

GEOFIZYKA INŻYNIERSKA W PROJEKCIE BDGI

TRUCHAN KRZYSZTOF, WASILEWSKI KAMIL, WILKOŁAZKI PIOTR, ZARĘBA SZYMON, BONIEWSKA KATARZYNA

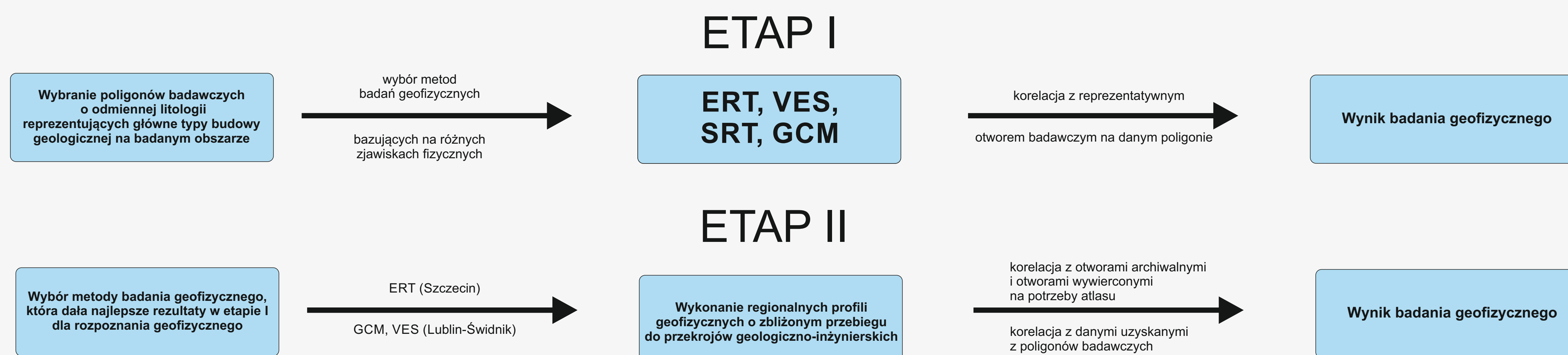
Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

Baza Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) składa się z bazy punktowej i przestrzennej. Gromadzi przetworzone dane z otworów wiertniczych, wyniki badań właściwości fizyczno-mechanicznych próbek gruntów i skał oraz warstwy informacyjne bazy danych GIS. Zebrane dane, pozyskane z różnego rodzaju dokumentacji oraz profili otworów wiertniczych, pozwalają na opracowanie Atlasów Geologiczno-Inżynierskich wybranych miast Polski.

W ramach tematu p.n.: „Prowadzenie i aktualizacja Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) oraz Właściwości Fizycznych i Mechanicznych gruntów i skał (BDGI-WFM) wraz ze sporządzeniem Atlasów geologiczno-inżynierskich wybranych obszarów kraju w skali 1:10 000” w latach 2018-2022, finansowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, opracowano Atlasy geologiczno-inżynierskie Szczecina i Lublina-Świdnika.

Metody geofizyczne, stosowane do rozwiązywania problemów geologiczno-inżynierskich, pozwalają na wyznaczenie parametrów fizycznych ośrodka, takich jak parametry rozchodzenia się fal sejsmicznych i elektromagnetycznych, oporność elektryczna czy gęstość objętościowa. Oczywistą niedogodnością takiego obrazowania jest to, że skład litologiczny, zawodnienie, parametry sprężyste, czy zagęszczenie ośrodka są wyznaczane na drodze interpretacji. Jednak w odróżnieniu od metod, w których dochodzi do pobrania prób lub bezpośredniego kontaktu z ośrodkiem, metody geofizyczne pozwalają na ciągłe obrazowanie dwuwymiarowe lub trójwymiarowe ośrodka geologicznego, a parametry mierzone są przeważnie wartościami fizycznymi, a nie normatywnymi.

PROJEKTOWANIE BADAŃ GEOFIZYCZNYCH NA POTRZEBY ATLASU



PRZETWARZANIE BADAŃ GEOFIZYCZNYCH NA PRZYKŁADZIE METODY ERT

TOMOGRAFIA ELEKTROOPOROWA (ang. Electrical Resistivity Tomography, ERT), polega na wykorzystaniu zjawiska przepływu stałego prądu elektrycznego przez ośrodek geologiczny pomiędzy dwoma uziemionymi elektrodami, w układzie pomiarowym (np.: gradientowym, Wennera, Schlumbergera, dipol-dipol itd.), z zadanymi parametrami pomiaru (czasem, liczbą uśrednień, na jednym punkcie itp.).

W trakcie pomiarów mierzone jest napięcie prądu w obwodzie pomiarowym oraz rozmiar całego układu pomiarowego. Wyznaczona w ten sposób wielkość określana jest mianem oporności pozornej, czyli zbiorczej oporności układu warstw geologicznych w zasięgu pola elektrycznego. Zależy ona w głównej mierze od składu mineralnego i chemicznego ośrodka gruntowego, struktury i tekstury, porowatości, nasycenia wodą, mineralizacji oraz warunków termo barycznych. Uzyskane wartości nie określają w sposób ścisły oporności elektrycznej podłoża gruntowego, ale dobrze odwzorowują jego zróżnicowanie, zarówno w kierunku pionowym jak i poziomym.

Interpolacja wartości oporności pomiędzy poszczególnymi punktami pomiarowymi, jest przetworzona w procesie interpretacji i przedstawiona graficznie na przekroju jako izoliniowy rozkład wartości oporności rzeczywistych. Wyniki pomiarów elektrooporowych, standardowo przedstawiane są w układzie 2D. W sytuacjach wykonywania badań na powierzchniach o zróżnicowanej morfologii stosowane są algorytmy przetwarzania danych, pozwalające na wprowadzenie poprawek topograficznych i prezentację przekrojów z uwzględnieniem morfologii terenu badań. Do przetwarzania danych wykorzystano specjalistyczny program Res2DInv, dedykowany do metody elektrooporowej.

Dla otworów czwartorzędowych przyjmuję się na ogół następujące kryteria klasyfikacji (Fajkiewicz, 1972, Szymanko, 1973):

- utwory ilaste (iły, gliny pylaste zwięzłe) - oporności poniżej 25 Ω m,
- utwory spoiste (pyły, gliny pylaste, gliny, gliny piaszczyste, piaski gliniaste) - oporności w zakresie 25-80 Ω m,
- utwory niespoiste (piaski drobne, piaski średnie, piaski grube, żwiry) - oporności powyżej 80-1000 Ω m (przy czym piaski suche mogą mieć oporności nawet kilka tysięcy Ω m),
- utwory organiczne, takie jak torfy, namuły i gytie - oporności w zakresie kilkunastu Ω m do 40 Ω m.

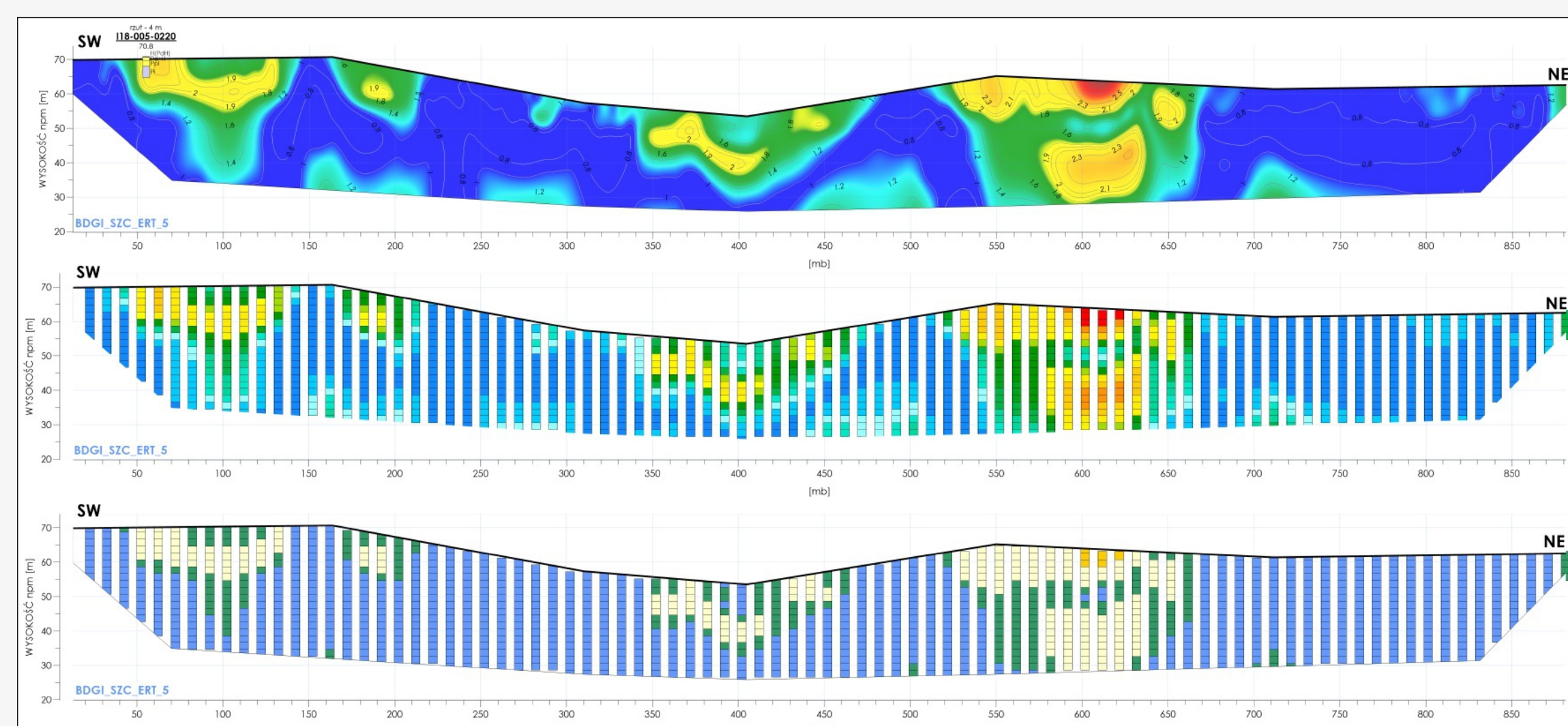
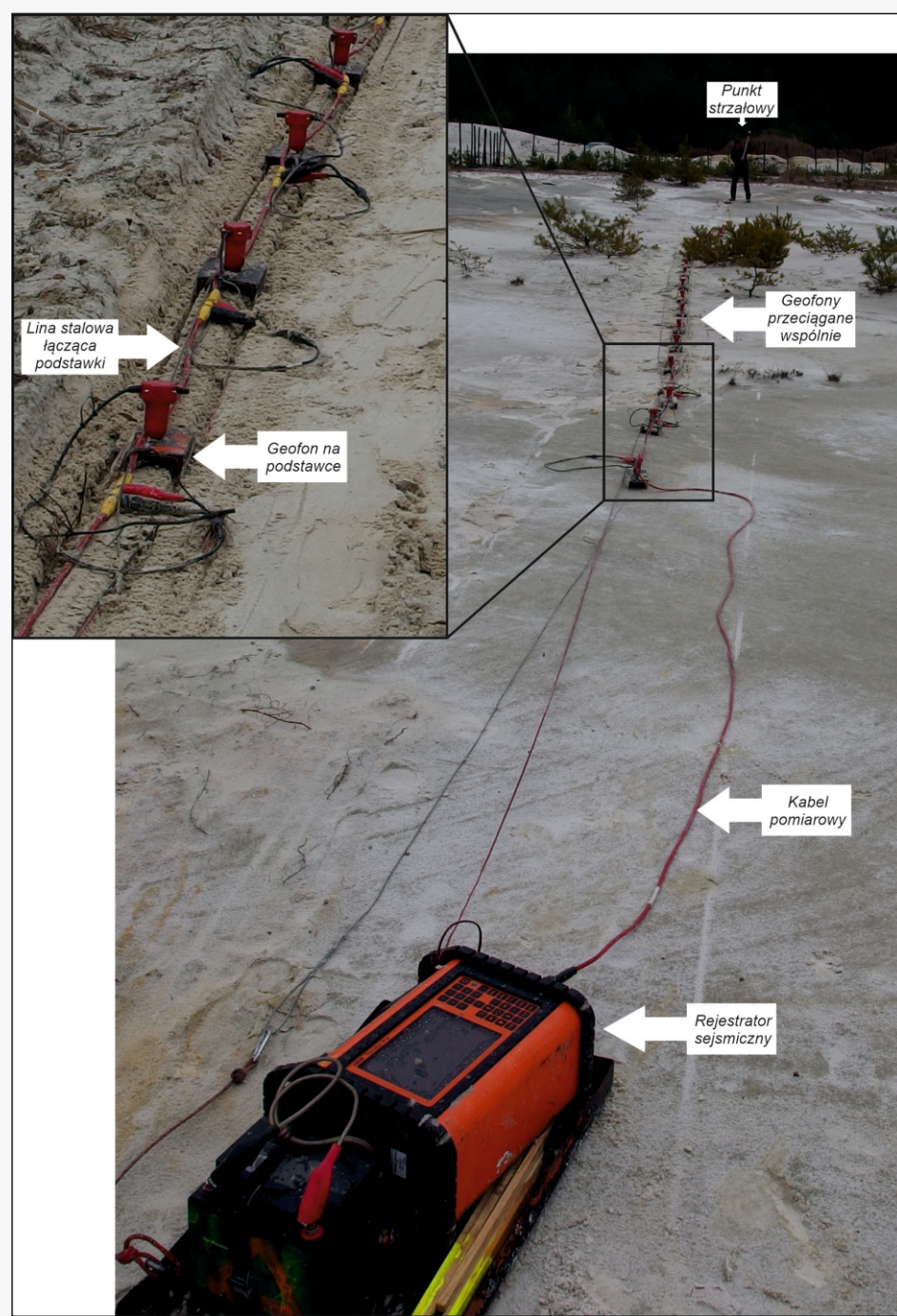


Fig. 1 Przekrój tomografii elektrooporowej (ERT) sporządzony na potrzeby Atlasu geologiczno-inżynierskiego Szczecina.

Powyższy przekrój o długości 900 m i przebiegu SW – NE prezentuje model geoelektryczny pozwalający na wydzielenie na badanym obszarze trzech charakterystycznych stref. Główną część wydzielonych utworów stanowią niskooporowe grunty ilaste. Są to prawdopodobnie iły septyariowe datowane na oligocen w postaci porwaków. Występują praktycznie na całej rozciągłości omawianego przekroju, w wielu miejscach bezpośrednio od powierzchni. Ich miąższość jest znaczna i miejscami przekracza 30 m. Nieco wyższe wartości oporności (30 – 70 Ω m) należy korelować ze spoistymi gruntami w postaci glin zwałowych plejstocenu. Zróżnicowanie oporności w obrębie tej warstwy jest efektem zmiennego stosunku frakcji piaszkowej do ilowej. Miąższość tych utworów jest raczej niewielka (rzędu kilku m). Występują często w warstwie przypowierzchniowej stanowiąc pokrywę dla niższych, lżejszych gruntów niskooporowych, oraz jako soczewki i przewarstwienia we wspomnianej warstwie. Zarejestrowane strefy o wysokiej oporności wyinterpretowanej (powyżej 70 Ω m) należy interpretować jako utwory niespoiste. Wskazuje to na piaski plejstoceńskie lub oligoceńskie. Występują w kilku miejscach na badanym obszarze, przy czym największe ich nagromadzenie widoczne jest pomiędzy 520 a 620 mb profilu. Według SMGP na omawianym obszarze występują także grunty organiczne. Znajduje to potwierdzenie w wykonanych pomiarach. Na odległości od 370 do 420 mb profilu widoczne jest zagłębienie w morfologii terenu. Wypełnione jest ono utworami o niższej oporności. Prawdopodobnie są to wspomniane grunty organiczne w postaci torfów holoceniowych. Ich miąższość jest niewielka (do kilku metrów), a spąg opiera się na gruntach spoistych.

WYKORZYSTANIE BADAŃ GEOFIZYCZNYCH NA POTRZEBY ATLASU



Zastosowanie odpowiednich metod geofizyki inżynierskiej, przy prawidłowym ich zaplanowaniu i wykonaniu może wnieść nieocenione informacje dotyczące rozpoznania podłoża gruntowego. Odpowiednie metody geofizyczne mogą znaleźć zastosowanie na każdym etapie rozpoznania podłoża gruntowego (Majer, Sokołowska, Frankowski, 2018).

Metody geofizyczne skorelowane z wynikami z wierceń umożliwiają (Kowalski, 1988):

- Wyznaczenie granic warstw gruntów i skał między punktami dokumentacyjnymi,
- Lokalizowanie zjawisk geologicznych i from antropogenicznych, niewidocznych na powierzchni terenu, np.: formy erozyjne, zaburzenia glaciektonicznie i tektoniczne,
- Zaprojektowanie dodatkowych badań podłoża gruntowego w miejscach stwierdzonych anomalii.

Powiązanie prawidłowo pomierzonych cech fizycznych podłoża gruntowego za pomocą **badań geofizycznych** z budową geologiczną i określonymi warunkami geologiczno-inżynierskimi za pomocą wierceń, sondowań i badań laboratoryjnych umożliwia interpretowanie cech fizycznych pomiędzy punktami dokumentacyjnymi z większym prawdopodobieństwem i opracowanie **wiarygodniejszego modelu geologicznego**.