

INNOWACYJNE, NIEINWAZYJNE TECHNOLOGIE ROZPOZNAWANIA ZŁÓŻ KOPALIN (PROJEKT INFAC T)

INNOVATIVE, NON-INVASIVE AND FULLY ACCEPTABLE EXPLORATION TECHNOLOGIES (INFAC T PROJECT)

Justyna Auguścik - Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków

Bezpieczeństwo surowcowe w Unii Europejskiej (UE) ma kluczowe znaczenie dla rozwoju wszystkich gałęzi przemysłu, a przede wszystkim przemysłu wysokiej technologii (ang. high-tech industry). Dlatego głównym celem projektu INFAC T jest poprawa bezpieczeństwa surowcowego w UE. Poszukiwanie oraz rozpoznawanie nowych złóż wymaga innowacyjnych nieinwazyjnych technologii, które spotykają się z akceptacją społeczeństwa oraz pozwolą na rozpoznawanie złóż kopalin na małych i dużych głębokościach. W ramach projektu naukowcy próbują opracować/zmodyfikować obecnie stosowane metody geofizyczne i teledetekcyjne, które są mniej inwazyjne niż metody klasyczne oraz dodać im aspekt innowacyjności przede wszystkim na poziomie zmniejszenia oddziaływania na ludzi i środowisko, a także umożliwić rozpoznawanie złóż na dużych głębokościach. Realizacja badań odbywa się w trzech zaprojektowanych obszarach referencyjnych na południu, w centrum i na północy Europy (Finlandia, Niemcy, Hiszpania). Przeprowadzone studium literaturowe w obrębie obszarów referencyjnych oraz ankieta na temat postrzegania górnictwa pokazują znaczące bariery oraz ograniczenia w poszukiwaniu i rozpoznawaniu złóż w Europie, które są związane z istniejącym użytkowaniem gruntów, w tym z formami ochrony środowiska (obszary chronione lub siedliska), postrzeganiem górnictwa przez społeczeństwo, brakiem świadomości społecznej i negatywnym nastawieniem do branży górniczej. Wyniki badań pokazują, że te przeszkody należy pokonywać dzięki innowacjom, konsultacjom ze społeczeństwem oraz reformami przepisów (aktów) prawnych.

Słowa kluczowe: projekt INFAC T, poszukiwanie i rozpoznawanie złóż, społeczeństwo, metody geofizyczne i teledetekcyjne

The energy security in the European Union (EU) is of key importance for the development of all industries, and above all the high-tech industry. Therefore, the main goal of the INFAC T project is to improve the energy security in the EU. Prospecting and exploration of new deposits requires innovative, non-invasive, and socially acceptable technologies that will allow for the exploration of mineral deposits at small and large depths. The project will develop innovative geophysical and remote sensing technologies (less-invasive than classical exploration methods) that promise to penetrate new depths, reach new sensitivities and resolve new parameters. Three European reference areas have been established in Germany (Geyer), Finland (Sakatti) and Spain (Cobre Las Cruces, Seville and Minas de Riotinto, Huelva) for trialling new exploration technology. A review of the literature on the subject and the survey on the perception of mining have shown significant barriers and limitations related to the prospecting and exploration of deposits in Europe, which are, in turn, related to the land use, including environmental protection legislation (protected areas or habitats), mining perception by the society, lack of social awareness, and a negative attitude towards the mining industry. The obtained results show that these obstacles should be overcome by innovations, public consultations, and amendments of legal provisions (acts).

Keywords: INFAC T Project, exploration deposit, society, geophysical and remote sensing technologies

Wprowadzenie

Bezpieczeństwo surowcowe w Unii Europejskiej ma kluczowe znaczenie dla rozwoju wszystkich gałęzi przemysłu, a przede wszystkim przemysłu wysokiej technologii (ang. high-tech industry). Projekt INFAC T łączy ludzi zainteresowanych przyszłością europejskich surowców mineralnych, aby poprawić bezpieczeństwo surowcowe UE oraz umieścić Unię Europejską na pozycji światowego lidera w tym obszarze. Pomimo wielowiekowej historii górnictwa oraz istniejących zasobów mineralnych, obecnie rozpoznawanie złóż kopalin

w UE napotyka na szereg przeszkód społecznych, politycznych, prawnych, finansowych oraz technicznych. W założeniach projektu przeszkody te należy przezwyciężać poprzez zastosowanie innowacyjnych technologii oraz konsultacje społeczne. Dlatego osoby zaangażowane w projekt INFAC T analizują i podejmują próby wyeliminowania wyżej wymienionych przeszkód podczas poszukiwania i rozpoznawania złóż w Europie poprzez uświadamianie społeczeństwa i zaangażowanie władz oraz przemysłu.

Projekt INFAC T jest finansowany przez UE, w którym bierze udział 17 partnerów z siedmiu krajów. Koordynatorem

projektu jest Instytut Helmholtza Freiberg for Resource Technology (HIF) w Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf. Projekt ten jest częścią europejskiego programu badań i innowacji „HORYZONT 2020”.

Cel projektu

Głównym celem projektu jest poprawa bezpieczeństwa surowcowego w Unii Europejskiej (UE). Realizacja tego projektu ma zwiększyć szanse na odkrycie nowych złóż poprzez akceptację społeczną po innowacyjne metody ich poszukiwania i rozpoznawania. Strategia projektu ma w swoich założeniach:

1. Ożywienie poszukiwań złóż w Europie, poprzez promowanie ich poszukiwań w UE za pomocą nieinwazyjnych technik (innowacyjnych technologii), które są społecznie akceptowalne oraz mają mały wpływ na środowisko. Mając na względzie, że UE jest jednym z największych na świecie konsumentów surowców mineralnych i metalicznych, oczekuje się, że popyt na te surowce w przyszłości znacznie wzrośnie. Niestety mimo długiej tradycji górniczej i bogatych zasobów złóż kopalni, Europa nie jest obecnie atrakcyjna dla inwestorów.

2. Angażowanie społeczeństwa w celu uzyskania akceptacji społecznej na prowadzenie badań poszukiwawczych, rozpoznawczych po samą eksploatację. Dlatego osoby biorące udział w projekcie w dużym stopniu pracują nad ukształtowaniem poglądów/opinii, wiedzy na temat złóż oraz metod rozpoznawania. W ramach projektu zostaną opracowane innowacyjne technologie rozpoznawania złóż, które będą wywierały mniejszy sprzeciw grup społecznych. Dlatego w projekt zaangażowani są nie tylko geolodzy i geofizycy, ale także socjologowie. Dostarczenie tych nowych rozwiązań technicznych/technologicznych w zakresie rozpoznawania złóż pozwoli na lepsze wykorzystanie potencjału nierozpoznanych, jak i wstępnie zbadanych obszarów złożowych. W ramach projektu INFACT zostaną opracowane innowacyjne rozwiązania technologiczne z zakresu wykorzystania metod geofizycznych i teledetekcyjnych, które są mniej inwazyjne niż klasyczne metody rozpoznawania, a które pozwolą zbadać obecność koncentracji kopalni na większych głębokościach oraz

określić ich parametry.

3. Wpływ na rozwój wiedzy i badań w obszarze innowacji

Prowadzenie i spieranie badań w zakresie innowacji metod rozpoznawczych. Najważniejszymi beneficjentami tego projektu będą podmioty rozwijające technologię rozpoznawczą, przemysł wydobywczy, a także inne branże związane z górnictwem bezpośrednio i pośrednio.

Założenia projektu INFACT

Projekt INFACT składa się z trzech głównych zadań:

1. Opracowanie i sprawdzenie innowacyjnych, nieinwazyjnych technologii rozpoznawania.

W ramach projektu INFACT zostaną opracowane innowacyjne rozwiązania technologiczne z zakresu wykorzystania **metod geofizycznych i teledetekcyjnych**, które mogą być mniej inwazyjne, niż klasyczne metody rozpoznawania.

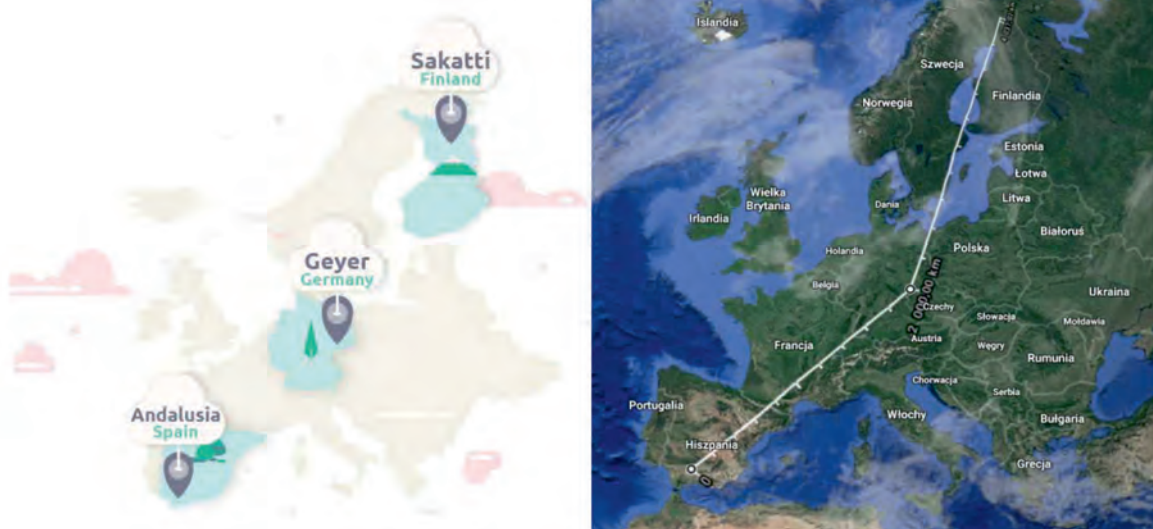
2. Utworzenie trzech referencyjnych miejsc w celu przetestowania nowych technologii poszukiwawczych na południu, centrum i północy Europy. Trzy takie europejskie obszary zostały już utworzone w Niemczech (Geyer), Finlandii (Sakatti) i Hiszpanii (Cobre Las Cruces, Sewilla i Minas de Riotinto, Huelva).

Finlandia (złóżo Sakatti) – złóżo Cu-Ni-(PGE) zlokalizowane w północnej części Finlandii, położone około 150 km na północ od koła podbiegunowego [11]. Złóżo jest własnością jednej z największych firm wydobywczych na świecie (AngloAmerican), która prowadzi działalność poszukiwawczą oraz projekty rozwojowe w południowej Afryce, Ameryce Północnej i Południowej, Australii, Azji i Europie, w tym w krajach skandynawskich [1].

Niemcy (Geyer) - region referencyjny jest zlokalizowany wokół miasteczka Geyer w pobliżu pasma górskiego Rudawy (Erzgebirge). Na obszarze tym występują żyły rudonośne cyny, cynku, wolframu, molibdenu, miedzi, żelaza, srebra oraz indu.

Hiszpania (Andaluzja) – badaniami objęto kopalnię

Finlandia, Niemcy, Hiszpania



Rys. 1. Lokalizacja obszarów badań na tle Europy (źródło: <https://www.infactproject.eu/about-the-project/#introduction>, <https://www.google.com/maps/>)
Fig. 1. Localization of the research areas in Europe (source: <https://www.infactproject.eu/about-the-project/#introduction>, <https://www.google.com/maps/>)



Rys. 2. Lokalizacja złoża Sakatti (Cu-Ni-PGE) w północnej Finlandii (źródło: <https://finland.angloamerican.com/>)
 Fig. 2. Location of the Sakatti Copper-Nickel-Platinum Group Elements in northern Finland (source: <https://finland.angloamerican.com/>)



Rys. 3. Lokalizacja obszaru badań na obszarze Niemiec (kolor czerwony – obszar badań) (źródło: www.en.wikipedia.org)
 Fig. 3. Location of the research area in Germany (red – study area) (source: www.en.wikipedia.org)

odkrywkową miedzi Cobre Las Cruces oraz starożytną kopalnię odkrywkową polimetaliczną Minas de Riotinto [9].

3. Zaangażowanie zainteresowanych stron, edukacja i reforma polityki.

Dotychczas planowane i zastosowane metody geofizyczne

W projekcie INFACZT zastosowano metody geofizyczne



Rys. 4. Lokalizacja obszaru badań na obszarze Hiszpanii (źródło: <https://www.google.com/maps/>)
 Fig. 4. Location of the research area in Spain (source: <https://www.google.com/maps/>)

ne aktywne i pasywne z powietrza oraz gruntu (rys. 5).
 Metody geofizyczne aktywne (rys. 5):

- elektromagnetyczna lotnicza - Airborne electromagnetic (AEM),
 - elektromagnetyczna procesów przejściowych (naziemna) - Ground Transient Electromagnetic (TEM).
- Metody geofizyczne pasywne (rys. 5):
- lotnicza elektromagnetyczna pomiaru częstotliwości elektromagnetycznej fali dźwiękowej - Airborne Audio Frequency Electromagnetic (AFMAG),
 - magnetometria lotnicza - Airborne Magnetics,
 - radiometryczna lotnicza - Airborne Radiometry,
 - grawimetryczna naziemna - Ground Gravity.

Badania potencjalnych zagrożeń dla zdrowia związanych z tymi technologiami wykazały znikomy wpływ na zdrowie ludzkie w przypadku metod aktywnych, które polegają na wywołaniu sztucznego kontrastu poprzez działaniem zewnętrznym

polem magnetycznym lub elektromagnetycznym. Natomiast zastosowanie metod geofizycznych pasywnych, które mierzą naturalne pola elektromagnetyczne, magnetyczne i grawitacyjne Ziemi wykazało, że w ogóle nie szkodzi zdrowiu ludzkiemu.

Najnowsze inicjatywy

Zespół badawczy INFACT, podobnie jak w przypadku działań prowadzonych w obiektach fińskich i niemieckich latem 2018 r. oraz w Andaluzji, na południu Hiszpanii kontynuuje wysiłki zmierzające do utworzenia ośrodka referencyjnego w rejonie Sewilli. Działania te skupiają się z jednej strony na budowaniu zaufania społeczności lokalnych podczas organizowanych imprez z udziałem interesariuszy, a z drugiej strony na pozyskiwaniu wysokiej jakości danych, które zwiększą wiedzę geofizyczną na tym obszarze. W kwietniu 2019 r. zakończono kampanię dronową, podczas której pozyskano dane hiperspektralne i magnetyczne LiDAR.

W celu ogólnej oceny postaw społeczeństwa wobec poszukiwań surowców mineralnych przy użyciu helikoptera i drona wykonano ankietę internetową, która składała się z 21 pytań zamkniętych i otwartych. W każdym z trzech krajów - Finlandii, Niemczech i Hiszpanii przeprowadzono tę ankietę we wszystkich grupach wiekowych (łącznie 3.000 respondentów) i regionach, co dało wgląd w stosunek społeczeństwa do górnictwa, poszukiwań złóż i przemysłu wydobywczego. Partnerzy INFACT - DIALOGIK, ATCLAVE, Uniwersytet Wschodniej Finlandii i SYKE przeprowadzili badanie i przeanalizowali otrzymane wyniki. Norstat w Niemczech, z oddziałami w Hiszpanii i Finlandii, jednocześnie zbierał dane za pomocą panelu internetowego i bazy danych respondentów. Wyniki te pokazały, że obywatele Finlandii, Niemiec i Hiszpanii mają pozytywne nastawienie do górnictwa, jeśli chodzi o znaczenie dla gospodarki kraju (szanse na zatrudnienie i niezależność w zakresie surowcowych we własnym kraju). Ludzie dostrzegają w górnictwie korzyści dla lokalnej infrastruktury i obiektów. Ogólnie rzecz biorąc, wśród opinii obywateli ważne jest zaufanie i akceptacja przemysłu wydobywczego oraz sposób, w jaki władze publiczne traktują kwestie górnicze. Wpływ górnictwa na środowisko jest postrzegany jako ogromny problem. Ankietowani na ogół akceptują prace poszukiwawcze złóż z zastosowaniem nieinwazyjnych urządzeń, takich jak helikoptery i drony. Niektórzy wykazują zainteresowanie poznaniem technologii metod nieinwazyjnych. Opinia publiczna może być zaniepokojona hałasem powodowanym przez badania terenowe i obecnością drona, który mógłby obserwować teren, naruszając tym samym prywatność. Liczba osób ankietowanych, którzy wykazali bardzo krytyczne (bardzo negatywne) nastawienie do górnictwa i poszukiwań złóż stanowiła od 10 do 15%.

Pod koniec marca 2019 r. w kopalni Las Cruces na północ od Sewilli w Andaluzji zainstalowano sieć sejsmiczną składającą się ze 132 geofonów o powierzchni około 1 x 2 km w celu zarejestrowania hałasu sejsmicznego. Badania te mają na celu odwzorowanie 250-metrowej warstwy margli oraz zarysowanie masywnego ciała rudy siarczkowej na głębokości 200-400 m pod powierzchnią ziemi. Podjęta inicjatywa jest wynikiem współpracy pomiędzy dwoma projektami finansowanymi w ramach programu Horizon 2020, INFACT i PACIFIC. Co ciekawe, zespoły projektowe wybrały metodę geofizyczną pasywną (sejsmiczną), aby zbadać wnętrze skorupy ziemskiej i wykryć złoża rudy, wykorzystując geofony rozmieszczone na

powierzchni. Fale sejsmiczne nie były wywoływane sztucznie, lecz założono, że inicjatorem fal sejsmicznych będzie „hałas” z otoczenia m.in.: związany z działalnością człowieka, pompowaniem wody, transportem samochodowym (m.in. ciężarówki) i kolejowym oraz pracującymi turbinami wiatrowymi (częstotliwości wyższe niż 1 Hz). Generowany hałas sejsmiczny z otoczenia miał pokazać budowę wewnętrzną ziemi i umożliwił pasywną technikę obrazowania w celu uzyskania obrazu trójwymiarowej tomografii Ziemi.

Podobnie jak w przypadku wszystkich działań w ramach projektu INFACT, pozyskiwanie danych zostało poprzedzone konsultacjami z lokalnymi zainteresowanymi stronami, podczas których przekazano potrzebne informacje. Pasywne badania sejsmiczne, metody poszukiwawcze o niewielkim oddziaływaniu, zostały przedstawione ludności jako narzędzia przyczyniające się do stworzenia dokładnego modelu złoża. Doskonale wpisuje się to w założenia projektu INFACT, aby ustanowić zestaw stałych, dostępnych punktów odniesienia w całej Europie w celu wypróbowania, oceny technologicznych i społecznych wyników istniejących oraz powstających innowacyjnych, nieinwazyjnych technik poszukiwawczych.

Wstępne wyniki badań

Ważnym elementem przy planowaniu prac poszukiwawczych czy rozpoznawczych złóż jest dialog ze społeczeństwem w celu poprawy świadomości na temat górnictwa i wszystkich elementów z nim związanych. W związku z tym, w projekcie bardzo duży nacisk położono na konsultacje społeczne i dzięki nim powstał pierwszy raport „BROAD OVERVIEW REPUTATION OF MINING AND EXPLORATION”, gdzie przeanalizowano reputację i postawę ludzi wobec górnictwa i poszukiwań złóż w trzech krajach referencyjnych projektu INFACT (Hiszpania, Finlandia i Niemcy). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że akceptacja górnictwa w Europie jest najwyższa w tradycyjnych regionach górniczych. Główne czynniki wpływające na akceptację górnictwa, to zaufanie do firm poszukiwawczych, rozpoznawczych i wydobywczych, brak potencjalnego negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne, a także sprawiedliwy podział korzyści związanych z działalnością górniczą w społecznościach lokalnych. Reputacja w zakresie poszukiwań złóż nie różni się od reputacji w sektorze wydobywczym. Studium literaturowe wykazało, że nie ma wyraźnego rozróżnienia pomiędzy reputacją w zakresie poszukiwań złóż, a innymi rodzajami działalności wydobywczej, z wyjątkiem niektórych konkretnych publikacji w Finlandii, gdzie temat został dogłębnie przeanalizowany i istnieje duża liczba pozycji literaturowych. W Europie, z wyjątkiem Europy Północnej jest niewiele opublikowanej literatury na ten temat. Główną przyczyną braku publikacji jest fakt, że ani pracownicy naukowcy, ani obywatele nie uważali prac poszukiwawczych i rozpoznawczych, czy samą eksploatację za działalność zróżnicowaną: rozpoznawanie jest z natury postrzegane jako pierwszy etap otwarcia kopalni. Wywołuje to same obawy i nadzieje, co produkcja górnicza, o ile nie zostały wcześniej wyjaśnione. Dlatego każdy etap prac prowadzony w ramach projektu INFACT jest realizowany przy zaangażowaniu społeczności lokalnych, aby uniknąć złych reakcji lub nieprzewidzianego sprzeciwu ludzi. Ważnym przesłaniem tego projektu jest rozdzielenie i pokazanie różnic pomiędzy procesem poszukiwawczym i wydobywczym złóż w Europie. W Niemczech i Hiszpanii brakuje

AIRBORNE TIME-DOMAIN ELECTROMAGNETICS

ACTIVE

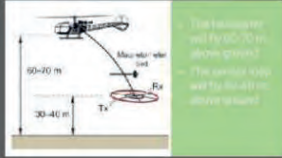
What does it measure?
Subsurface resistivity in structures originated from electromagnetic induction by recording signal changes with time.

Earth property involved:
Resistivity

Technique:
Airborne electromagnetics (AEM)

Systems:
VTEM ET™

Data acquisition partner:
Geotech



VTEM™ Technical aspects

- Technical (Versatile Time-domain Electromagnetic system)
- High signal to noise ratio
- Low frequencies 30 Hz or 25 Hz
- Depth penetration up to 300 m
- Spatial resolution of 2-3 m

AIRBORNE AUDIO FREQUENCY ELECTROMAGNETICS (AFMAG)

PASSIVE

What does it measure?
It can detect conductive features as a result of measuring the anomalous vertical secondary magnetic fields that are created by the interaction between electrical heterogeneities in the Earth, naturally occurring, plane wave audio frequency from worldwide thunderstorm activity, and all of the EM natural and artificial noise.

Earth property involved:
Resistivity

Technique:
Airborne electromagnetics (AEM)

Systems:
ZTEM™

Data acquisition partner:
Geotech



ZTEM™ Technical aspects

- Deep resistivity mapping tool with greater penetration depths than traditional airborne EM technologies.
- Measures natural occurring EM fields in the frequency range of 25-720 Hz.

Z-AXIS TIPPER ELECTROMAGNETIC (ZTEM™)

PASSIVE



Receiver coil of 7.4 m in diameter measuring the vertical component of the magnetic field.



Base station coils.

Two perpendicular receiver coils of 3.2 m or size are located on the ground near the survey area as a base station to monitor variations in the perpendicular horizontal components.



The transmitter coil is 100-300 m above ground.

The receiver coil is 10-100 m above ground.

AIRBORNE MAGNETICS

PASSIVE

What does it measure?
Magnetic field intensity

Earth property involved:
Magnetic susceptibility (the ease of which a material can be magnetized)

Techniques:
FTMG (Full Tensor Magnetic Gradiometry), based on a low-temperature superconducting planar-type airborne SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) it measures all components of the magnetic field gradient, employing SQUIDs for higher sensitivity.

Systems:
JESSY STAR

Data acquisition partner:
Supracon



The transmitter coil is 10-20 m above ground.

The receiver coil is 10-20 m above ground.

AIRBORNE RADIOMETRY

PASSIVE

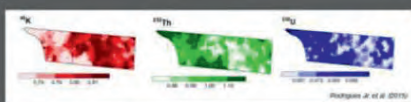
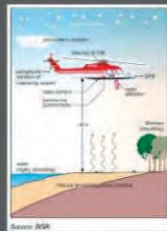
What does it measure?
The intensity and energy of the gamma radiation to determine the abundance of uranium, thorium and potassium in that location. Changes in the concentration of the three elements accompany most major changes in lithology composition, and can also indicate geological processes such as mineralized solutions.

Earth property involved:
Natural radiation

Techniques:
Airborne Radiometry

Systems:
runs with the VTEM ET™ system

Data acquisition partner:
Geotech



GROUND TRANSIENT ELECTROMAGNETICS (TEM)

ACTIVE

What does it measure?
Electrical resistivity in the underground layers of the Earth caused by electromagnetic induction by recording signal changes with time.

Earth property involved:
Electrical resistivity

Technique:
Ground electromagnetics

System:
Coil; SQUID HT (High Temperature Superconducting Quantum Interference Device).

Equipment: Geonics, Zonge and SmarTEM.

Data acquisition partner:
Aarhus Geophysics



GROUND GRAVITY

PASSIVE

What does it measure?
Relative gravity

Earth property involved:
Density

Gravity anomalies are associated with lateral contrasts of rock densities within the Earth's crust.

Technique:
Ground gravity

System:
SCINTREX Gravity meter

Data acquisition partner:
Geognosia



Rys. 5. Schemat zastosowanych metod geofizycznych [16]
Fig. 5. Scheme of used geophysical methods [16]

cennych, opublikowanych informacji, które pozwoliłyby na zbadanie reputacji górnictwa metali i poszukiwań tych złóż. W Finlandii postawy wobec górnictwa są bardzo dobrze znane zarówno na poziomie krajowym, jak i regionalnym, w tym obszarze referencyjnym. Pozytywne postrzeganie górnictwa fińskiego w obszarze badań prowadzonych w ramach projektu INFACT w ostatnich latach spadła i jest to związane z:

- negatywnym postrzeganiem podmiotów zagranicznych, wielu Finów nie ufa zagranicznym firmom,
- dostrzeżeniem, że korzyści z ich złóż są rozdzielane niesprawiedliwie, a także przekonaniem, że większa część z nich powinna pozostać w kraju,
- ogromną katastrofą ekologiczną 2012 roku w fińskiej kopalni niklu Talvivaara, gdzie pękła zapora zbiornika, w którym kopalnia gromadziła niebezpieczne toksyczne odpady, dlatego władze i społeczeństwo wprowadziło silną kontrolę wpływu wydobycia złóż na środowisko. W związku z tym wdrażanie zrównoważonych inicjatyw jest mile widziane, natomiast, gdy inicjatywy są wątpliwe i mogą ponownie zagrozić krajowi, są stanowczo odrzucane,
- prawem ludności autochtonicznej i innymi konfliktami ze społecznościami lokalnymi. Przykładowo rozpoznawanie w Finlandii ma miejsce na terenach wykorzystywanych lub zamieszkałych przez ludność Sámi oraz na terenach tradycyjnej działalności, jak np. pasterstwa reniferów. Poza tym istnieje silna ochrona praw obywateli w zakresie korzystania z natury. Nawet w regionach górniczych, górnictwo postrzegane jest jako działalność uzupełniająca do leśnictwa i innych charakterystycznych rodzajów działalności gospodarczej. Poszukiwanie, rozpoznawanie oraz eksploatacja złóż w Finlandii są silnie uzależnione od zdolności dostosowania się do lokalnych wymogów społecznych i ich specyfiki.

Scenariusz fiński można rozszerzyć na bogatą w metale Europę Północną, w której wzrost wydobycia prowadzony jest głównie przez podmioty zagraniczne i w której społeczeństwo jest bardzo zaniepokojone negatywnymi skutkami środowiskowymi, gospodarczymi i społecznymi. Na podstawie przeprowadzonych badań zidentyfikowano kluczowe czynniki wpływające na pozytywną reputację projektu INFACT. Dane przedstawione w raporcie „*INFACT EXPERT STAKEHOLDER SURVEY THE BARRIERS TO MINERAL EXPLORATION IN EUROPE*” -dostępny na stronie internetowej projektu INFACT [13], pozwalają wnioskować o akceptacji projektów poszukiwawczych i nowych projektów rozpoznawczych w Finlandii, Niemczech i Hiszpanii, skoncentrowanych na:

- zmniejszającej się zewnętrznej zależności gospodarczej,
- ograniczeniu wpływu na środowisko i zdrowie,
- udziale społeczeństwa i publicznych władz decyzyjnych,
- rewitalizacji istniejących regionów wydobywczych zamiast rozszerzania działalności na nowe obszary.

Wybrane kraje referencyjne INFACT są ważne dla zrozumienia reputacji i postrzegania działalności górniczej w Polsce jak i w całej Europie. Można stwierdzić, że postawa społeczeństwa i władz kraju wobec górnictwa oraz poszukiwań złóż są podobne we wszystkich badanych krajach. Niemcy są pomocni w zrozumieniu sytuacji w uprzemysłowionej Europie Środkowej, gdzie potrzebne są surowce i gdzie poszukiwanie złóż jest postrzegane przez społeczeństwo jako szansa na utrzymanie wzrostu gospodarczego oraz zmniejszenie zależności zewnętrz-

nej. Hiszpania jest przykładem istniejącego w Europie Południowej i Wschodniej konfliktu pomiędzy żądaniami rewitalizacji górnictwa w tradycyjnych regionach górniczych, które cierpią z powodu wysokiego bezrobocia i braku alternatyw, a obawami przed wydobyciem, które kryją się w całym społeczeństwie, ale głównie na obszarach miejskich. W związku z tym należy pamiętać, że znajomość społeczno-gospodarczego i historycznego kontekstu obszarów referencyjnych INFACT jest obowiązkowa przy opracowywaniu strategii badań i współpracy ze społecznościami lokalnymi. Zaufanie do zarządzania publicznego w sektorze górniczym ma decydujące znaczenie dla reputacji krajowej.

Projekt INFACT ma na celu wzmocnienie zarządzania publicznego w zakresie górnictwa jako strategii gwarantującej wsparcie dla poszukiwań surowców mineralnych. Jest to szczególnie istotne w Sakacji i Andaluzji, gdzie zaufanie do zarządzania publicznego jest nieco mniejsze, dlatego należy położyć większy nacisk na podkreślenie roli Unii Europejskiej.

Uzyskane wyniki badań dają pogląd ogólnego podejścia do górnictwa i poszukiwań czy rozpoznawania złóż w tych trzech krajach oraz pokazują znaczące bariery oraz ograniczenia w poszukiwaniu i rozpoznawaniu złóż w Europie, które są związane z:

- Istniejącym użytkowaniem gruntów, w tym formami ochrony środowiska (obszary chronione lub siedliska), obszarami mieszkalnymi lub rolnymi bądź obszarami wykorzystywanymi do działalności rekreacyjnej, takich jak turystyka. Niestety nie było możliwości zbadania, czy te bariery w użytkowaniu gruntów różnią się w zależności od kraju, a nawet w granicach krajów.
- Kosztami działalności poszukiwawczej, rozpoznawczej po wydobywczą.
- Postrzeganiem przez społeczeństwo.
- Brakiem świadomości społecznej i negatywnym nastawieniem do branży górniczej.

W powszechnym odczuciu opinia publiczna jest źle poinformowana w odniesieniu do działalności poszukiwawczej i rozpoznawczej, dlatego działalność ta jest kojarzona z negatywnymi aspektami procesu wydobywczego. Odpowiedzi udzielone w przeprowadzonej ankiecie pokazały, że akceptacja społeczna jest niezbędna dla istnienia i rozwoju przemysłu, a jednocześnie dla społeczeństwa. Wykazała także, że jest duża ilość osób, która jest przeciwna górnictwu. Jeżeli w Europie ma nastąpić postęp w zakresie badań, to zrozumienie czynników napędzających taki sprzeciw powinien być traktowany priorytetowo. Prawie połowa respondentów wskazała, że odpowiedzialna praktyka powinna obejmować skuteczne działania społeczne, co może pomóc w rozwiązaniu problemu negatywnego postrzegania. Respondenci zasugerowali, że może to być osiągnięte dzięki wczesnemu zaangażowaniu społeczeństwa i przejrzystym oraz dostępnym informacjom poprzez prowadzenie uczciwych dyskusji, które nakreślą zarówno potencjalne pozytywne, jak i negatywne skutki rozwoju górnictwa w danym rejonie. Profilaktyka ta ma na celu obronę przed organizacjami pozarządowymi i grupami ekologicznymi.

• Środowiskiem naturalnym i zrównoważonym rozwojem
Respondenci uznali, że działania poszukiwawcze, czy rozpoznawcze muszą lepiej wykorzystywać nieinwazyjne technologie, aby ograniczyć ich wpływ na ludzi i środowisko. Jest to jednak trudne zadanie, w związku z tym sektor gospodarki górniczej musi zbadać i poszukać innowacyjnych sposobów ograniczenia ich wpływu na środowisko naturalne.

• Struktura zarządzania (polityką) i uregulowaniami prawnymi

Władze publiczne są szczególnie ważne w Europie, ponieważ ponad 55% respondentów uważa, że rząd posiada prawa do surowców mineralnych w swoich krajach. Dlatego powinni być zaangażowani w dyskusje. Wydaje się możliwe, aby przepisy były nadzorowane przez UE w celu zapewnienia spójności i jasności w całej Europie. Może to również pomóc w rozwiązaniu problemów politycznych, korupcyjnych, biurokratycznych, gdyby przepisy prawne w całej Europie były znormalizowane i nadzorowane przez niezależne ciało – komisję/radę europejską.

W Polsce zagadnienia konfliktów społecznych na tle środowiskowym, związanych z szeroko rozumianą działalnością górniczą są od wielu lat przedmiotem badań prowadzonych m.in. na Uniwersytecie Śląskim, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Politechnice Śląskiej, Politechnice Wrocławskiej oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym i Głównym Instytucie Górnictwa. Wyniki prac są publikowane przede wszystkim w czasopiśmie polskich. Najważniejsze zagadnienia zostały poruszone przykładowo w publikacjach J. Badery [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8], J. Bezelt, J. Badery [10], W. Naworyty, R. Ubermana [12], B. Radwanek-Bąk, J. E. Sobczyk, J. Badery [15],

Praca całkowicie zrealizowana na podstawie materiałów udostępnionych w ramach Projektu INFAC



Literatura

- [1] *Anglo American and the Sakatti Project*. Dostępne online: [https://finland.angloamerican.com/~media/Files/A/Anglo-American Finland/documents/anglo-american-sakatti-project.pdf](https://finland.angloamerican.com/~media/Files/A/Anglo-American%20Finland/documents/anglo-american-sakatti-project.pdf) (data dostępu: 30.04.2019)
- [2] Badera J., *Opinie i postawy społeczności lokalnej wobec projektu górniczego na przykładzie Zawiercia, Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 2008, 24. 4/4: 23–40, ISSN 0860-0953
- [3] Badera J., *Konflikty społeczne na tle środowiskowym związane z udostępnianiem złóż kopalin w Polsce, Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 2010, 26.1: 105-125, ISSN 0860-0953
- [4] Badera J., 2013: *Local communities' knowledge of lignite surface mining – sources and level of satisfaction: examples from central Poland*. *Environmental & Socio-Economic Studies* 1. 2, 29-35
- [5] Badera J., 2014: *Problems of the social non-acceptance of mining projects with particular emphasis on the European Union – a literature review*. *Environmental & Socio-Economic Studies* 2.1: 27-34, ISSN 2354-0079
- [6] Badera J., *Konflikt wokół kopalni. Wyjść z zamkniętego koła cz. I*. *Kruszywa*, 2017a, 1: 24-26, ISSN 2082-6605
- [7] Badera J., *Konflikt wokół kopalni. Wyjść z zamkniętego koła cz. II*. *Kruszywa*, 2017b 2: 116-117, ISSN 2082-6605
- [8] Badera J., *Geneza konfliktów społeczno-środowiskowych związanych z górnictwem*. *Górnictwo Odkrywkowe*, 2018, LVIV. 3: 28-30, ISSN 0043-2075
- [9] Battek Marek J., Ciężkowski W., *Río Tinto - od kopalni do geoturystyki, W: Dzieje górnictwa - element europejskiego dziedzictwa kultury*. Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2013, 5: 5-14, ISSN 2657-5035
- [10] Belzyt J., Badera J., „Cylinder of conflict” as an extended model of environmental conflicts in the context of mining activity. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 2018, 472. 472: 193-198, ISSN 0867-6143
- [11] Makkonen, H.V., Halkoaho, T., Konnunaho, J., Rasilainen, K., Kontinen, A. & Eilu, P., *Ni-(Cu-PGE) deposits in Finland – geology and exploration potential*, *Ore Geology Reviews*, 2017, 90: 667-696, ISSN: 0169-1368
- [12] Noworyta W., Uberman R., *Eksploracja złóż węgla brunatnego w warunkach ograniczeń przestrzennych i ekologicznych, studium przypadku złoża Gubin*, *Polityka Energetyczna*, 2012, 15.4: 29-41, ISSN 1429-6675
- [13] *Infact Expert Stakeholder Survey The Barriers To Mineral Exploration In Europe*. Dostępne online: <https://www.infact-project.eu/deliverables/> (data dostępu: 05.05.2019)
- [14] Radwanek-Bąk B., *Problemy społecznej akceptacji działalności górniczej i drogi ich minimalizacji w krajach Unii Europejskiej*, *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 2018, 472. 472: 185-192, ISSN 0867-6143
- [15] Sobczyk E.J., Badera J., 2013: *The problem of developing prospective hard coal deposits from the point of view of social and environmental conflicts with the use of AHP method*. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 30.4: 5-24, ISSN 0860-0953
- [16] *Technical information*. Dostępne online: <https://www.infactproject.eu/technical-information/> (data dostępu: 05.05.2019)
- [17] www.infactproject.eu
- [18] www.google.com/maps/
- [19] www.en.wikipedia.org
- [20] <https://finland.angloamerican.com/>