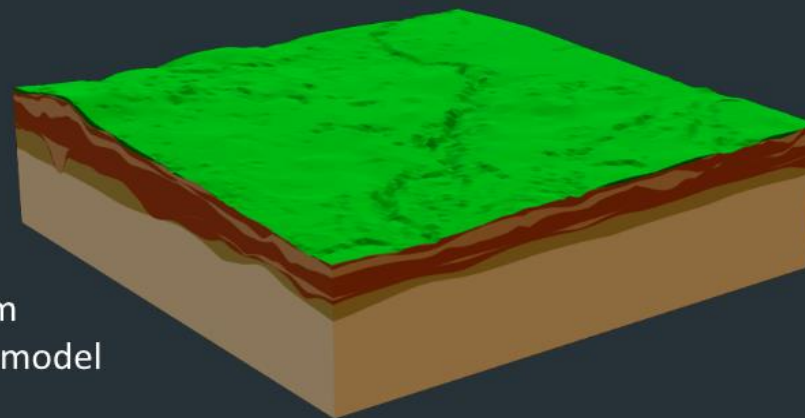
- Udvikling indenfor 3D Geologisk modellering.
- Der bliver lagt meget arbejde i at modellere undergrunden i 3D. Det er vigtigt at dette arbejde også er **tilgængeligt for eftertiden**.
- GEUS er den **nationale databank for viden om undergrunden**.
- GEUS har udviklet en database, som kan **bevare data fra alle 3D modelleringsværktøjer**.
- Så 3D modeller kan bevares selv om modelleringsværktøjet ikke længere findes og **kan åbne de gamle modelfiler**.
- **GEUS 3D database lagrer 3D modeller i et format, som gør det let at søge i modellerne og se hvad modellen indeholder.** På den måde kan forskellige afdelinger og eksterne firmaer lettere dele viden med hinanden.



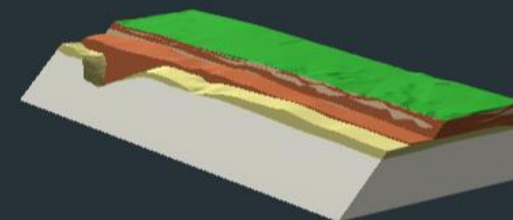
Det fælles format for alle typer geologiske modeller i GEUS 3D database format er Lidar punktskyer
Den hydrogeologiske modelflader fra GeoScene3D er modtaget som rasterflader.
Her vises fladerne i en webbrowser som skyggelagte tinflader.



Et mindre område, her 10x10 km
kan udtrækkes som en volumenmodel
med lukkede sider.

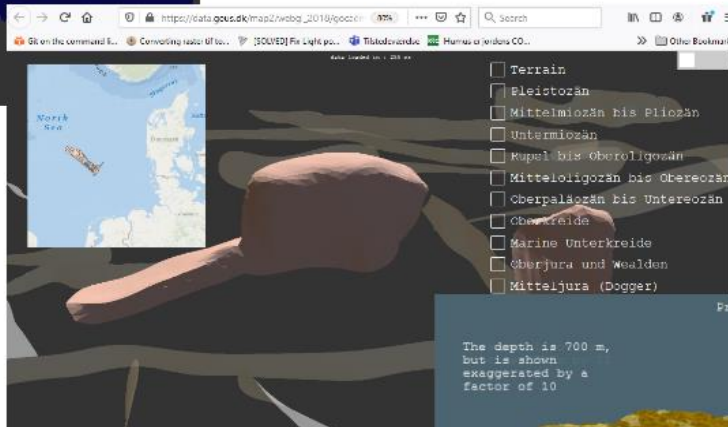
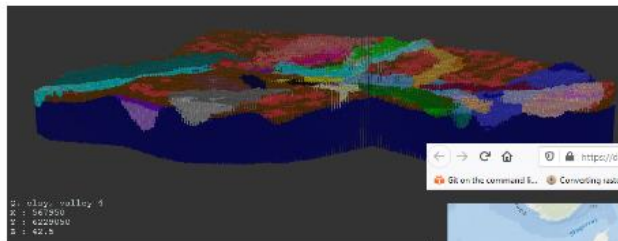


En volumenmodel
giver mulighed for profilsnit

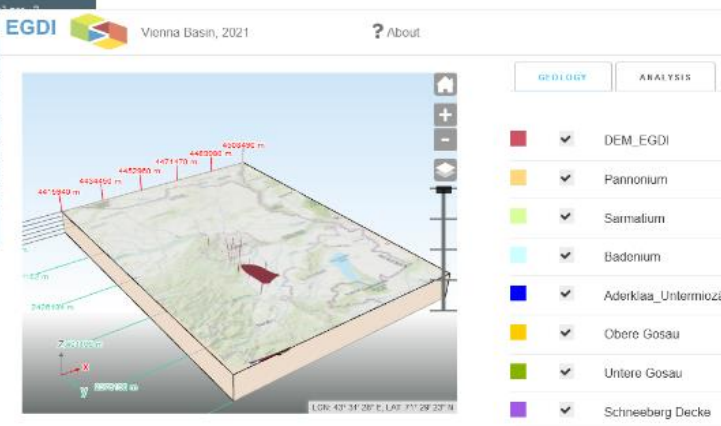
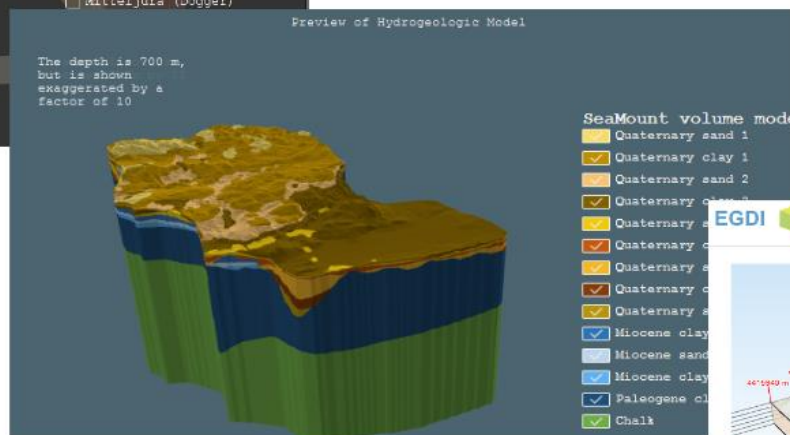


International vidensdeling og samarbejde

GEUS samarbejder med de Geologiske Undersøgelser i bl. a. Norden, Holland og Slovenien og en webviewer for EGD 3D udvikles i Østrig



2nd European meeting on 3D geological modelling



Processen frem mod udstilling af FOHM

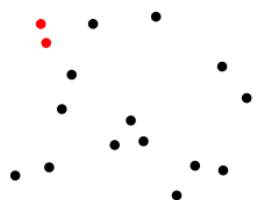
- Nødvendig tilpasning og datavask af tolkningspunkter (FOHM Jylland)
 - Et meget varieret og sammensat datagrundlag med forskellig historik
 - Se FOHM dokumentation for sammenlægning af modeller i Jylland (udarbejdet af projektgruppen bag modelarbejdet)
- Nyt udvekslingsformat mellem 3D database og GeoScene3D

quality	betydning	antal
0?		1591094
1?		59925
4?		31502
3?		21680
2?		19018
11?		13740
9?		5185
13?		3720
21?		3471
12?		1666
22?		1352
5?		924
14?		547
24?		348
23?		281
31?		269
32?		31
34?		17
8?		6
33?		3
211?		3
56?		2
10?		2

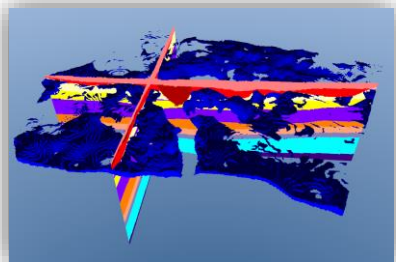
5500_Nedre_Arnum_ARL2_Bund														
UID	ID	X	Y	Z	ZSTD	PointValue	PointValueS1	PointType	Quality	Value	Selected	SnapType	SnapID	OriginType
{0003EF66-63E}	25725	492300	6099000	-285,6512207	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{000D5A9C-07C}	11010	517556,40625	6079809,5	-250,4672852	0,01	0,0001	0	2	2	0	0	0	0	0
{0011672E-903}	861	461628,09375	6253069	2,8970001221	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
{0014163D-9B3}	467	532261,59375	6160860,1875	40,400738525	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
{001A9DC9-6AF}	24484	491100	6097400	-422,4663086	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{001CCBE9-032}	394	493393,65625	6201080,5	-10,01399994	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
{001EE296-9A6}	113	460944	6204709	-91	0,01	0	0,0001	0	0	0	0	0	0	0
{00253569-630}	28292	497100	6102200	-131,9385742	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{00280ACE-E85}	337	503550,61805	6202143,0783	-22,68886197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
{0028B015-B02}	19779	488900	6091400	-281,1528076	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{00291B64-11C}	19472	488500	6091000	-282,4922119	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{002EE58D-C74}	433	482699,16602	6100358,5195	-309,3516113	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
{0036FFC8-7AA}	24825	496900	6097800	-195,1397705	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{00371211-48D}	23519	494100	6096200	-368,7881836	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{0038DAC0-66C}	3672	516804,3125	6197597	17,023000717	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
{0039FDF0-DFE}	219	486048,3125	6212117,5	-6,372000217	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0
{003BA1B8-267}	9299	480520	6165945	-76,50397949	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
{003D94A4-B42}	28918	492100	6103000	-227,7032715	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{0040A5AA-641}	2239	453196,502	6213995,559	-109,5242	0,01	0	0	0	0	-109,5242	0	0	0	0
{0041F3EE-F12}	5397	497550	6218050	-14,56225739	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{0042C2BA-99F}	1449	482173,71875	6187122,5	-48,90200043	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
{0045B8E2-CC8}	256	494154	6267328	-43,06800079	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
{0049BA88-197}	26025	490100	6099400	-267,8526611	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{004D6F54-813}	3969	466402,0625	6249152,4048	-52,75380859	0,01	0	0,0001	0	0	0	0	0	0	1
{004EBA8B-656}	105	491383,6875	6206507,5	-20,36499977	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0
{0050752E-621}	18077	492700	6089200	-265,6967773	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{00520FC7-EC4}	18742	497700	6090000	-275,3035156	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	6
{005C15A1-4E0}	370	495197,28125	6235647	-46,87099838	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
{005FC9B5-BF7}	11077	522898,66699	6105311,0234	71,374047852	0,01	0	0,0001	606	0	0	0	0	0	1
{00642C7A-5F6}	376	511426,31445	6153583,6211	-51,875	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5
{00655C90-D4E}	10304	512743,3418	6131390,3477	-80,73699341	0	0	0	5	2	0	0	0	0	1
{00686021-A46}	617	485419	6218696	-21,52499962	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0
{006BEF10-342}	2891	442661,998	6223651,149	-118,4271	0,01	0	0	0	0	-118,4271	0	0	0	0
{006D6B68-962}	1	489497	6214784	-4,007999897	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0

Eksempel på tolkningsdatabase og forskellig brug af f.eks. "quality" kolonne

Processen frem mod udstilling af FOHM



- forbedret tabelstruktur
- Sikring af mere ensrettet anvendelse af attributter og lagring i database
 - Effektueres i modelleringsprocessen (GeoScene3D tolkningsmiljø) ved at følge guidelines
 - Beskrives som dedikeret FOHM afsnit i Geovejledning – opstilling af geologiske modeller til grundvandsmodellering (Geovejledning.dk)
- Modellag/lagflader (2D grids) udstilles fortsat på baggrund af interpolation udført og dokumenteret for de regionale modeller Jylland, Fyn samt Sjælland og øer (*proces mod fælles interpolationspraksis er undervejs*)



100_Postglacial_toerv_Bund												
gid	x	y	z	Zstd	pointtype	quality	selected	snaptype	snapid	origin	author	year
1434	509686,594	6283105	100,081902	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Eksempel på udstilling af tolkningspunktdatabase (Jylland) i 3D databasen

Web udstilling og adgang til modeldata



Dataejer

- Miljøstyrelsen er dataejer
- Miljøstyrelsen planlægger og igangsætter opdateringer af FOHM



Tolkningsmiljø

- GeoScene3D udgør det digitale tolkningsmiljø
- Modellering og kvalitetssikring



Lagring og udstilling

- GEUS varetager lagring og udstilling
- Download af seneste modelversion (lagflader og tolkningspunkter)



- Udstilling af officielle modelversioner til interessenter (kommuner, regioner, rådgivere mv.)
- Områdespecifik download af tolkningspunkter og lagflader (100x100 m grids)
- Kvalitetssikring sker i tolkningsmiljøet af dataejer (Miljøstyrelsen)
- Lagring af historik – tidligere officielle versioner
- "Arbejds"-versioner behandles i tolkningsmiljøet

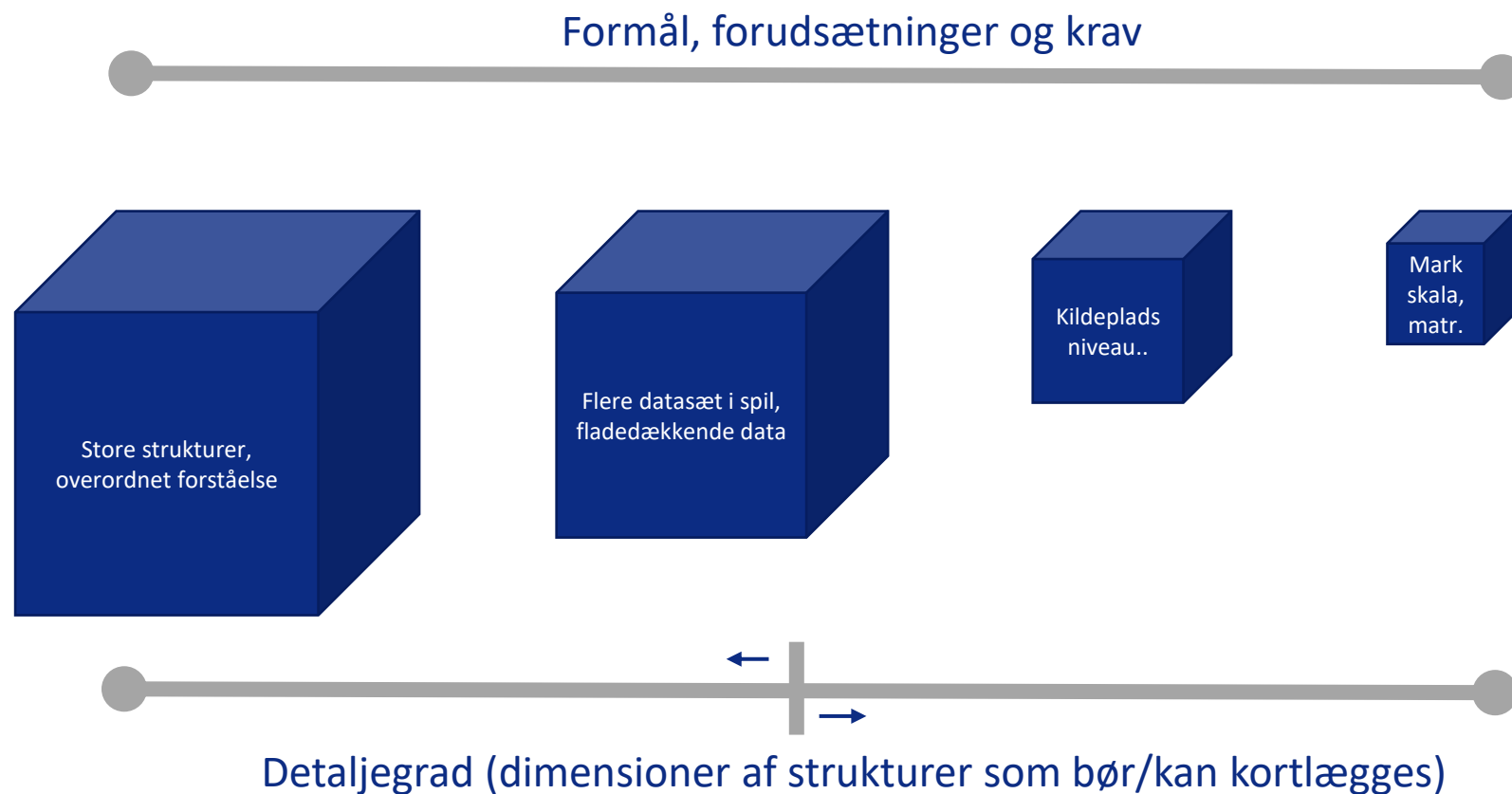
Modelskala og anvendelse



Med hvilket formål skal jeg anvende modellen?



Søg baggrundsinformation (opstillede lokalmodeller)



FOHM web adgang

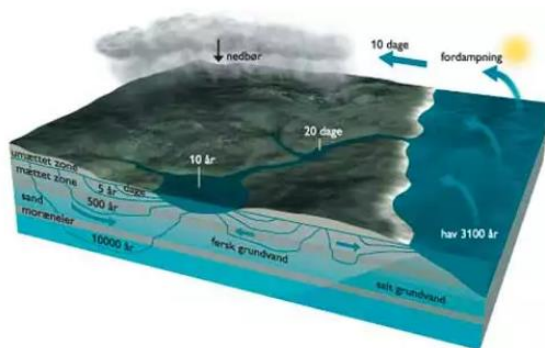
- Indgang via GEUS

Du er her: [Forside](#) / [Produkter, ydelser og faciliteter](#) / [Data og kort](#) / [Grundvandskort og -data](#)

Produkter, ydelser og faciliteter

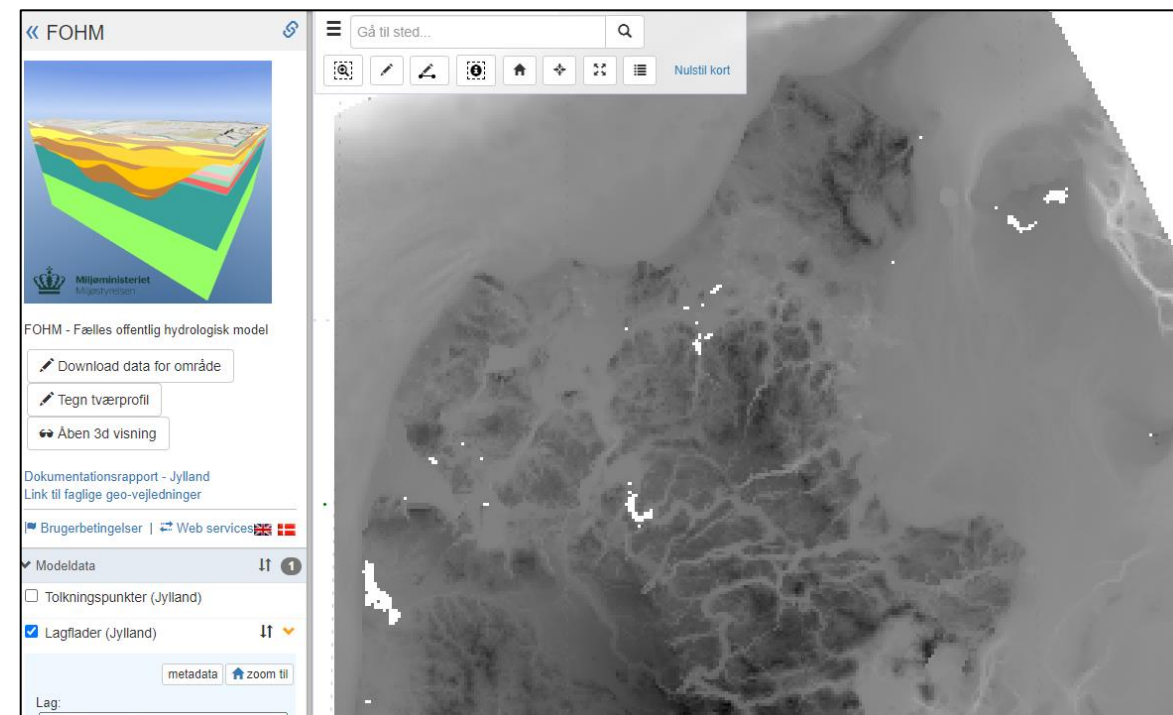
Data og kort

- Danske kort
- Grønlandsportalen
- National boringsdatabase (Jupiter)
- Olie- og gasdata
- National geofysisk database (GERDA)
- Marin råstofdatabse (Marta)
- Grundvandskort og -data**
- Dyb geotermi portal
- Vurdering af jordens varmeledningsevne
- Glaciologiske data fra Grønland (PROMICE)
- Varmelagringskort og -data



Grundvandskort og -data

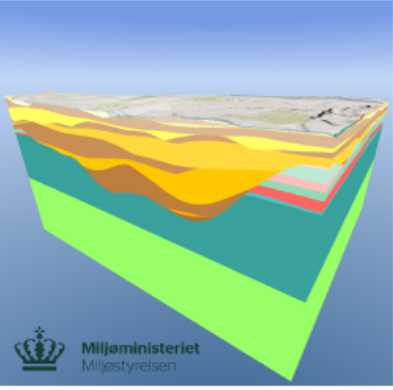
Her på siden har du adgang til kort med udvalgte kemiske grundvandsanalyser, nitratfund i grundvandet og drikkevandets hårdhed. Desuden kan du søge i GEUS' database over grundvandsrapporter og i GEUS' database over geologiske modeller og grundvandsmodeller samt få oplysninger om begravede dale i undergrunden.



FOHM web adgang - *overblik*

<https://data.geus.dk/geusmap/?mapname=fohm>

« FOHM



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Fælles Offentlig Hydrostratigrafisk Model

Download data for område

Tegn tværprofil

Åben 3d visning

Dokumentationsrapport - Jylland
Link til faglige geo-vejledninger

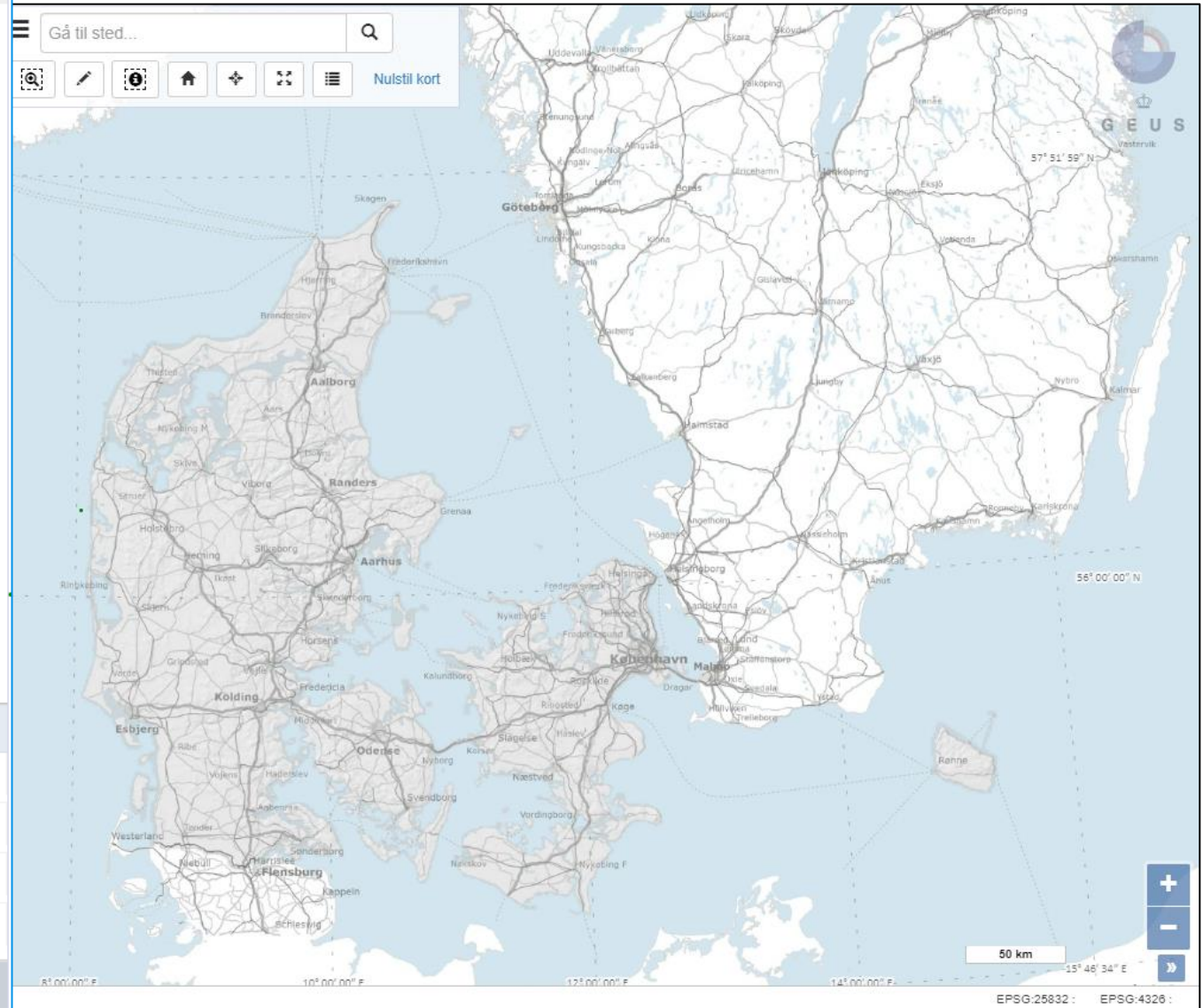
Brugerbetingelser | Web services

Modeldata

- ☐ Tolkningpunkter (Jylland)
- ☐ Lagflader (Jylland)
- ☐ Lagflader (Fyn)
- ☐ Lagflader (Sjælland)

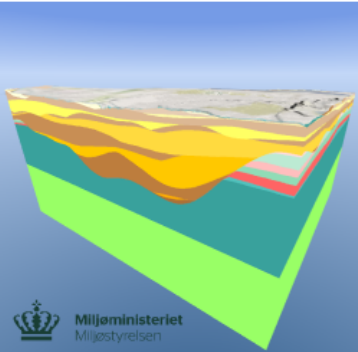
Tilføj dine egne data (WMS)

Baggrundskort



FOHM web adgang - overblik

« FOHM



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Fælles Offentlig Hydrostratigrafisk Model

Download data for område

Tegn tværprofil

Åben 3d visning

Dokumentationsrapport - Jylland
Link til faglige geo-vejledninger

Brugerbetingelser | Web services

Modeldata

- ☐ Tolkningpunkter (Jylland)
- ☐ Lagflader (Jylland)
- ☐ Lagflader (Fyn)
- ☐ Lagflader (Sjælland)

Tilføj dine egne data (WMS)

Baggrundskort

Miljø- og Fødevarerministeriet
Miljøstyrelsen

Geo-vejledninger

GEUS

Velkommen til Geo-vejledningerne

I forbindelse med Grundvandskortlægningen er der udarbejdet en række faglige Geo-vejledninger.

Du kommer videre til Geo-vejledningerne ved at klikke på links herunder:

[Geo-vejledning 2018/1: Opstilling af geologiske modeller til grundvandsmodellering](#)

[Geo-vejledning 2018/2: Kemisk grundvandskortlægning](#)

[Geo-vejledning 2017/1: Hydrologisk vejledning](#)

[Geo-vejledning 1: Jordprøver fra grundvandsboringer](#)

[Geo-vejledning 4: Potentialekortlægning](#)

[Geo-vejledning 8: Kortlægning af kalkmagasiner](#)

[Geo-vejledning 9: Vejledning i anvendelse af Modeldatabasen](#)

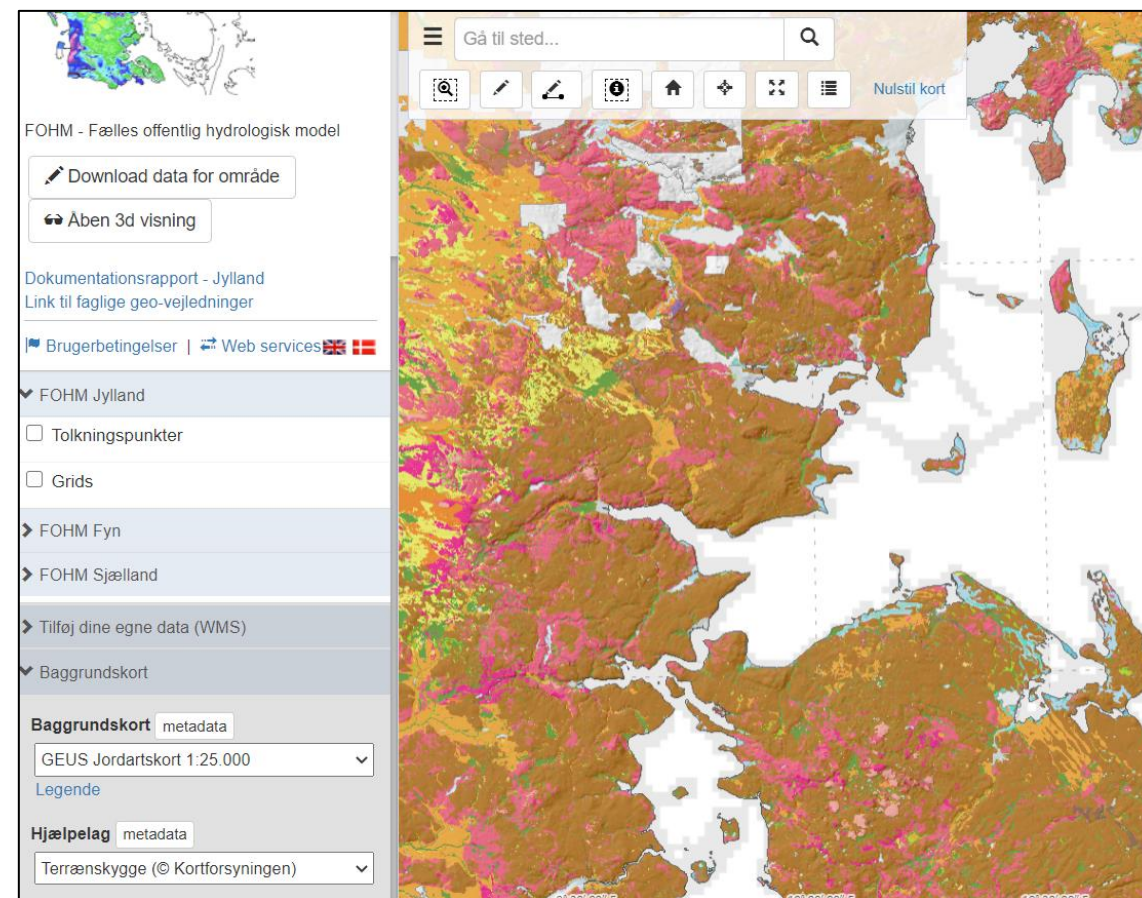
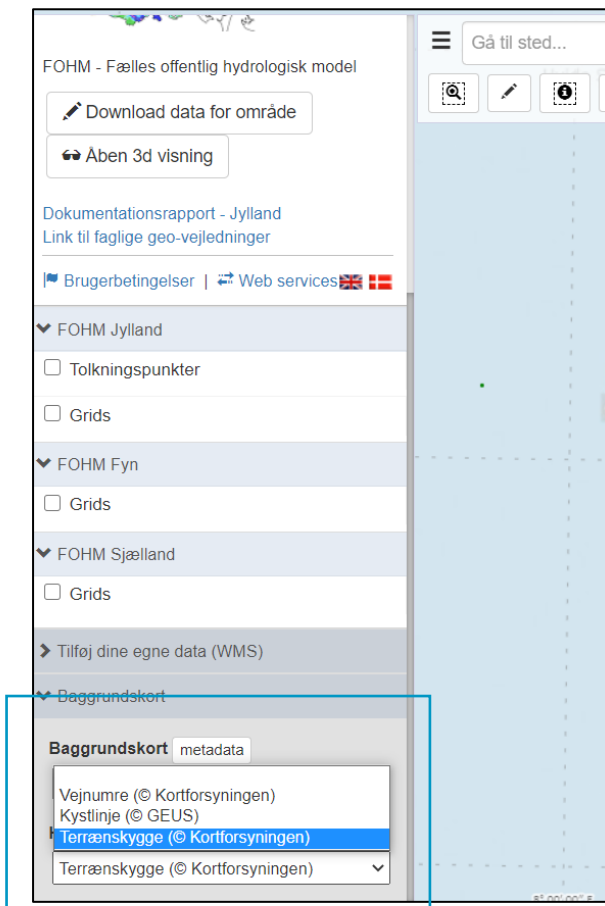
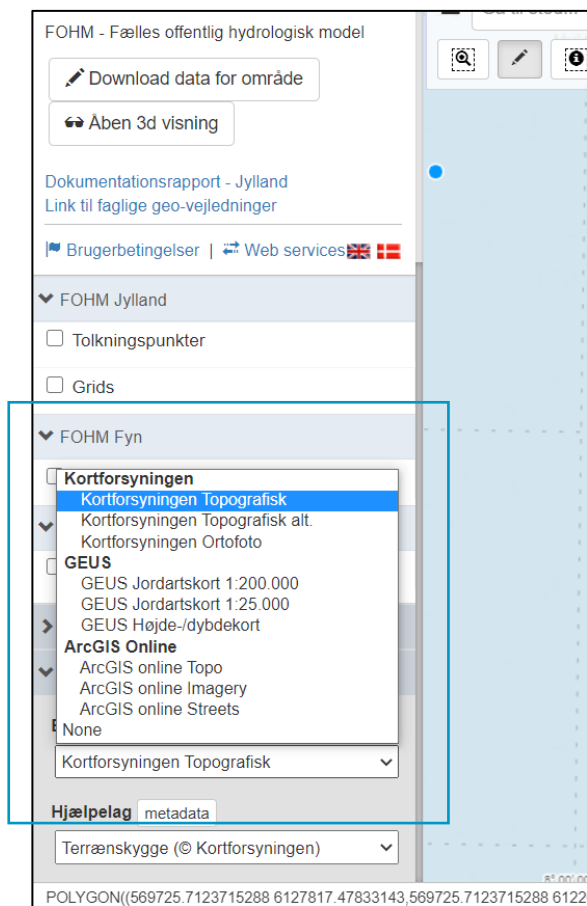
Der er derudover udarbejdet

[Tjekliste for sammentolkning i Den nationale Grundvandskortlægning](#)

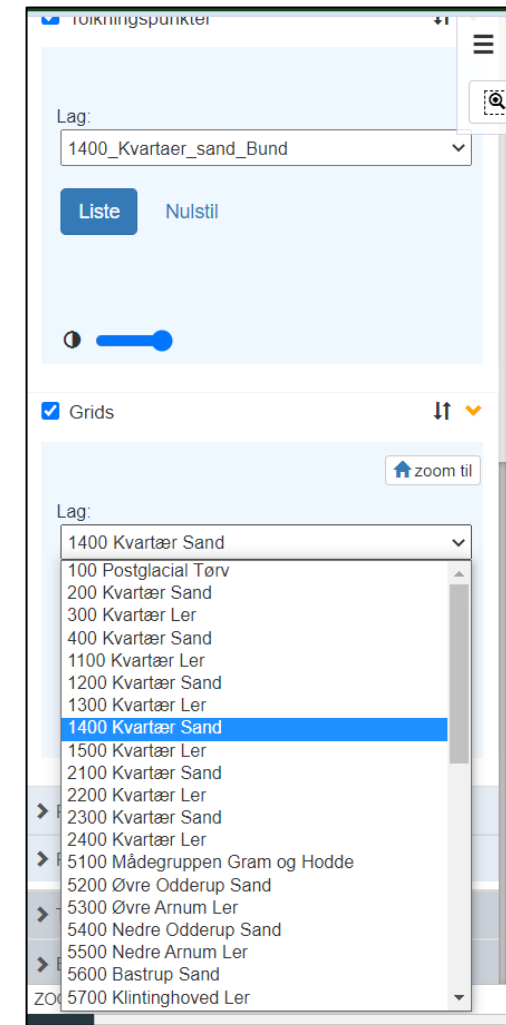
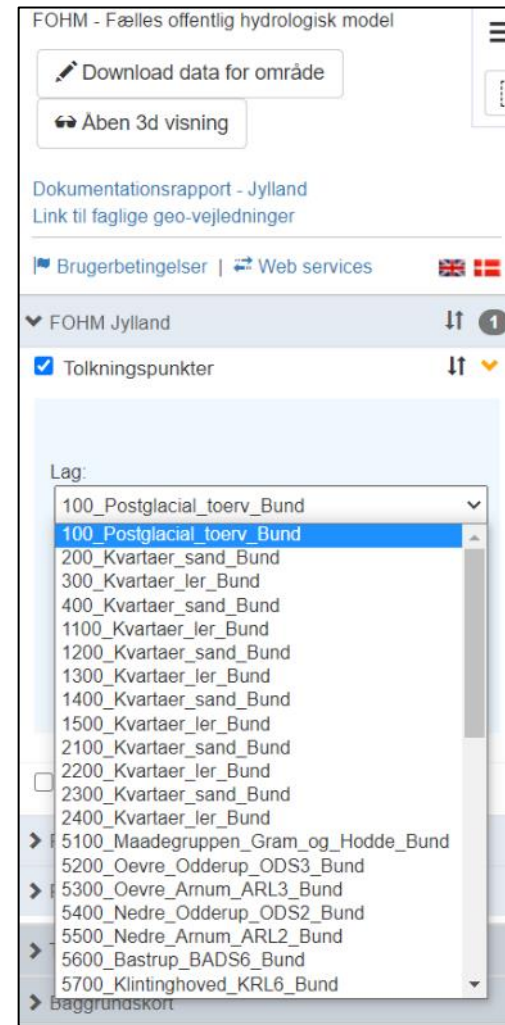
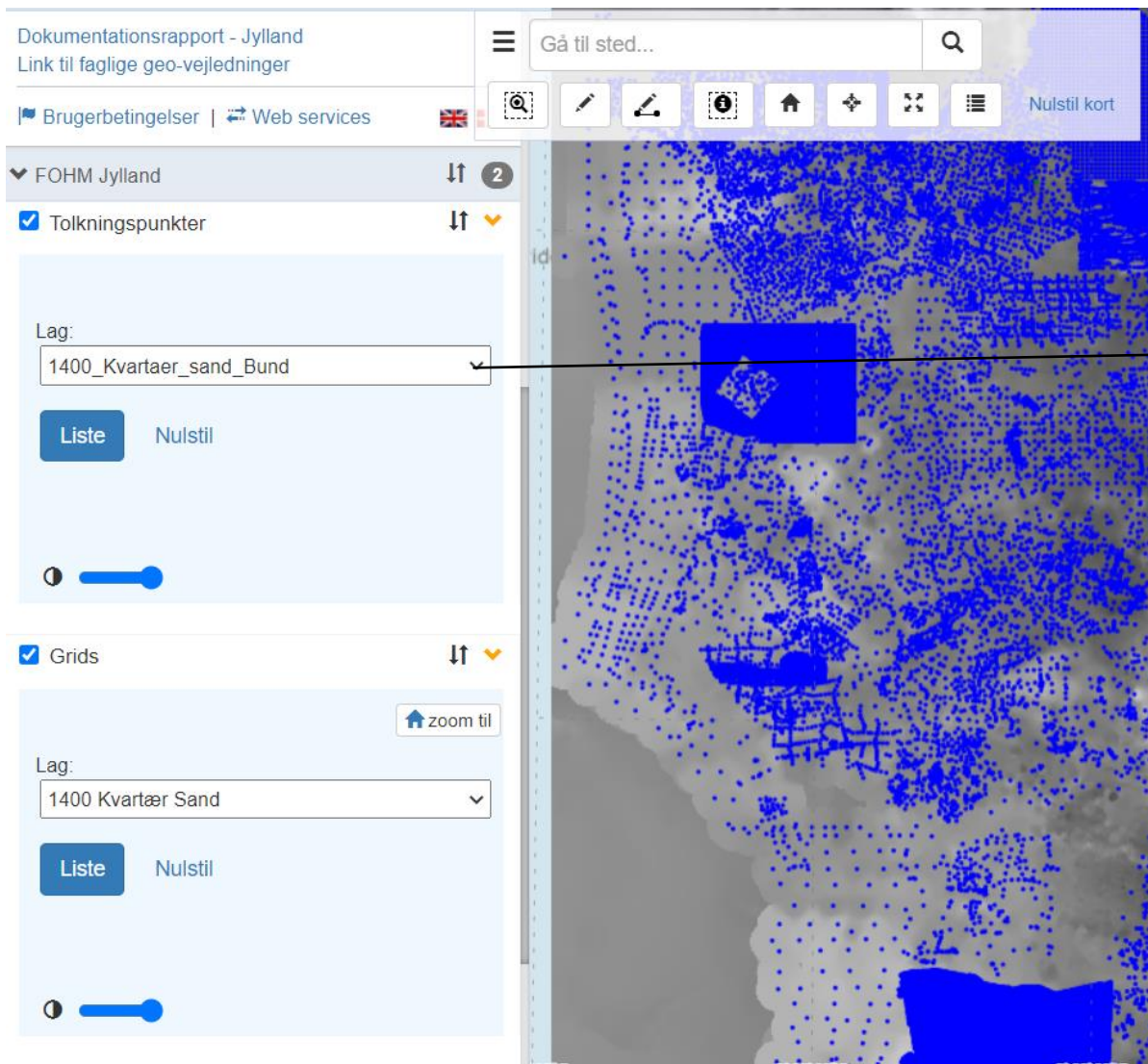
og følgende rapporter:

FOHM web adgang

- Baggrundskort og hjælpelag



FOHM web adgang - data



FOHM web adgang

- download af brugervalgt område

FOHM - Fælles offentlig hydrologisk model

Download data for område

Åben 3d visning

Dokumentationsrapport - Jylland

Link til faglige geo-vejledninger

Brugerbetingelser | Web services

Detaljer

Download af delområde

X min: 513747 max: 541388

Y min: 6163250 max: 6186130

Format for tolkningspunkter: FOHM standard (.mdb)

Hent tolkningspunkter for Jylland

Format for rasterfiler: Surfer (.grd)

Vælg lag: Alle

Hent gridfiler

[Download tolkningspunkter med mere for Fyn og Sjælland](#)

Nyt vindue

POLYGON((569725.7123715288 6127817.47833143 569725.7123715288 6122696.959818319 572533.7377128369 6122696.959818319 572533.7377128369 6127817.47833143 569725.7123715288 6127817.47833143))

Detaljer

Download af delområde

X min: 500373 max: 507341

Y min: 6139673 max: 6145527

Format for tolkningspunkter: FOHM standard (.mdb)

Hent tolkningspunkter for Jylland

Format for rasterfiler: Surfer (.grd)

Vælg lag: Alle

[Download tolkningspunkter](#)

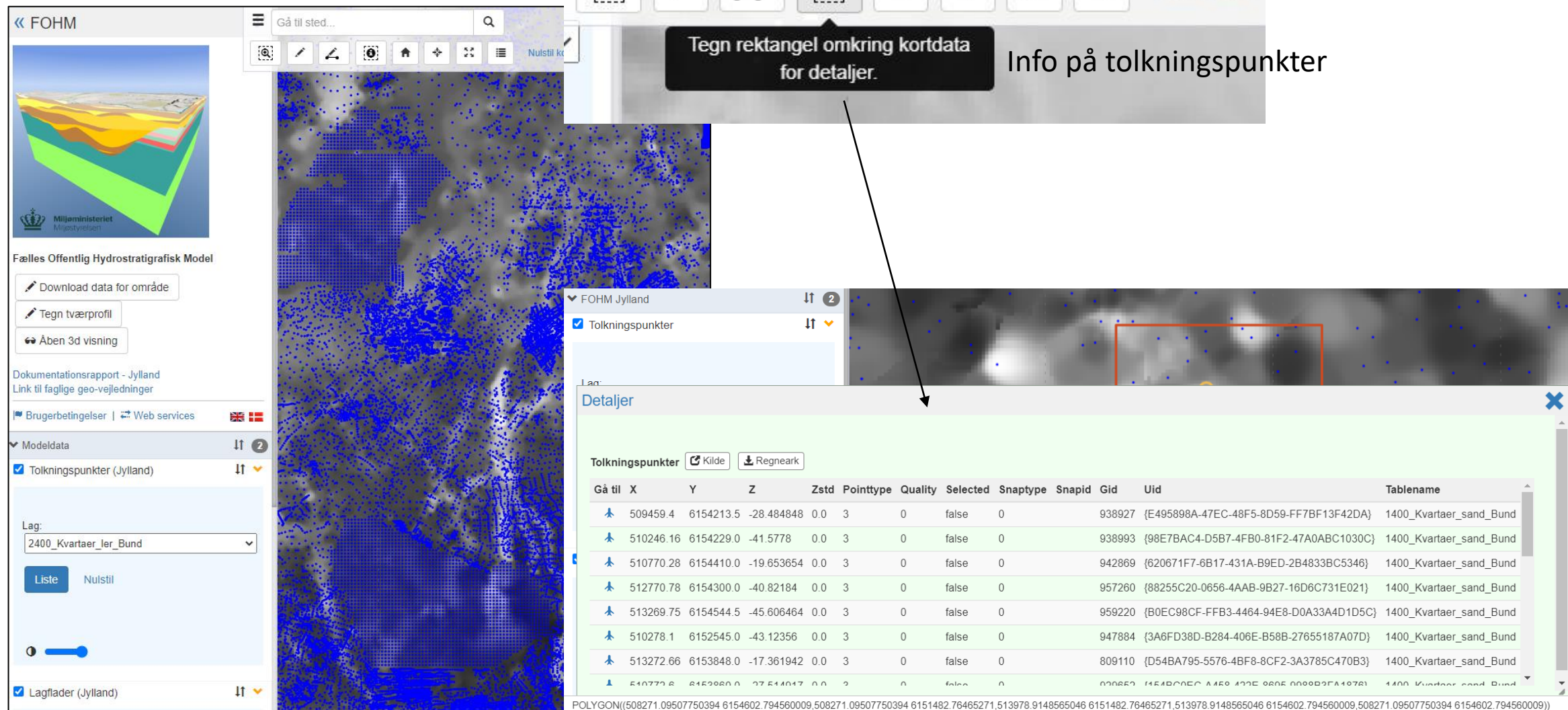
Nyt v

OM: Shift + Træk UDVÆLG: Ctrl + Træk

- Zip filer downloades
 - Tolkningspunkter (.mdb)
 - Gridfiler – 5 muligheder

For hhv. Fyn og Sjælland downloades pt. alle tolkningspunkter via link

FOHM web adgang - info værktøj



FOHM

Gå til sted...

Nulstil kort

Tegn rektangel omkring kortdata for detaljer.

Info på tolkningspunkter

Fælles Offentlig Hydrostratigrafisk Model

Download data for område

Tegn tværprofil

Åben 3d visning

Dokumentationsrapport - Jylland

Link til faglige geo-vejledninger

Brugerbetingelser | Web services

Modeldata

Tolkningspunkter (Jylland)

Lag:

2400_Kvartaer_ler_Bund

Liste Nulstil

Lagflader (Jylland)

FOHM Jylland

Tolkningspunkter

Detaljer

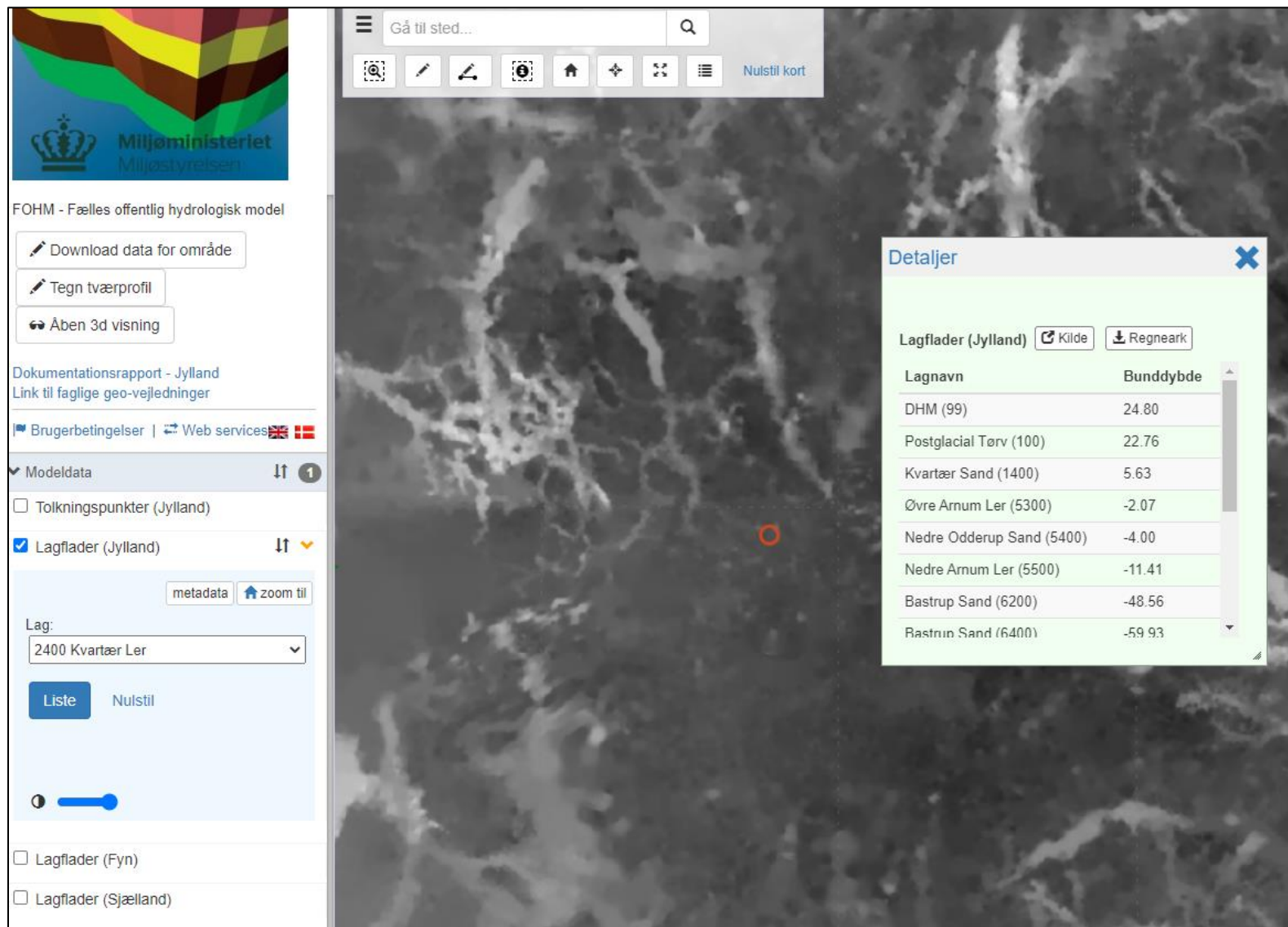
Tolkningspunkter Kilde Regneark

Gå til	X	Y	Z	Zstd	Pointtype	Quality	Selected	Snaptype	Snapid	Gid	Uid	Tablename
509459.4	6154213.5	-28.484848	0.0	3	0	0	false	0		938927	{E495898A-47EC-48F5-8D59-FF7BF13F42DA}	1400_Kvartaer_sand_Bund
510246.16	6154229.0	-41.5778	0.0	3	0	0	false	0		938993	{98E7BAC4-D5B7-4FB0-81F2-47A0ABC1030C}	1400_Kvartaer_sand_Bund
510770.28	6154410.0	-19.653654	0.0	3	0	0	false	0		942869	{620671F7-6B17-431A-B9ED-2B4833BC5346}	1400_Kvartaer_sand_Bund
512770.78	6154300.0	-40.82184	0.0	3	0	0	false	0		957260	{88255C20-0656-4AAB-9B27-16D6C731E021}	1400_Kvartaer_sand_Bund
513269.75	6154544.5	-45.606464	0.0	3	0	0	false	0		959220	{B0EC98CF-FFB3-4464-94E8-D0A33A4D1D5C}	1400_Kvartaer_sand_Bund
510278.1	6152545.0	-43.12356	0.0	3	0	0	false	0		947884	{3A6FD38D-B284-406E-B58B-27655187A07D}	1400_Kvartaer_sand_Bund
513272.66	6153848.0	-17.361942	0.0	3	0	0	false	0		809110	{D54BA795-5576-4BF8-8CF2-3A3785C470B3}	1400_Kvartaer_sand_Bund
510772.8	6153880.0	-27.514017	0.0	3	0	0	false	0		938952	{454BC0EC-A4E9-423E-8805-0098B3FA1978}	1400_Kvartaer_sand_Bund

POLYGON((508271.09507750394 6154602.794560009,508271.09507750394 6151482.76465271,513978.9148565046 6151482.76465271,513978.9148565046 6154602.794560009,508271.09507750394 6154602.794560009))

FOHM web adgang

- Punktvisning af fladekoter - "pseudoboring"



FOHM - Fælles offentlig hydrologisk model

Download data for område
Tegn tværprofil
Åben 3d visning

Dokumentationsrapport - Jylland
Link til faglige geo-vejledninger

Brugerbetingelser | Web services

Modeldata

☐ Tolkningspunkter (Jylland)

☒ Lagflader (Jylland)

metadata zoom til

Lag:
2400 Kvartær Ler

Liste Nulstil

☐ Lagflader (Fyn)
☐ Lagflader (Sjælland)

Detaljer

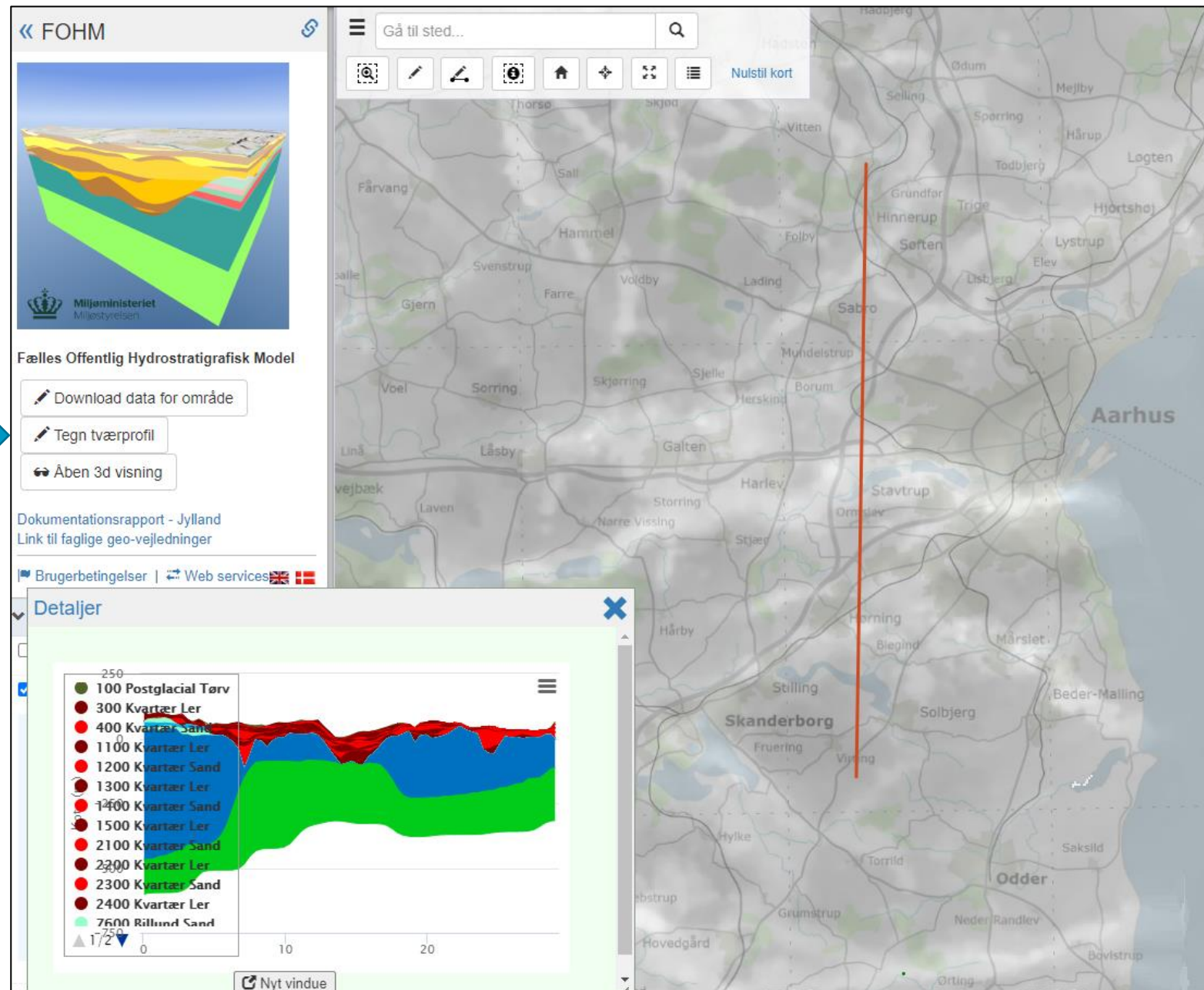
Lagflader (Jylland) Kilde Regneark

Lagnavn	Bunddybde
DHM (99)	24.80
Postglacial Tørv (100)	22.76
Kvartær Sand (1400)	5.63
Øvre Arnum Ler (5300)	-2.07
Nedre Odderup Sand (5400)	-4.00
Nedre Arnum Ler (5500)	-11.41
Bastrup Sand (6200)	-48.56
Bastrup Sand (6400)	-59.93

- ✓ Tænd et modellag og få kote-information for hele lagserien

FOHM web adgang

- visning ved tværprofil

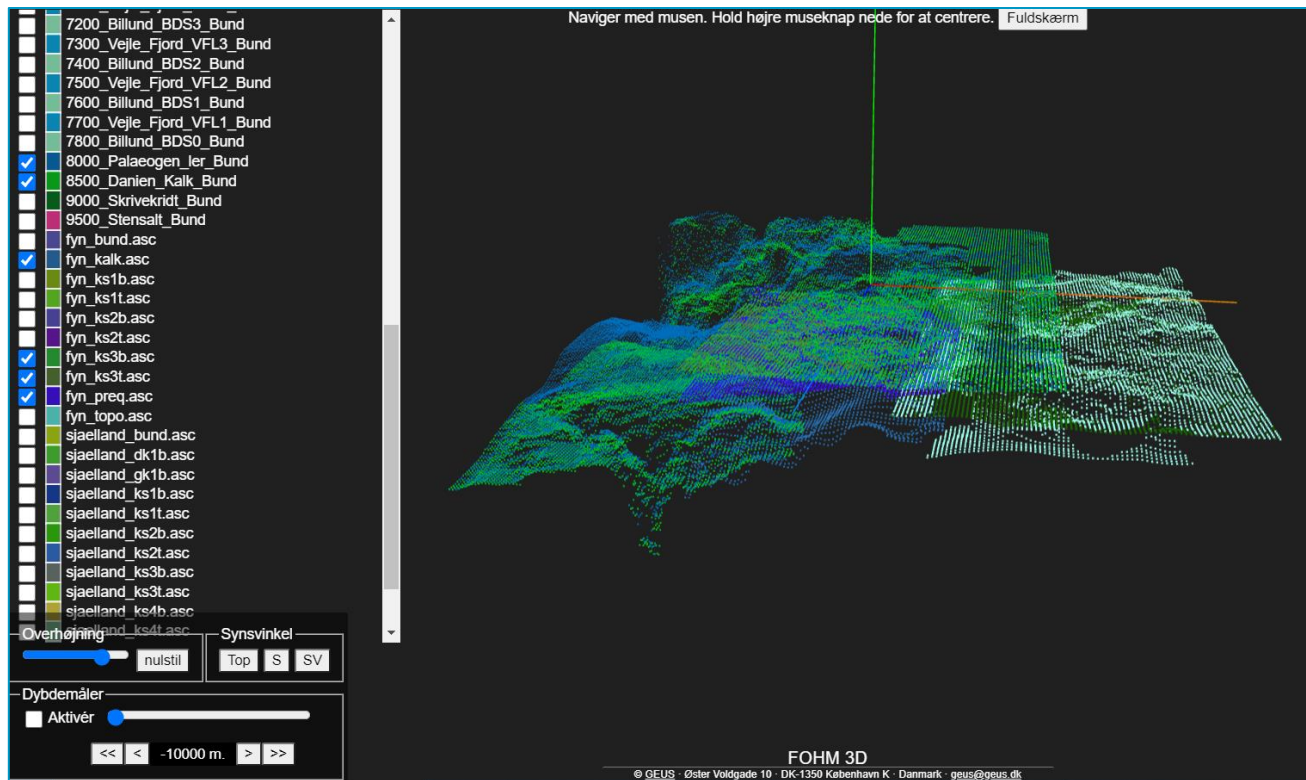


FOHM web adgang

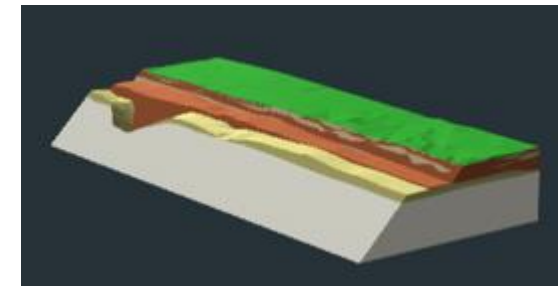
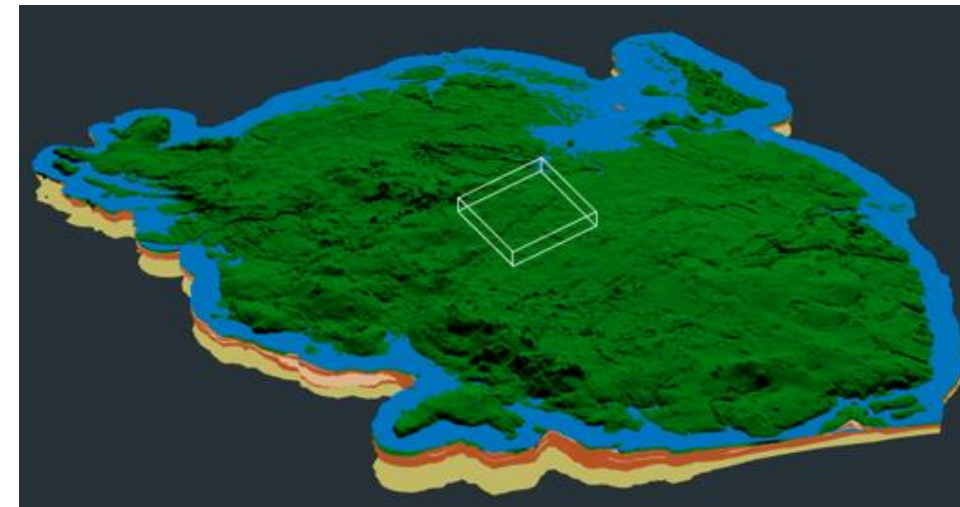
- 3D visning (beta)

- Nuværende tilgængelighed
- Stort potentiale for kommende 3D visualiseringer (punktskyer) baseret 3D database platformen – også i FOHM

Nuværende



Mulighed

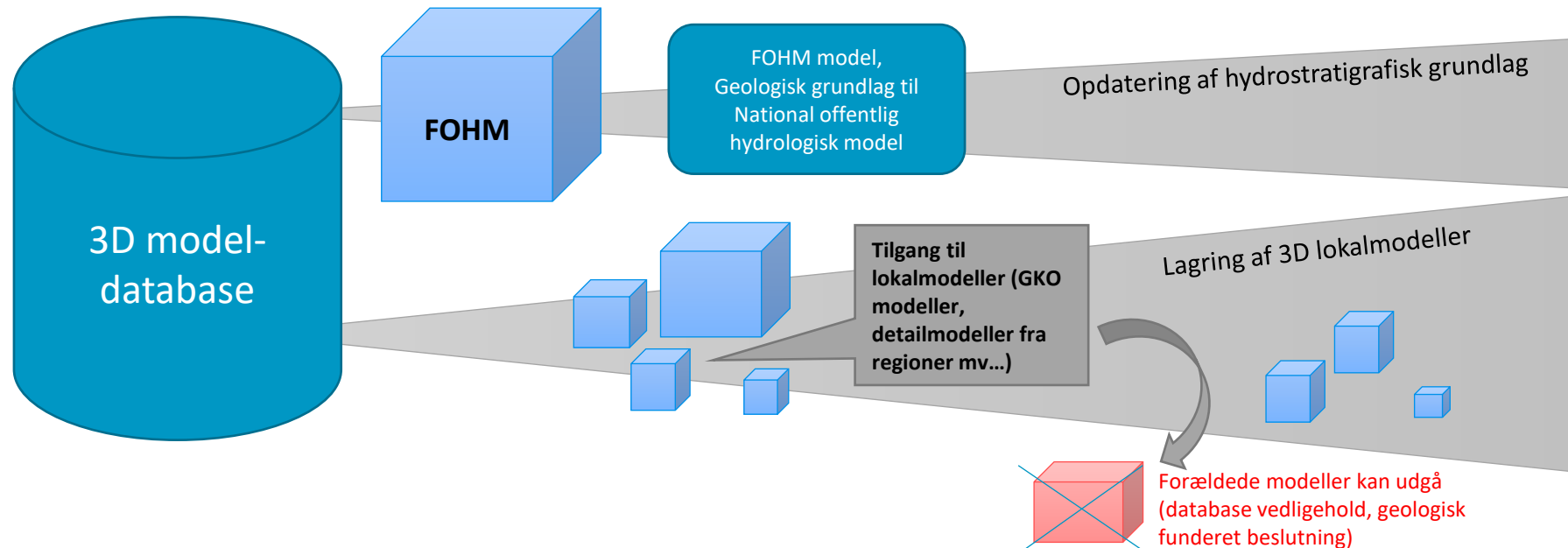


Det videre arbejde...

- FOHM opdateringscyklus for officielle versioneringer (Miljøstyrelsens arbejde med FOHM DK, koblingen på tværs af landet)
- Lagring af historiske versioner
- Kommunikation og formidling af den fælles platform og opdateret modelgrundlag
 - Flere webtilgange til modeller → det bør fremstå transparent for slutbrugeren hvilket modelgrundlag, der arbejdes med
 - Administrative hensyn
- Bedre 3D visualisering
- Fuld integration med I-GIS tolkningsmiljø ved opbygning af API (software grænseflade)

Perspektiver – 3D database

- Store muligheder for bedre 3D visualisering af modeller på skuldrene af GEUS' 3D database platform
- Lagring af 3D geologiske lokalmodeller udarbejdet med et øvrige formål – fx kortlægning af forureninger, urbane modeller mv.
- Rumme geologiske modeller af forskellig detaljegrad, opbygning (voxels, lagflader, hydrologiske parametre...)
- Fortsat relevans af lokale GKO modeller...
- Videre udbygning af vigtige stratigrafiske flader landsdækkende... og på tværs af kyster



Tak for opmærksomheden!