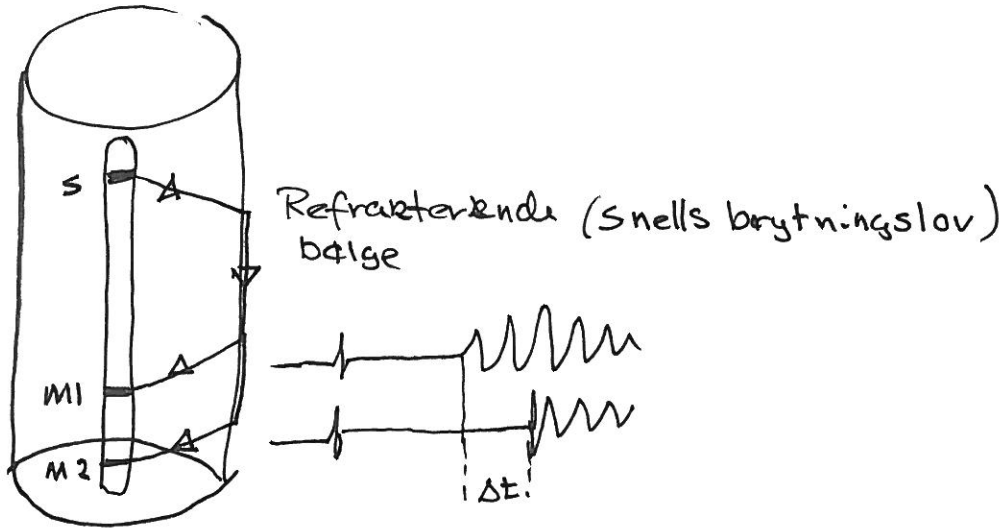
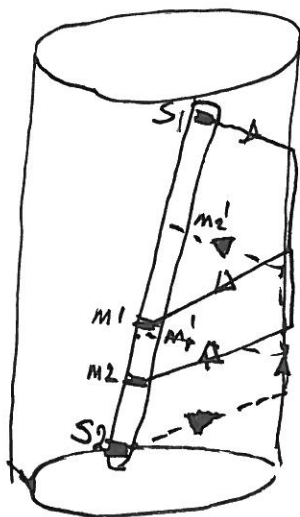


a) Hastighetsloggeren



BHC (Borehulls kompensert)



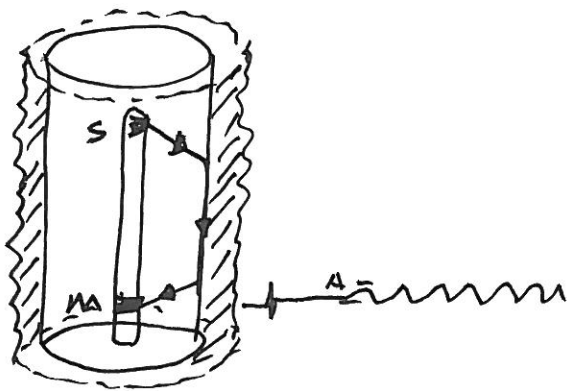
Kompensasjon for sonden som ikke står midt i hullet + forandring av borehullradius
 Bruker 2 sendere og 4 mottakere

$$\Delta t = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{2}$$

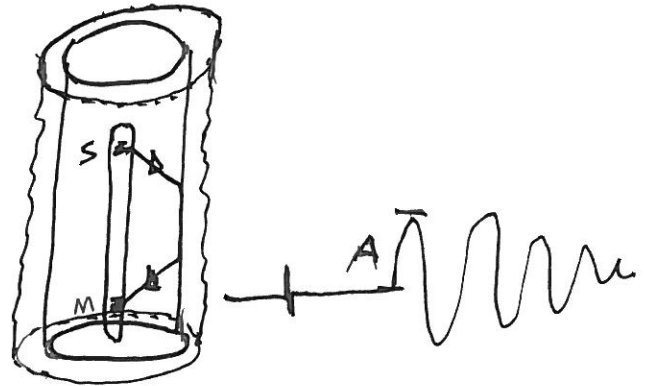
b) Δt eller Δt , avtar Δt eller er Δt upåvirket for ekende:

- 1) Temperatur Δt upåvirket
- 2) Poretryk Δt øker
- 3) Overburden tryk Δt avtar
- 4) Sprekker Δt upåvirket
- 5) Gassmetning Δt øker
- 6) Oljemetning Δt upåvirket

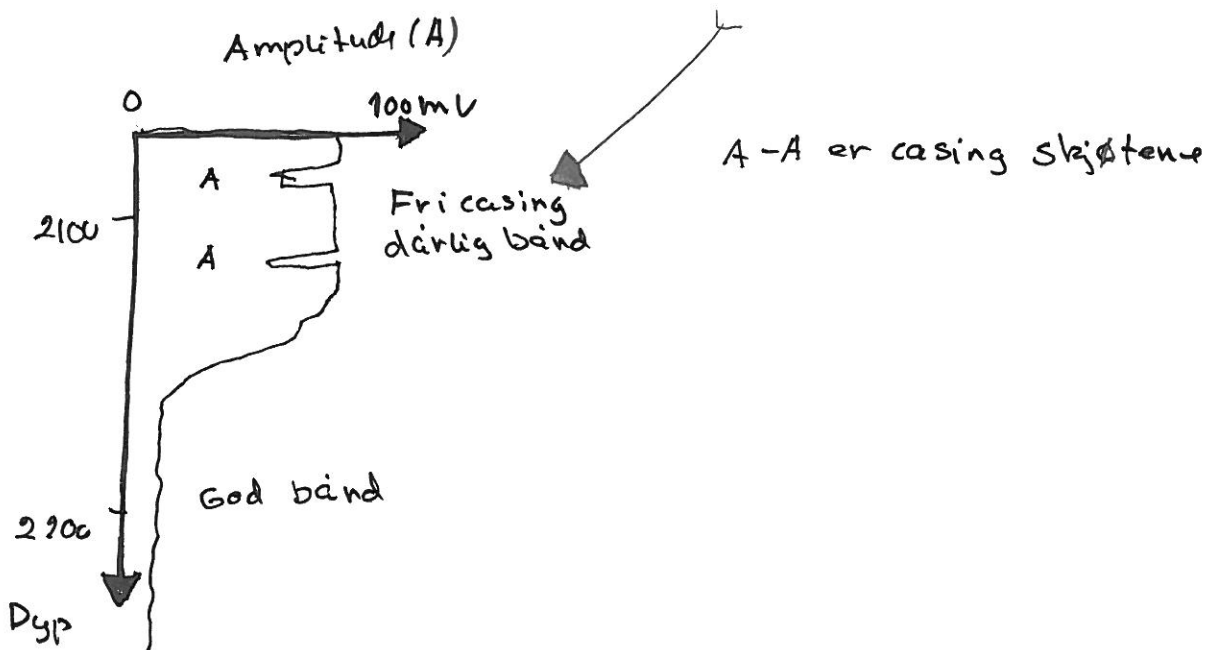
c)



God bånd



Fri casing
i kve sement

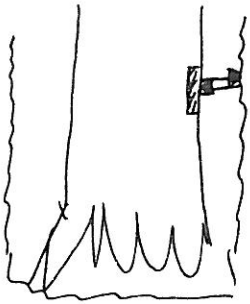


4) Ultrasonic

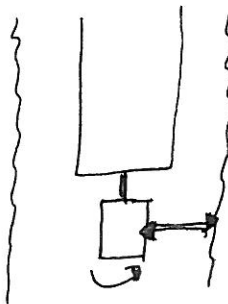
Ultrasonic er høyfrekvente Lydbølger (kort bølglengde) som har god oppløsning men mister energi fort.

3 anvendelser

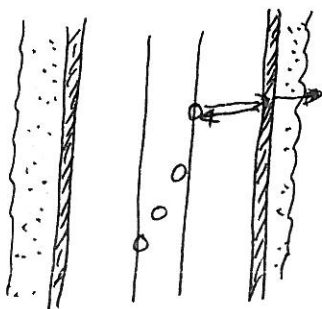
1) Caliper ved logging under boring



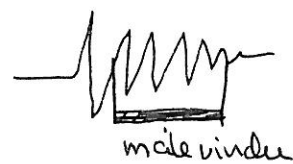
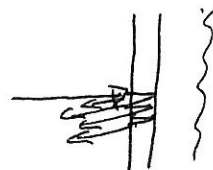
2) Image logging, Scanning av brønnveggen



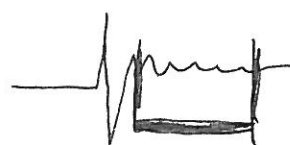
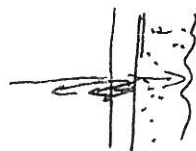
3) Sement bånd logg (CET)



Fri casing

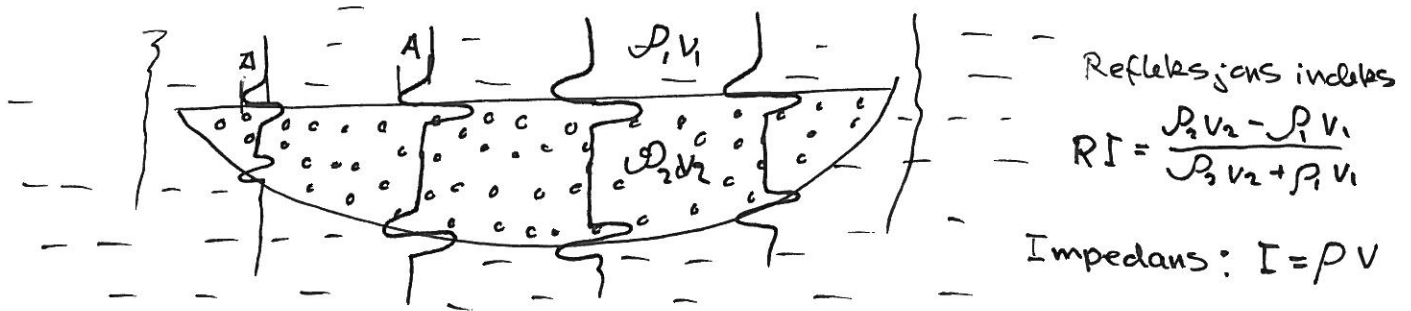


God bånd



målevindu

e) Seismisk litologi menes å kunne se fra seismikken hvordan sandsoner, ϕ og S_w varierer mellom brønnene basert på seismikk og brønndata

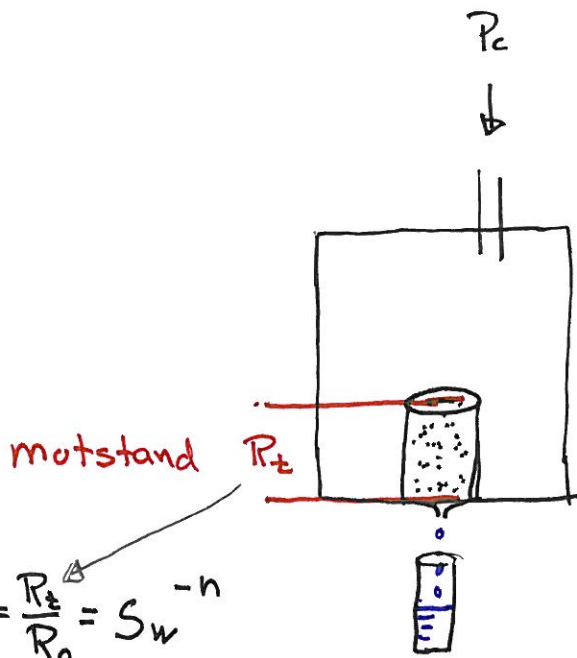


Amplituden A er funksjon av kontrasten mellom $\rho \cdot v$ i skifer og sand. Jo større porøsitet i sandsonen jo større kontrast i $\rho \cdot v \Rightarrow$ større amplitude (A)

4D seismikk = 3D + tid

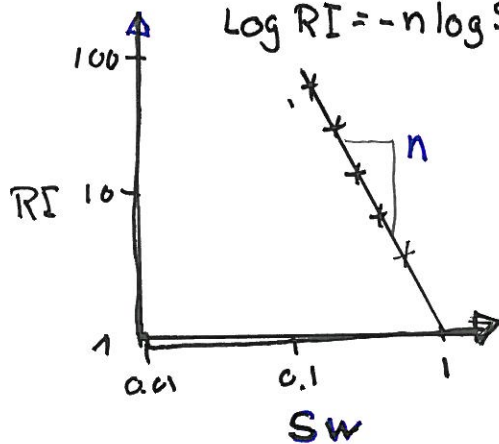
Oppgave 2

a)



$$RI = \frac{R_t}{R_0} = S_w^{-n}$$

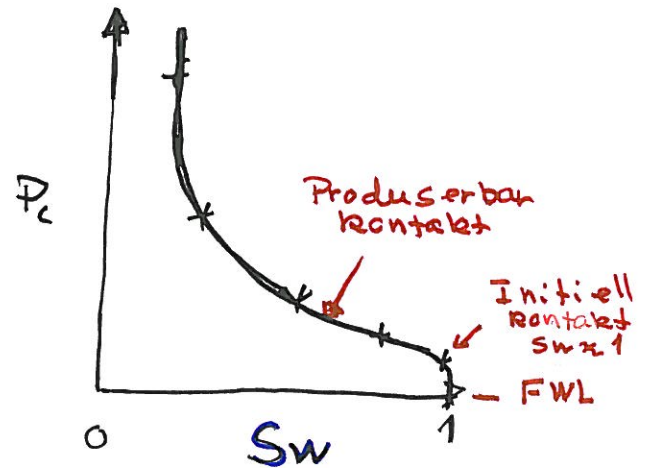
$$\log RI = -n \log S_w$$



Porøs plate gass/vann
øker trykket P_c
gradvis i 9 måneder



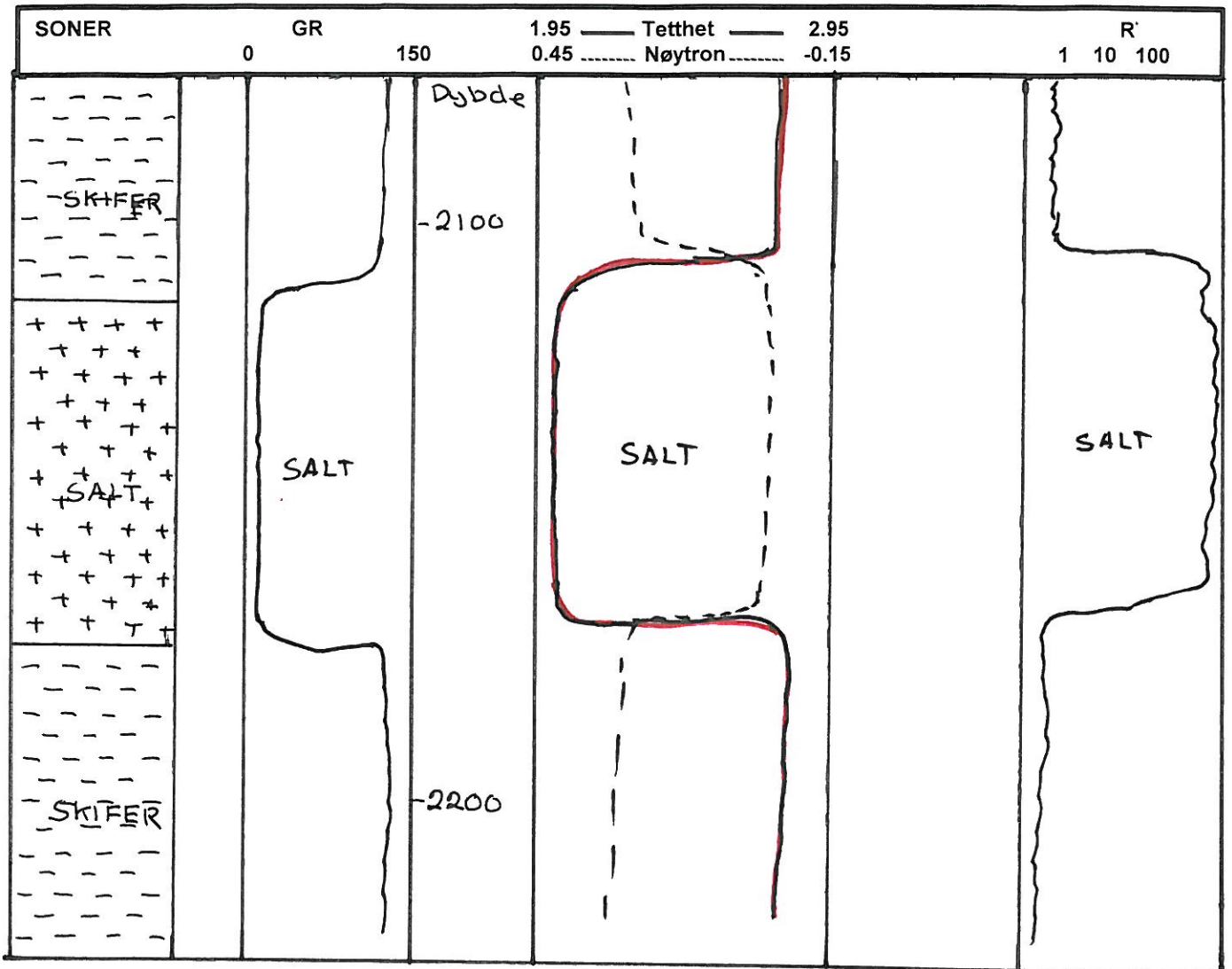
Gir både n faktorer
og kapillartrykk med
samme måling



Andre spesielle kjernemålinger:

- 1) a, m , formasjonsfaktor $F = \frac{a}{\phi m}$
- 2) overburden korreksjon for ϕ og k
- 3) S_w fra kjerne (Dean & Stark, utkoking)
- 4) Ledningsevne til Leire, utbygging av kationer (CEC)
- 5) Digital kjernefoto
- 6) Mineralogi, XRD, Tynnslip
- 7) minipermeameter
- 8) Gangtid ($\Delta t_c, \Delta t_s$) fra kjerne
- 9) Ellitt korreksjon k
- 10) NMR (Tomograf)
- 11) Kjerne scanning

2b)



Salt kan forveksles med en høy poresand med gass (gass separasjon på tetthet/Nøytron)

Fig 2.1

c) Petrofysiker under boreoperasjonen

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

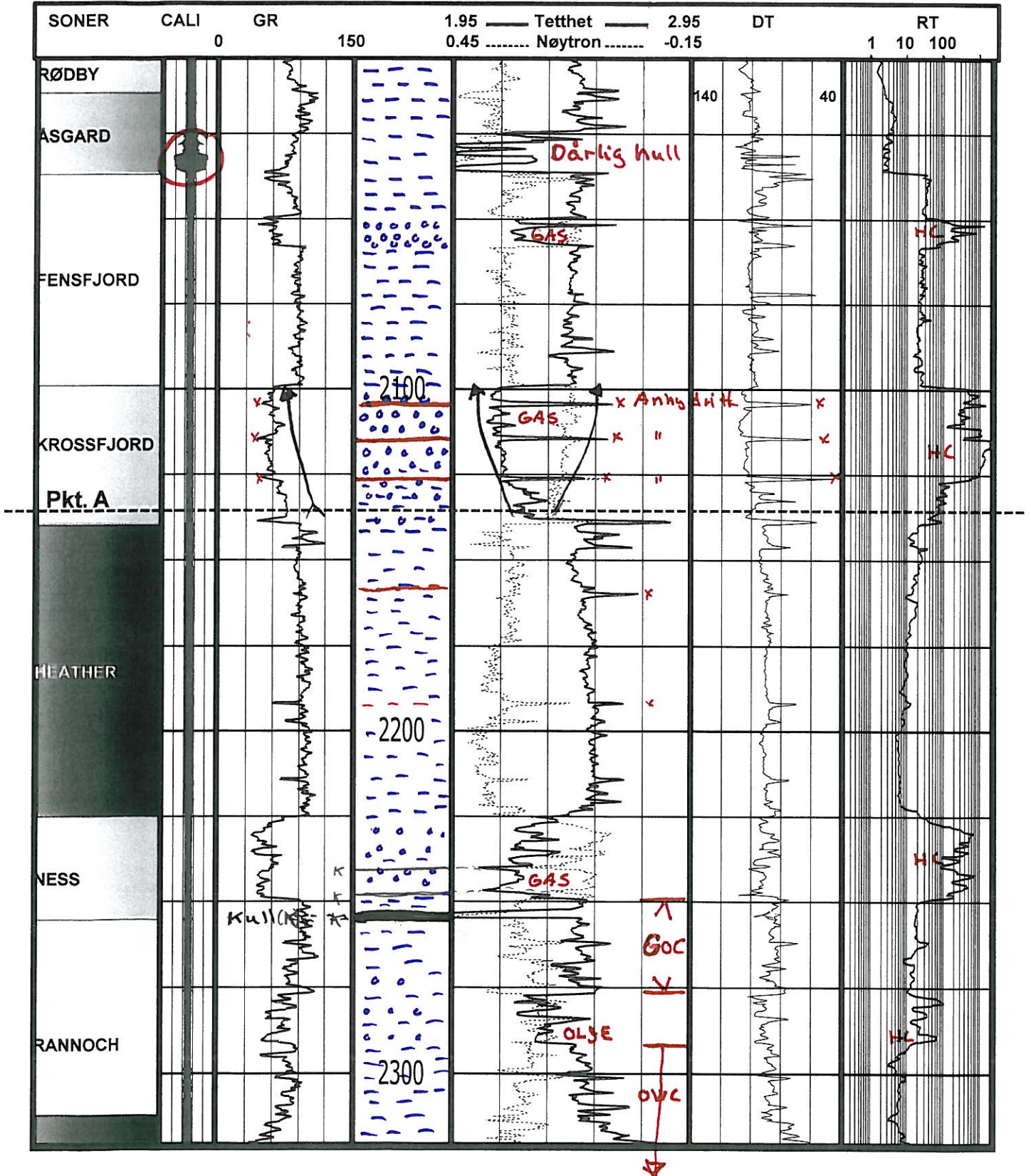
Har hovedansvaret for datainnsamling. Følger opp loggoperasjonen
Kjernetaking og testing med kvalitetskontroll. Ved dårlig kvalitet må en ta nye målinger.

Tolker loggene fortløpende med CPI plot (Litologi, kontakter, ρ , S_w , I_r)
Bestemmer hvor tryktpunktene og testene skal tas.
Videre rapportering av rå og tolkede data til operatøren og partnere

Brønn 35/9-1 Giøa feltet

* Anhydrit el kalksementert sand (tett)

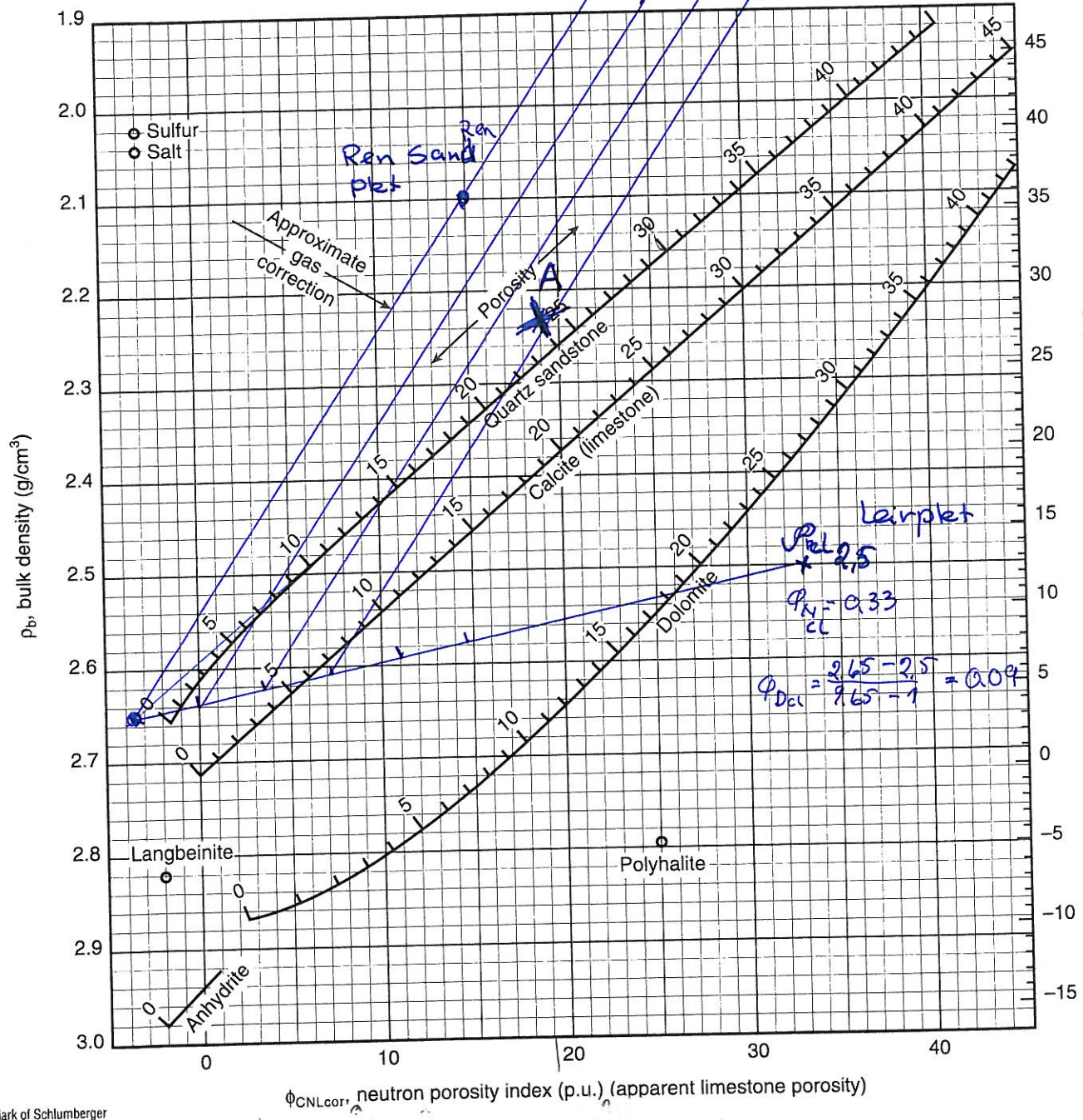
Fig. 3.1



Porosity and Lithology Determination from Formation Density Log and CNL* Compensated Neutron Log
For CNL logs before 1986, or labeled NPHI

11

Fresh water, liquid-filled holes ($\rho_f = 1.0$)



phi_D, density porosity (p.u.) (rho_ma = 2.71; rho_f = 1.0)

*Mark of Schlumberger
© Schlumberger

$$V_{cl} = 0.98 \rho_b - \rho_N$$

$$V_{cl} \rho_N = \frac{0.14 + 0.04}{0.33 + 0.04} = \frac{0.23}{0.37} = 0.62$$

$$V_{cl_{cor}} = \frac{74 - 60}{92 - 60} = 0.44$$

$$\rho_b = \frac{2.65 - 2.23}{2.65 - 1} = 0.255$$

$$\rho_{bc} = 0.255 - 0.98 \cdot 0.09 = 0.23$$

$$\rho_{nc} = 0.23 - 0.98 \cdot 0.104 = 0.13$$

$$\phi = \sqrt{\frac{0.23^2 + 0.13^2}{2}} = 0.19$$

Sw Indonesiakten.

= 0.17

$a = 0.81, m = 2, R_t = 70, R_{cl} = 10, V_{cl} = 0.28$

$\phi = 0.19$ $R_{ww} (35000ppm + 6en9) = 0.105$
 $R_{ex temp} = 57^\circ C$

f) Net sand er produsert/permeabel sand.

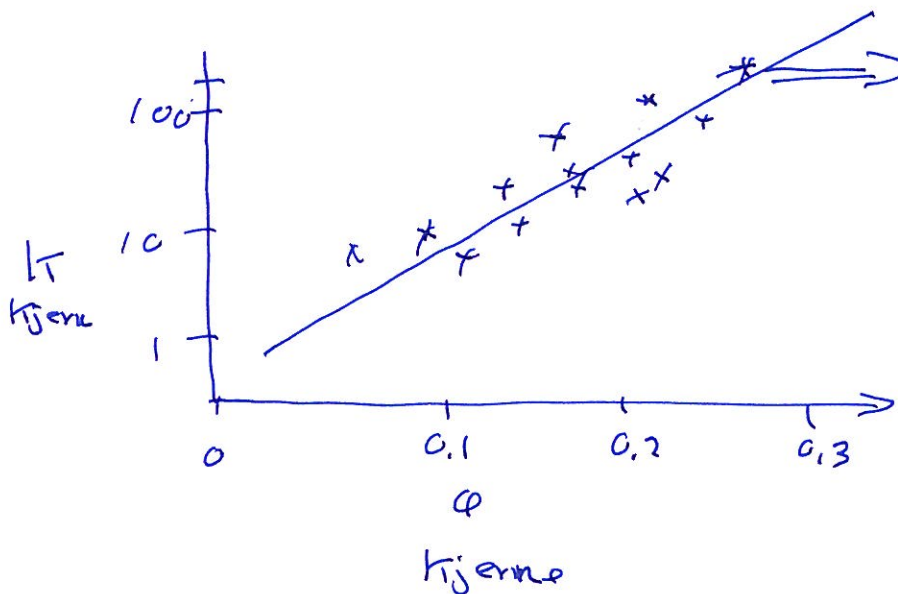
Permeabel sand når $\phi > 0.1$ og $V_{cl} < 0.4$ (tilsvarende $k > 0.05$ mD)

g) For permeabilitetsbestemmelse må en bruke

1) Kjernerdata

2) Testing (MWD, WL el. DST)

Ved kjernerdata brukes en korrelasjon mellom ϕ_{kjern} og k_{kjern} .



$k_{kjern} = A\phi + B$

$k = 10 \phi^2$



$k_{log} = A\phi_{log} + B$

$k_{log} = 10$

Brukes denne korrelasjonen også for soner uten kjernerdekning