

- ① a) Maks frekvens er mellom 95 og 125 Hz. Dette gir en samplings interval på:

$$\Delta t = \frac{1}{250} = \underline{\underline{4 \text{ ms}}}$$

Men noe nært til dette er godkjent.

- b) Årsakene er:

- geometriske spredning
- Absorpsjon. (Friksjon)

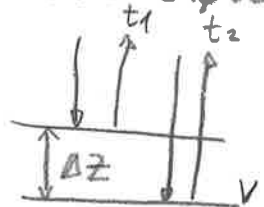
Peak frekvensen endrer seg på grunn av absorpsjon. Siden høye frekvenser absorberes raskere enn lave frekvenser.

- c) For at topp og bunn av et lag skal ses som to adskilte ankomster må tidsavstanden mellom dem være større enn lengden på hver refleksjons signal:



Dvs. Δt må være større enn T .

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2\Delta z}{v}$$



$$\frac{2\Delta z}{v} > \frac{1}{f} \Rightarrow \Delta z > \frac{v}{2f} = \frac{\lambda}{2}$$

d) Ved 0.5 s

$V = 2000 \text{ m/s}$

$f = 45 \text{ Hz}$

$\Delta z = \frac{v}{2f} = \frac{2000}{90} = 22.2 \text{ m}$

Ved 4.0 s

$V = 4000 \text{ m/s}$

$f = 15 \text{ Hz}$

$\Delta z = \frac{v}{2f} = \frac{4000}{30} = 133.3 \text{ m}$

e) $V_p = \sqrt{\frac{k + \frac{4}{3}\mu}{\rho}}$

$V_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}} \Rightarrow \mu = \rho V_s^2$

Minste grense til V_p/V_s finnes ved $k=0$:

Ved $k=0$ er $V_p = \sqrt{\frac{4/3\mu}{\rho}} \Rightarrow \rho V_p^2 = 4/3 \cdot \rho V_s^2$

$V_p = \sqrt{4/3} \cdot V_s$

$\frac{V_p}{V_s} > \sqrt{4/3}$

② a) NMO korreksjon.

$$\underline{\underline{\Delta t_{NMO} = t - t_0}}$$

b) Stacking er prosessen hvor alle traser i en CMP summeres over avstand. Målet med stacking er å øke signal/støy forholdet.

c) Se forelesnings notater.

$$d) V_1 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{3000}{2} = 1500 \text{ m/s.}$$

$$V_2 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2000}{1} = 2000 \text{ m/s}$$

$$V_3 = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{3000}{1} = 3000 \text{ m/s}$$

For å finne Intersept gang tidene

$$t_1 = \frac{2Z_1 \cos \theta_{1,2}}{V_1} \quad \text{og} \quad t_2 = \frac{2Z_1 \cos \theta_{1,3}}{V_1} + \frac{2Z_2 \cos \theta_{2,3}}{V_2}$$

Må vi sette opp 2 likninger:

For t_1

$$t_2 = t_1 + \frac{X}{V_2}$$

$$t_1 = t - \frac{X}{V_2}$$

For t_2

$$t = t_2 + \frac{X}{V_3}$$

$$t_2 = t - \frac{X}{V_3}$$

③

$$t_1 = 3.2646 - \frac{6000}{2000} = 0.2646 \text{ s}$$

(4)

$$t_2 = 2.7936 - \frac{6000}{3000} = 0.7936 \text{ s}$$

$$z_1 = \frac{t_1 \cdot v_1}{2 \cos \theta_{1,2}} = \frac{0.2646 \cdot 1500}{2 \cdot \cos(48.6)} \approx \underline{\underline{300 \text{ m}}}$$

$$\theta_{1,2} = \sin^{-1} \left(\frac{v_1}{v_2} \right) = 48.6^\circ$$

$$z_2 = \left[t_2 - \frac{2z_1 \cos \theta_{1,3}}{v_1} \right] \cdot \frac{v_2}{2 \cos \theta_{2,3}} \approx$$

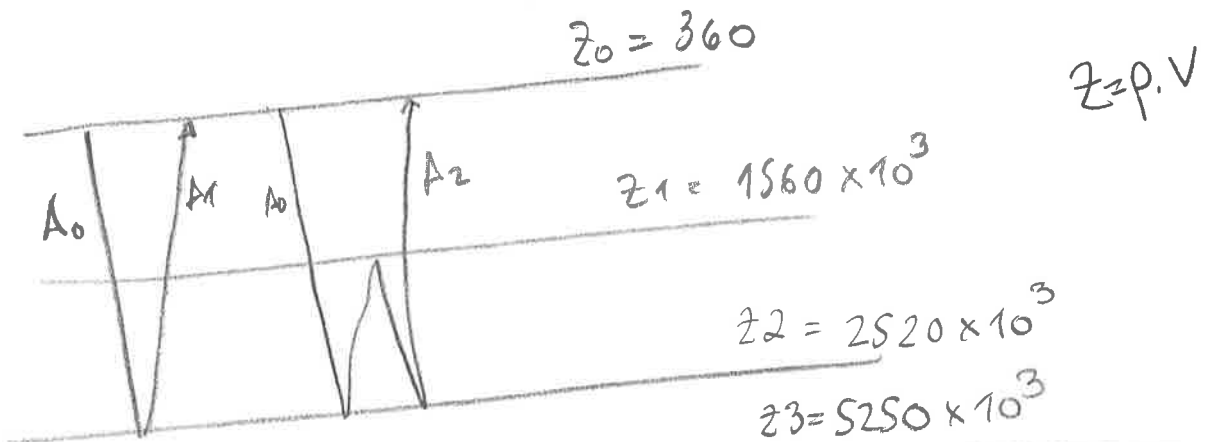
$$\theta_{1,3} = \sin^{-1} \left(\frac{v_1}{v_3} \right)$$

$$\theta_{2,3} = \sin^{-1} \left(\frac{v_2}{v_3} \right)$$

$$= z_2 = \left[0.7936 - \frac{600 \cdot \cos \theta_{1,3}}{1500} \right] \cdot \frac{2000}{2 \cdot \cos \theta_{2,3}} \approx \underline{\underline{600 \text{ m}}}$$

$$\theta_{2,3} = 48.1^\circ$$

e)



$$z = \rho \cdot v$$

$$A_1 = A_0 T_{1,2} \cdot R_{2,3} \cdot T_{2,1} = \underline{\underline{0.3319 A_0}}$$

$$R_{ij} = \frac{z_j - z_i}{z_j + z_i}$$

$$T_{ij} = 1 - R_{ij}$$

$$A_2 = A_0 T_{1,2} \cdot R_{2,3} \cdot R_{2,1} \cdot R_{2,3} \cdot T_{2,1} = \underline{\underline{-0.0274 A_0}}$$

$$A_3 = A_0 T_{1,2} \cdot R_{2,3} \cdot T_{2,1} \cdot R_{1,0} \cdot R_{1,2} = \underline{\underline{-0.0781 A_0}}$$

a) Her skal vi bruke tyngdeanomaliene til en uendelig lang tunnel. (5)

Δg_z for en uendelig lang tunnel kan skrives

Som:

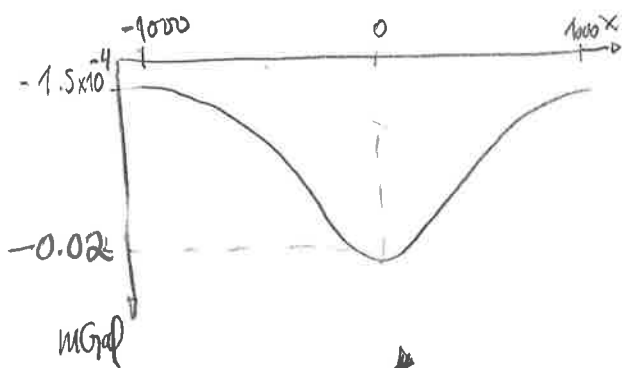
$$\Delta g_z = \frac{2\pi a^2 G \Delta \rho z}{|\vec{r}|^2}$$

gitt $a = 2.5 \text{ m}$

$\Delta \rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

$z = 250 \text{ m}$

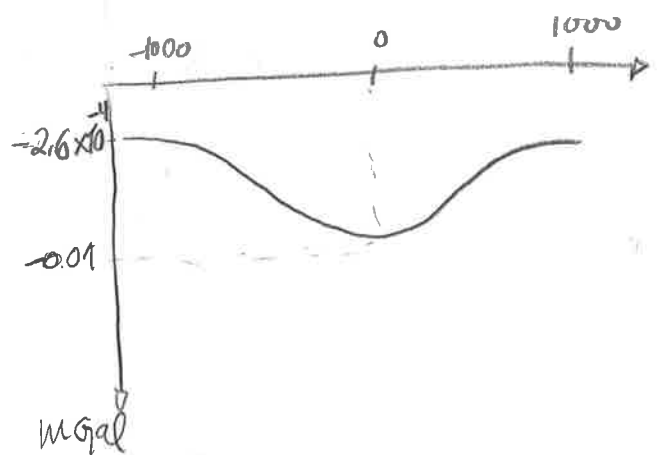
$$\Delta g_z = \frac{2\pi \cdot 2.5^2 \cdot G \cdot 2500 \cdot 250}{|\vec{r}|^2}$$



$$\Delta g_z(x) = \frac{-0.0016}{(x^2 + 250^2)} \text{ m/s}$$

$z = 500 \text{ m}$

$$\Delta g_z = \frac{-0.033}{(x^2 + 500^2)} \text{ m/s}$$



$$b) \Delta g z = \frac{2\pi a^2 G \Delta \rho z}{|\vec{r}|^2}$$

$$|\vec{r}| = \sqrt{x^2 + z^2}$$

(6)

$$\Delta g z(0) = \frac{2\pi a^2 G \Delta \rho}{z} = A \quad (1)$$

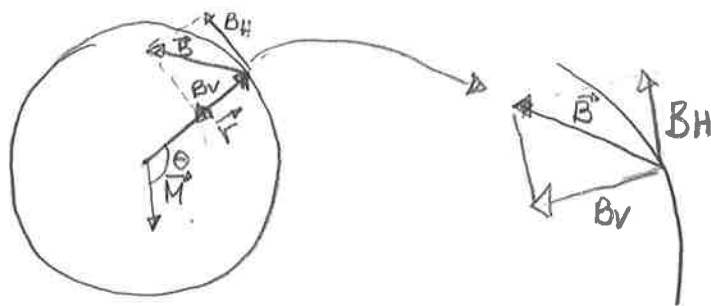
$$\Delta g z(x_{1/2}) = \frac{2\pi a^2 G \Delta \rho \cdot z}{x_{1/2}^2 + z^2} = A/2 \quad (2)$$

Ved å dele likning (1) med (2):

$$\frac{\frac{1}{z}}{\frac{z}{x_{1/2}^2 + z^2}} = 2 \Rightarrow \frac{x_{1/2}^2 + z^2}{z^2} = 2$$

$$x_{1/2} = z$$

$$c) B_V = \frac{-\mu_0 \cdot 2 |\vec{M}| \cos \theta}{4\pi |\vec{r}|^3} ; B_H = \frac{\mu_0 |\vec{M}| \sin \theta}{4\pi |\vec{r}|^3}$$



μ_0 = Magnetisk permeabilitet

\vec{M} = Magnetisk moment

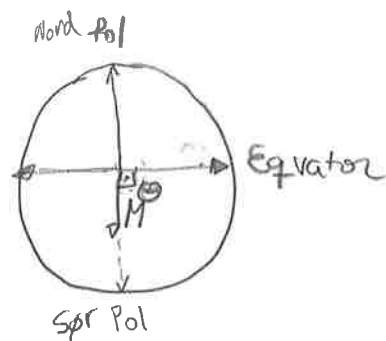
\vec{r} = Posisjonsvektor

θ = Vinkel mellom \vec{M} og \vec{r}

c) Kont.

ved ekvator: $\theta = 90^\circ$ eller 270°

$$\vec{B}_{eq} = \pm \left(0, \frac{\mu_0 M}{4\pi r^3} \right)$$



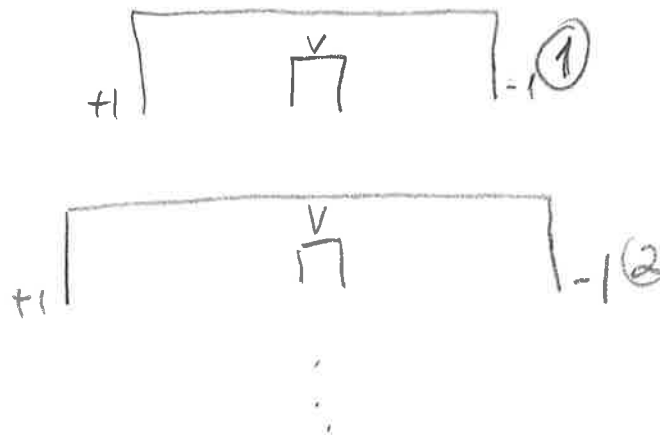
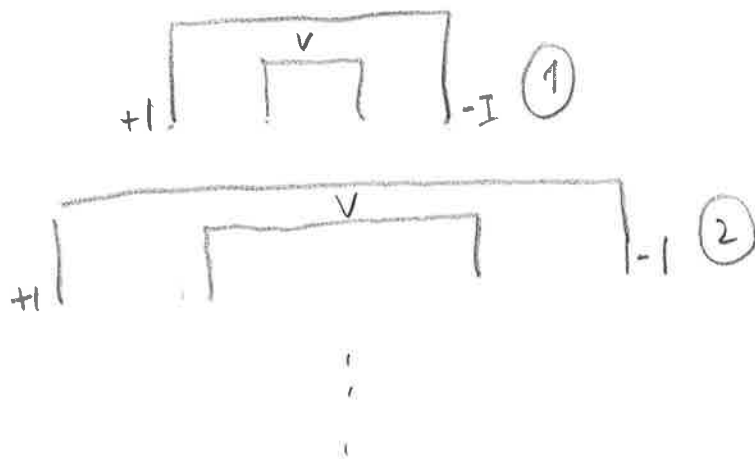
Ved polene: $\theta = 0^\circ$ eller 180° .

$$\vec{B}_p = \pm \left(\frac{\mu_0 \cdot 2 \cdot |M|}{4\pi r^3}, 0 \right) \Rightarrow |\vec{B}_p| = 2 |\vec{B}_{eq}|$$

d) VES: I denne metoden holdes elektrodene rundt en fast midtpunkt. Målingene blir gjort for gradvis økende avstand mellom elektrodene. I tilfellet man bruker Wenner, så økes avstanden til alle elektrodene for hver nye måling, for Schlumberger, bare de strøm elektrodene flyttes gradvis lenger og lenger vekk fra potensial elektrodene.

WENNER

Schlumberger



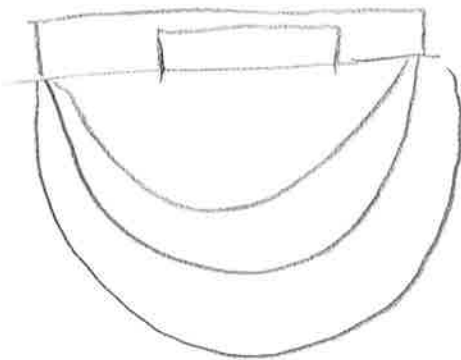
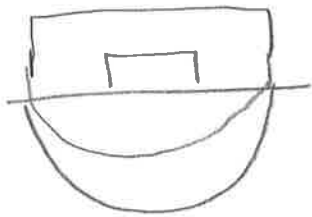
Resultatet er et måling av tilsymmetriske resistivitet som funksjon av avstand for et fast midtpunkt.

CST

8

I CST metoden så holdes avstanden mellom elektrodene constant og konfigurasjonen bare flyttes langs en profil. Resultatet er en måling av tilsynelatende resistivitet som funksjon av midtpunkt.

For å kartlegge resistivitet som funksjon av dybde skal man bruke VES metoden siden dybden er indirekt koblet til avstanden mellom elektrodene.



Ved økt avstand
føres strømmen dypere.

e)

$$\rho_a = \frac{2\pi \Delta V}{I \left[\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{2a} \right) - \left(\frac{1}{2a} - \frac{1}{a} \right) \right]}$$

$$= \frac{2\pi \Delta V}{I \left(\frac{1}{2a} + \frac{1}{2a} \right)} = \frac{2\pi \Delta V \cdot a}{I}$$

$$r_A = a$$

$$r_B = 2a$$

$$r_A = 2a$$

$$r_B = a$$

$$\Delta V = V_C - V_D.$$