

Hawaii som modell for Norskehavet

Hawaii er et fantastisk sted å studere vulkanske prosesser og avsetninger. Vi har nylig samlet inn borehullsdata på øya for å bedre forstå geologien på midtnorsk sokkel.



Glødene lavastrømmer rant som store elver ned flanken av vulkanen Kilauea 19. mai 2018. Bilde fra USGS.

Stillehavsøya Hawaii er igjen i medias søkelys. Et større vulkanutbrudd startet torsdag 3. mai langs den østlige riftsonen av vulkanen Kilauea. Store mengder lava har de påfølgende ukene strømmet ut fra sprekker i jordskorpa, og lavastrømmene har brent opp og begravd hus, skog, og veier på sin vei. I midten av mai nådde laven havet. Den raske avkjølingen som vannet gir førte til dannelse av vulkanske sedimenter og farlige gasser, noe som innebar ny evakuering av lokalbefolkningen.

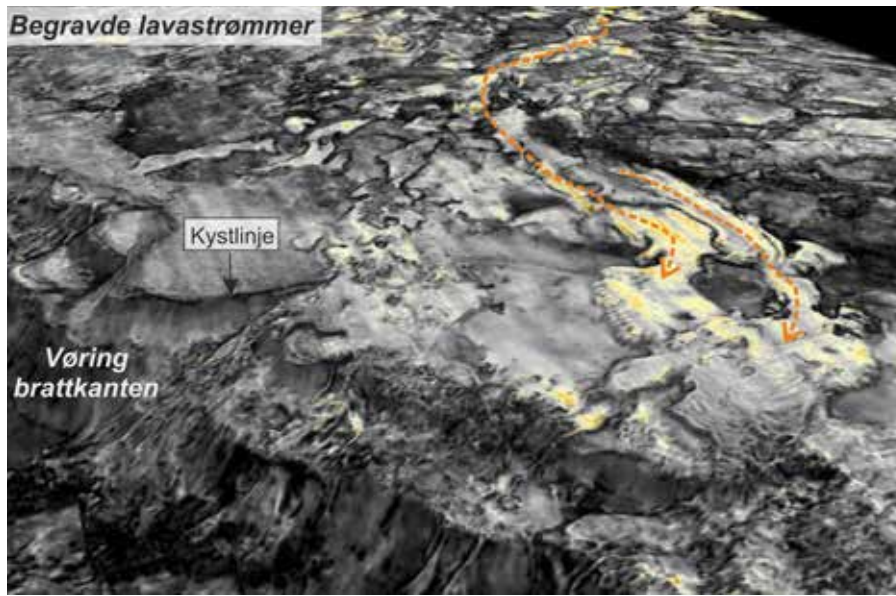
Vulkanutbrudd på Hawaii er ikke uvanlig. Øya er dannet ved gjentatte utbrudd de siste 700 000 årene over en hotspot (varmeflekk) i Jordens indre, og reiser seg mer en ni

km opp fra den omkringliggende havbunnen.

Puu Oo, en vulkan langs den østlige riftsonen av Kilauea, har hatt kontinuerlig utbrudd siden januar 1983, og noen større utbruddsepisoder har ført til at flere hundre hus og veier har blitt begravd av lavastrømmer.

Tilsvarende basaltisk, vulkansk aktivitet fant sted i havet vest for Midt-Norge for 56 millioner år siden. Denne vulkanismen skjedde samtidig med kontinentaloppsprekningen mellom Europa og Grønland, og førte til dannelsen av en stor vulkanprovins som stekker seg fra Irland i sør til Barentshavet i nord. Rester av vulkanprovinsen finnes blott-





Top basalt tolket på 3D-seismikk på Vøringmarginhøyden. Vi kan tydelig se begravde lavastrømmer som kommer fra vest. Geomorfoloisk ligner disse på lavastrømmene på Hawaii. Vi kan også se vulkanske sedimenter som har rast ned den kilometerhøye Vøringbrattkanten. Disse sedimentene ble dannet da lavaen ble raskt avkjølt langs kystlinjen. Tolkning: Dwarika Maharjan.

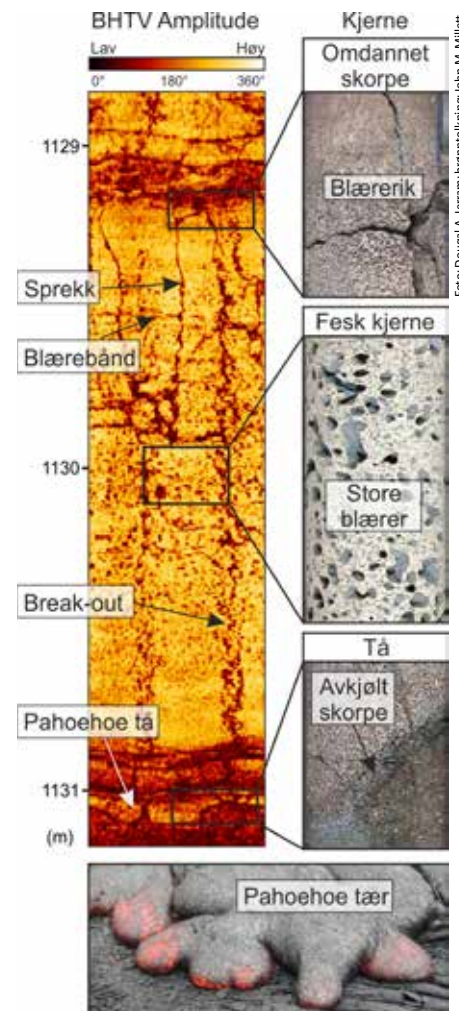


Foto: Dougal A. Jerram; brønntolkning: John M. Willmet.

Brønlogger ble samlet inn i 2 borehull sentralt på Hawaii. Figuren til høyre viser detaljert ultrasonisk avbildning av borehullsveggen i en to meter tykk lavastrøm. Sammenligning av kjerne- og borehullsdata viser at vi kan avbilde sprekker, porøse soner med blærer, og vulkanske strukturer som pahoehoe tær. BHTV: Borehole Televiwer.

lagt på land, blant annet på Færøyene og i Skottland.

I Norskehavet er disse vulkanske avsetningene begravd av yngre sedimenter. Kunnskapen vi har om denne provinsen er derfor i stor grad basert på tolkning av seismiske data og noen få vitenskaplige borehull.

Store deler av det vulkanske komplekset på Vøringmarginen har begravd eldre sedimentbassenger som kan inneholde olje og gass. Men det er mye vi ikke vet om hvordan vulkansimen har påvirket petroleumssystemene. Vi studerer derfor aktive og gamle vulkaner for å øke kunnskapen om hvordan vulkanismen har påvirket de forskjellige elementene av et petroleumssystem, for eksempel migrasjon og forsegling av hydrokarboner. Det har også vist seg å være vanskelig å avbilde sub-basalt sedimenter med seismikk, og geologiske analoger er derfor desto viktigere for en bedre forståelse av disse provinsene.

Som en del av et forskningsprosjekt på grunnvannsforekomster boret noen kolleger i USA for et par år siden 2 kilometer-dype hull midt på Hawaii. Bakgrunnen var at dette området av Hawaii er veldig tørt fordi det ligger høyere enn det normale skydekket. Det ble tatt kontinuerlig kjerner i begge hullene. Det ga mulighet til å samle inn borehullslogger, noe som for oss var en fantastisk mulighet til å sammenligne kjerner og brønlogger i stor detalj.

Boring gjennom basaltstrømmer kan være

vanskelig, da de mekaniske egenskapene av omdannede og blærefylte intervaller er veldig forskjellige fra krystallinsk lavainterior. Borehullet ble logget sommeren 2016, og vi fikk kjørt hastighetslogg, naturlig gammalog, dipmeterlogg, og sonisk televiwer i et 800 meter langt intervall, og datakvaliteten er meget god.

Brønndataene viser at det finnes soner med høy porøsitet og permabilitet på nesten et par kilometers dyp. Slike soner kan være viktige å identifisere i andre vulkanprovinser hvor man leter etter olje og gass.

Dataene gjør oss også i stand til å bedre tolke vulkanstratigrafien i brønner uten kjerner. Pahoehoe tær har for eksempel en karakteristisk elliptisk geometri i borehullsbilder. Disse bør ikke forvekles med tilsvarende putelavageometrier som er dannet i et marint miljø.

Seismisk sett finner vi at lavastrømmer har en karakteristisk syklisk hastighetsprofil, med lave hastigheter nær toppen i omdannede og blærefylte intervaller, og høye hastigheter i den massive midten. Slike raske seismiske hastighetsvariasjoner fører til demping og spredning av seismiske bølger, noe som gjør at seismisk avbildning av lavasekvenser er komplisert.

SVERRE PLANCK
VOLCANIC BASIN PETROLEUM RESEARCH