

Nokkrar hugleiðingar um óvissur og skekkuvalda í Schlumberger mælingum

Gylfi Páll Hersir

Greinargerð GPH-82/02

NOKKRAR HUGLEIÐINGAR UM ÓVISSUR OG SKEKKJUVALDA Í SCHLUMBERGER MÆLINGUM

Skekkuvaldar í Schlumberger mælingum eru margs konar. Má þar nefna að tví- og þrívíðir stokkar s.s. gangar og misgengi hafa miður heppi-
leg áhrif á mælingarnar þar sem gert er ráð fyrir homogenum lögum. Þá má nefna ýmis utanaðkomandi fyrirbæri sem skammhleypa straumnum s.s. jarðsímálínur, sjórinn og í minna mæli girðingar og járnadrasl. Margt fleira í svipuðum dúr mætti tína til en einungis einu atriði til við-
bótar verður bætt við, sem tiltölulega lítið hefur verið rætt um. En það er sú óvissa, sem verður, ef fjarlægðin milli spennuskautanna er ekki "miklu minni" en fjarlægðin milli straumskautanna.

Á þessum síðum verður gerð grein fyrir því, hversu "miklu minni" þessi fjarlægð verður að vera, ef óvissan vegna þessa þáttar á að vera innan ákveðinna fyrirframgefna marka. Þá verður fjallað um, hvaða áhrif ónákvæm staðsetning spennu- og straumskauta hefur á óvissu sýndarviðnámsins. Ekki má líta á þessa greinargerð sem neina allsherjar úttekt á óvissum í Schlumberger mælingum heldur sem hugleiðingar um nokkur þeirra atriða, sem hafa ber í huga bæði þegar mælt er og túlkað.

Óvissa vegna nálgunar tvípólsviðs

Hér verður fjarlægðin milli spennuskautanna kölluð 2b og fjarlægðin milli straumskautanna 2a. Rafssviðið er skilgreint sem spennufallið milli spennuskautanna deilt með vegalengdinni á milli þeirra (2b), þegar vegalengdin nálgast núll. Í Schlumberger mælingum eru spennuskautin það nærri hvort öðru, að hlutfallið á milli spennufallsins og vegalengdarinnar er sem næst styrkleika rafsviðsins í miðju mælingarinnar þ.e.a.s. tvípólsvið. Óvissan, sem mælist í styrkleika rafsviðsins vegna stærðarinnar 2b, er háð hlutfallinu milli a og b. Þessa óvissu er tiltölulega auðvelt að reikna út (sjá t.d. Keller og Frischknecht bls. 92-97).

$$\frac{a}{b} = \left(\frac{1+e}{e} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Þar sem e er hlutfallsóvissan.

Eftirfarandi tafla sýnir, hve stórt hlutfallið milli a og b verður að vera, ef óvissan í sýndarviðnáminu vegna þessa þáttar á að vera minni en e.

$$e \leq 10\% \Rightarrow \frac{a}{b} \geq 3.3$$

$$e \leq 5\% \Rightarrow \frac{a}{b} \geq 4.6$$

$$e \leq 3\% \Rightarrow \frac{a}{b} \geq 5.9$$

$$e \leq 2\% \Rightarrow \frac{a}{b} \geq 7.1$$

$$e \leq 1\% \Rightarrow \frac{a}{b} \geq 10.0$$

Óvissa vegna ónákvæmrar staðsetningar straum- og spennuskauta.

Staðsetning straum- og spennuskauta er ónákvæm af ýmsum ástæðum.

Ákveðin óvissa er alltaf í sjálfri merkingu leiðslanna auk þess sem merkin eiga til að flytjast eitthvað eftir því sem líður á sumarið. Þá teygist mismikið á leiðslunum og merkjunum því um leið. Oft verða pólverjar að fara upp og niður brekkur, yfir hæðir, hóla og skurði og stundum kemur fyrir að þeir labbi ekki eftir alveg beinni línu. Allir þessir þættir leiða til ákveðinnar óvissu í staðsetningu straum- og spennuskauta, sem aftur veldur óvissu í útreikningi sýndarviðnámsins. Sýndarviðnámið er reiknað samkvæmt eftirfarandi jöfnu eins og kunnugt er:

$$\rho_a = \left(\frac{\Delta V}{I} \right) K, \quad \text{þar sem } K = \frac{\pi}{2b} (a^2 - b^2)$$

ef $a \gg b$ verður $K \approx \frac{\pi a^2}{2b}$. Mælist a og b með óvissunum Δa og Δb , þá verður óvissan í K:

$$\Delta K = \frac{\partial K}{\partial a} \Delta a + \frac{\partial K}{\partial b} \Delta b = \frac{\pi}{2} \left\{ \frac{2a}{b} \Delta a - \frac{a^2}{b^2} \Delta b \right\}$$

Hlutfallsóvissa sýndarviðnámsins vegna ónákvæmrar staðsetningar straum- og spennuskauta verður því:

$$\frac{\Delta \rho_a}{\rho_a} = \frac{b}{a^2} \frac{2a}{b} \Delta a - \frac{b}{a^2} \frac{a^2}{b^2} \Delta b = 2 \frac{\Delta a}{a} - \frac{\Delta b}{b}$$

Að sjálfsögðu skiptir líka máli í hvora áttina óvissan er, því þær geta

vegið hvor aðra upp að hluta til a.m.k. það ætti að vera óþarft að sýna töflur yfir hver óvissan í sýndarviðnáminu verður ef Δa og Δb eru ákveðnar gefnar stærðir. Fólk getur sjálfst dundað sér við það. Ef við erum t.d. með 3% óvissu í staðsetningu skautanna, þá sjáum við, að það getur leitt til allt að 9% óvissu í sýndarviðnáminu. Þannig verða fyrst og fremst allra fyrstu punktarnir á sýndarviðnámsferlinum töluvert ónákvæmir.

Þær óvissur sem hér hefur verið gerð grein fyrir þ.e.a.s. vegna nálgunar tvíþólsviðsins, ónákvæmrar staðsetningar straum- og spennuskauta sem og sjálf mælióvissan leggjast beint saman, þar sem þær eru óháðar hvor annarri. Einmitt þess vegna er mikilvægt að gæta vel að þessum þáttum hverjum fyrir sig.

Heimild.

Keller, G.V. og F.C. Frischknecht: Electrical methods in geophysical prospecting. Oxford, Pergamon press, 1968.

maí 1982

Gylfi Páll Hersir