

3D GEOLOGISK MODELLERING VED TØNDER: EN KOMBINATION AF FORSKELLIGE MODELLERINGSTEKNIKKER

Seniorforsker Flemming Jørgensen, GEUS
flj@geus.dk

Seniorrådgiver Peter B. E. Sandersen,
Forsker Anne-Sophie Høyer, seniorforsker Torben O. Sonnenborg, GEUS
Geolog Tom Martlev Pallesen, I-GIS a/s

Postdoc Nikolaj Foged, Geoscience, Aarhus Universitet, Ph.d Xiulan He, Rambøll

Som en del af grundvandskortlægningen er der ved Tønder blevet indsamlet SkyTEM-data og højtopløselige seismiske data, og desuden er der blevet udført to dybe undersøgelsesboringer. Sammen med disse data er eksisterende boredata og olieseismiske data blevet anvendt til at opstille en detaljeret 3D model for et område på 625 km².

De nævnte data er ujævnt fordelt over området og kun omkring 60 % af modelområdet er dækket af SkyTEM-kortlægningen. Flere generationer af begravede dale, forkastninger, erosionsflader, deltasystemer og et stort glacialtektonisk kompleks medvirker til, at de geologiske forhold er komplekse. Denne komplekse og varierede geologi er en stor udfordring for modelopstillingen. Boredata kan, på grund af dårlig datakvalitet og stor spredning mellem borerne, ikke give tilstrækkelig viden om geologiens rumlige sammenhæng. Modelleringen er derfor i stor udstrækning baseret på rumlig information fra SkyTEM data suppleret med detaljeret 2D information fra de seismiske data.

For at kunne håndtere den komplekse geologi, er modellen blevet opstillet som en voxelmodel indeholdende lithofacies suppleret med lagflader. Der er anvendt tre forskellige modelleringsteknikker, der hver især er udvalgt på baggrund af variationen i datadækningen og den geologiske kompleksitet:

a) **Kognitiv, manuel modellering** er blevet udført i områder med tæt datadækning og lav geologisk kompleksitet (prækvarteret, de begravede dale, post-Saale sedimentter).

b) **CF-modellering (Clay Fraction)** er blevet benyttet for den del af det glacialtektoniske kompleks, hvor der findes SkyTEM-data. Med denne metode findes den optimale oversætter-funktion for sand-ler forholdet gennem en inversionsprocedure med boredata, og metoden benyttes til at distribuere lerindhold til modellens voxler.

c) **Multiple-point geostatistik (MPS)** er anvendt for den del af det glacialtektoniske kompleks, hvor der ikke findes SkyTEM-data. Denne metode benyttes til at udfylde modellens voxler med enten sand eller ler.

Den endelige model består af en række lagflader, der definerer de overordnede laggrænser og erosionsflader, og et voxelgrid der er et sammensat resultat af den kognitive, manuelle modellering, CF modelleringen og MPS modelleringen. Voxelgriddet er tilskrevet hydrauliske parameter og anvendt i den efterfølgende grundvandsmodel.

Voxelmodelleringen har muliggjort implementering af den detaljerede geologi i modellen. Anvendelsen af de forskellige modelleringsteknikker har tilgodeset de forskelligartede data, der var til rådighed samt de meget varierende geologiske forhold i området.