

Oppgave 1 Caliperlogg

a)

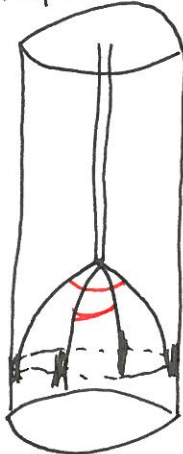
WL Caliper

2 arms



Tetthetslogg
Neutronlogg
og/el. GR

4 arms
Sammen med
Dipmeter



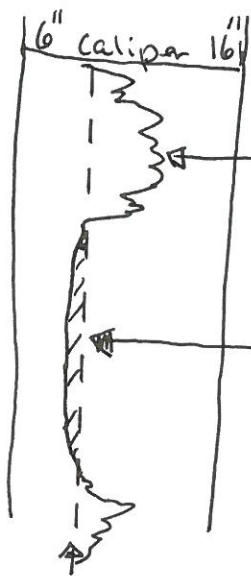
LWD Caliper



Ultrasonic
Lydbølge
bid → avstand

b)

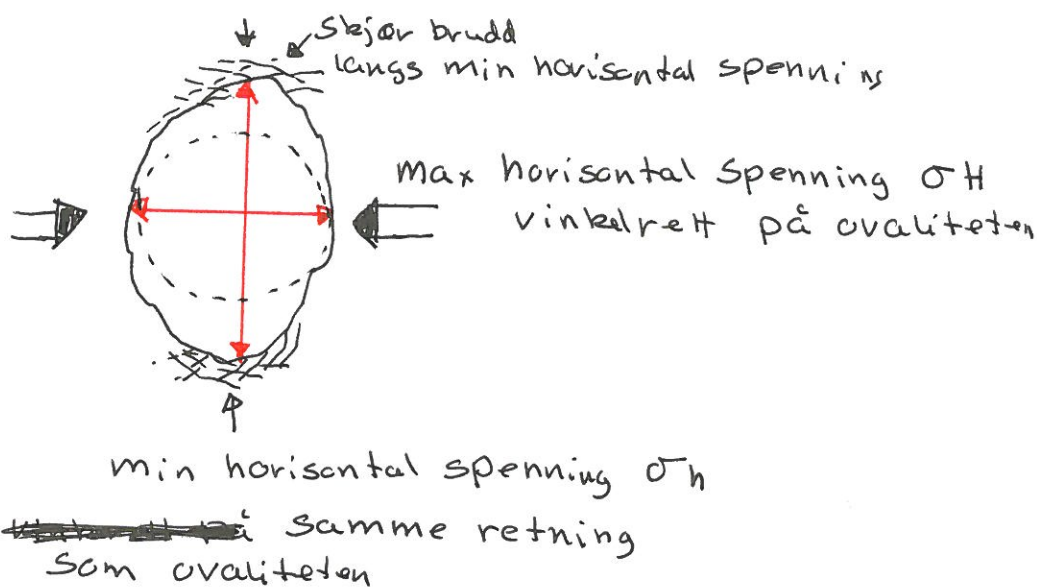
Litologi bestemmelse



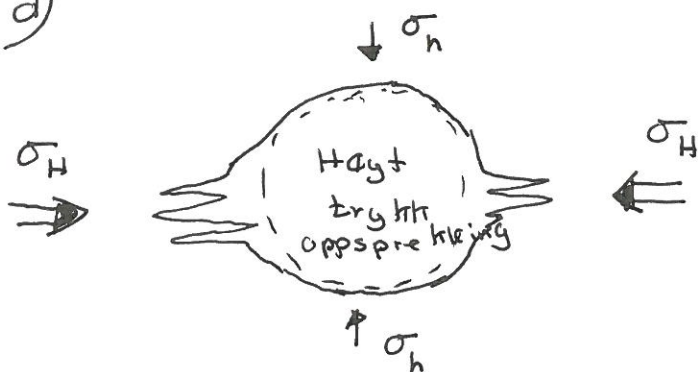
Bit size

c) min og max horisontal spenning

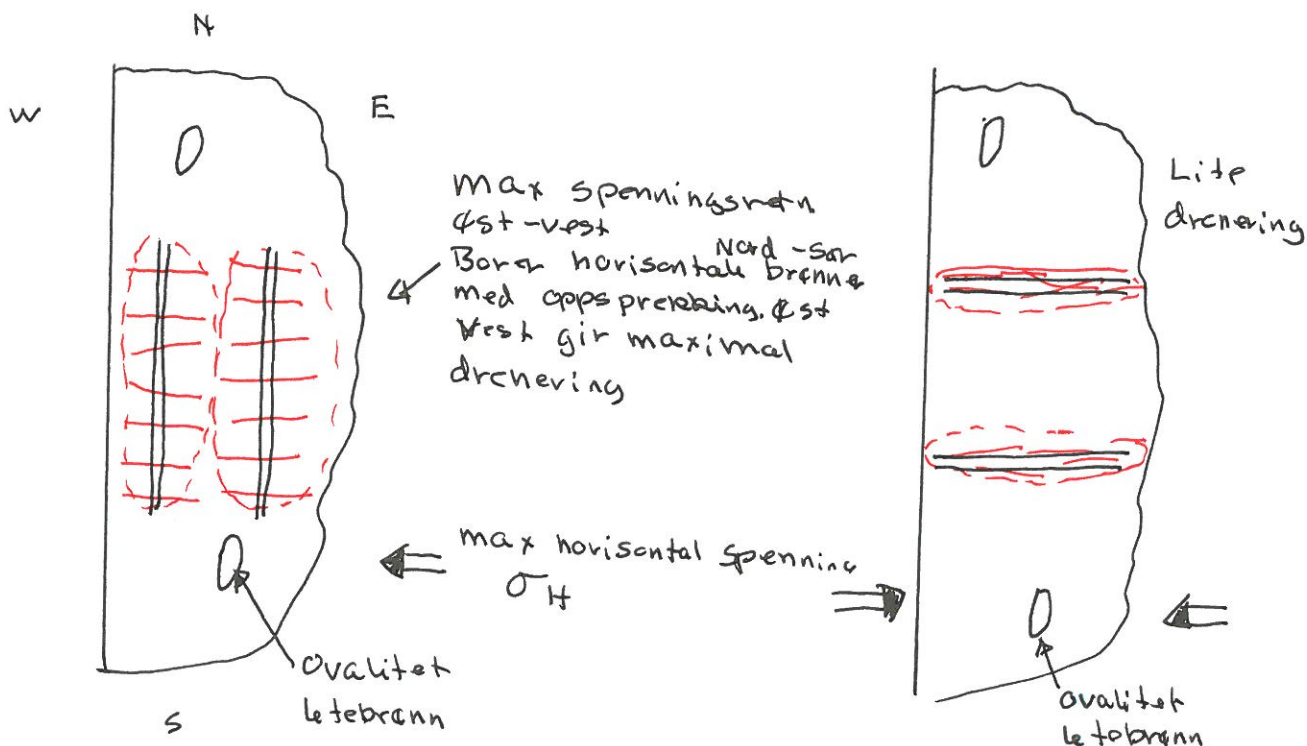
Brukes ovalitet av borehullet fra 4-arms Caliper



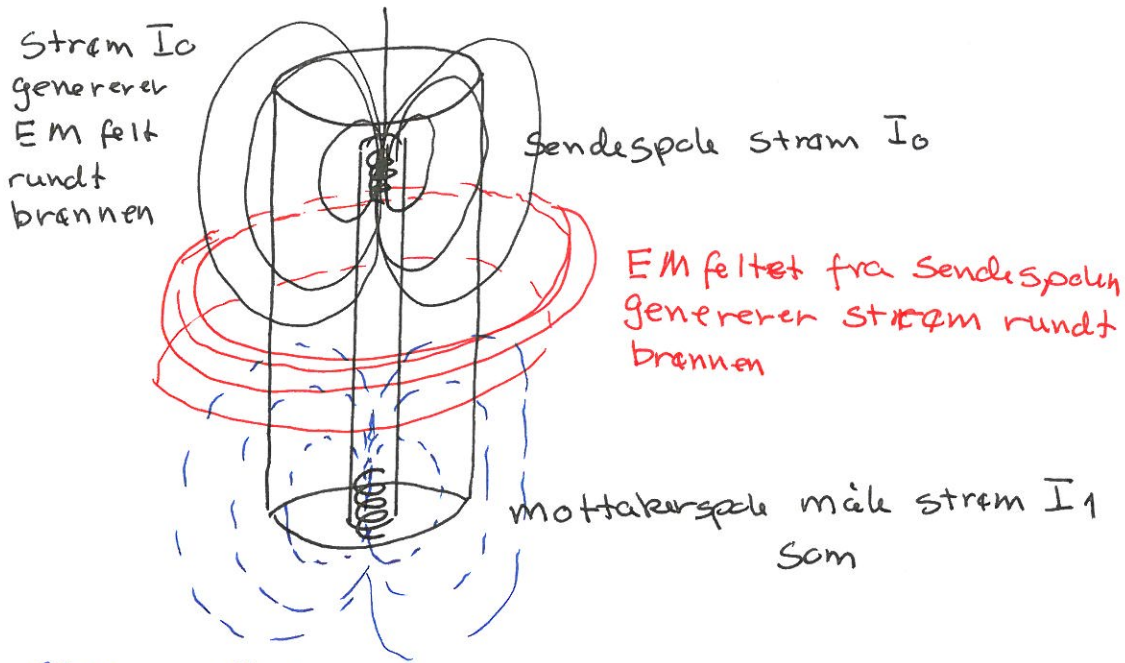
d)



minifrac
Ved å øke trykket i brønnen til frakturerings-trykk vil sprekkene gå i samme retning som max horisontal spenning



e) Induksjonsloggen ^{EM} elektromagnetisk logg

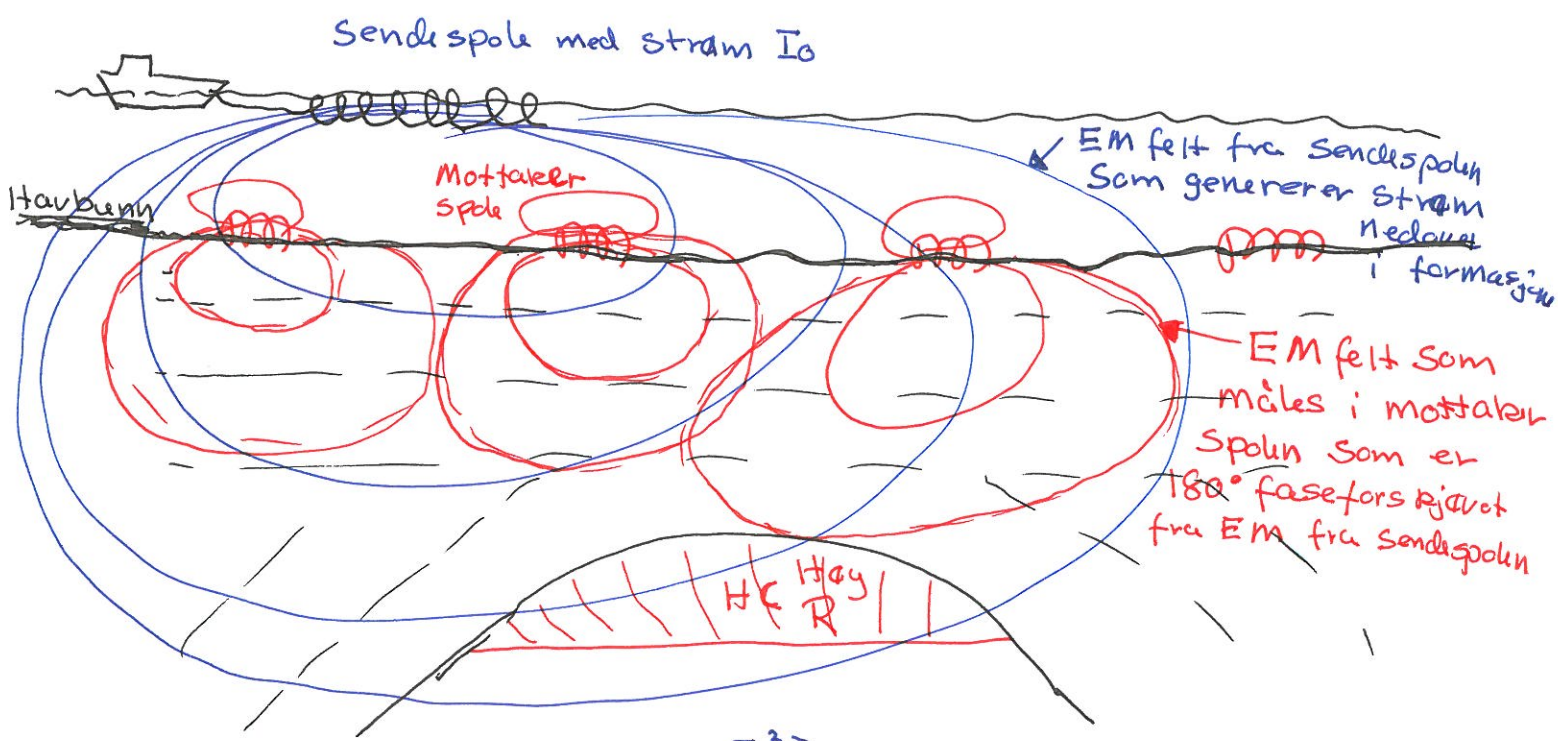


Strøm rundt brønnen genererer et nytt EM felt rundt brønnen som er 180° faseforskjvet i forhold til EM fra sendespolen.

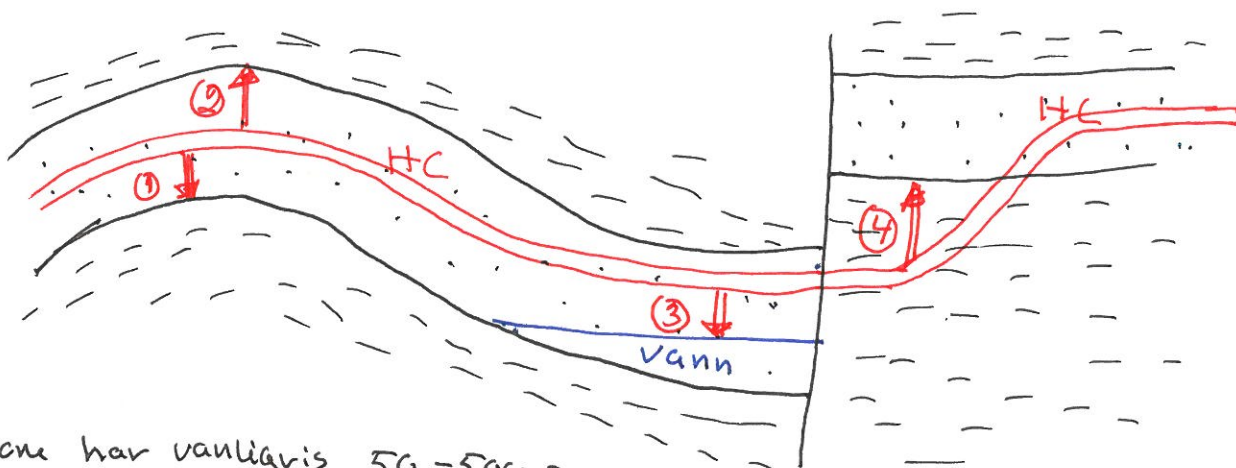
Dette nye feltet rundt mottaker spolen genererer en strøm I_1 i spolen. $I_1 \Rightarrow$ ledningserve C rundt brønnen $\Rightarrow R = \frac{1}{C}$

Induksjonsloggen brukes både i oljemud og vannbasert mud. Latensilog kun i vannbasert mud.

f) Harbunnslogging EM målinger (samme prinsipp som Induksjons loggen)



g) Periscope Induksjonslogg som måler avstanden (max 7-8m) og retningen til en kontrast i motstanden. Brukes i dag nesten alltid ved boring av horisontale brønner langs et sandlag.



HC som har vanligvis 50-500 Ω m
 Skifer som: 0,5-2 Ω m
 vannsone: 0,5-2 Ω m

Periscope ser motstands-kontraster max 7-8m fra brønnen.

- ① Gir oss avstanden til skifersonen under hvis under 7-8m
- ② Gir oss avstanden til skifersonen over " " "
- ③ Gir oss avstanden til OWC og GWC " " "
- ④ Når vi har boret gjennom en forkastning kan Periscope fortelle om vi skal gå opp eller ned for å treffe sandsonen igjen (hvis under 7-8m)

Oppgave 2 Petrofysiker under boreoperasjon

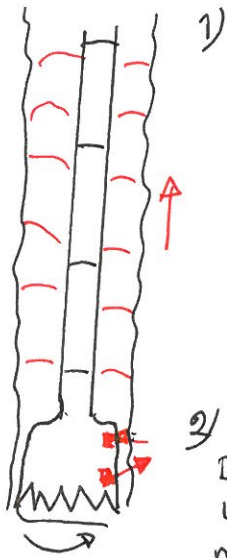
a)

Følger i dag boreoperasjonen fra et integrert operasjonsrom på land sammen med geologer, geofysiker, boreing. og res. ing. (var tidligere mer offshore)

Har hovedansvaret for datainnsamling. Følger opp loggoperasjoner, kjernetaking og testing med kvalitetskontroll. Ved dårlig kvalitet må en ta nye målinger.

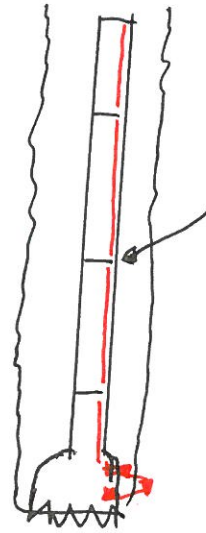
- Tolker loggene fortløpende med CPI plot (Litolog, kontaktp, S_w , k)
- Bestemmer hvor tryktpunktene og testene skal tas
- Videre rapportering av ~~til~~ og tolkede data til operatør og partnere

Dataoverføring under boring



1) Dataoverføring til overflaten foregår idag mest gjennom mudpulser
Problem: Begrensning i datamengde

2) Dataene blir også lagret i logg utstyret nedihulls og blir spilt av når vi tar borekrona og logg utstyret opp til overflaten (boredekk)



Ny metode intelligent borestreng. Har fiberkabel inne i borestrengen
I skjøtene blir dataene overført trådløst.
Har vært testet ut overflaten er
Fordel: ubegrenset datamengde

b)

Sone A, B og C ligger i oljesone og loggene viser ren sand for alle 3

Sone A (som ligger i oljesone) har lavere motstand enn de andre sandsonene (B og C). A, B og C har nesten samme ϕ fra $\rho_0 - \rho_r$ loggene

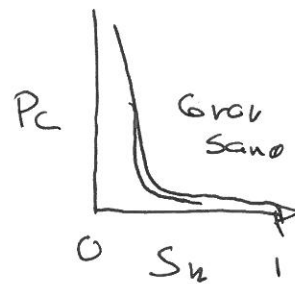
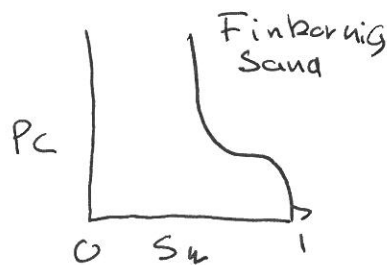
Forklaring for den lave motstand (Høy S_w) i Sone A:

- 1) Lav R i A kan skyldes finkornig sand i A (Høy S_w)
- 2) Små mengder med ledende jernholdige mineraler (Sideritt, Pyritt, ankeritt) kan forklare lav R i A.
- 3) Hvis A og B har forskjellige fuktetgenskaper og/eller porestruktur og dermed forskjellig n og/eller m kan dette forklare lav R i A.

4 kjernemålinger for å forklare lav R i A

- 1) Permeabilitet, lavere perm. i A forklarer fin kornstørrelse og dermed høy S_w (lav R)
- 2) m og n målinger \Rightarrow påvisning av forskjellig fuktning og/eller forskjellig porestruktur
- 3) Den end sterke S_w fra kjerner. Høy S_w viser finkornig sand.

4) Kapillærtrykk



Oppgave 2

c)

1) $\phi = 0.06$ i zone A (meget lav ϕ)

2) Siden det er mulig å få tryktpunkter så må sandsonen A være permeable. Alle tryktpunkter ligger på en fin olje og vanngradient og dermed må permeabiliteten være over 0.5-1 mD.

Med den lave porositeten ($\phi = 0.06$) så skulle formasjonen normalt være tett. Når vi har en permeabilitet på 0.5-1 mD så må vi ha meget grov sand noe som er virklighet for denne brønnen.

3)

Ved dybde 4500 m er trykket 772 bar fra loggen. Normalt trykk ved 4500 m skal være ca. 450 bar. Vi har 322 bar overtrykk noe som er meget gunstig for produksjonen og utvinningsgraden for denne oljen

4)

Net sand er permeabel/produserbar sand

Normalt så brukes $V_{cl} \approx 0.4$ og $\phi = 0.1$ som cutoff

Basert på trykkmålinger ($k = 0.5-1 \text{ mD}$) og $\phi = 0.06$ for zone A så vil jeg bruke $V_{cl} = 0.4$ og $\phi = 0.05$ som cutoffs

Scale : 1 : 1500

2/7-22

DB : NorthSea (103)

DEPTH (4399.99M - 4722.92M)

11.08.2011 14:57

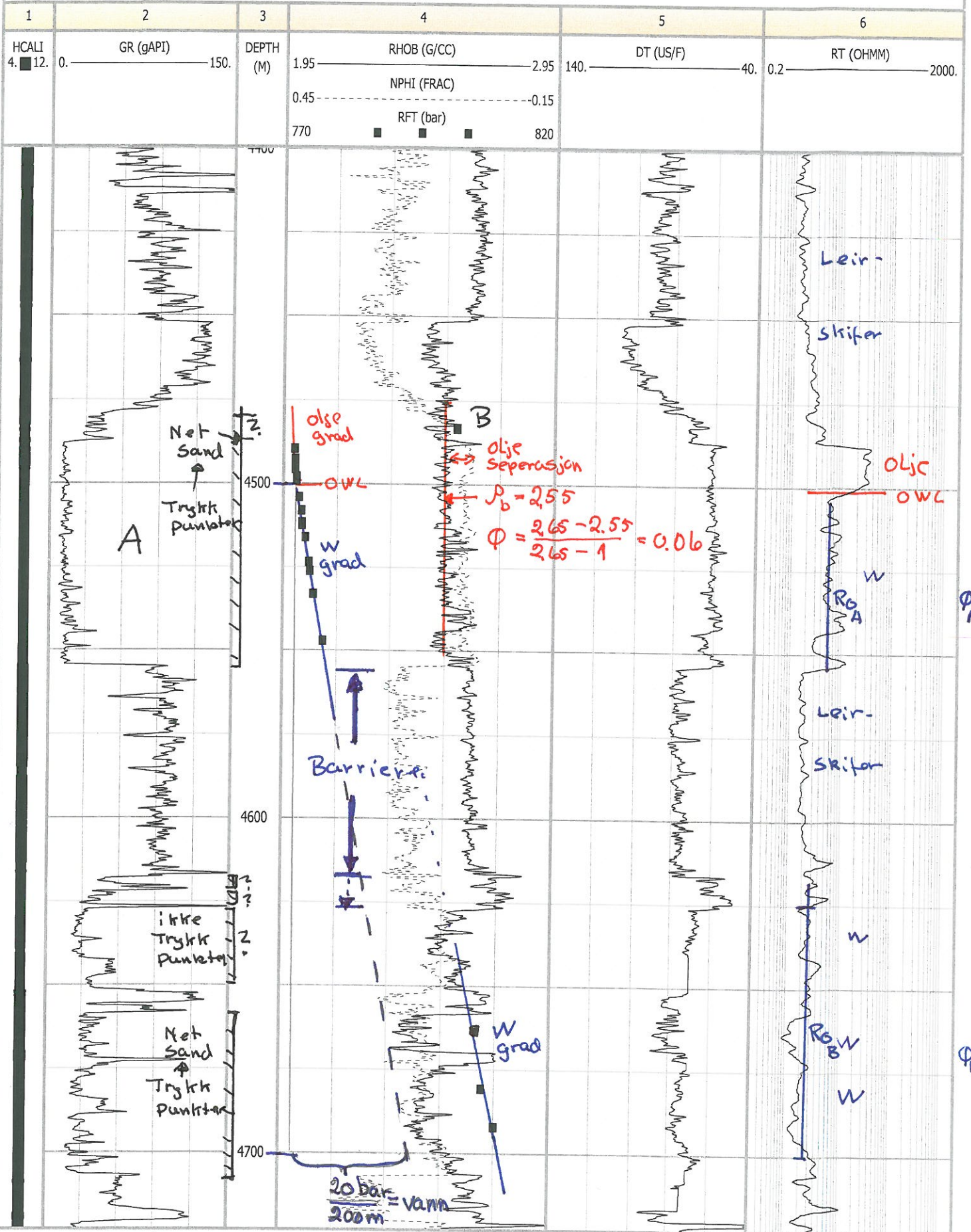


Fig 2.2

$R_{OA} > R_{OB}$ P_{ga}
 $\phi_A < \phi_B$

5) Tryktpunkt B er helt klart supercharge. Det ligger i uren sand og viser nesten tett formasjon

Supercharge skyldes at formasjonen er nesten tett slik at trykket i innvadert sone for mudfiltrat er noe høyere enn formasjonstrykket.

Tryktpunktene viser helt klar barriere for skifer-sonen under sandsonen A.

Oppgave 3

Tolkning

Kun oljesone og vannsonen

Mudlogging: I den nedre sonen har vi stor separasjon mellom tetthet og neutron. Dette kan være både salt og meget god sand med gas. Her vil mudlogging gi klart svar på om det er salt eller god sand. Siden det står i oppgaven kun olje og vannsoner må dette være salt.

Vertikal kommunikasjon: Vi har mange kullsoner (over 15) kullsoner er tette og da vi i tillegg har mange skifer-soner er den vertikale kommunikasjonen meget dårlig.

Formasjonen årsak: Vi har mange kull-lag, skifer-soner og sandsoner. Dette er deltaformasjoner med meanderende elver/kanaler. Sandsonene har sylindrisk form med noe oppfining på toppen, noe som er typisk for meanderende elver/kanal sand. Formasjonen her er Åre formasjonen på Haltenbanken. Helt nederst har vi salt som ikke er Åre form. Salt er innberkning av et havbasseng.

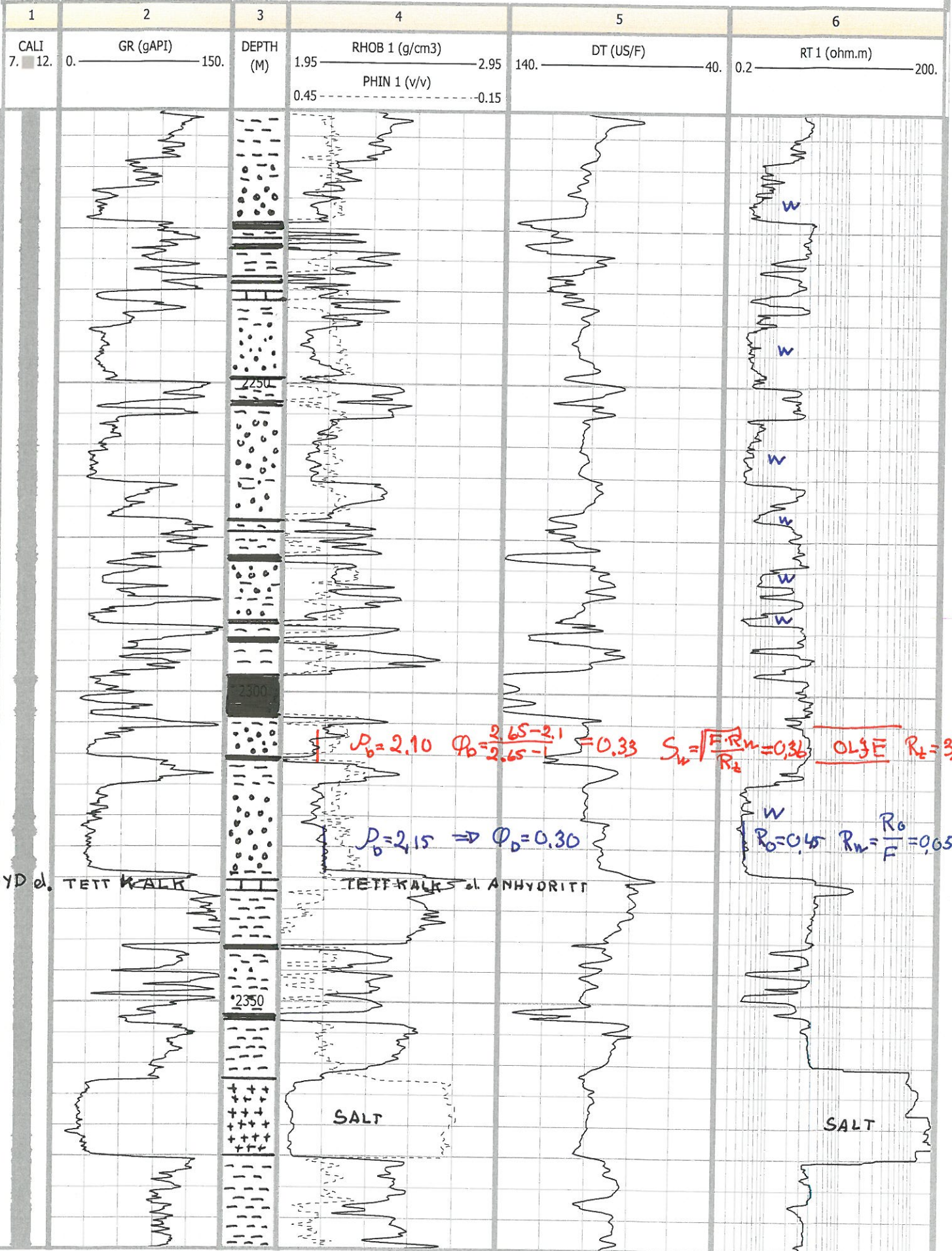
Scale : 1 : 800

6609/10-2

DB : Mid-Norway (208)

DEPTH (2206M - 2390M)

10.08.2011 16:13



Oppg. 3 b)

Oljesonen: Se loggene $\phi = 0,33$, $S_w = 0,36$

For denne høye porøsiteten så er $S_w = 0,36$ høy

Høy S_w forklares med:

- 1) Meget finkornig sand
- 2) Vi har små mengder leire (kloritt) i denne
fermasjonen. kloritt binder mye vann og gir høy S_w