



**POMIARY GEOELEKTRYCZNE I KAROTAZOWE ORAZ AKTUALNE PRZEPISY
PRAWNE STOSOWANE PRZY WYKONYWANIU GŁĘBOKICH UZIOMÓW
ANODOWYCH.**

**VERTICAL ELECTRIC SOUDLING, WELL LOGGING AND REGULATIONS
LEGALLY VALID APPLIED
IN THE MAKE DEEP GROUND BED.**

Roman Rogowski, Leon Pączek Geofizyka - Toruń

Streszczenie

Głębokie uziomy anodowe są jednym z głównych elementów elektrochemicznej ochrony przed korozją podziemnych konstrukcji stalowych. Pionowe sondowanie geoelektryczne wykonywane metodą Schlumbergera lub Wennera pozwala na określenie parametrów fizycznych profilu geoelektrycznego gruntu (ilość warstw ich miąższość i oporność właściwą). Daje więc odpowiedź na pytanie czy możliwe jest wykonanie uziomu o zadanych parametrach w miejscu sondowania oraz umożliwia sporządzenie projektu wstępnego uziomu. Pomiar karotazowe wykonywane w odwiercie pozwalają na dokładne zaprojektowanie budowy uziomu (typ, ilość i rozstaw elektrod oraz sposób ich rozmieszczenia w wywierconym otworze). Wymogi jakim musi odpowiadać "Projekt prac geologicznych" na wykonanie uziomu zawarte są w Rozporządzeniu Min. Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 12.08.1994 roku. Warunki i sposób wykonywania odwiertu od uziom określa "Prawo Geologiczne i Górnicze" (Ustawa z dnia 4 lutego 1994r.)

Summary

The deep groundbeds are the main elements of the cathodic protection of underground steel constructions. The vertical electric sounding carried out with the use of Schlumberger or Wenner method allow to determine physical parameters (number of strata, their thicknesses and resistivities). They are tied to appropriate elements of geological structure. Basing on the interpretation results we worked out the preliminary project, in which we determine the possibility to locate the groundbed in the most favorable conditions. Project of the technical hole has to meet the requirements contained in the official gazette announcing current legislation (No 426 of 12 August 1994). The conditions and methods of drilling are determined in the Geological and Mining Law regulations.

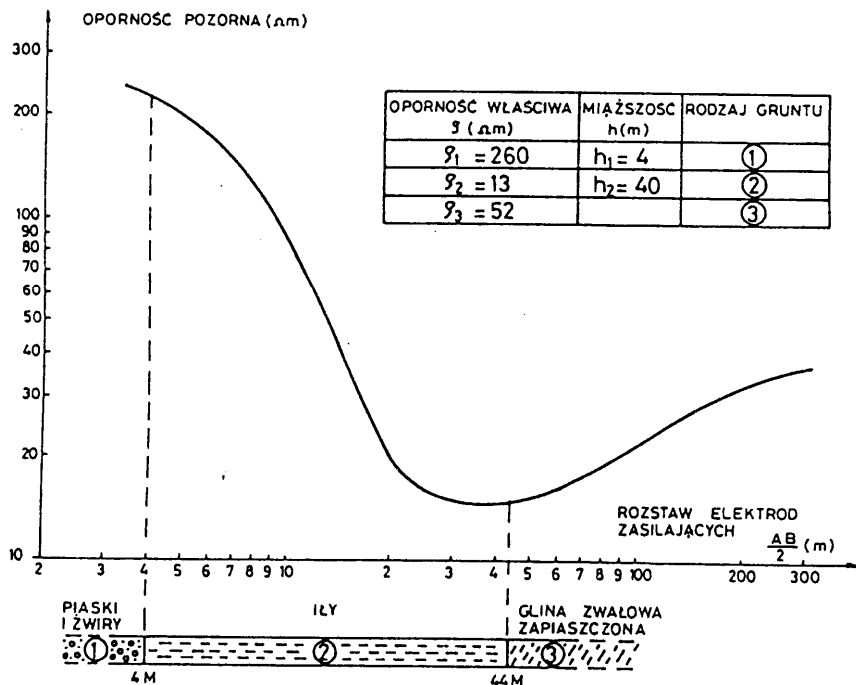
I. POMIARY GEOELEKTRYCZNE.

1. Wprowadzenie.

Metoda elektrooporowa jest jedną z metod badań geofizycznych wykonywanych na powierzchni ziemi i należy do najpopularniejszych i najczęściej stosowanych. Założenia tej metody zostały opracowane w latach 1912-1920 przez geofizyków francuskich - Conrada i Schlumbergera. Przedmiotem obserwacji w tej metodzie są właściwości pola elektrycznego wytworzonego sztucznie w podłożu przez system elektrod na których utrzymywana jest sztucznie stała różnica potencjałów. W ten sposób wykonuje się pomiary oporności właściwej skał znajdujących się w obrębie wytworzonego pola i na podstawie tych pomiarów bada się sposób ułożenia warstw gruntu różniących się zdolnością przewodzenia prądu elektrycznego. Teoretycznie zasięg wnikania w głąb gruntu linii pola jest nieskończenie duży. Praktycznie jest on jednak znacznie ograniczony i uzależniony od odległości między elektrodami i tak np. na głębokości równej dwóm odległościom między elektrodami zasilającymi (A i B) gęstość prądu maleje do około 2% gęstości prądu w strefie przypowierzchniowej. Do określenia oporności właściwej podłoża konieczna jest znajomość różnicy potencjałów jaka pojawia się między dwoma punktami M i N znajdującymi się w obrębie przestrzennego pola elektrycznego. W przypadku podłoża jednorodnego otrzymana wartość elektrycznego oporności właściwej jest równa wartości rzeczywistej oporności właściwej podłoża. Zazwyczaj jednak badane podłoże jest niejednorodne, zbudowane ze skał różniących się opornością właściwą i sposobem ułożenia w przestrzeni. W takim niejednorodnym podłożu pole elektryczne ulega deformacjom a linie przepływu prądu tworzą skomplikowany układ przestrzenny. W konsekwencji wyznaczona oporność właściwa odzwierciedla zdolności przewodzenia prądu elektrycznego całego kompleksu skalnego znajdującego się w obrębie przestrzennego pola elektrycznego i nazywana jest opornością pozorną. Zdefiniowanie pojęcia oporności pozornej i oporności właściwej mierzonych w omometrach dotyczą gruntów (skał) izotropowych tj. takich, w których przewodnictwo prądu elektrycznego jest niezależne od kierunku jego przepływu. Najczęściej skały lub ich kompleksy nie są izotropowe lecz anizotropowe co wyraża się różnymi zdolnościami do przewodzenia prądu elektrycznego w zależności od kierunku jego przepływu. Określa to tzw. współczynnik anizotropii.

1.2. Pionowe sondowanie geoelektryczne.

Istotą pionowego sondowania geoelektrycznego (PSG) jest wykonanie pomiarów oporności pozornej warstw geologicznych przy wzrastającej głębokości wnikania linii prądowych pola elektrycznego, przez zwiększenie rozstawu elektrod zasilających ($AB/2$). Sondowanie to wykonywane jest zwykle metodą Schlumbergera lub Wennera a jego wynikiem jest krzywa PSG odzwierciedlająca zmiany oporności pozornej i sposób ułożenia warstw gruntu znajdujących się w zasięgu wytworzonego pola elektrycznego. Sondowanie metodą Schlumbergera przeprowadza się do głębokości ok. 40 m a przy większych głębokościach stosujemy metodę Wennera. Wynik sondowania w postaci krzywej PSG przedstawia zależność oporności pozornej od $AB/2$ w skali logarytmicznej.



Rys. 1 Sondowanie geoelektryczne - krzywa PSG

Przekrój geoelektryczny może zawierać dwie, trzy, cztery i więcej warstw różniących się oporami elektrycznymi. W zależności od ilości warstw krzywe sondowań nazywa się dwu-, trój-, cztero- i wielowarstwowymi. Ilość warstw i stosunek ich oporów elektrycznych określa typ krzywej i typ przekroju geoelektrycznego. Otrzymana krzywa PSG jest poddana interpretacji ilościowej i jakościowej w sposób tradycyjny za pomocą zbioru krzywych teoretycznych lub z wykorzystaniem programu komputerowego. Na elektryczną oporność luźnych skał osadowych decydujący wpływ mają trzy czynniki: zailenie, wilgotność (nasylenie wodą) i mineralizacja wody. Materiał ilasty i woda, szczególnie zmineralizowana stanowią komponenty dobrze przewodzące prąd. W przypadku małej mineralizacji wód podziemnych ($M < 1 \text{ g/dcm}^3$) wpływ zailenia na oporność skały jest bardzo wyraźny. Generalnie przy przejściu od łąw przez gliny piaszczyste, piaski zailone, piaski do żwirów, oporność wzrasta. Daje to możliwość rozróżnienia w oparciu o badania geoelektryczne, utworów o różnym wykształceniu litologicznym. W przypadku wysokiej mineralizacji ($M > 6-8 \text{ g/dcm}^3$) o przewodnictwie luźnych skał osadowych decyduje nasycenie wodą. W takich warunkach identycznymi opornościami charakteryzują się zarówno żwiry jak i piaski o różnej granulacji oraz pyły. Wykonanie pomiarów karotazowych w odwiercie wyjaśnia te wątpliwości. W tabeli przedstawiono najczęściej spotykane w Polsce oporności właściwe skał.