



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

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworu badawczego Kwieciszów PIG-1

miejsowość: Stary Zamek
gmina: Sobótka
powiat: wrocławski
województwo: dolnośląskie

Opracowali:

Kierownik projektu:

mgr Iwona Sieniawska
upr. geol. nr II-1406

Iwona Sieniawska

Zespół:

dr Adam Ichnatowicz
dr inż. Olga Rossowiecka
mgr Paweł Brytan
dr Andrzej Głuszyński

Dyrektor

Państwowego Instytutu Geologicznego-
Państwowego Instytutu Geologicznego

DYREKTOR
Państwowego Instytutu Geologicznego
Państwowego Instytutu Badawczego

Mateusz Dawrat
.....
dr inż. Mateusz Dawrat

Wrocław, lipiec 2023

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH

1. Mapa topograficzna rejonu planowanych robót. Skala 1:25 000
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa rejonu planowanych robót. Skala 1: 10 000
3. Lokalizacja planowanych robót na tle Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski. Arkusz Jordanów. Skala 1:50 000
4. Przekrój geologiczny rejonu planowanego otworu wiertniczego Kwieciszów PIG-1.
5. Przewidywany profil geologiczny otworu i konstrukcja otworu Kwieciszów PIG-1.
6. Mapa topograficzna rejonu planowanego otworu wiertniczego Kwieciszów PIG-1 z zaznaczonymi obszarami chronionymi. Skala 1: 50 000
7. Lokalizacja planowanego otworu wiertniczego Kwieciszów PIG-1 na tle Mapy Geośrodowiskowej Polski, arkusz Jordanów (800). Skala 1:50 000
8. Wypis z ewidencji gruntów

Spis treści

1. WSTĘP.....	4
2. LOKALIZACJA OBSZARU PROJEKTOWANYCH ROBÓT	4
3. UZASADNIENIE LOKALIZACJI.....	5
4. WCZEŚNIEJSZE PRACE GEOLOGICZNE	5
5. BUDOWA GEOLOGICZNA REJONU BADAŃ.....	10
6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	19
7. ZAKRES PROJEKTOWANYCH BADAŃ	11
8. STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU PROJEKTOWANYCH ROBÓT I WYSTĘPOWANIE OBSZARÓW CHRONIONYCH.....	17
9. WPŁYW PLANOWANYCH PRAC NA OBSZARY CHRONIONE	17
10. PLANOWANY HARMONOGRAM WYKONANIA PRAC I BADAŃ.....	18
11. FORMA OPRACOWANIA WYNIKÓW BADAŃ ORAZ SPOSÓB I TERMIN PRZEKAZANIA PRÓBEK GEOLOGICZNYCH ORGANOWI ADMINISTRACJI GEOLOGICZNEJ	18
12. MIEJSCE PRZECHOWYWANIA RDZENI	19
13. SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I PUBLIKACJI	20

1. WSTĘP

Projekt robót geologicznych obejmujący odwiercenie otworu badawczego Kwieciszów PIG-1 został przygotowany przez Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie, 00-975 ul. Rakowiecka 4.

Celem planowanych prac jest:

- realizacja przedsięwzięcia badawczego pod tytułem „Rozpoznanie potencjału surowcowego anomalii geofizycznych na bloku przedsudeckim. Etap I”, które jest zadaniem wykonywanym w ramach działalności państwowej służby geologicznej,
- wykonanie otworu wiertniczego Kwieciszów PIG-1 o głębokości 400 m mający na celu określić potencjał surowcowy anomalii **dla rud ilmenitowo-magnetytowych z wanadem**.

Projekt został wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U.2015, poz. 964 czy Dz.U. 288, poz. 1696).

Do jego opracowania wykorzystano prace publikowane i archiwalne (spisy w rozdziale nr 13).

Zgodnie z art. 100 ust.1 ustawy PGiG z dnia 9 czerwca 2011 r. korzystanie z informacji użytej do sporządzenia niniejszego Projektu jest nieodpłatne.

Wnioskujemy o zatwierdzenie Projektu na czas do 31.12.2024 r.

2. LOKALIZACJA OBSZARU PROJEKTOWANYCH ROBÓT

Projektowany otwór wiertniczy zlokalizowany jest w obrębie miejscowości Stary Zamek, gmina Sobótka, powiat wrocławski, województwo dolnośląskie (zał. 1).

Teren planowanych wierceń to działka nr 57 (022307_50015,57), pole uprawne, będące własnością Edwarda Grzegorza Żaby. Obszary wokół użytkowane są rolniczo. Współrzędne topograficzne (zgodne z PUWG 1992) punktów załamania granicy obszaru projektowanych robót geologicznych są następujące:

Lp.	X	Y
1	345727,79	342789,43
2	346828,32	342772,14
3	346830,24	341110,78
4	345731,63	341105,02
5	345727,79	342789,43

3. UZASADNIENIE LOKALIZACJI

Celem projektowanej pracy geologicznej jest rozpoznanie charakteru i genezy stwierdzonej szczegółowymi badaniami anomalii magnetycznej występującej w rejonie Starego Zamku (Kwieciszowa), w tym wykonanie wiercenia badawczo-poszukiwawczego.

W rejonie tym podejrzewa się obecność mineralizacji ilmenitowo-magnetytowej z wanadem. Strefa mineralizacji nie jest rozpoznana geochemicznie lecz wstępnie została okonturowana geofizycznie. Koncentracje metali mogą mieć tu charakter złożowy. Najsilniejsza anomalia magnetyczna, rozpoznana wstępnie w rejonie Starego Zamku (Kwieciszowa) nie była dotąd badana robotami wiertniczymi. Planowane prace (szczegółowe profilowania geofizyczne i roboty wiertnicze) pozwolą określić potencjał surowcowy anomalii dla rud ilmenitowo-magnetytowych z wanadem.

Głównym celem jest natomiast uzyskanie odpowiedzi, czy z ciałem będącym źródłem anomalii magnetycznej można wiązać perspektywy występowania mineralizacji rudnej o znaczeniu złożowym.

4. WCZEŚNIEJSZE PRACE GEOLOGICZNE

4.1 Otwory wiertnicze wykonane w rejonie planowanych badań

W rejonie planowanych prac były wykonane 5 otwory, w Mirosławicach (otw. Hydrogeologiczny 8000062-WYTWÓRNIA-SOKÓW-PITNYCH o głębokości 84,0 m), na N w miejscowościach Mirosławiczki (otw. Mirosławice o gł. 70,5 m) i Olbrachtowice (otw. Solna OŁ-7. o gł. 760 m), na E w miejscowości Ręków (otw. Domianowice OŁ.-13 o gł. 69,4 m) oraz na S w miejscowości Żerzuszycy/Strachów (otw. Kwieciszów – 2/VII. o gł. 150,0 m). Otwory te znajdują się w odległości 1,8-3 km od planowanego otworu Stary Zamek/Kwieciszów PIG-1. Ich lokalizacje przedstawia zał. 1. Otwory w Mirosławiczkach i w Olbrachtowicach nie doszły do spągu neogenu, natomiast otwory w Starym Zamku (Kwieciszowie), Rękowie oraz Żerzuszycach osiągnęły starsze podłoże (gnejsy/granitognejsy wg SMGP ark. Jordanów), odpowiednio na gł. 83,0 m, na gł. 69,2 m i na gł. 52,5 m.

4.2 Badania geofizyczne

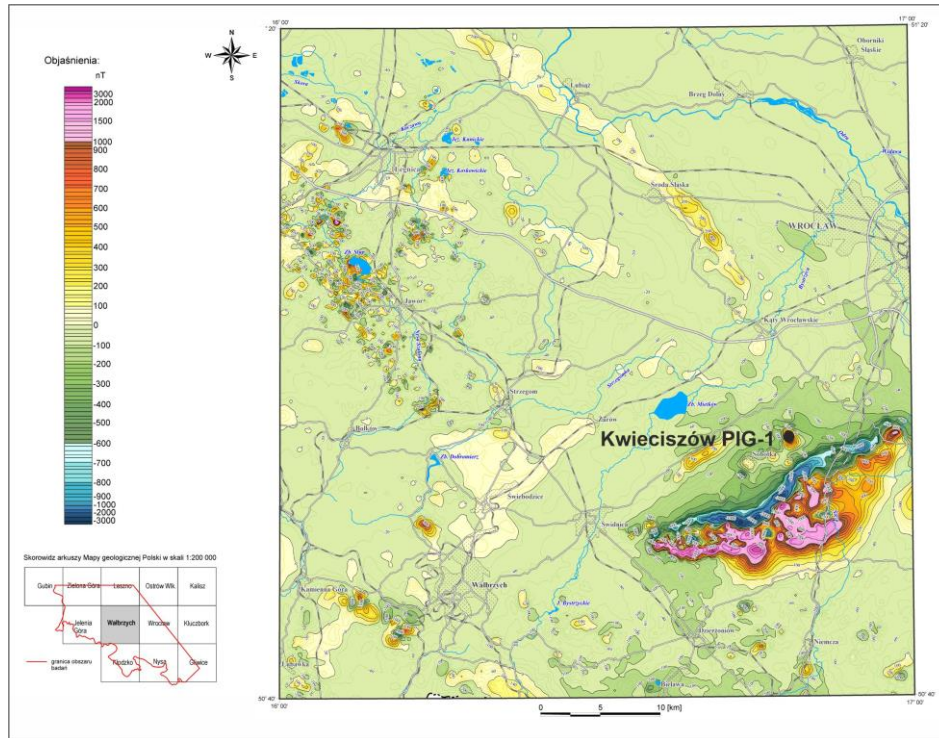
Magnetometria

Badania magnetyczne w rejonie planowanych badań rozpoczęto już w latach 40-tych ubiegłego wieku. Wykonane zostały wówczas pomiary w rejonie Ciepłowodów i Gniatynia (Roman, 1946), Szklar (Gadzała, 1948) czy szczegółowe zdjęcie na szczycie Góry Grochowej (Orkisz, 1948). Były to zdjęcia pionowej składowej natężenia ziemskiego pola magnetycznego Z. W latach 50-tych kontynuowano prace na kolejnych arkuszach mapy 1:25 000: Wojciechowice, Nowa Ruda, Ząbkowice i Kamieniec (Roman, 1952). Wykonano również profilowe badania w rejonie Jordanowa Śląskiego (Kozera, 1955a), Strzegomia (Orecki, 1955), a także badania regionalne (Kozera, 1955b i Ochociński, 1955). Kolejne badania szczegółowe i półszczegółowe miały miejsce w latach 60-tych (Okulus, Tałuc, 1965; Kurbiel, Niedziółka, 1967; Cieśla, 1969) - były to jednak nadal badania pionowej składowej Z. Na ich podstawie została opracowana mapa magnetyczna w skali 1:2000 000 (Draczyński i in., 1967). W kolejnych latach opracowano zdjęcie półszczegółowe ΔZ dla bloku przedsudeckiego (Łyszkowska, Cieśla, 1971; Cieśla, Margul, 1972) oraz dla rejonu Dzierżoniów – Legnica – Bolesławiec (Okulus, Cieśla, 1972). Pomiary całkowitego natężenia ziemskiego pola magnetycznego T przeprowadzono dopiero pod koniec lat 70-tych. Wykonano wówczas lotnicze zdjęcie półszczegółowe Sudetów i monokliny przedsudeckiej (Wasiak, Duda, 1979). Niestety jakość tego zdjęcia okazała się niezadowalająca. Dużym problemem stało się wówczas wyeliminowanie szumu wywołanego zelektryfikowanymi trakcjami kolejowymi. Na obrazie wynikowym wyraźnie widoczne były również trasy lotów – nie do końca powiodło się wyrównanie poziomu pomiędzy poszczególnymi profilami. Fakty te były głównym powodem zaprojektowania naziemnego półszczegółowego zdjęcia magnetycznego, przy zastosowaniu tradycyjnej metody pomiarowej, w połączeniu z metodą różnicową, opracowaną dla skutecznego wyeliminowania szumu elektromagnetycznego pochodzącego od zelektryfikowanych linii kolejowych. Zdjęcie takie zrealizowano dopiero w latach 2005-2007 (Kosobudzka, Wrzeszcz, 2007). Zanim przystąpiono do jego realizacji, wykorzystano istniejące już dane na potrzeby interpretacji geofizycznej (Jakubiak, Nowak, 1988, Soćko, Jakubiak, 1990; Królikowski i in., 1998, Cieśla i in., 1995, Wójcicki, 1997). Interpretacja naziemnego zdjęcia półszczegółowego (Kosobudzka, Wrzeszcz, 2007) była przedmiotem projektu realizowanego w PIG PIB (Ihnatowicz i in., 2016). W ramach projektu wyznaczono m.in. szereg lokalnych anomalii. Jedną z takich anomalii była anomalia Kwieciszowa, będąca przedmiotem planowanych obecnie badań.

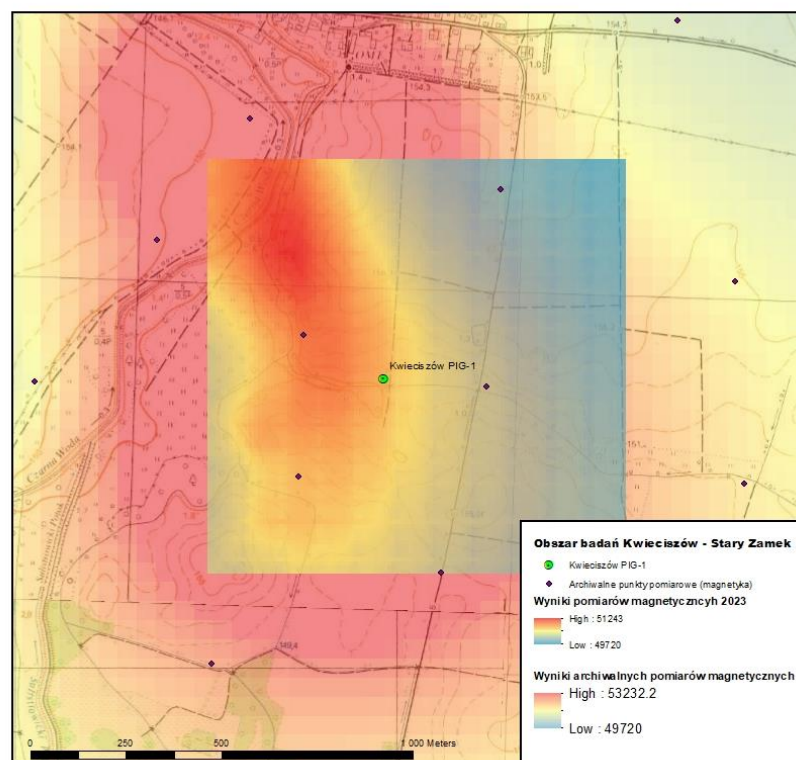
W 2023 roku wykonano pilotażowe pomiary magnetometryczne z drona w rejonie planowanego prac wiertniczych na obszarze ok. 1km². Badania szczegółowe wykonano w siatce 50x50m.

Uzyskane wyniki (Rys. 2). uszczegółwiają stwierdzone wcześniej jedynie w kilku punktach anomalne wartości pionowej składowej natężenia ziemskiego pola magnetycznego.

Rys. 1 Mapa anomalii ΔT całkowitego natężenia ziemskiego pola magnetycznego (Ihnatowicz i in., 2016) oraz lokalizacje planowanego otworu badawczego.



Rys. 2 Wyniki pomiaru natężenia ziemskiego pola magnetycznego z drona w rejonie planowanego otworu badawczego na tle wyników pomiarów archiwalnych.

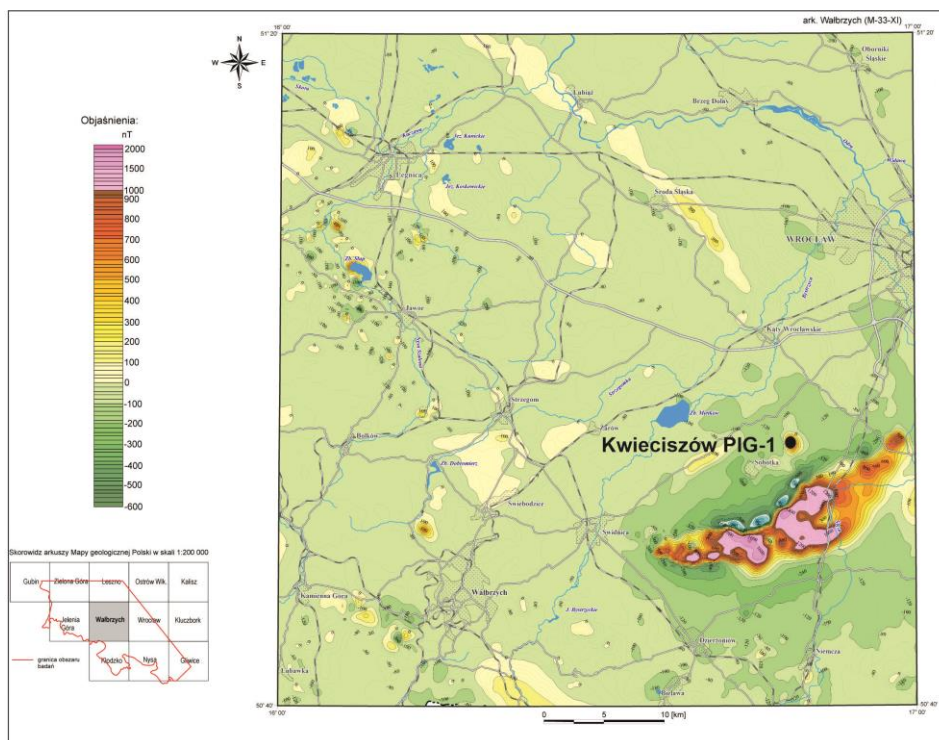


Grawimetria

Pierwsze prace grawimetryczne w rejonie planowanych badań powstały w latach 50-tych ubiegłego wieku. Wykonano wówczas zdjęcie w rejonie Sobótka – Ząbkowice Śląskie (Kaczkowska, 1952). Kolejne badania objęły rejony Ząbkowice Śląskie – Nowa Ruda (Okulus, Thuc, 1965), Chocianów, Radziechów, Strzelin-Żulowa (Okulus, 1966a). Były to zarówno badania szczegółowe jak i półszczełowe. Zdjęcie półszczełowe kontynuowano w połączeniu z równolegle trwającymi badaniami magnetycznymi (Okulus, 1966b, Łyszkowska, Cieśla, 1971, Cieśla, Margul, 1972, Okulus, Margul, 1976). Mapa anomalii w redukcji Bouguera dla obecnie rozpatrywanego obszaru została przedstawiona na Rys. 3.

Na podstawie wyżej wymienionych zdjęć, w latach 70-tych, opracowane zostały mapy grawimetryczne dla bloku przedsudeckiego (Grzywacz, 1975), a w kolejnych latach mapy w skali 1: 200 000 dla arkuszy Wałbrzych (Soćko, Szczypa, 1983a) i Kłodzko (Soćko, Szczypa, 1983b). Prace interpretacyjne mapy grawimetrycznej w rejonie projektowanego zdjęcia zawarte są przede wszystkim w dokumentacjach zintegrowanej interpretacji geofizyczno-geologicznej dla Sudetów z lat 80-tych (Jakubiak i in., 1988, Jakubiak, Nowak, 1988, Soćko, Jakubiak, 1990; Pepel, Kucharska, 1990).

Rys. 3 Mapa anomalii grawimetrycznych w redukcji Bouguera (Ihnatowicz i in., 2016) oraz lokalizacje planowanych otworów badawczych.



Sejsmika i magnetotelluryka

W obszarze planowanych badań brak jakichkolwiek badań sejsmicznych i magnetotelurycznych.

Metody elektrooporowe i pomiary polaryzacji wzbudzonej

W roku 2023 wykonano pomiary metodą tomografii elektrooporowej (ERT) i polaryzacji wzbudzonej (IP) wzdłuż trzech linii pomiarowych o łącznej długości 3 145 m. Dwie linie pomiarowe zlokalizowano wzdłuż kierunku S-N i jedną dodatkowo poprzeczną W-E (Rys.4) o założonej głębokości penetracji do 150 m p.p.t. Obliczone przekroje geoelektryczne (opornościowe i polaryzacji wzbudzonej) pozwoliły na zdefiniowanie prawdopodobnego źródła anomalii magnetycznej Kweciszowa. Jest to zatem kompleks utworów niskooporowych o podwyższonej polaryzacji zlokalizowany, w przybliżeniu, w stropie podłoża krystalicznego. Nie można jednak wykluczyć, że źródło anomalii ma też swoje głębsze założenie. Dla każdego z profili obliczono również przekrój współczynnika Metal Factor [MF]. Reprezentuje on bezpośrednią zależność między opornością a zdolnością do polaryzacji i może być dodatkowym wskaźnikiem dla wytypowania obszarów perspektywicznych. Podwyższone wartości współczynnika MF, dla każdego z otrzymanych przekrojów, zlokalizowane są w stropie podłoża krystalicznego (Rys.4). Uzyskane wyniki pomiarów oraz ich interpretacja, będą zweryfikowane projektowanym rozpoznaniem wiertniczym i następnie badaniami petrograficzno-

mineralogicznymi oraz analizami laboratoryjnymi na pobranych z rdzenia wiertniczego próbkach skał.

Rys. 4 Lokalizacja profili geofizycznych (ERT i IP) oraz przybliżony obszar podwyższonych wartości MF



5. BUDOWA GEOLOGICZNA REJONU BADAŃ

5.1 Stratygrafia i litologia

Obszar planowanych badań leży we wschodniej części bloku przedsudeckiego, na wschód od Rogowa Sobóckiego, na obszarze arkusza Jordanów „Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000” (Walczak-Augustyniak M., Kural S., Cwojdzński S, 1996) oraz arkusza Wałbrzych „Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000” (A. Bossowski i in., 1981).

Na powierzchni, w rejonie obszaru planowanych prac występują utwory czwartorzędowe, plejstoceny należące do zlodowacenia Odry: piaski z żwirami lodowcowymi z głazami, gliny zwałowe oraz piaski i żwirami wodnolodowcowymi (Walczak-Augustyniak i inni, 1991). Bezpośrednio w miejscu planowanej lokalizacji otworu występują piaski i żwirami wodnolodowcowymi.

Pod osadami czwartorzędowymi występują utwory neogenu – piaski i żwirami, iły i mułki piaski z pokładami węgla brunatnego (do kilku metrów miąższości), a także bezpośrednio na utworach starszych gliny zwietrzelinowe (regolity).

Starze podłoże, nawiercone w nielicznych otworach reprezentowane jest przez granity i granitognejsy. Autorzy SMGP ark Jordanów na obszarze projektowanych prac zaznaczają występowanie fyllitów i łupków krzemionkowych, a dalej na S amfibolitów i zdeformowanych gabr.

Cymerman (2010, mapa tektoniczna) rejon badań zalicza do jednostki Pustkowa-Wilczkowic reprezentowanej przez kompleks skał suprakrustalnych (późny proterozoik?-kambr?)

5.2 Tektonika

Budowa tektoniczna rejonu projektowanych badań jest słabo rozpoznana. Na podstawie archiwalnych danych można założyć występowanie w podłożu podkenozoicznych pionowych uskoku o prawdopodobnym przebiegu SE-NW. Taka interpretacja jest przedstawiona m.in. na szkicu odkrytym SMGP ark Jordanów (Walczak-Augustyniak i inni, 1996) oraz Mapie tektonicznej Sudetów i bloku przedsudeckiego (Cymerman, 2010)

7. ZAKRES PROJEKTOWANYCH BADAŃ

7.1. Założenia i uwarunkowania projektowanych prac

Na badanym obszarze anomalii magnetycznej Kwieciszowa nie były dotychczas wykonywane żadne prace wiertnicze, mające na celu rozpoznanie jej genezy oraz potencjalnej mineralizacji o znaczeniu surowcowym. Przedstawiony Projekt przewiduje wykonanie otworu badawczego, rdzeniowanego na odcinku występowania skał krystalicznych pionowego otworu o głębokości do 400 m, których celem jest przewiercenie możliwej strefy zmineralizowanej i pobranie prób skał do badań.

7.2 Prace wiertnicze

Otwór wiertniczy zostanie wykonany metodą obrotową, na odcinku skał kenozoicznych bezrdzeniowo, z pełnym rdzeniowaniem odcinka poniżej występowania utworów kenozoicznych.

7.2.1 Lokalizacja i projektowana głębokość otworu Kwieciszów PIG-1

Projektowany otwór postawiony zostanie na obszarze pola uprawnego o przybliżonej lokalizacji w układzie 1992: X - 345 968,91; Y - 341 759,87 (dł.geogr. 16°48'28,0'; szer.geogr. 50°55'19,6') (Zał. 2). Ostateczna lokalizacja otworu zostanie ustalona po uzgodnieniach z Właścicielem działki, w granicach działek ewidencyjnych wskazanych we wniosku o

zatwierdzenie Projektu robót geologicznych. Planowana głębokość pionowego otworu to 400 m. Przewiduje się ewentualne ograniczenie głębokości otworu lub jego przegłębienie w wypadku uzasadnionym bieżącą obserwacją wydobywanego rdzenia wiertniczego.

7.2.2. Przepuszczalny profil wiercenia Kwieciszów PIG-1

Przewidywany profil litologiczny, stratygrafię oraz miąższości przewiercanych warstw skalnych ustalono na podstawie profili odwierconych w rejonie planowanych badań otworów wiertniczych, wykonanej mapy geologicznej (SMGP 1:50 000 ark Jordanów) oraz materiałów archiwalnych i publikacji odnoszących się do budowy geologicznej rozpatrywanego obszaru. Oparto się również na wykonanych w 2023 roku badaniach geofizycznych – pomiarów oporności skał (ERT) oraz polaryzacji wzbudzonej (IP) wzdłuż 3 profili przecinających anomalię magnetyczną Kwieciszowa

Przepuszczalny profil otworu:

0,0 – 12/15,0,0 m – czwartorzęd - lessy, gliny zwałowe

12/15,0 – 65,0 m – neogen (d. trzeciorzęd) - ily, piaski, węgle brunatne

65,0 – 400,0 m – – skały krystaliczne - łupki łuszczkowe/głębiej potencjalnie gabra i amfibolity.

7.2.3 Konstrukcja otworu wiertniczego

W planowanym do wykonania otworze przewiduje się rdzeniowanie otworu na odcinku występowania podłoża podkenozoicznego, począwszy od stropu występowania glin zwierzelinowych (regolitów) neogenu-paleogenu. Powyżej leżące utwory osadowe (lessy, piaski, żwiry, gliny) czwartorzędu i neogenu zostaną przewiercone bezrdzeniowo. Końcowa średnica otworu wiertniczego nie będzie mniejsza niż 93 mm, a średnica rdzenia 63 mm. Wymagany uzysk rdzenia – co najmniej 90%. Projektowana konstrukcję otworów przedstawiają zał. 5. Technologia wiercenia oraz zarurowania będzie uwzględniać ochronę wód z ewentualnych poziomów wodonośnych.

Decyzja o ostatecznym wyborze sposobu i zakresu rdzeniowania oraz zarurowania otworu będzie podejmowana na bieżąco przez geologa dozoru i Kierownika Ruchu Zakładu i będzie uzależniona od rzeczywistego profilu geologicznego, ewentualnego wystąpienia komplikacji w trakcie przewiercania skał (np. osypywanie się ścian otworu, wpływu tektoniki górotworu czy też pojawienie się nowych, nieudokumentowanych poziomów wodonośnych).

Projektowane prace podlegają przepisom o planach ruchu zakładu górniczego. W związku z tym w planie ruchu na wykonanie otworów, który będzie przedłożony do zatwierdzenia właściwemu

Urzędowi Górniczemu, zostaną szczegółowo przedstawione wszystkie przedsięwzięcia techniczne związane z zachowaniem bezpieczeństwa powszechnego, zasad BHP oraz wymogów ochrony środowiska.

W trakcie wykonywania wiercenia będą prowadzone w otworach obserwacje hydrogeologiczne, po zakończeniu wiercenia mogą być przeprowadzone badania geofizyczne (geofizyka otworowa).

W trakcie prac wiertniczych nie przewiduje się odpompowywania wody. Po wykonaniu wszystkich prac otwór zostanie zlikwidowany a teren wierceń zrekultywowany.

Skrzynki z rdzeniem należy opisać zgodnie z Rozporządzeniem MŚ z dnia 9 czerwca 2015 (D.Ustaw RP, dn. 26.06.2015 poz.903)

7.2.4 Sposób likwidacji otworów wiertniczych

Otwór zostanie zlikwidowany poprzez zacementowanie w terminie do 1 miesiąca po zakończeniu prac wiertniczych. Dopuszcza się likwidację przez zacementowanie jedynie niezarusowanej części otworu w przypadku obudowy kolumną rur traconych.

Zakres prac wykonywanych w ramach likwidacji otworu obejmuje:

- pomiar głębokości otworu
- pomiar położenia zwierciadła wody
- czyszczenie otworu poprzez usunięcie płuczki
- likwidacja otworu strefowo od dna
- usunięcie rur okładzinowych
- wykonanie płyty betonowej na głębokości 1,5m (wymagana zgoda właściciela działki) o wymiarach 0,5x0,5 m w miejscu likwidowanego otworu z opisem (nazwa otworu, numer otworu, głębokość otworu, inwestor, rok wykonania). Likwidacja otworu będzie polegała na wprowadzeniu do otworu (przestrzeni rurowej) zaczynu cementowego o odpowiedniej gęstości, takiej która nie pozwoli na migrację zaczynu w skałę, która może być spękana. Zaczyn może być przekładany iłem lub compactonitem (sztucznym iłem granulowanym). Szczegółowy zakres prac cementacyjnych w otworach zostanie przedstawiony w projekcie cementacji zatwierdzonym przez Kierownika Ruchu Zakładu.

W wypadku konieczności wykonania dodatkowych badań w otworze, Kierownik Ruchu Zakładu zdecyduje o czasowym zabezpieczeniu otworu i wyznaczy termin likwidacji otworu po przeprowadzeniu wszystkich dodatkowych prac.

Po przeprowadzonej likwidacji otworu sporządzony zostanie protokół likwidacji.

7.2.5 Rekultywacja obszaru prac

W czasie prowadzenia prac wiertniczych nie przewiduje się niekorzystnego przekształcenia istniejącej powierzchni terenu oraz zanieczyszczenia gruntu. Przed montażem wiertni usunięta zostanie wierzchnia warstwa gleby, która zostanie rozplantowana po zakończeniu prac i likwidacji infrastruktury placu wierceń. Rekultywacja pola (gruntu) prowadząca do przywrócenia go do stanu pierwotnego zostanie wykonana w terminie do 1 miesiąca, w porozumieniu z dzierżawcą/właścicielem terenu. W wypadku niekorzystnych warunków atmosferycznych (intensywne deszcze, podtopienia, zamrożenie gruntu) które uniemożliwią przeprowadzenie rekultywacji w ww. terminie zostanie ona wykonana w najbliższym możliwym terminie.

7.2.6 Prace geodezyjne

Przed rozpoczęciem robót otwór zostanie wstępnie zlokalizowany przy użyciu odbiornika GPS. (możliwy jest błąd pomiaru kilka metrów). Po wykonaniu wiercenia zostanie on namierzony geodezyjnie przez uprawnionego geodetę. Lokalizacja otworu zostanie wyznaczona w głównych układach współrzędnych (1992, 2000), a wyznaczone punkty zostaną naniesione na mapę sytuacyjno-powierzchniową.

7.3 Badania w otworach wiertniczych

7.3.1 Badania geofizyczne

W projektowanym otworze planuje się wykonanie pomiarów geofizyki otworowej, podstawowych: pomiar średnicy i krzywizny otworu oraz mających na celu rozpoznanie występowania potencjalnej mineralizacji: profilowanie gamma-gamma gęstościowe PGGg, profilowanie gamma naturalne PG, spektrometryczne profilowanie gamma, profilowanie potencjałów polaryzacji wzbudzonej PW a także ewentualnie profilowanie neutronowe PN, profilowanie oporności PO i profilowanie potencjałów samoistnych PS.

Decyzja o wykonaniu poszczególnych rodzajów badań będzie podejmowana przez geologa nadzoru i będzie uzależniona od bieżących wyników wiercenia (charakterystyki przewierconych skał) oraz możliwości technicznych i czasowych.

7.3.2 Badania hydrogeologiczne

Badania hydrogeologiczne zaprojektowano w związku z możliwością występowania zawodnienia w przewierczanych w projektowanym otworze skałach. Uzyskane pomiary posłużą

do uzupełnienia bazy danych hydrogeologicznych (Bank Hydro) dla oceny poziomów wód występujących w przewiercanych formacjach skalnych oraz w celu oceny potencjalnego wpływu/oddziaływania wiercenia na ujęcia wód podziemnych (komunalnych) zlokalizowanych w bezpośredniej okolicy (Stary Zamek).

W ramach obserwacji hydrogeologicznych planuje się:

- rejestrację zachowania się płuczki wiertniczej (ucieczki płuczki i wody) w czasie wiercenia
- pomiar powierzchni p.p.t zwierciadła wody w przewiercanych warstwach wodonośnych
- prowadzenie wpisów w dziennych raportach wiertniczych

Ostateczny zakres badań hydrogeologicznych będzie uzależniony od bieżącej sytuacji i decyzji geologa nadzoru.

7.4 Badania rdzeni wiertniczych

7.4.1 Badania makroskopowe i opróbowanie rdzeni wiertniczych

W pierwszej kolejności przeprowadzone będzie badanie makroskopowe rdzeni wiertniczych wraz ze szczegółowym profilowaniem i opisem makroskopowym przewierconych interwałów wierceń. Opróbowaniem objęty zostanie profile litologiczne rdzeni wiertniczych od głębokości ok. 65 m (spąg utworów kenozoicznych) do spągu wiercenia. Będą to skały krystaliczne, najprawdopodobniej, amfibolity, gabra oraz paleozoiczne utwory skalne w różnym stopniu przeobrażone (serpentynty, łupki chlorytowe, fyllity, gnejsy, amfibolity, żyły kwarcu).

Próbki z rdzeni wiertniczych pobierane będą z odcinków o długości 0,5-5 m, a w interwałach wytypowanych przez geologa profilującego, z odcinków o długości 0,3-1,0 m. Opróbowanie serii skalnych będzie się odbywać przez połówkowe przecinanie lub rozdzielenie wzdłuż osi rdzenia. Jedna połówka zostanie wykorzystana do badań laboratoryjnych, druga pozostanie, jako świadek geologiczny przewiercanych serii skalnych. Pobrane próbki będą miały nadane unikalne numery identyfikacyjne, które będą umożliwiały ich jednoznaczną identyfikację na każdym etapie prac. W czasie opróbowania zostanie sporządzony protokół z pobrania próbek.

Na rdzeniu wiercenia wykonane zostaną pomiary zawartości metali (co 40-50 cm) za pomocą spektrometru pXRF z zastosowaniem odpowiednich procedur BHP. Badania z wykorzystaniem w/w spektrometru, pod kątem koncentracji pierwiastków chemicznych w różnych typach skał i zwierzelin, będą miały za zadanie selekcję próbek dla dalszych prac z zakresu laboratoryjnej analityki chemicznej. Próbki rdzeni wiertniczych o masie około 0,5-1,0 kg po wysuszeniu do stanu powietrzno-suchego zostaną przekazane do laboratorium chemicznego do Państwowego Instytutu Geologicznego-PIB. Planuje się pobranie ok. 70 próbek skał do badań laboratoryjnych.

7.4.2 Badania petrograficzne i mineralogiczne

Planowane jest wykonanie szczegółowych badań mineralogicznych dla identyfikacji minerałów zawierających potencjalne koncentracje Fe, Ti, V za pomocą metod XRD (ok. 20 próbek) oraz z zastosowaniem metod XRF w celu określenia koncentracji metali. Dodatkowo przeprowadzone zostaną badania mikroskopowe w świetle odbitym i przechodzącym na próbkach skał krystalicznych w celu identyfikacji minerałów kruszcowych i skałotwórczych. Szczegółowe badania mineralogiczno-petrograficzne wraz z dokumentacją fotograficzną przeprowadzone zostaną w PIG-PIB w świetle odbitym oraz przechodzącym. Ostateczna liczba prób skał przeznaczonych do badań mikroskopowych zostanie określona przez geologa nadzoru i dokumentatora w oparciu o wyniki badań makroskopowych, spektrometrycznych i geofizycznych (geofizyka otworowa).

Planowane są również badania ilościowe minerałów kruszcowych na mikrosondzie rentgenowskiej typu CAMECA SX-100 stowarzyszonej z mikroskopem elektronowym. Wykonanych zostanie ok. 70 oznaczeń chemicznych składów wybranych minerałów (w 10 próbkach) za pomocą spektrometrów WDS.

7.4.3 Badania laboratoryjne

Analiza chemiczna prób z wytypowanych interwałów w celu określenia składu mineralnego i zawartość poszukiwanych rud. Wykonane będą prace analityczne za pomocą metodyk ICP-MS, WD-XRF oraz GF-ASS, które umożliwią identyfikację ilościową ok. 40 pierwiastków (m.in. Ag, As, Au, Ba, Bi, Br, Ce, Cd, Co, Cr, Cu, Dy, Er, Eu, Ga, Gd, Ge, Hf, Ho, In, La, Lu, Mn, Nb, Nd, Ni, Pb, Pd, Pt, Pr, Rb, Sb, Sc, Sm, Sr, Ta, Tb, Th, Tl, Tm, U, W, V, Y, Yb, Zn, Zr oraz dodatkowo 10 głównych tlenków (SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , P_2O_5 , SO_3) i strat prażenia (LOI). Za pomocą metodyki XRF oznaczone zostaną składniki główne (w próbkach stapianych) oraz pierwiastki śladowe (w próbkach prasowanych) zgodnie z odpowiednimi procedurami badawczymi.

Oznaczenia złota oraz platyny i palladu wykonane będą za pomocą metodyki GF-AAS (bezpłomieniowa absorpcyjna spektrometria atomowa) z wykorzystaniem spektrometru Perkin Elmer model 4100 ZL z dolną granicą oznaczalności 1 ppb oraz z pełnym roztworzeniem wodą królewską do kompleksu chlorkowego ekstrahowanego później do postaci ketonu metylowo-izobutyloвого (MIBK).

W laboratorium chemicznym PIG-PIB wykonane zostaną również oznaczenia REE, Sc, Y i Th w wybranych próbkach metodą spektrometrii mas z plazmą indukcyjnie wzbudzoną (ICP-MS). Próbki po mineralizacji kwasowej należy rozcieńczyć 20 razy roztworem 1% HNO_3 . Całkowite

przeprowadzenie do roztworu, należy przeprowadzić z zastosowaniem kwasu fluorowodorowego i chlorowego (VII). Aby polepszyć rozpuszczanie procedurę roztwarzania należy powtórzyć trzy razy.

7.5 Dozór wierceń

Dozór wierceń będzie prowadzony przez i pod kierunkiem osób posiadających konieczne uprawnienia zawodowe.

8. STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU PROJEKTOWANYCH ROBÓT I WYSTĘPOWANIE OBSZARÓW CHRONIONYCH

8.1 Zagospodarowanie terenu

Teren planowanych robót stanowi pole uprawne, najbliższe budynki oddalone są na około 850-1000 m, na N. Na N od planowanej lokalizacji wiercenia przechodzi linia energetyczna średniego napięcia o kierunku W-E. (Zał. 2). Przez obszar nie przebiegają żadne elementy infrastruktury podziemnej (wodociągi, gazociągi itp.) (wg geoportal.gov.pl).

8.2 Obszary chronione

Planowana lokalizacja wierceń znajduje się poza obszarami chronionego krajobrazu i sieci Natura 2000 (Zał. 6). Najbliżej położony obszar chroniony to otulina Ślęzańskiego parku krajobrazowego, której granica oddalona jest o ok. 750m oraz Ślęzański park krajobrazowy w odległości ponad 4,5 km. Odległości ok 1 km od planowanego miejsca wiercenia znajduje się kilka pomników przyrody.

9. WPŁYW PLANOWANYCH PRAC NA OBSZARY CHRONIONE

Zagadnienia ochrony środowiska związane z lokalizacją planowanych robót geologicznych odnoszą się do wykonawstwa wierceń. Nie przewiduje się negatywnego wpływu planowanych prac wiertniczych na obszary chronione z uwagi na czas prowadzonych robót (około 90 dni). Promień oddziaływania wiercenia na otoczenie nie będzie przekraczać kilkudziesięciu metrów. Wszystkie prace będą prowadzone zgodnie z normami BHP oraz

prawem ochrony środowiska (polskim i UE). Dojazdy do projektowanych punktów realizowane będą z wykorzystaniem istniejącej sieci dróg asfaltowych i gruntowych, co umożliwi ograniczenie szkód w uprawach rolnych i leśnych. Otwór wiertniczy został wyznaczony w obrębie pól uprawnych – stąd możliwość wykonania robót jedynie w okresie jesień-wiosna, tj. przed zasiewami lub po zbiorach plonów.

Najistotniejsze elementy środowiska geologicznego, warunki hydrogeologiczne i struktura powierzchni terenu w trakcie oraz po zakończeniu pomiarów pozostaną nienaruszone. Zanieczyszczenia powietrza spalinami i zagrożenie hałasem przez wykorzystywane samochody nie będą większe niż przy normalnym ruchu kołowym na drogach dojazdowych. Podsumowując należy stwierdzić, iż planowane roboty geologiczne oddziaływać będą na wszystkie elementy środowiska w stopniu niewielkim, w sposób krótkotrwały i przejściowy.

10. PLANOWANY HARMONOGRAM WYKONANIA PRAC I BADAŃ

Rozpoczęcie prac wiertniczych nastąpi nie później niż 6 miesięcy od daty uzyskania decyzji zatwierdzającej przedstawiony Projekt robót geologicznych. Czas przewidziany na wykonawstwo wiercenia przez firmę wiertniczą szacuje się na 90 dni od daty rozpoczęcia robót. Dokładny termin wejścia na teren w celu wykonania robót będzie uzgodniony z właścicielem/dzierżawcą pól uprawnych.

Badania laboratoryjne zostaną przeprowadzone po pobraniu prób z rdzenia wiertniczego. Wyniki wiercenia zostaną przedstawione w dokumentacji geologicznej innej

11. FORMA OPRACOWANIA WYNIKÓW BADAŃ ORAZ SPOSÓB I TERMIN PRZEKAZANIA PRÓBEK GEOLOGICZNYCH ORGANOWI ADMINISTRACJI GEOLOGICZNEJ

Po wykonaniu wszystkich prac przewidzianych w niniejszym Projekcie sporządzona zostanie „inna dokumentacja geologiczna” z przeprowadzonych prac (dokumentacja o której mowa w której mowa w art. 88 ust. 2, p.4 Pgg (inna niż inne niż określone w pkt 1-3.)). Dokumentacja będzie wykonana zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15.12.2011 w sprawie określenia przypadków, w których konieczne jest sporządzenie innej dokumentacji geologicznej (Dz.U. 2011 r., nr 282, poz. 1656).

Dokumentacja wynikowa zostanie przekazana Zleceniodawcy (Ministerstwa Środowiska i NFOŚiGW) oraz do Narodowego Archiwum Geologicznego.

Próbki geologiczne trwałego przechowywania otrzymane z wykonanych otworów (1/2 objętości rdzenia wiertniczego) zostaną przekazane do Narodowego Archiwum Geologicznego (archiwum rdzeni) w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w terminie 6 miesięcy po zakończeniu prac i uzyskaniu wyników.

6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Warunki hydrologiczne i hydrogeologiczne rejonu projektowanych robót omówiono na podstawie danych z arkusza Jordanów (800) Mapy Hydrogeologicznej Polski (Czerski M., Kłonowski M., 1996).

Obszar planowanych badań, zgodnie z fizyczno-geograficznym podziałem Polski wg J. Kondrackiego [10], obejmuje swym zasięgiem fragment mezoregionu Równiny Wrocławskiej, stanowiącej część makroregionu Niziny Śląskiej. Równina Wrocławska jest wysoczyzną morenową, w części południowej obszaru arkusza wyraźnie falistą, o deniwelacjach od 150 do 180 m n.p.m. W centrum i na północy przechodzi w wyraźną równinę o deniwelacjach od 140 do 150 m n.p.m.

Na podstawie podziału regionalnego zwykłych wód podziemnych Polski B. Paczyńskiego [13] obszar objęty granicami arkusza zalicza się do regionu wrocławskiego (XV), Hydrograficznie obszar badań leży w dorzeczu rzeki Odry, w granicach zlewni rzeki Bystrzycy. Dział wodny drugiego rzędu oddzielające zlewnię Bystrzycy od zlewni Ślęzy i Oławy przebiegają na E od Kwieciszowa/Starego Zamku.

W bezpośrednim sąsiedztwie lokalizacji planowanego wiercenia przepływa rzeka Czarna Woda, będąca dopływem rzeki Bystrzycy.

Wody podziemne o charakterze użytkowym występują w obrębie utworów osadowych czwartorzędu i trzeciorzędu (neogenu-paleogenu) oraz prawdopodobnie w skałach podłoża krystalicznego wieku proterozoicznego i paleozoicznego (wody szczelinowe).

Wody piętrowe czwartorzędowego występują w obrębie przepuszczalnych piaszczysto-żwirowych utworów pochodzenia glacialnego, fluwioglacjalnego i rzeczno, często przykrytych glinami zwałowymi. Są to wody typu porowego, o zwierciadle swobodnym lub napiętym. Ze względu na niejednolite wykształcenie osadów piętro to ma charakter nieciągły.

Wody piętrowe trzeciorzędowego (neogen-paleogen) w okolicach Starego Zamku/Kwieciszowa związane są z obecnością w obrębie kompleksu ilastego warstw i soczew piasków i żwirów. Utwory wodonośne występują przeważnie na głębokościach rzędu 20-40 metrów. W obrębie

tych utworów występują wody pod ciśnieniem. Wody te mogą pozostawać w kontaktach hydraulicznych z wodami występującymi w obrębie utworów czwartorzędowych oraz proterozoicznych i paleozoicznych.

W Kwieciszowie zlokalizowane są dwa otwory hydrogeologiczne o głębokości 84 m i 49 m. W pierwszym poziomy wodonośne w utworach neogenu nawiercono na głębokości 23 m i 42 m (ustabilizowane na gł. 2 m), w drugim na gł. 22 m i 33 m (ustabilizowane na gł. 2 m)

Pierwszy poziom wodonośny występuje na głębokości 2-5 m. Kierunek opływu wód jest ku N. Rejon projektowanej lokalizacji otworu Kwieciszów PIG-1 leży w obrębie jednostki hydrogeologicznej 1cTr I wyznaczonej na Mapie hydrogeologicznej Polski ark. Jordanów. Hydroizophipsa głównego poziomu użytkowego wynosi 150 m npm.

12. MIEJSCE PRZECHOWYWANIA RDZENI

Miejscem przechowywania rdzeni wiertniczych z otworu Kwieciszów PIG-1 będzie wskazany przez NAG magazyn próbek geologicznych NAG.

13. SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I PUBLIKACJI

BILANS PERSPEKTYWICZNYCH ZASOBÓW KOPALIN POLSKI, 2020. PIG-PIB
Warszawa

BOSSOWSKI A., SAWICKI L., WRÓŃSKI J., 1981: Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000. B: bez utworów czwartorzędowych. Arkusz Wałbrzych, Wydawnictwa Geologiczne, Instytut Geologiczny.

CIEŚLA E., PETECKI Z., WYBRANIEC S., 1995: Mapa magnetyczna Polski 1: 200 000 z komputerowym bankiem danych. Arkusze: Poznań, Gniezno, Zielona Góra, Leszno, Ostrów Wlkp., Kalisz, Zgorzelec, Jelenia Góra, Wałbrzych, Wrocław, Kłodzko, Nysa Gliwice, 1995. NAG PIG-PIB, Warszawa

CZERSKI M., KLONOWSKI M. 1996: Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000. Arkusz Jordanów (0800). PIG Warszawa

CZERSKI M., 1996: Objaśnienia do Mapy hydrogeologiczna Polski 1:50 000. Arkusz Jordanów (0800). PIG Warszawa

DRACZYŃSKI W., KARACZUN K., KARACZUN M., 1967: Opracowanie map magnetycznych w skali 1:2 000 000 dla rejonu monokliny przedsudeckiej i śląsko - krakowskiej, 1967., NAG PIG-PIB, Warszawa

- GRZYWACZ J., 1975: Mapy grawimetryczne z rejonu bloku przedsudeckiego, 1975. NAG PIG-PIB, Warszawa
- IHNATOWICZ A., zespół, 2016: Kompleksowa, geofizyczno-geologiczna interpretacja nowego zdjęcia całkowitego pola magnetycznego Ziemi na obszarze Sudetów i ich przedpola. NAG PIG-PIB, Warszawa
- JAKUBIAK H., NOWAK J., 1988: Interpretacja geofizyczno-geolog. wyników badań dla obszaru Sudetów i bloku przedsudeckiego - część wschodnia. Sudety Wschodnie, tom I, 1986-1990. Biblioteka PBG, Warszawa
- JAKUBIAK H., ZDZIARSKA B., SOĆKO A., NOWAK J., 1988: Interpretacja geofizyczno-geolog. wyników badań grawimetrycznych, magnetycznych, geoelektrycznych, sejsmicznych i satelitarnych dla obszaru Sudetów i bloku przedsudeckiego - część wschodnia. Temat: Sudety Wschodnie. Tom I. Podstawowe mapy geofizyczne, 1986-1988. NAG PIG-PIB, Warszawa
- KACZKOWSKA Z., 1952: Zdjęcie grawimetryczne w rejonie Sobótka - Ząbkowice Śląskie, 1952. NAG PIG-PIB, Warszawa
- KLECZKOWSKI A. S., 1990: Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1 : 500 000. AGH Kraków.
- KOSOBUDZKA I., WRZESZCZ M., 2007: Dokumentacja, temat: "Półszczegółowe badania magnetyczne T na obszarze Sudetów, 2005-2007", NAG PIG-PIB, Warszawa
- KOZERA A., 1955a: Profilowe badania magnetyczne w rejonie Jordanowa Śląskiego, 1955. NAG PIG-PIB, Warszawa
- KOZERA A., 1955b: Sprawozdanie z prac magnetycznych. Temat: Regionalne badania na Śląsku, Ziemi Lubuskiej i Wielkopolsce, 1955. NAG PIG-PIB, Warszawa
- KRÓLIKOWSKI C., UHRYNOWSKI A., PETECKI Z., ŻOŁTOWSKI Z., 1998: Gęstościowe i magnetyczne modele skorupy ziemskiej w zachodniej części platformy wschodnioeuropejskiej, 1998. NAG PIG-PIB, Warszawa
- KURBIEL H., NIEDZIÓŁKA T., 1967: Dokumentacja półszczegółowych badań magnetycznych. Temat: Jawor - Sobótka, Kąty Wrocławskie - Lubin, 1966. Biblioteka PBG, Warszawa
- ŁYSZKOWSKA J., CIEŚLA E., 1971: Dokumentacja półszczegółowych badań grawimetryczno-magnetycznych. Temat: Blok przedsudecki, 1970. Biblioteka PBG, Warszawa
- OCHOCIŃSKI J., 1955: Sprawozdanie z regionalnych badań magnetycznych w rejonie środkowej Odry, 1954. NAG PIG-PIB, Warszawa

- OKULUS H., 1966a: Dokumentacja półszczegółowych i szczegółowych badań grawimetryczno-magnetycznych. Temat: Chocianów, Radziechów, Strzelin - Żułowa, 1965. NAG PIG-PIB, Warszawa
- OKULUS H., 1966b: Dokumentacja półszczegółowych badań grawimetrycznych. Temat: SUDETY i BLOK PRZEDSUDECKI, część wschodnia, 1966. NAG PIG-PIB, Warszawa
- OKULUS H., CIEŚLA E., 1972: Dokumentacja półszczegółowych badań grawimetryczno-magnetycznych. Temat: Dzierżoniów - Legnica - Bolesławiec, (opracowanie tymczasowe), 1972. NAG PIG-PIB, Warszawa
- OKULUS H., MARGUL H., 1976: Dokumentacja półszczegółowych badań grawimetrycznych. Temat: Sudety, II etap, 1975. NAG PIG-PIB, Warszawa
- OKULUS H., TAŁUC S., 1965: Dokumentacja badań grawimetryczno-magnetycznych. Temat: Ząbkowice Śląskie - Nowa Ruda, 1964. NAG PIG-PIB, Warszawa
- ORECKI A., 1955: Sprawozdanie z profilowych badań magnetycznych w rejonie Strzelina i Strzegomia; Strzegom, 1955. NAG PIG-PIB, Warszawa
- ORKISZ H., 1948: Zdjęcie anomalii pionowej składowej wewnątrz rowów poszukiwawczych na szczycie Góry Grochowej, powiat Ząbkowice na Dolnym Śląsku, 1948. NAG PIG-PIB, Warszawa
- PEPEL A., KUCHARSKA S., 1990: Dokumentacja z kompleksowej interpretacji. Temat: Blok przedsudecki, 1990. NAG PIG-PIB, Warszawa
- ROMAN L., 1952: Anomalie magnetyczne pionowej składowej na terenie Dolnego Śląska na arkuszach 1:25 000: Wojciechowice, Nowa Ruda, Ząbkowice, Kamieniec, 1952. NAG PIG-PIB, Warszawa
- SOĆKO A., JAKUBIAK H., 1990: Kompleksowa interpretacja geofizyczno-geologiczna. Temat: Sudety Wschodnie. Tom III, 1986-1990. Biblioteka PBG, Warszawa
- SOĆKO A., SZCZYPA S., 1983a: Mapa grawimetryczna Polski w skali 1:200 000 Arkusz nr 54 Wałbrzych + objaśnienia, 1982. NAG PIG-PIB, Warszawa
- SOĆKO A., SZCZYPA S., 1983b: Mapa grawimetryczna Polski w skali 1:200 000 Arkusz nr 62 Kłodzko + objaśnienia, 1982-1983. NAG PIG-PIB, Warszawa
- WASIAK I., DUDA W., 1979: Dokumentacja pomiarów aeromagnetycznych na terenie: Sudety i monoklina przedsudecka, opracowanie tymczasowe, 1978. NAG PIG-PIB, Warszawa
- WÓJCICKI A., 1997: Temat: Interpretacja danych z pomierzonych pól potencjalnych w rejonie: Oleśnica - Złoczew - Kluczbork, 1997. NAG PIG-PIB, Warszawa