

Zleceniodawca :

proGEO sp. z o.o.

50-541 Wrocław, Al. Armii Krajowej 45

***Opracowanie wyników badań geofizycznych
wykonanych w celu rozpoznania warunków hydrogeologicznych
w rejonie zamkniętego składowiska odpadów przemysłowych
przy ul. Piaskowej w TOMASZOWIE MAZOWIECKIM***

Miejscowość: **Tomaszów Mazowiecki**

Powiat: **tomaszowiecki**

Województwo: **łódzkie**

Opracował :
mgr Stanisław Mżyk
(nr upr. geof. X-120175)



Wrocław, 2020 r

Spis treści :

	Str.
1. Wstęp.....	3
2. Metodyka i zakres wykonanych badań	3
3. Wyniki badań	4

Załączniki graficzne :

- Zał. nr 1 - Mapa dokumentacyjna wykonanych badań geofizycznych
skala 1 : 2 000

- Zał. nr 2 - Objaśnienia do przekrojów geoelektrycznych

- Zał. nr 3 - Przekrój geoelektryczny I-I'

- Zał. nr 4 - Przekrój geoelektryczny II-II'

- Zał. nr 5 - Przekrój geoelektryczny III-III'

- Zał. nr 6 - Przekrój geoelektryczny IV-IV'

- Zał. nr 7 - Przekrój geoelektryczny V-V'

- Zał. nr 8 - Przekroje geoelektryczne - izoomy elektrycznego oporu
pozornego I-I' i II-II'

- Zał. nr 9 - Przekroje geoelektryczne - izoomy elektrycznego oporu
pozornego III-III', IV-IV' i V-V'

1. Wstęp.

Badania geofizyczne dokumentowane niniejszym opracowaniem wykonano na zlecenie firmy proGEO Sp. z o.o. z Wrocławia w ramach realizacji prac geologicznych mających na celu ocenę warunków gruntowo-wodnych w rejonie zamkniętego składowiska odpadów przemysłowych przy ul. Piaskowej w Tomaszowie Mazowieckim.

Przed geofizyką postawiono zadanie uszczegółowienia rozpoznania geologicznego terenu składowiska przy ul. Piaskowej uzupełniającego dane z wierceń, w szczególności:

- rozpoznanie warunków wodoprzepuszczalności utworów podłoża składowiska;
- stwierdzenie występowania ewentualnych warstw wodonośnych w głębszych partiach ośrodka geologicznego i ocena stopnia ich zagrożenia ewentualnymi odciekami ze składowiska.

W ramach przeprowadzonych badań zastosowano metodę sondowań geoelektrycznych-elektrooporowych (SGE) optymalną z punktu widzenia postawionych przed geofizyką celów.

Zgodnie z założeniami projektu wyniki interpretacji pomiarów SGE powiązано z danymi z wierceń przedstawiając całościowy obraz warunków geologicznych terenu nieczynnego składowiska i jego najbliższego otoczenia do głębokości rzędu 40 m.

2. Metodyka i zakres wykonanych badań.

Wieloletnie doświadczenia wykazały, że optymalną metodą geofizycznego rozpoznania terenów składowania odpadów komunalnych i przemysłowych oraz ich otoczenia, są badania geoelektryczne w wersji sondowań geoelektrycznych-elektrooporowych (SGE). Wysoka efektywność metody SGE wynika z faktu, że określany sondowaniami opór elektryczny warstw geologicznych jest parametrem doskonale odzwierciedlającym warunki wodoprzepuszczalności i gromadzenia wód, stopień ewentualnego skażenia (mineralizacji) wód podziemnych oraz zróżnicowanie gruntów pod względem spoistości.

W ramach dokumentowanych badań wykonano ogółem 25 SGE, których lokalizację ilustruje załączona mapa dokumentacyjna w skali 1 : 2 000 (zał. nr 1). Sondowania usytuowano wzdłuż 5. linii ciągów (przekrojów) przecinających wyznaczony obszar badań wzdłuż kierunków S-N i W-E. Przekroje te oznaczono numerami I-I', II-II'', III-III', IV-IV' i V-IV'.

Sondowania na liniach ciągów wykonano w odstępach średnio co 60 m w symetrycznym układzie Schlumbergera. Krzywe pomiarowe sondowań rejestrowano do rozstawów linii prądowych AB 250 m, dających penetrację głębokościową do około 40 m poniżej powierzchni terenu.

3. Wyniki badań.

Wyniki interpretacji wykonanych w terenie pomiarów oparto na jakościowej i ilościowej interpretacji krzywych pomiarowych SGE.

Zgodnie z przyjętą dla tego typu opracowań procedurą interpretacyjną, w pierwszej kolejności wykonano interpretację jakościową krzywych SGE sporządzając **przekroje izoomów** transformowanego oporu pozornego ρ_T (zał. nr 8 i 9). Wykonane techniką komputerową przekroje dają obiektywny obraz rozkładu oporów w płaszczyźnie pionowej, informując o zasięgu przestrzennym zróżnicowanych oporowo kompleksów geologicznych. Skalę głębokościową przekrojów izoomów odniesiono do $\frac{1}{4}$ rozstawu elektrod AB, co pozwala na zachowanie przybliżonych proporcji geometrycznych obrazu jakościowego w stosunku do przekroju geoelektrycznego w rzeczywistej skali głębokościowej.

Analiza opracowanych przekrojów jakościowych wykazuje na bardzo zróżnicowany obraz budowy geologicznej. Występujące w górnych partiach utwory o bardzo niskich oporach, izolacje poniżej 15 omm, konturują w tym przypadku strefę zanieczyszczoną odciekami za składowiska. W głębszych partiach utwory o wysokich oporach mogą odzwierciedlać zarówno piaski jak i wapienie jury.

Przekroje izoomów traktowane są jako materiał pomocniczy przy opracowaniu przekrojów geoelektrycznych.

Podstawowym materiałem wynikowym niniejszego opracowania są **przekroje geoelektryczne** opracowane wzdłuż linii wykonanych ciągów pomiarowych SGE (zał. nr 3-7). Prezentują one zaleganie warstw o przyporządkowanych wartościach elektrycznego oporu właściwego wyrażonych w jednostkach zwanych ometrami, czyli tzw. warstw geoelektrycznych, dających miarodajny obraz warunków gruntowo-wodnych badanego terenu do głębokości około 40 m.

Przekroje geoelektryczne opracowano na podstawie modelowania komputerowego krzywych pomiarowych (czyli tzw. interpretacji ilościowej) przeprowadzonego przy pomocy specjalistycznych programów. Wymodelowane warstwy geoelektryczne korelowano na zasadzie podobieństwa typów krzywych i wartości oporów właściwych.

Opierając się na charakterystyce oporowej utworów geologicznych centralnej Polski i w korelacji do profili wierceń przedstawiono na przekrojach identyfikację wydzielonych warstw i kompleksów geoelektrycznych pod względem litologicznym i warunków wodoprzepuszczalności. Wyeksponowano kolorystycznie warstwy i kompleksy wg następujących kryteriów wartości elektrycznych oporów właściwych :

- warstwy zalegające przy powierzchni terenu o zróżnicowanych oporach : nasypy, piaski, gliny,
- warstwy o oporach powyżej 300 omm odpowiadające piaskom odwodnionym,
- warstwy o oporach 80-300 omm identyfikowane z zawodnionymi piaskami i żwirami oraz kompleksami piaszczystymi z możliwymi niewielkimi przewarstwieniami glin, iłów lub margli ewentualnie wapieni w głębszych partiach,
- warstwy o oporach 20-50 omm odzwierciedlające gliny,

- warstwy o oporach 10-20 omm identyfikowane z kompleksami iłów i iłowców marglistych jury,
- warstwy o oporach 60-100 omm w głębszych partiach odzwierciedlające wapienie margliste i wapienie,
- warstwy o oporach 4-12 omm występujące w partiach przypowierzchniowych identyfikowane ze strefą oddziaływania składowiska na środowisko gruntowo-wodne,
- warstwy o oporach 13-16 omm w partiach przypowierzchniowych o niejednoznacznej identyfikacji, które mogą odzwierciedlać zarówno gliny jak i warstwy zanieczyszczone odciekami ze składowiska.

Wydzielenia powyższe skorelowano z profilami litologicznymi wierceń lokalizowanych na liniach przekrojów i rzutowanych.

Z wykonanych badań geofizycznych wynika, że utwory podłoża geologicznego rejonu składowiska cechuje duża zmienność litologii. Do głębokości ca 20 m dominują utwory piaszczyste przeławiczone lokalnie niewielkimi wkładkami glin.

Zróznicowana budowa geologiczne rejonu składowiska przy braku głębszych otworów reperowych nie pozwala na jednoznaczna identyfikację zalegających głębiej (poniżej 20 m) utworów o oporach 80-300 omm typowych dla zawodnionych piasków i żwirów. Ich spąg osiąga niejednokrotnie głębokość nawet większą od 40 m (np. SGE 20, 23, 24). Jest wysoce prawdopodobne, że mogą stanowić one nierozdzielone kompleksy składające się w górnych partiach z utworów piaszczystych zalegających bezpośrednio na wapieniach jurajskich.

Na przekrojach geoelektrycznych wyznaczono strefę oddziaływania składowiska na środowisko gruntowo-wodne. Jako kryterium tego wydzielenia przyjęto ekstremalnie niskie opory elektryczne wyinterpretowanych warstw wynoszące na ogół 4 –12 omm. Opory tego rzędu są charakterystyczne dla warstw nasyconych wodami zanieczyszczonymi (zmineralizowanymi). Dotyczy to zarówno warstw przepuszczalnych, czyli piaszczysto-żwirowych, jak i nieprzepuszczalnych tj. glin i iłów. W przypadku tych ostatnich mamy do czynienia ze zjawiskiem powolnej infiltracji na skutek długotrwałego kontaktu z wodami silnie zmineralizowanymi. Wody te w bardzo powolnym tempie przenikają do tych, w zasadzie nieprzepuszczalnych utworów i w efekcie gliny o oporach 30-40 omm mogą osiągać wartości typowe dla iłów. Z tych powodów identyfikacja niektórych stref niskooporowych na przekrojach geoelektrycznych może być niejednoznaczna.

Na mapie dokumentacyjnej (zał. nr 1) przedstawiono poziomy zasięg strefy oddziaływania składowiska na środowisko gruntowo-wodne. Obejmuje ona teren samego składowiska oraz rozciąga się od składowiska w kierunku wschodnim.

Głębokość tej strefy zmienia się od kilku do maksymalnie 12 m pod samym składowiskiem (SGE 10 i 14), przeciętnie wynosi około 5 m.

Jak wynika z pomiarów wykonanych w otworach strefa ta położona jest powyżej zwierciadła wody, co wskazuje, że nie można ją traktować jako typowej warstwy wodonośnej, lecz raczej jako utwory zawilgocone lub okresowo nawadniane odciekami ze składowiska, co spowodowało znaczne obniżenie oporów elektrycznych utworów w tej strefie.

Wykonane badania nie stwierdziły występowania warstw nasyconych wodami zanieczyszczonymi na większych głębokościach tj. poniżej poziomu zwierciadła wody.

W świetle otrzymanych wyników badań można stwierdzić, że składowisko stwarza stosunkowo niewielkie zagrożenie dla otoczenia.