

Ressursvurdering Metodikk

Hans Martin Veding, Oljedirektoratet 02.juni 2022

Oppdrag



Oljedirektoratet skal kartlegge de kommersielt mest interessante mineralforekomstene på norsk kontinentalsokkel og på basis av kartleggingen utarbeide en vurdering av ressurspotensialet på norsk sokkel.

Ressursvurderingen

- Vil gi en geofaglig omtale av utredningsområdet og de antatt mest interessante områdene i en første fase, for sulfider ved Mohnsryggen og Knipovitsj og for manganskorper
- Med dagens kunnskapsnivå vil ODs ressursvurdering fokusere på tilstedeværende mineralforekomster
- Planlegges ferdigstilt i løpet av 2022.

OD – 50 års erfaring med ressursforvaltning



Letemodell - Petroleum

En letemodell består av en gruppe av felt og funn, prospekter og prospektmuligheter, samt ikke kartlagte (postulerte) muligheter. Grupperingen gjøres basert på fellestrekk med hensyn til en eller flere av de tre kritiske elementene reservoarbergart, felle og kildebergart. Letemodellen kan avgrenses geografisk og stratigrafisk.



Reservoarbergart, som er en porøs bergart hvor petroleum kan oppbevares.

Felle, som er en eller flere tette bergarter som forsegler reservoarbergarten, slik at petroleum holdes tilbake og akkumuleres i reservoaret.

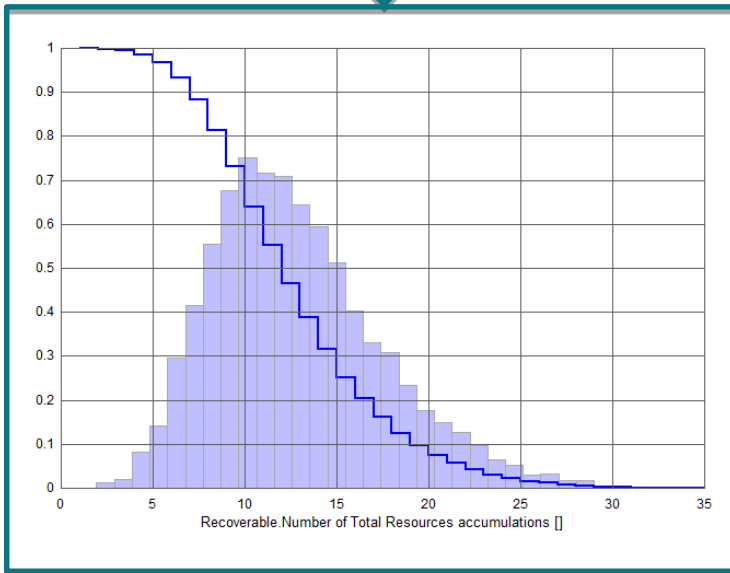
Kildebergart, som er skifer, kalkstein eller kull som inneholder organisk materiale som kan omdannes til petroleum. Det må være en migrasjonsvei slik at petroleum kan bevege seg fra kildebergarten til reservoarbergarten.

Ressursestimat for en letemodell - Petroleum

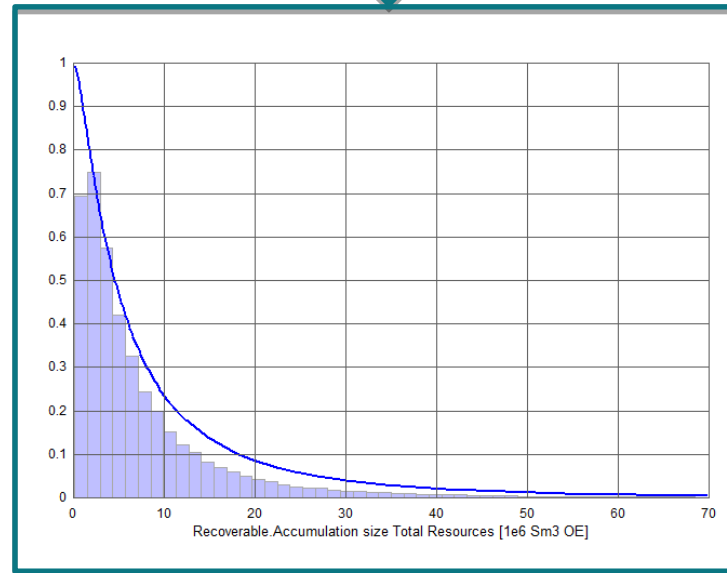
Antall forekomster

Forekomstenes størrelsesfordeling

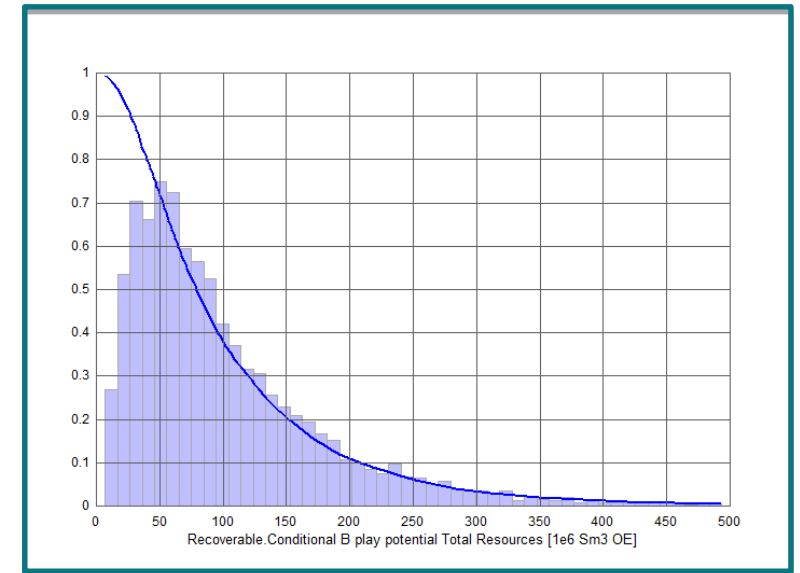
Uoppdaget petroleum i letemodellen



X



=



Ressurserstimering - Kan vi bruke GeoX?

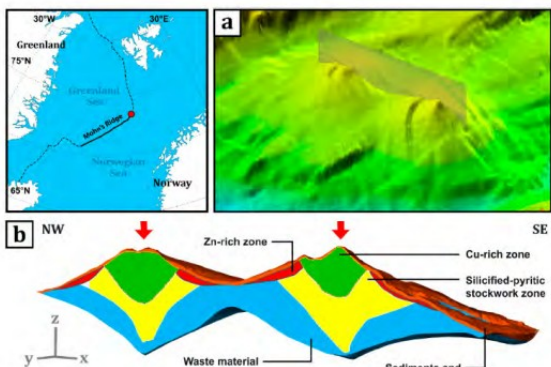
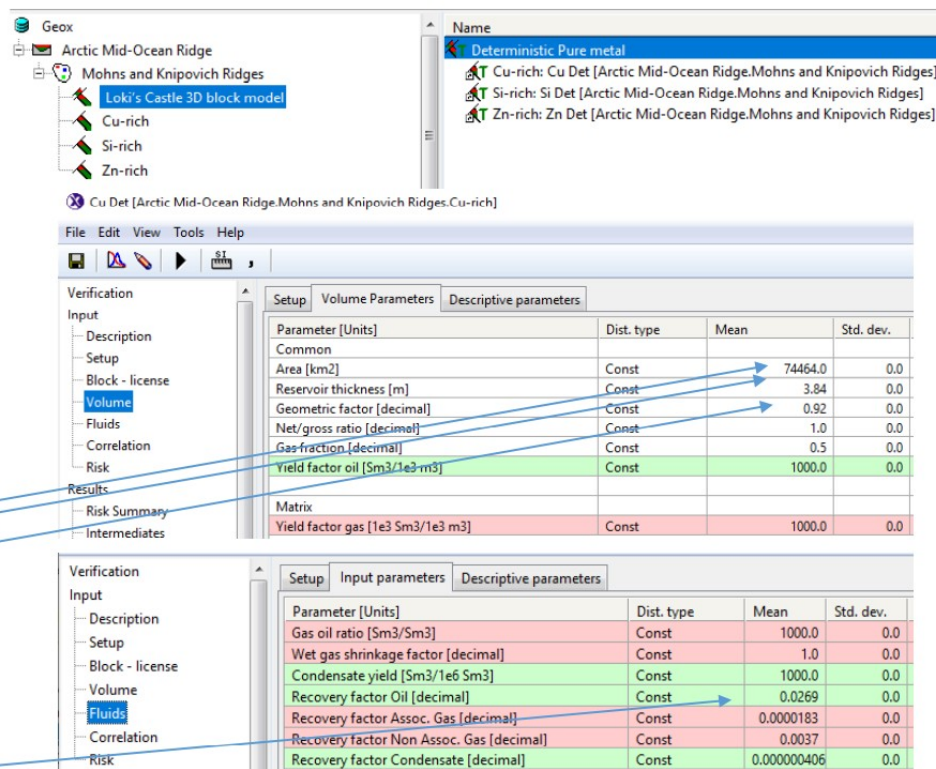


Figure 1. The Loki's Castle deposit situated in the northern part of Mohn's Ridge as illustrated in the upper left subfigure. (a) 3D visualization of the topography showing two hydrothermal sulfide mounds hosting active chimneys (red arrows). The vertical plan indicates the direction of the crosscutting section in (b), where distinct ore and waste domains are represented.



$$Tonnage_i = g_i \times \rho_{grain} \times (1 - \phi) \times V_b$$

Gehalt Tetthet-Mineralgrain Porøsitet

Element	Mean	Element	Mean	Element	Mean
Cu	2.69 wt%	Cu-rich	3.84 g/cm ³	Cu-rich	7.97%

Table 1. Loki's Castle 3D block model summary.

Size of Block	2 m × 2 m × 2 m	
Cu-rich number of blocks	4654	Cu-rich volume 37232 m ³

Total Resources by Metal phase

Cu-rich volume

- Cu [3539.3]
- Ag [2.41]
- Zn [486.8]
- Au [0.0535]

Total [4028.7, N = 5000]

Oversettelse - Petroleum til Havbunnsmineraler

Parameter i GeoX Petroleum [Enhet]	Parameter i GeoX Havbunnsmineraler [Enhet]	Mean
Common	Den Cu-rike sonen av lokeslottet	
Area [km ²]	Forekomstvolumet x 2 [m ³]	74404,0
Reservoir thickness [m]	Mineralkorn tetthet [g/cm ³]	3,84
Geometric factor [decimal]	(1-porøsitet) [desimal]	0,92
Net/gross ratio [decimal]	Ikke benyttet men kan benyttes til utvinningsgrad	1,0
Gas fraction [decimal]	Oppsplitting av Malmtonnasjen i 2 like deler	0,5
Yield factor oil [Sm ³ /1e3 m ³]	Benyttes til å eliminere enhetsforskjellen i olje/gass	1000,0
Yield factor gas [Sm ³ /1e3 m ³]	Benyttes til å eliminere enhetsforskjellen i olje/gass	1000,0
Gas oil ratio [Sm ³ /Sm ³]	Benyttes til å eliminere enhetsforskjellen i olje/gass	1000,0
Wet gas shrinkage factor [decimal]	Ikke benyttet	1,0
Condensate Yield [Sm ³ / 1e6 Sm ³]	Benyttes til å eliminere enhetsforskjellen i olje/gass	1000,0
Recovery factor Oil [decimal]	Malmgehalt for Cu 2,69 %	0,0269
Recovery factor Assoc. Gas [decimal]	Malmgehalt for Ag 0,00183 %	0,0000183
Recovery factor Non Assoc. Gas [decimal]	Malmgehalt for Zn 0,37 %	0,0037
Recovery factor Condensate [decimal]	Malmgehalt for Au 0,0000406 %	0,000000406

Løsning - inntil videre



@RISK

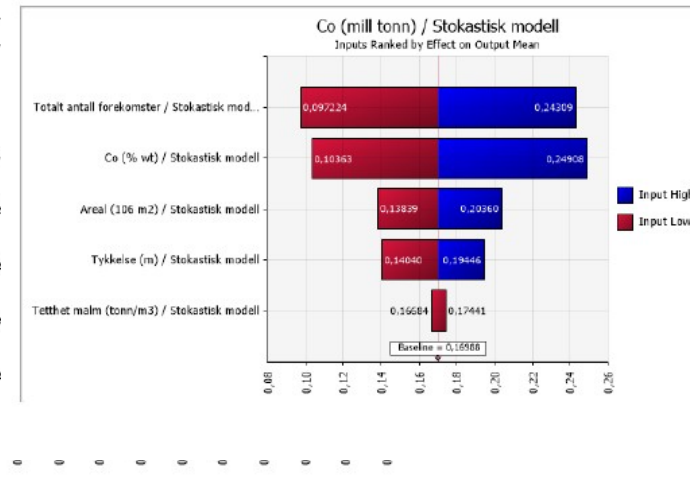
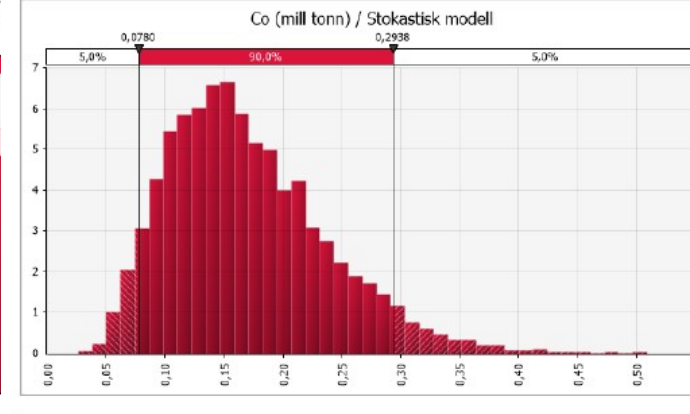
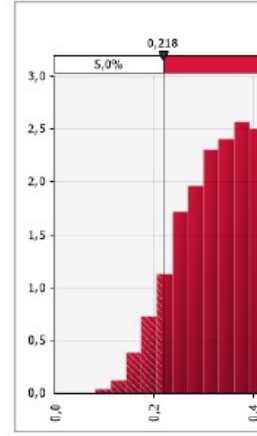
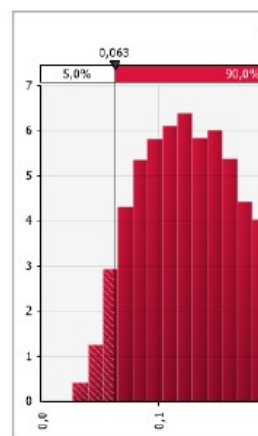
- Software for å bygge egne modeller for montecarlo-simulering uten programmering
- Det er en Excel 'Add-in'
- Leverandør er Palisade

Enkel modell i Excel/@RISK



Excel interface showing the @RISK ribbon and a data table. The formula bar shows: `=RiskOutput(;G2;1)+G20*G10`

Parameter	Min	Med	Max	Stokas
Forekomst - størrelse				
Areal (10 ⁶ m ²)	0,05	0,07	0,09	
Tykkelse (m)	15	20	25	
Volum (10 ⁶ m ³)				
Tetthet malm (tonn/m ³)	3,6	3,75	3,8	
Total masse (10 ⁶ tonn)				
Forekomst - antall				
Totalt antall forekomster	1	3	5	
Gehalt				
Cu (% wt)	0,3	0,9	2	
Zn (% wt)	1,5	2,7	5	
Co (% wt)	0,5	1	2	
Ag (ppm)	40	100	150	
Au (ppm)	1	3	6	



Takk for oppmerksomheten!

npd.no
factpages.npd.no/no
norsketroleum.no

