

Analiza obowiązujących przepisów prawnych w zakresie stosowania metod geofizyki inżynierskiej

Aleksandra Borecka¹, Szymon Ostrowski²



A. Borecka



S. Ostrowski

Analysis of legislation in force applicable for engineering geophysics methods. *Prz. Geol.*, 65: 678–684.

Abstract. The article is discussing legal aspects of performing engineering geophysical surveys in Poland. The main legislation documents containing laws concerning geophysical surveys are the Geological and Mining Law, the Building Law with the relevant regulations and recommendations of the Eurocode 7. The authors point to the significant discrepancies and ambiguities in legislation acts which lead to inconsistent interpretations concerning engineering geophysics, and express the need and direction of changes needed in the current legislation.

Keywords: *engineering geophysics, Geological and Mining Law, Building Law, Eurocode 7*

Metody geofizyki inżynierskiej i szerzej rozumiane geofizyczne metody badawcze są coraz częściej stosowane w rozwiązywaniu wielu współczesnych zadań geologicznych od problemów związanych z rozpoznaniem podłoża do celów budownictwa, przez ocenę warunków hydrogeologicznych i określanie dróg migracji zanieczyszczeń, po rozpoznawanie i dokumentowanie złóż kopalin. Wprowadzone obecnie przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) wymogi dotyczące rozpoznania podłoża pod budowę dróg krajowych i autostrad (Zarządzenie, 2015) czy PKP Polskie Linie Kolejowe na potrzeby budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej (Wytyczne, 2014) stawiają wręcz obowiązek stosowania badań geofizycznych przy rozpoznaniu geologicznym podłoża wzdłuż całego przebiegu planowanej inwestycji, tworząc tym samym zapotrzebowanie na powszechne zastosowanie geofizyki inżynierskiej.

Przepisy prawa regulujące sposób prowadzenia badań geofizycznych są niejednoznaczne, co prowadzi do ich różnych interpretacji. Główne wątpliwości można sprowadzić do dwóch podstawowych pytań: czy i kiedy badania geofizyczne należy traktować jako roboty geologiczne, i czy do wykonywania ich są konieczne uprawnienia geologiczne. Pozornie jednoznaczne zapisy prawa, przy szczegółowym rozpoznaniu ujawniają istotne niuanse, które nie pozwalają już na proste, klarowne odpowiedzi. Autorzy zauważają potrzebę jasnego przedstawienia pewnych definicji i pomysłów na stosowanie przez środowisko geologów i geofizyków zapisów prawa i mają nadzieję na zapoczątkowanie dyskusji, która może w przyszłości przyczyni się do uporządkowania przepisów w tym zakresie. Artykuł odnosi się do stanu prawnego na dzień 30 stycznia 2017 r.

BADANIA GEOFIZYCZNE W GEOLOGII INŻYNIERSKIEJ I GEOTECHNICE

Geofizyka zajmuje się badaniem Ziemi (jej wnętrza i otoczenia), wykorzystując w tym celu metody fizyczne (Telford i in., 1976). Dzięki zastosowaniu praw fizyki, daje

odpowiedź na pytanie o charakter, strukturę i parametry jakimi charakteryzuje się badany ośrodek skalny. Drugą, nie mniej istotną zaletą tego typu badań jest pozyskiwanie informacji o podłożu w sposób ciągły i najczęściej nieinwazyjny, bez bezpośredniej ingerencji w podłoże, czyli bez konieczności wykonywania robót geologicznych np. wierceń, wkopów lub odkrywek. Innymi słowy wykonując badania geofizyczne można uzyskać ciągle odwzorowanie zmian strukturalnych oraz parametrów geomechanicznych badanego ośrodka.

Dokonując podziału ze względu na przestrzeń, w której je stosujemy, można je podzielić na geofizykę powierzchniową, otworową i areogeofizykę (tab. 1).

W zależności od stawianych zadań geofizykę stosowaną dzielimy na: inżynierską, poszukiwawczą oraz środowiskową (tab. 2).

W geologii inżynierskiej i geotechnice rozpoznając podłoże pod obiekty budowlane badamy głównie przestrzeń przypowierzchniową, podpierając się bardzo często wiedzą jednego z działów związanych z tak zwaną geofizyką powierzchniową (*surface geophysics*) tj. geofizyką inżynierską (Ward, 1990).

Badania geofizyczne, szczególnie z zakresu geofizyki inżynierskiej, przy prawidłowym ich zaplanowaniu i wykonaniu, mogą wnieść nieocenione informacje dotyczące rozpoznania podłoża gruntowego i skalnego. Odpowiednie metody geofizyczne mogą znaleźć zastosowanie na każdym etapie rozpoznania podłoża. Już podczas badań wstępnych, można ogólnie określić rodzaj gruntu i skał, a także stopień skomplikowania budowy geologicznej (stratyfikację i aspekty strukturalne), wstępnie oszacować właściwości wytrzymałościowe podłoża lub wyznaczyć potencjał i zasięg ewentualnych złóż kruszyw. Na etapie badań do celów projektowych metody geofizyczne przede wszystkim umożliwiają korelację wyników uzyskanych dzięki zastosowaniu innych metod badań polowych, co z kolei pozwala na użycie skanin ciągłego (dwa lub trójwymiarowego) rozkładu parametrów i może mieć szczególne znaczenie dla rozpoznania podłoża gruntowego przy złożonej budowie geologicznej.

¹ AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; aborecka@agh.edu.pl.

² Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; szymon.ostrowski@pgi.gov.pl.

Tab. 1. Podział geofizyki ze względu na przestrzeń, w której są realizowane badania
Table 1. Division of geophysics due to the space in which research is carried out

Geofizyka powierzchniowa <i>Surface geophysics</i>	zespół bezinwazyjnych, geofizycznych metod badawczych, których badania są wykonywane z powierzchni terenu <i>non-invasive, geophysical research methods based on research performed from the surface</i>
Geofizyka otworowa (wiertnicza, karotaż) <i>Well logging</i> (<i>geophysical drilling</i>)	zespół geofizycznych metod badawczych, których badania są wykonywane za pomocą odpowiednich narzędzi – sond <i>geophysical research methods, based on research carried out using appropriate devices – probes</i>
Aerogeofizyka <i>Aerogeophysics</i>	zespół bezinwazyjnych, geofizycznych metod badawczych, których badania są wykonywane z powietrza; urządzenia są podwieszane do platform latających (bezzałogowych pojazdów latających); są sporadycznie stosowane w Polsce <i>non-invasive, geophysical research methods based on research performed from the air; the devices are suspended to airborne platforms (unmanned aerial vehicles); occasionally used in Poland</i>

Podczas badań geofizycznych do celów inżynierskich stosuje się całe spektrum technik badawczych, często wywodzących się z zakresu metod geofizyki poszukiwawczej. Wspólnym mianownikiem metod geofizycznych stosowanych w zagadnieniach inżynierskich, określanymi mianem geofizyki inżynierskiej/powierzchniowej są:

- stosunkowo mała głębokość rozpoznania, sięgająca od kilku do kilkudziesięciu metrów pod powierzchnią terenu;
- wysoka rozdzielczość przestrzenna (mierzona w metrach lub w decymetrach) i dokładność określania mierzonych parametrów;
- nieznaczna skala operacji i wykorzystywanych mocy źródeł energii (fal elektromagnetycznych i sejsmicznych);
- optymalizacja i dobór metod skoncentrowane na określeniu parametrów fizycznych i mechanicznych ośrodka, a nie granic geologicznych.

Metody geofizyczne, stosowane do rozwiązywania problemów inżynierskich, pozwalają na wyznaczenie parametrów fizycznych ośrodka, takich jak parametry rozchodzenia się fal sejsmicznych i elektromagnetycznych, oporność elektryczną czy gęstość objętościową. Niedogodnością obrazowania geofizycznego jest to, że skład litologiczny, zawodnienie i zagęszczenie ośrodka są wyznaczane na drodze interpretacji. Jednak w odróżnieniu od metod, w których dochodzi do pobrania próbek lub bezpośredniego kontaktu z ośrodkiem, metody geofizyczne pozwalają na ciągłe obrazowanie dwuwymiarowe lub trójwymiarowe, a parametry są mierzone przeważnie wartościami fizycznymi, a nie normatywnymi. Także właściwości sprężyste ośrodka są wyznaczane w sposób bezpośredni.

Ciągłe obrazowanie pozwala wyznaczyć w podłożu gruntowym strefy zróżnicowanych lub anomalnych wartości parametrów fizycznych oraz strefy wysokich gradientów tych parametrów, które wskazują na występowanie nieciągłości w ośrodku gruntowym.

Metody geofizyki inżynierskiej najczęściej stosowane w badaniach podłoża można podzielić na sześć głównych typów, w zależności od mierzonego parametru i stosowanych pól:

- metody sejsmiczne, wykorzystujące pomiar charakterystyki fal sejsmicznych do określenia właściwości sprężystych ośrodka gruntowego;
- metody, wykorzystujące prąd stały do określenia oporności elektrycznej podłoża (metody elektrooporowe);
- metody, wykorzystujące zmienne pola elektromagnetyczne do określenia parametrów elektrycznych ośrodka (metody elektromagnetyczne);
- metodę magnetyczną, określającą na podstawie zmian natężenia pola magnetycznego obecność obiektów o różnej podatności magnetycznej lub obiektów ferromagnetycznych;
- metodę grawimetryczną, wyznaczającą na podstawie subtelnych zmian pola grawitacyjnego rozkład mas (anomalie rozkładu mas) w podłożu;
- metodę georadarową, określającą na podstawie odbicia fali elektromagnetycznej rozkład i przebieg struktur lub obiektów podpowierzchniowych.

Podział metod i technik pomiarowych najczęściej stosowanych w geofizyce inżynierskiej przedstawiono w tabeli 3. Uwzględniono techniki inwazyjne i nieinwazyjne

Tab. 2. Podział geofizyki w zależności od stawianych jej zadań
Table 2. Division of geophysics according to the tasks assigned to it

Geofizyka inżynierska <i>Engineering geophysics</i>	rozpoznanie budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych oraz oszacowanie parametrów mechanicznych badanego ośrodka przede wszystkim do celów budownictwa inżynierskiego <i>identify geological structure and hydrogeological conditions and to estimate the mechanical parameters of the researched center primarily for constructoin engineering</i> wykrywanie i lokalizacja oraz datowanie zabytków i obiektów kultury materialnej dla archeologii <i>detecting, locating and dating of monuments and objects of material culture for archeology</i>
Geofizyka poszukiwawcza <i>Exploration geophysics</i>	poszukiwanie i rozpoznawanie złóż kopalin objętych własnością górnictw, przede wszystkim głęboka sejsmika refleksyjna i kabotaż, a także grawimetria np. magnetotelluryka czy polaryzacja wzbudzona <i>exploration and recognition of mineral deposits covered by mining property, especially deep seismic reflection and cabotage, as well as gravimetry such as magnetotelluric or induced polarization</i>
Geofizyka środowiskowa <i>Environmental geophysics</i>	wykrywanie, lokalizacja i monitoring obszarów skażonych oraz zdegradowanych <i>detection, location and monitoring of contaminated and degraded areas</i> zadania związane z bezpiecznym składowaniem, magazynowaniem i monitoringiem odpadów niebezpiecznych oraz materiałów toksycznych <i>tasks related to safe storage, storage and monitoring of hazardous waste and toxic materials</i> wykorzystywanie metod i obserwacji geofizycznych w pozyskiwaniu „czystych” i odnawialnych źródeł energii <i>using geophysical methods and observations for obtaining “clean” and renewable energy sources</i>

(bezinwazyjne, powierzchniowe i nie naruszające struktury obiektu).

BADANIA GEOFIZYCZNE W AKTACH PRAWNYCH (USTAWACH)

W polskim porządku prawnym aktami wyższego rzędu, normalizującymi dowolną działalność, są ustawy uchwalane przez Sejm RP. Prawne aspekty wykonywania badań zarówno geofizycznych, jak i geologiczno-inżynierskich reguluje ustawa Prawo geologiczne i górnicze (Ustawa, 2011 – Pgg) z odpowiednimi rozporządzeniami. Do badań geofizycznych odnosi się również Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Rozporządzenie, 2012).

Obecnie obowiązująca ustawa Pgg nie określa szczegółowo badań geofizycznych, jedynie w dziale definicje po

zmianach pierwotnych zapisów (Ustawa, 2014 – art. 6 ust. 1 pkt 1c) zawiera bardzo lakoniczną adnotację, że „badaniami geofizycznymi w celu zbadania struktur geologicznych związanych z występowaniem złóż węglowodorów – jest wykonywanie prac geologicznych z zastosowaniem metod geofizycznych, w tym połączonych z robotami geologicznymi z wyłączeniem robót polegających na wykonywaniu otworów wiertniczych o głębokości przekraczającej 100 m lub robót z użyciem środków strzałowych”. Posługując się wykładnią językową (tj. na podstawie analizy treści tego co zostało zapisane) oraz wykładnią systemową (tj. na podstawie pozostałych przepisów zawartych w ustawie, a odnoszących się do analizowanej definicji) można z dużym prawdopodobieństwem wskazać, że intencją ustawodawcy było przypisanie tego zapisu geofizyce poszukiwawczej i metodom geofizycznym z nią powiązanym, dążącym do rozpoznawania struktur geologicznych związanych z występowaniem złóż węglowodorów. Taka interpretacja jest bardzo istotna dla dalszych rozważań, zwłaszcza projektowania

Tab. 3. Geofizyczne metody i techniki pomiarowe najczęściej wykorzystywane w geofizyce inżynierskiej
Table 3. Geophysical methods and measurement techniques most commonly used in geophysical engineering

Nazwa metody <i>Method</i>		Nazwa techniki pomiarowej <i>Measuring technique</i>	Nieinwazyjna <i>Non-invasive</i>	Inwazyjna <i>Invasive</i>
Sejsmiczne <i>Seismic</i>		profilowanie refrakcyjne PR <i>refraction profiling RP</i>	+	–
		sejsmiczna tomografia refrakcyjna SRT <i>seismic refraction tomography SRT</i>	+	–
		analiza fal powierzchniowych: <i>surface wave analysis:</i> – wielokanałowa analiza fal powierzchniowych MASW/ <i>multichannel analysis of surface waves MASW,</i> – spektralna analiza fal powierzchniowych SASW/ <i>spectral analysis of surface waves SASW,</i> – analiza ciągła fal powierzchniowych CSWS/ <i>continuous surface wave system CSWS</i>	+	–
		prześwietlenia międzyotworowe <i>crosshole seismic testing</i>	–	+
		tomografia fali bezpośredniej (prześwietlenia tomograficzne, tomografia międzyotworowa) <i>crosshole seismic tomography</i>	–	+
Geoelektryczne <i>Geoelectrical</i>	Elektrooporowe <i>Electrical resistivity</i>	sondowanie elektrooporowe SE lub VES <i>vertical electrical sounding VES</i>	+	–
		tomografia elektrooporowa ERT lub obrazowanie elektrooporowe RI <i>electrical resistivity tomography ERT or resistivity imaging RI</i>	+	–
		penetracyjne profilowanie oporności PPO <i>vertical resistivity profiling VRP</i>	–	+
	Elektromagnetyczne <i>Electromagnetic</i>	profilowanie konduktometryczne <i>conductometer</i>	+	–
	Magnetyczne <i>Magnetic</i>	magnetometria gradientowa <i>gradient magnetometry</i>	+	–
	Grawimetryczne <i>Gravimetric</i>	mikrogravimetria <i>microgravimetry</i>	+	–
	Georadarowa <i>Ground penetrating radar</i>	profilowanie georadarowe GPR <i>ground penetrating radar GPR</i> – profilowanie refleksyjne <i>surface GPR,</i> – profilowanie otworowe <i>borehole GPR</i>	+	–
			–	+

i dokumentowania badań oraz niezbędnych w ich zakresie kwalifikacji geologicznych.

Pierwotne zapisy Prawa geologicznego i górniczego z dnia 9 czerwca 2011 r. (Ustawa, 2011) dotyczące kwalifikacji do projektowania, kierowania, wykonywania i dokumentowania badań geologicznych zmieniono Ustawą z dnia 5 sierpnia 2015 r. o zmianie ustaw regulujących warunki dostępu do wykonywania niektórych zawodów (Ustawa, 2015) i z dniem 31 marca 2016 r. kierowanie i wykonywanie prac geologicznych polegających na wykonywaniu badań geofizycznych, innych niż badania sejsmiczne i geofizyki wiertnicze nie wymaga posiadania kwalifikacji w zawodzie geologa, potwierdzonych urzędowo (art. 50 ust. 1). Ustawodawca jednak postawił wymóg posiadania kwalifikacji przy „kierowaniu i wykonywaniu w terenie badań sejsmicznych i geofizyki wiertniczej, także przy użyciu środków strzałowych, wraz z projektowaniem i dokumentowaniem tych badań” (art. 50 ust. 2 pkt 9). Nasuwa się wątpliwość dlaczego ustawodawca zastrzegł posiadanie odpowiednich kwalifikacji jedynie w zakresie kierowania i wykonywania w terenie badań sejsmicznych i badań z zakresu geofizyki wiertniczej, pomijając badania z wykorzystaniem pozostałych metod geofizycznych? Uzasadnienie takiej decyzji pojawiło się 6 sierpnia 2013 r. w związku z pracami nad projektem ustawy. Ówczesny Główny Geolog Kraju wyjaśnił, że „Zrezygnowano z wymogu posiadania świadectwa stwierdzenia kwalifikacji od osób wykonujących badania geofizyczne inne niż badania sejsmiczne i geofizyki wiertniczej, gdyż prace [...] nie są robotami geologicznymi; są to bowiem metody badań nieinwazyjnych, wykonywanych na powierzchni. Nie powstają w ich wyniku dokumentacje wymienione w art. 88 ust. 1 ustawy Pgg. Wyniki tych badań są materiałem pomocniczym dla geologa interpretującego budowę geologiczną” (<https://legislacja.rcl.gov.pl/docs//2/166800/166808/166812/dokument82368.pdf>).

Nie każda sejsmiczna technika pomiarowa jest badaniem inwazyjnym (np. MASW, tab. 3). Czy przypadkiem nie nazbyt ogólnie ustawodawca potraktował metody sejsmiczne? Obecny, niejasny stan prawny w tym zakresie można przypisać wielokrotnym zmianom przepisów, w tym pochopnemu usunięciu X kategorii uprawnień geologicznych z ustawy Pgg (Ustawa, 2015), bez rzetelnego przeformułowania zakresu rzeczowego uprawnień kategorii IX.

Dotychczasowa praktyka stosowania przepisów Pgg przez organy administracji geologicznej (także po wprowadzeniu opisanych zmian) wskazuje, że badania z zakresu tzw. sejsmiki inżynierskiej (nieinwazyjnej) nie są traktowane jako badania sejsmiczne. Ponieważ dodatkowo ustawa Pgg kładzie spory nacisk na rozróżnienie pomiędzy własnością górnictwem (art. 10 ust. 1 i 2) a własnością nieruchomości gruntowej i szczególnie nacisk na prace oraz związane z nimi poszukiwanie złóż węglowodorów, można przyjąć, że uprawnienia geologiczne kategorii IX (art. 50 ust. 2 pkt 9) dotyczą wyłącznie badań z zakresu geofizyki poszukiwawczej (w skrócie dotyczących rozpoznawania struktur geologicznych zawierających złoża objęte własnością górnictwem, w szczególności złoża węglowodorów), w której stosuje się przede wszystkim głęboką sejsmikę refleksyjną i karotaż. Użyte sformułowanie „badania sejsmiczne i geofizyki wiertniczej” do opisu kategorii IX można nazwać skrótowo myślowym, który dopiero przy

kompletnej (całościowej) analizie przepisów ustawy pozwala na wyciągnięcie powyższych wniosków.

Kolejna wątpliwość pojawiła się przy rozważaniu czy w świetle ustawy Pgg badania geofizyczne są robotami geologicznymi? W aktualnym stanie prawnym brak w ustawie Pgg klarownych przepisów, które by pozwoliły precyzyjnie określić, jakie z badań geofizycznych są robotami geologicznymi, a jakie nie. Przepis art. 6 ust. 1 pkt 11 ustawy Pgg (Ustawa, 2011) stanowi, że wykonywanie w ramach prac geologicznych wszelkich czynności poniżej powierzchni terenu – to roboty geologiczne (w tym przy użyciu środków strzałowych, a także likwidacja wyrobisk po tych czynnościach). Czy zatem wbicie w podłoże na głębokość 20 cm elektrody lub emisja w podłoże energii (fal sejsmicznych, elektromagnetycznych, elektrycznych czy magnetycznych), powinny być traktowane jako robotą geologiczną? Jeśli za robotę geologiczną przyjąć kontrolowaną emisję wiązki energii w głąb ziemi w celu wykorzystania jej do uzyskania informacji o budowie geologicznej, to jak należałoby traktować wykorzystanie niekontrolowanych źródeł energii (trzęsień ziemi, wibracji z ruchu drogowego, pola magnetycznego, naturalnych pól elektromagnetycznych itp.)? Czy nie należałoby uznać, że każdy pomiar geofizyczny jest w rzeczywistości robotą geologiczną, ponieważ przy jego wykonaniu są realizowane czynności poniżej powierzchni terenu. I ponownie dopiero podparcie się uzasadnieniem GGK (<https://legislacja.rcl.gov.pl/docs//2/166800/166808/166812/dokument82368.pdf>) pozwala jednoznacznie stwierdzić, że ustawodawca nie chciał zaliczyć nieinwazyjnych metod geofizycznych wykonywanych na powierzchni terenu do robót geologicznych. Niestety brak jednoznacznych przepisów może rodzić powyższe wątpliwości.

Sytuacja prawna jest bardziej jednoznaczna w odniesieniu do kwestii, czy badania geofizyczne powinny być objęte rygorom ruchu zakładu górniczego. Artykuł 86 ustawy Pgg (Ustawa, 2013) stanowi, że do robót geologicznych służących poszukiwaniu i rozpoznawaniu złóż kopalin oraz poszukiwaniu i rozpoznawaniu kompleksu podziemnego składowania dwutlenku węgla, a także robót geologicznych służących innym celom wykonywanych z użyciem środków strzałowych, prowadzonych na głębokości większej niż 100 m, realizowanych na obszarze górnictwem utworzonym w celu wykonywania działalności metodą robót podziemnych lub metodą otworów wiertniczych, stosuje się odpowiednio przepisy dotyczące zakładu górniczego i jego ruchu oraz ratownictwa górniczego. To oznacza, że prace geofizyczne wykonywane do głębokości 100 m – nie podlegają rygorom związanym z ruchem zakładu górniczego.

ROZPORZĄDZENIA A BADANIA GEOFIZYCZNE

W świetle przepisów Prawa geologicznego i górniczego oraz budowlanego badania geofizyczne są najczęściej traktowane jako badania uzupełniające w stosunku do klasycznych badań polowych wykonywanych w ramach rozpoznania budowy podłoża.

Ustawa Pgg w swoich zapisach odnosi się do kolejnych etapów prac geologicznych, dzieląc je na:

- projektowanie robót geologicznych,
- wykonywanie badań,
- dokumentowanie badań.

Projektowanie robót geofizycznych

Nieinwazyjne badania geofizyczne jako prace geologiczne niewymagające wykonania robót geologicznych w rozumieniu ustawy Pgg (Ustawa, 2011), prowadzone jako prace samodzielne, nie wymagają projektu robót geologicznych.

Rozporządzenie Ministra Środowiska (Rozporządzenie, 2011) określa formę i zawartość projektu robót geologicznych, w tym również konieczność:

– „omówienia wyników przeprowadzonych wcześniej [...] badań geofizycznych” (§ 1 ust. 2 pkt 2);

– zamieszczenia „charakterystyki i uzasadnienia zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych [...] oraz ich lokalizacji” (§ 1 ust. 2 pkt 4e). Zapis ten należy rozumieć, że w przypadku gdy badania geofizyczne są częścią prac geologicznych obejmujących również roboty geologiczne w rozumieniu ustawy Pgg, w projekcie tych robót należy zawrzeć informacje dotyczące planowanych badań geofizycznych;

– naniesienia na mapę topograficzną miejsc planowanych badań geofizycznych (robót geologicznych) „a w zależności od celu tych robót – mapę [...] geofizyczną [...] jeżeli takie dokumenty już zostały sporządzone” (§ 1 ust. 3 pkt 1).

Wykonywanie badań geofizycznych

Zasady wykonywania badań geofizycznych nie są normowane szczególnymi przepisami prawa. Prowadzenie badań powinno być w zgodzie z przepisami ogólnymi, w tym z Kodeksem Pracy (art. 100 § 2 pkt 3 – Ustawa, 1974), który stanowi, że „pracownik jest obowiązany [...] przestrzegać przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, a także przepisów przeciwpożarowych”. W zależności od rodzaju i lokalizacji wykonywanych badań geofizycznych, w trakcie pracy osoby prowadzące badania powinny również przestrzegać innych, odpowiednich przepisów ogólnych oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy wynikających z wewnętrznych przepisów pracodawcy oraz specyfiki stosowanej aparatury. Szczegółowe rozważanie zasad bezpieczeństwa daleko wykracza poza zakres tej publikacji.

Dokumentowanie badań geofizycznych

Formalny wymóg sporządzenia dokumentacji badań geofizycznych wykonywanych do celów związanych z badaniami geologiczno-inżynierskimi ustawa Pgg nakłada w przypadku, gdy badania geofizyczne są częścią prac geologicznych, do których zrealizowania sporządzono projekt robót geologicznych. Dokumentacja badań geofizycznych opracowana do celów geologiczno-inżynierskich powinna odpowiadać wymogom danej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Formę i treść dokumentacji geologiczno-inżynierskiej reguluje rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Rozporządzenie, 2016). Rozporządzenie to nakłada obowiązek zamieszczenia opisu i analizy wyników przeprowadzonych badań geofizycznych tylko w dwóch przypadkach:

– w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby posadowienia obiektów budownictwa wodnego (§ 22 ust. 1 pkt 5);

– w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby podziemnego składowania dwutlenku węgla (§ 25 ust. 1 pkt 7, § 25 ust. 2 pkt 5). W pozostałych przypadkach nie wymienia ich jednoznacznie. Jednak dobra praktyka sporządzania dokumentacji geologiczno-inżynierskiej wymaga zamieszczenia wszystkich wyników badań przeprowadzonych w ramach prac geologicznych. Dodatkowo taka informacja powinna być zamieszczona w Karcie informacyjnej dokumentacji geologiczno-inżynierskiej przez podanie rodzaju i liczby wykonanych badań geofizycznych, wskazanie wykonawcy, w razie konieczności imienia i nazwiska oraz nr. kwalifikacji geologicznych posiadanych przez tę osobę. Do dnia 30 grudnia 2016 r. w wymienionym rozporządzeniu widniał zapis (Rozporządzenie, 2014 – § 2 ust. 3) o konieczności dołączania wyników wykonanych badań geofizycznych do dokumentacji na nośniku elektronicznym. Miały się na nich znaleźć pliki źródłowe zarówno z danymi pomiarowymi, jak i przetworzonymi. Z dniem wejścia nowego rozporządzenia (Rozporządzenie, 2016) takiego obowiązku już nie ma, gdyż ustęp ten usunięto, co autorzy uważają za posunięcie wsteczne. Standardem na świecie jest sytuacja, że wykonawca badań przekazuje zleceniodawcy nie tylko ostateczne dane przetworzone, ale także załącza katalog lub pliki danych pomiarowych oraz jasno określa sekwencję przetwarzania, jaką zastosował do uzyskania ostatecznego wyniku. Dzięki temu, dane pomiarowe można przetwarzać ponownie lub integrować z późniejszymi danymi pomiarowymi.

Powiązania z prawem budowlanym

Zapisy o badaniach geofizycznych znalazły się również w rozporządzeniach wydanych na podstawie Prawa budowlanego. Artykuł 34 ust. 3 pkt 4 ustawy Prawa budowlanego (Ustawa, 1994) stanowi, że projekt budowlany w zależności od potrzeb powinien zawierać:

- wyniki badań geologiczno-inżynierskich,
- geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych.

Na podstawie delegacji z art. 34 ust. 6 pkt 2 wydano rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Rozporządzenie, 2012). W rozporządzeniu tym wymieniono badania geofizyczne jako dodatkowe badania rozszerzające zakres badań geotechnicznych (§ 6 ust. 7), w zależności od potrzeb czyli w zakresie dostosowanym do stopnia skomplikowania warunków gruntowych i kategorii geotechnicznej obiektu.

BADANIA GEOFIZYCZNE W AKTACH NORMATYWNYCH

Polska jako członek Wspólnoty Europejskich Państw była zobligowana do kwietnia 2010 r. wdrożyć pełne teksty Eurokodów wraz ze zharmonizowanymi z nimi normami. Eurokody to dziewięć norm EN o numerach od 1990 do 1999. W dziedzinie geoinżynierii najistotniejsze znaczenie ma norma EN 1997 potocznie nazywana Eurokodem 7 (EC7). Składa się ona z dwóch części: PN-EN 1997-1: 2009P Eurokod 7 oraz PN-EN 1997-2: 2009. Mają one obecnie status Norm Polskich i są poświęcone projektowaniu geotechnicznemu. Pierwsza część opisuje ogólne

zasady geotechnicznego projektowania budowli inżynierskich, druga – rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego – dotyczy zarówno planowania, jak i dokumentowania badań podłoża, stosowania klasycznych badań laboratoryjnych i polowych, interpretacji i oceny wyników badań oraz wyprowadzania wartości parametrów geotechnicznych.

Stosowane aktualnie metody badań laboratoryjnych i polowych szerzej omawiane w EC7 opierają się głównie na wielkościach określonych za pomocą metod znormalizowanych i pomiarów dokonywanych punktowo. Możliwości pomiarowe metod geofizycznych w rozpoznaniu podłoża budowlanego pozwalają na rozszerzenie tego zakresu, o przestrzenny ich rozkład. Innymi słowy wykonując badania geofizyczne można uzyskać ciągłe odwzorowanie zmian strukturalnych oraz parametrów geomechanicznych badanego ośrodka. Daje to „duże możliwości diagnozowania stanu podłoża oraz obrazowania struktury geologicznej. Zaletą stosowania badań geofizycznych jest możliwość zastąpienia, często intuicyjnej interpolacji między otworami lub punktami badawczymi ciągłą korelacją granic” (Grabowski i in., 2008).

Polski Komitet Normalizacyjny nie wprowadził do tychczas żadnych norm w zakresie prowadzenia badań geofizycznych do celów badań geologiczno-inżynierskich czy geotechnicznych. Badania geofizyczne z zakresu geofizyki inżynierskiej są jednak traktowane jako uznane na świecie metody badawcze, które mogą być stosowane w badaniach polowych do rozpoznania podłoża gruntów i skał.

W normie EC7 (PN-EN 1997-2:2009P Eurokod 7) wspomniano jedynie badania geofizyczne jako jedną z grup polowych metod badawczych dla etapu badań do celów projektowych (pkt 2.4.1.). Nie zdefiniowano jednak ani zakresu badań geofizycznych, ani tym bardziej metodyki tych badań. Wyszczególniono jedynie cztery przykładowe typy badań w sposób skrajnie chaotyczny i nieusystematyzowany wymieniając: profilowanie sejsmiczne (jedna z technik badań sejsmicznych), georadar (typ aparatury i ewentualnie synonim grupy metod badawczych), pomiary oporności (jeden z pomiarów wartości fizycznych), pozyskiwanie danych z wnętrza otworu (niesprecyzowana kategoria odnosząca się do lokalizacji badań) i wspomina badania aerogeofizyczne (w Polsce bardzo rzadko dotychczas wykonywane, kategoria dotyczy sposobu przenoszenia aparatury pomiarowej), jako badania, które wśród innych informacji, mogą być potencjalnie wykorzystane do sporządzenia ogólnego programu badań geotechnicznych (pkt 2.1.1.).

Dlatego też, metody geofizyki inżynierskiej powinny być stosowane wspólnie z tradycyjnymi metodami badawczymi jako metody uzupełniające, w celu:

- bardziej efektywnego zaplanowania rozmieszczenia punktów badawczych na etapie badań wstępnych (dla etapu studium wykonalności);
- potwierdzania prawidłowości wykonanego klasycznego rozpoznania na etapie projektowym (projekt budowlany i wykonawczy) i uściślenia modelu zarówno geologicznego, jak i geotechnicznego;
- kontroli i badań odbiorczych wynikających z kontroli jakości wykonania robót i monitorowania podłoża przed i w trakcie eksploatacji – etap realizacji inwestycji i po jej zakończeniu.

PODSUMOWANIE

Na podstawie analizy ustawy Pgg oraz innych przepisów wykazano, że przepisy odnoszące się do badań geofizycznych są nieprecyzyjne i niejasne, niejednokrotnie o domyślnej intencji ustawodawcy. Przeciwnostawne decyzje administracyjne w zakresie przepisów (np. czy należy sporządzać projekt robót geologicznych w celu przeprowadzenia badań geofizycznych) wydawane przez różne organa administracji geologicznej dowodzą, że nawet urzędnicy tejże administracji mają problemy ze spójną interpretacją przepisów. Taki stan prawdopodobnie można przypisać wielokrotnym nowelizacjom przepisów, z nie do końca przemyślanym przenoszeniem części z zapisów i niezrozumieniem specyfiki badań geofizycznych przez prawodawców.

Szczególnie dotkliwie jest niewystarczające zdefiniowanie badań geofizycznych w przepisach oraz chaos spowodowany wykreśleniem jednej z dwóch kategorii uprawnień geologicznych dotyczących badań geofizycznych, bez przemyślanego przedefiniowania zakresu uprawnień pozostawionych w ustawie Pgg.

Zdaniem autorów dobrym rozwiązaniem byłoby podzielenie badań geofizycznych na dwie lub trzy grupy – badania geofizyczne, które mają na celu badania struktur geologicznych związanych z występowaniem złóż objętych własnością górnictwem i badania inne, w tym z zakresu geofizyki inżynierskiej, środowiskowej, czy prowadzone w celu badania złóż objętych własnością nieruchomości gruntowej. Trzecią grupę mogłyby stanowić badania geofizyczne (prace geologiczne) dotyczące regionalnych badań budowy geologicznej kraju do rozpoznawania budowy głębokiego podłoża, niezwiązanych z dokumentowaniem złóż kopalni. Za takim podziałem mógłby pójść podział kompetencji przypisanych kategoriom uprawnień geologicznych. Kategoria IX uprawnień geologicznych powinna obejmować projektowanie, wykonywanie i dokumentowanie badań związanych z poszukiwaniem, rozpoznawaniem i dokumentowaniem złóż objętych własnością górnictwem. Co do zasadności przywrócenia uprawnień kategorii X dotyczącej pozostałych badań geofizycznych, kwestia ta wykracza poza zakres prezentowanego artykułu.

Konieczne jest też doprecyzowanie w ustawie Pgg definicji robót geologicznych. Autorzy uważają za konieczne jednoznaczne wskazanie, że badania geofizyczne, przy których nie dochodzi do wykonywania otworów wiertniczych lub wkopów nie stanowią w rozumieniu przepisów ustawy Pgg robót geologicznych.

Brak w rozporządzeniu (Rozporządzenie, 2016) jednoznacznych zapisów o wymogu wykonywania badań geofizycznych na potrzeby rozpoznania podłoża do celów realizacji inwestycji liniowych, posadowienia obiektów budowlanych, składowania odpadów czy choćby na potrzeby zagospodarowania przestrzennego jest również dużym niedociągnięciem. W kolejnej nowelizacji rozporządzenia należy to niezwłocznie poprawić i w sposób wyraźny wskazać konieczność ich wykonywania.

Praca sfinansowana ze środków NCBiR i GDDKiA w ramach projektu Nowoczesne metody rozpoznania podłoża gruntowego w drogownictwie OT1-1E/PIG-AGH-PW (umowa nr 17.17.140.772).

Wyrazy wdzięczności kierujemy pod adresem naszych recenzentów, w szczególności Pana dr. hab. Marka Tarnawskiego za spojrzenie krytycznym okiem na efekt naszej pracy i za bardzo cenne uwagi i wskazówki, które pozwoliły wzbogacić wartość merytoryczną naszej publikacji.

LITERATURA

- GRABOWSKI D., MARCINIEC P., MROZEK T., NESCIERUK P., RĄCZKOWSKI W., WÓJCIK A., ZIMNAL Z. 2008 – Instrukcja opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa, s. 92.
<https://legislacja.rcl.gov.pl/docs//2/166800/166808/166812/dokument82368.pdf>.
- PN-EN 1997-1:2008P Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne, z późniejszymi zmianami: PN-EN 1997-1:2008/AC:2009P; PN-EN 1997-1:2008/Ap1:2010P; PN-EN 1997-1:2008/NA:2011P; PN-EN 1997-1:2008/A1:2014-05.
- PN-EN 1997-1: 2009P Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego, z późniejszymi zmianami: PN-EN 1997-2: 2009/AC:2010P; PN-EN 1997-2:2009/Ap1:2010P.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncepcji. Dz.U. z 2011 r. Nr 288 poz. 1696.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. Dz.U. z 2012 r. poz. 463.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 8 maja 2014 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Dz.U. z 2014 r. poz. 596.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Dz.U. z 2016 r. poz. 2033.
- TELFORD W.M., GELDART L.P., SHERIFF R.E., KEYS D.A. 1976 – Applied Geophysics. Cambridge University Press, Cambridge, s. 860.
- USTAWA z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy. Dz.U. z 2014 r. Poz 1502 t.j.
- USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane. Dz.U. z 1994 r. Nr 89 poz. 414.
- USTAWA z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze. Dz.U. z 2011 r. Nr 163 poz. 981.
- USTAWA z dnia 27 września 2013 r. o zmianie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze oraz niektórych innych ustaw. Dz.U. z 2013 r. poz. 1238.
- USTAWA z dnia 11 lipca 2014 r. o zmianie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze oraz niektórych innych ustaw. Dz.U. z 2014 r. poz. 1133.
- USTAWA z dnia 5 sierpnia 2015 r. o zmianie ustaw regulujących warunki dostępu do wykonywania niektórych zawodów. Dz.U. z 2015 r. poz. 1505.
- WYTYCZNE badań podłoża gruntowego dla potrzeb budowy i modernizacji infrastruktury kolejowej 2014 – PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Warszawa, s. 158.
- WARD S.H. 1990 – Geotechnical and Environmental Geophysics, Volume II: Environmental and Groundwater, Series: Investigations in Geophysics, Volume 5. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. Tulsa, 147–190.
- ZARZĄDZENIE nr 58 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 listopada 2015 r. w sprawie dokumentacji do realizacji inwestycji.