



PROINVEST
SOLUTIONS

Inwestor:
Gmina Miejska Wągrowiec
Ul. Kościuszki 15a
62-100 Wągrowiec

**PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
NA WYKONANIE OTWORU POSZUKIWAWCZO-
ROZPOZNAWCZEGO WĄGROWIEC GT-1
W CELU UJĘCIA WÓD TERMALNYCH
NA TERENIE MIASTA WĄGROWIEC**

Województwo:
Powiat:
Gmina:
Miejscowość:
Zlewnia:

wielkopolskie
wągrowiecki
Miasto Wągrowiec
Wągrowiec
rz. Warta

Autorzy:

mgr inż. Marcin Kukuła
nr upr. IV-0449

mgr inż. Katarzyna Bystróż
nr upr. V-1647

dr inż. Piotr Długosz

mgr inż. Łukasz Guty

Projekt przedstawia
do zatwierdzenia:

Kraków, czerwiec 2019 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	4
2. CHARAKTERYSTYKA REJONU ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	6
2.1. POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GEOGRAFICZNE.....	6
2.2. POŁOŻENIE PROJEKTOWANEGO OTWORU W PAŃSTWOWYM UKŁADZIE WSPÓLRZĘDNYCH 7	7
2.3. OPIS ZAGOSPODAROWANIA TERENU.....	7
3. STAN ROZPOZNANIA OBSZARU BADAŃ.....	8
3.1. ROZPOZNANIE BUDOWY GEOLOGICZNEJ.....	8
3.2. ROZPOZNANIE WARUNKÓW GEOTERMICZNYCH I PERSPEKTYW UZYSKANIA WODY TERMALNEJ	11
4. BUDOWA GEOLOGICZNA.....	13
4.1. STRATYGRAFIA.....	14
4.2. TEKTONIKA	24
5. CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA	27
5.1. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA	27
5.2. WODY PODZIEMNE.....	27
5.3. GŁÓWNE ZBIORNIKI WÓD PODZIEMNYCH (GZWP).....	28
5.4. JEDNOLITE CZĘŚCI WÓD PODZIEMNYCH (JCWPD)	29
6. MOŻLIWOŚCI OSIĄNIĘCIA CELU ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	31
6.1. UZASADNIENIE LOKALIZACJI ORAZ RODZAJU PROJEKTOWANEGO OTWORU.....	31
6.2. PRZEWIDYWANY PROFIL GEOLOGICZNY, KONSTRUKCJA I PRZEBIEG WIERCENIA PROJEKTOWANEGO OTWORU	32
6.3. SPOSÓB ZAMYKANIA HORYZONTÓW WODONOŚNYCH	37
6.4. PRZEWIDYWANA WIELKOŚĆ DOPIŁYWU WÓD DO PROJEKTOWANEGO OTWORU.....	37
6.5. PRZEWIDYWANA JAKOŚĆ WODY ODPOMPOWANEJ Z WYROBISKA.....	38
6.6. SPOSÓB I TERMIN LIKWIDACJI OTWORU.....	38
6.7. PROJEKTOWANE BADANIA.....	38
6.7.1. <i>Pobór próbek geologicznych.....</i>	<i>38</i>
6.7.2. <i>Aparatura Kontrolno-Pomiarowa.....</i>	<i>39</i>
6.7.3. <i>Sposób postępowania z próbkami geologicznymi.....</i>	<i>40</i>
6.7.4. <i>Badania geofizyczne</i>	<i>41</i>
6.8. ZAKRES OBSERWACJI I BADAŃ TERENOWYCH.....	42
6.8.1. <i>Obserwacja poziomów wodonośnych oraz pomiary przepływów wód</i>	<i>42</i>
6.8.2. <i>Próbne pompowania.....</i>	<i>42</i>
6.8.3. <i>Badania i pomiary specjalne</i>	<i>43</i>
6.9. ZAKRES BADAŃ LABORATORYJNYCH	44
6.9.1. <i>Badania laboratoryjne próbek okruchowych i rdzeni.....</i>	<i>44</i>
6.9.2. <i>Badania laboratoryjne próbek wody termalnej</i>	<i>44</i>

7. OKREŚLENIE PRÓBEK GEOLOGICZNYCH PODLEGAJĄCYCH PRZEKAZANIU ORGANOWI ADMINISTRACJI GEOLOGICZNEJ	45
8. WYSZCZEGÓLNIENIE NIEZBĘDNYCH PRAC GEODEZYJNYCH.....	46
9. HARMONOGRAM ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH	46
10. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE, W TYM OBSZARY NATURA 2000.....	47
10.1. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWANIA PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ŚRODOWISKO....	47
10.2. WYSTĘPOWANIE OBSZARÓW CHRONIONYCH W MIEJSCU PROJEKTOWANYCH ROBÓT	47
10.3. OPIS ZAGROZEŃ DLA ŚRODOWISKA NATURALNEGO ZWIĄZANYCH Z RODZAJEM PROJEKTOWANYCH ROBÓT	49
10.3.1. Zagrożenie dla gleb i gruntów	49
10.3.2. Zagrożenia dla wód powierzchniowych i podziemnych	50
10.3.3. Emisja zanieczyszczeń do powietrza	51
10.3.4. Emisja hałasu do środowiska.....	52
10.3.5. Zarządzanie odpadami	53
11. RODZAJ DOKUMENTACJI GEOLOGICZNEJ MAJĄCEJ POWSTAĆ W WYNIKU ROBÓT GEOLOGICZNYCH	55
12. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH.....	56

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapy topograficzna z naniesioną lokalizacją projektowanego otworu badawczego Wągrowiec GT-1 w skali 1:50 000.
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa z naniesioną lokalizacją projektowanego otworu badawczego Wągrowiec GT-1 w skali 1:10 000.
3. Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Wągrowiec (395), autor: J. Nowak, 2003 r..
4. a) Fragment Mapy Geośrodowiskowej Polski (II), plansza A, arkusz Wągrowiec (395) w skali 1:50 000, autorzy: D. Giełżecka-Mądry, W. Ślusarek, J. Sokalski, 2015.
b) Fragment Mapy Geośrodowiskowej Polski (II), plansza B, arkusz Wągrowiec (395), autorzy: H. Wojtyna, D. Szrek, J. Sokalski, 2015.
5. Fragment Mapy Hydrogeologicznej Polski, arkusz Wągrowiec (395) w skali 1:50 000, autorzy: S. Dąbrowski, J. Ryszkowska, 2000.
6. Schematyczny przekrój geologiczny.

7. Projekt geologiczno-techniczny otworu Wągrowiec GT-1.
8. Wypis z rejestru gruntów (8.1) i wyrys z mapy ewidencyjnej gruntów (8.2).

SPIS TABEL

Tab. 1. Lista głębokich otworów wiertniczych w sąsiedztwie projektowanych prac	8
Tab. 2. Charakterystyka piętér wodonośnych JCWPd nr 42 (od powierzchni terenu).	30
Tab. 3. Spodziewany profil litologiczno-stratygraficzny otworu Wągrowiec GT-1.	32
Tab. 4. Projektowana konstrukcja otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1.	35
Tab. 5. Harmonogram zamierzonych robót geologicznych.....	47

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1. Obszar projektowanych robót na tle regionalizacji fizycznogeograficznej Kondrackiego (źródło: https://pl.wikipedia.org).....	7
Rys. 2. Mapa z archiwalnymi, głębokimi otworami w rejonie projektowanych prac.....	9
Rys. 3. Mapa z archiwalnymi liniami sejsmicznymi przebiegającymi przez projektowany rejon prac.	10
Rys. 4. Lokalizacja projektowanego otworu Wągrowiec GT-1 na tle Mapy głównych jednostek tektonicznych Polski na powierzchni podkenozoicznej.	14
Rys. 5. Mapa strukturalna spągu kredy w synklinorium mogileńskim wykonana na podstawie przekrojów sejsmicznych, wierceń, a także map grawimetrycznych (za Raczyńska, 1962).....	26
Rys. 6. Projektowana lokalizacja otworu geotermalnego Wągrowiec GT-1 na tle obszarów chronionych (źródło: http://geoserwis.gdos.gov.pl).....	48

1. WSTĘP

Niniejszy projekt robót geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1 sporządzono na zlecenie Gminy Miejskiej Wągrowiec z siedzibą w Wągrowcu przy ul. Kościuszki 15a.

Celem projektowanych robót jest poszukiwanie i rozpoznanie wód termalnych na obszarze Gminy Miejskiej Wągrowiec, położonej w województwie wielkopolskim, w powiecie wągrowieckim. Szczegółowe rozpoznanie warunków geologicznych oraz potencjału geotermalnego w rejonie projektowanego otworu będzie możliwe po wykonaniu prac przedstawionych w niniejszym projekcie.

Dla planowanej inwestycji wymagane jest ujęcie otworem Wągrowiec GT-1 wody termalnej o wydajności co najmniej 120 m³/h, temperaturze na wypływie nie mniejszej niż 60°C, oraz mineralizacji nie wyższej niż 100 g/dm³.

Projekt przewiduje odwiercenie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1 do projektowanej głębokości 2130 m ($\pm 20\%$).

Z przeprowadzonych robót i badań geologicznych zostanie sporządzona dokumentacja hydrogeologiczna, w której ustalone zostaną zasoby eksploatacyjne ujęcia wód termalnych.

Wody termalne ujęte planowanym do realizacji otworem Wągrowiec GT-1 będą wykorzystane głównie do celów ciepłowniczych.

Lokalizacja projektowanego otworu została ustalona w oparciu o szczegółową analizę budowy geologicznej obszaru w rejonie planowanej inwestycji. Lokalizację otworu dostosowano do terenu działek będących własnością Inwestora.

Niniejszy projekt sporządzono z wykorzystaniem następujących aktów prawnych:

- *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz. U. 2019, poz. 868 z późniejszymi zmianami),*
- *Rozporządzenie 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. Nr 288, poz. 1696 z późniejszymi zmianami),

- *Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko Dz. U. 2010 nr 213 poz. 1397 (tekst jednolity w Dz. U. 2016, poz. 71),*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016 poz. 2033),*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2016 poz. 2023),*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. 2015 poz. 903),*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. 2017, poz. 2075),*
- *Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych Dz.U. 1995 nr 16 poz. 78 (tekst jednolity w Dz. U. 2017 poz. 1161),*
- *Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne – Dz. U. 2019 poz. 2268 z późn. zm. (tekst jednolity w Dz.U. 2019 poz.125, 534),*
- *Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach – Dz. U. 2013 poz. 21 (tekst jednolity w Dz. U. 2019 poz. 701,730),*
- *Ustawa z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych – Dz. U. 2008 nr 138 poz. 865 (tekst jednolity w Dz. U. 2017 poz. 1849),*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2014 poz. 1923).*

2. CHARAKTERYSTYKA REJONU ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH

2.1. Położenie administracyjne i geograficzne

Gmina Miejska Wągrowiec położona jest w północnej części województwa wielkopolskiego, w powiecie wągrowieckim. Siedzibą gminy i powiatu jest miasto Wągrowiec. Gminę miejską Wągrowiec otacza gmina wiejska Wągrowiec.

Zgodnie z podziałem J. Kondrackiego (2001) obszar projektowanych robót należy do prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego, podprowincji Pojezierzy Południowobałtyckich, makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego i mezoregionu Pojezierze Gnieźnieńskie.

Rzeźba Pojezierza Gnieźnieńskiego prezentuje bogaty zespół form terenu. Pod względem hipsometrycznym i morfologicznym obszar ten jest wyraźnie zróżnicowany. Miasto Wągrowiec leży na równinie sandrowej wyniesione na 80,0-90,0 m n.p.m. i rozcięte rynną glacialną o przebiegu z północnego-wschodu na południowy zachód, w skład której wchodzi m.in. jeziora: Durowskie i Łęgowskie (Ptak i in., 2005).

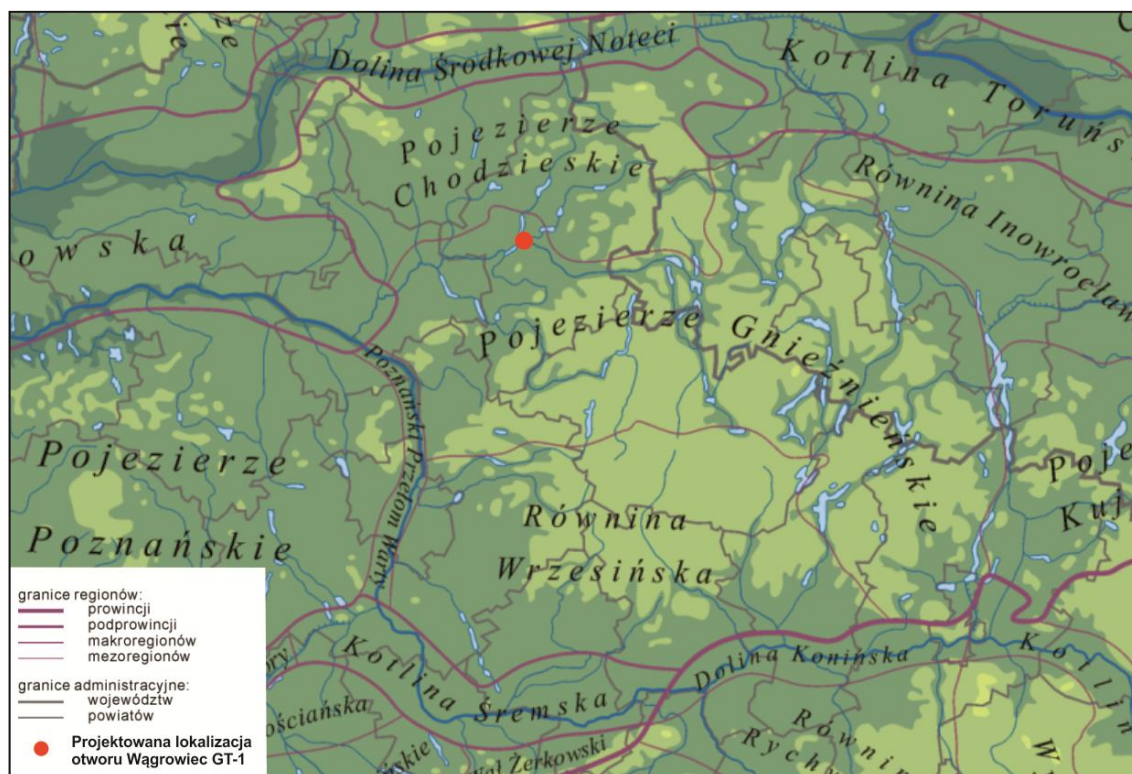
Wągrowiec leży nad rzekami: Wełną, Nielbą, Strugą Gołaniecką i Jeziorem Durowskim. Rzeka Wełna tworzy wąski taras zalewowy o szerokości około 0,5 km i rzędnej do około 80,0 m n.p.m. Rzece towarzyszy wysoki plejstoceniowy taras erozyjny o szerokości do 4 km i rzędnej w granicach 73,0-90,0 m n.p.m. Od północy dopływa do Wełny w Wągrowcu Struga Gołaniecka, płynąca w rynnę glacialnej z licznymi jeziorami: m.in. wspomnianym jeziorem Durowskim o powierzchni 143,7 ha i głębokości maksymalnej 14,6 m. Nielba, lewostronny dopływ Wełny, przepływa przez Jezioro Rgielskie, Rgielsko i Wągrowiec, po czym wpada do Wełny, z którą się wcześniej krzyżuje (Ptak i in., 2005).

Wągrowiec leży w obszarze najniższych opadów w skali kraju. Średnia roczna suma opadów wynosi poniżej 550 mm. Występuje tu 30-50 dni z mrozem, 100-110 dni z przymrozkami, a pokrywa śnieżna utrzymuje się 38-60 dni. Długość okresu wegetacyjnego wynosi 210-220 dni. Średnia temperatura roczna wynosi około 7,6-8,0°C, przy czym najcieplejszym miesiącem jest lipiec z temperaturą średnią 17,8°C, najchłodniejszym natomiast styczeń ze średnią temperaturą - 2,2°C. Przeważają wiatry z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego o średniej prędkości 4 m/s (Ptak i in., 2005).

Omawiany teren należy do nielicznych obszarów w kraju mało zmienionym środowisku geograficzno-przyrodniczym. Rejon Wągrowca należy do słabo uprzemysłowionych, ma charakter rolniczy i turystyczny.

Wągrowiec jest głównym ośrodkiem administracyjnym, usługowym i przemysłowym w regionie. Jest to miasto powiatowe liczące około 25 tys. mieszkańców. Wągrowiec jest oddalony 60 km od Poznania, 40 km od Gniezna i 60 km od Piły.

Miasto ma korzystne położenie komunikacyjne. Najważniejsza droga to nr 196 łącząca Poznań z Wągrowcem i nr 195 relacji Rogoźno – Wągrowiec. Przez Wągrowiec przebiega linia kolejowa relacji Poznań – Gdańsk.



Rys. 1. Obszar projektowanych robót na tle regionalizacji fizycznogeograficznej Kondrackiego (źródło: <https://pl.wikipedia.org>).

2.2. Położenie projektowanego otworu w państwowym układzie współrzędnych

Współrzędne projektowanego otworu Wągrowiec GT-1 w układzie PL-2000 strefa 6:

$$X = 5851592,2$$

$$Y = 6444901,4$$

2.3. Opis zagospodarowania terenu

Projektowana inwestycja realizowana będzie na działce o numerze ewidencyjnym 5351/31 Gmina Miejska Wągrowiec. Właścicielem działki jest Inwestor (zał. 8).

Obecnie działka stanowi teren niezagospodarowany. Jej powierzchnia wynosi 1,4 ha. Użytek stanowi grunty pod rowami tereny różne (zał. 8.1, 8.2).

Teren działki nie jest ogrodzony. Dostęp do miejsca prac wiertniczych będzie przewidywany jest od ul. ulicy 11 Listopada (DW 241). Powierzchnia działki zalega na rzędnej około 82 m n.p.m. i jest płaska.

Rejon projektowanych robót odznacza się niskim stopniem zurbanizowania. Od strony północnej-wschodniej przylega on do drogi wojewódzkiej 241 (ulica 11 Listopada). W granicy południowej i południowo-wschodniej sąsiaduje z Oczyszczalnią Ścieków Łęgowo (MPWiK). Tereny położone na zachód są użytkowane rolniczo.

Projektowany otwór Wągrowiec GT-1 znajduje się poza granicami form ochrony przyrody, obszarami i terenami górniczymi oraz strefami ochronnymi ujęć wód podziemnych.

Lokalizację otworu Wągrowiec GT-1 przedstawiono na mapie topograficznej (zał. 1) i sytuacyjno-wysokościowej (zał. 2).

3. STAN ROZPOZNANIA OBSZARU BADAŃ

3.1. Rozpoznanie budowy geologicznej

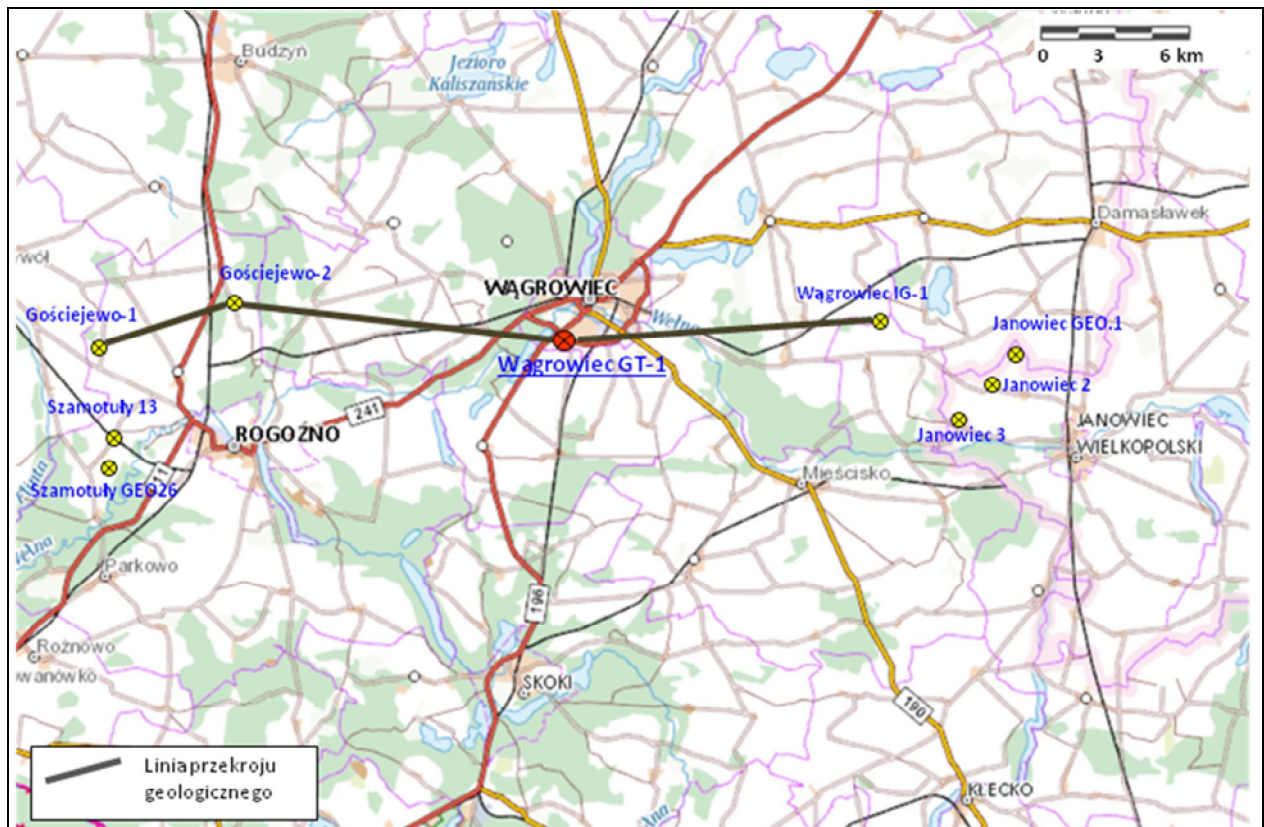
Na obszarze Gminy Miejskiej Wągrowiec dotychczas nie wykonano żadnych wierceń sięgających do utworów dolnej jury. Najbliższe otwory, w których rozpoznano utwory dolnojurańskie zlokalizowane są w gminach ościennych (rys. 2). Podstawowe dane z w/w wierceń zestawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Lista głębokich otworów wiertniczych w sąsiedztwie projektowanych prac

Otwór wiertniczy	Miejscowość/ gmina	Cel wiercenia	Rok wykonania	Głębokość końcowa [m p.p.t.]	Interwał jury dolnej (miąższość) [m p.p.t.] / [m]	Stratygrafia na dnie
Wągrowiec IG-1	Żabiczyn/ Mieścisko (gm. Wiejska)	badawczy	1964	1960	1161,5 – 1247,5 (86)	Trias
Janowiec 2	Brudzyń/ Janowiec Wielkopolski (gm. Miejsko- wiejska)	badawczy	1968	3043,2	1094,0 – 1172,0 (78)	Perm górny
Janowiec 3	Wybranowo/ Janowiec Wielkopolski (gm. Miejsko- wiejska)	badawczy	1969	3133	1271,5 – 1359,0 (87,5)	Trias dolny

Powyższymi otworami rozpoznano w latach 60-tych poduszkę solną Janowca, znajdującą się w podłożu antyklinalnej struktury, tzw. antykliny Janowca, zbudowanej z osadów triasu, jury i kredy.

Otwory położone na zachód od Wągrowca (Gościejowo-1 i 2) nie sięgają utworów dolnej jury.



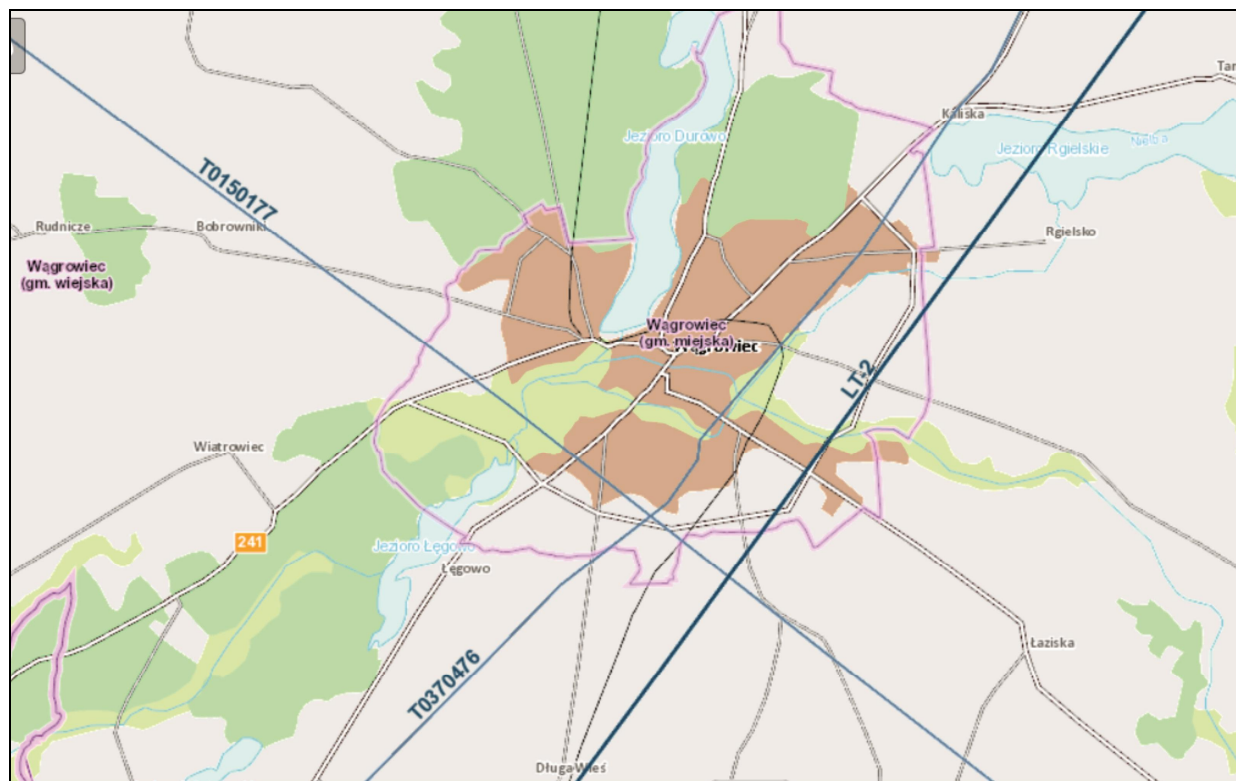
Rys. 2. Mapa z archiwalnymi, głębokimi otworami w rejonie projektowanych prac.

Prace sejsmiczne oraz wiertnicze pozwoliły na rozpoznanie szeregu innych struktur w rejonie wokół Wągrowca, tj. antykliny Rogoźna, Kłecka oraz synkliny Chrzanowa i Łęgowskiej.

Obszar Wągrowca był objęty w latach 70-tych zdjęciem sejsmicznym 2D wykonywanym w rejonie Czarnków-Poznań-Strzelno przez PGNiG Geofizykę Toruń (profile refleksyjne T0150177 i T0370476). Zadaniem prac było rozpoznanie budowy geologicznej kompleksu permsko-triasowego oraz występujących tu struktur i stref uskokowych (rys. 3).

Przez Wągrowiec przebiega również profil refleksyjny LT-2, który posłużył do skonstruowania petrologiczno-strukturalnego i reologicznego modelu skorupy ziemskiej w

ramach Programu Głębokich Sondowań Sejsmicznych prowadzonym przez Państwowy Instytut Geologiczny z Warszawy (rys. 3).



Rys. 3. Mapa z archiwalnymi liniami sejsmicznymi przebiegającymi przez projektowany rejon prac.

Obszar projektowanych robót pokrywa ponadto siatka grawimetrycznych punktów pomiarowych. W latach 60-tych prowadzono prace nad zdjęciem półszczegółowym obejmującym obszar synklinorium szczecińskiego i mogileńskiego oraz antyklinorium pomorskiego. Badania te skupiały się przede wszystkim na geologii pokrywy osadowej.

Zespół AGH przez ponad dekadę prowadził natomiast badania znacznie głębsze. W oparciu o dane pól potencjalnych i głębokich sondowań sejsmicznych (m.in. profil LT-2) skonstruowano model głębokiej struktury skorupy ziemskiej i górnego płaszcza (m. in. Grabowska i in., 1984).

Rejon Wągrowca był w latach 1980. Objęty wykonaniem półszczegółowego naziemnego zdjęcia magnetycznego w ramach tematu: Polska zachodnia, centralna i południowo-wschodnia. Podstawowym wynikiem realizacji zdjęcia było opracowanie mapy anomalii ΔT m.in. dla arkusza Wągrowiec.

Na obszarach Gminy Miejskiej Wągrowiec i Gminy Wągrowiec wyniku wielu prac dokumentacyjnych i geologiczno-poszukiwawczych udokumentowano wiele złóż kruszywa naturalnego. Na obszarze Gminy Miejskiej Wągrowiec udokumentowano 1 złożę kruszywa

naturalnego o nazwie Łęgowo, natomiast na obszarze Gminy Wągrowiec udokumentowano łącznie 7 złóż kruszywa naturalnego (Potuły-Cieśle, Rgielsko-Karasiewicz, Rgielsko I, Rgielsko dz. 269, Kamienica dz. 97, Grylewo I, Bartodzieje), 1 złożę piasków kwarcowych (Sienno) oraz kredy (Łękno).

W pobliżu Wągrowca nie występują udokumentowane złoża węglowodorów. Ponadto na obszarze gminy nie wykonano dotychczas żadnego otworu termalnego.

3.2. Rozpoznanie warunków geotermicznych i perspektyw uzyskania wody termalnej

Rejon niecki mogileńsko-łódzkiej jest, obok Podhala, jednym z najbardziej perspektywicznych rejonów w Polsce dla efektywnego zagospodarowania zasobów geotermalnych. Wykorzystanie energii geotermalnej w tym regionie wiąże się głównie ze zbiornikami dolnojurańskim i dolnokredowym. Obecnie w Poddębicach i Uniejowie eksploatowane są wody zbiornika dolnokredowego. Na różnym etapie występują projekty wykorzystania potencjału energetycznego w innych częściach niecki mogileńsko-łódzkiej, w tym w: Kole, Turku, Sochaczewie, Sieradzu, Tomaszowie Lubelskim, czy – położonym najbliższej Wągrowca – Koninie (Sowiżdżał i in., 2017).

Regionalna analiza warunków geotermalnych w obrębie niecki mogileńsko-łódzkiej była przedmiotem wielu prac badawczych przeprowadzonych w ciągu ostatnich kilkunastu lat, w tym: Górecki red. i in., 2006; Bujakowski, Tomaszewska red. i in., 2016; Wójcicki, Sowiżdżał, Bujakowski red. i in., 2014; Sowiżdżał i in., 2017).

Autorzy w oparciu o analizę danych geologicznych dokonywali interpretacji podstawowych parametrów hydrogeologicznych zbiorników geotermalnych, w tym temperatur i mineralizacji wód oraz wydajności ujęć w celu określenia możliwości budowy nowych instalacji geotermalnych w rejonie niecki mogileńsko-łódzkiej (Sowiżdżał i in., 2017).

Otworem Wągrowiec GT-1 na obszarze niecki większy potencjał energetyczny, wynikający głównie z wyższych temperatur wód geotermalnych, związany jest z wodami zbiornika dolnojurańskiego, jednak w przypadku ich wykorzystania należy mieć na uwadze wysoką mineralizację tych wód. Lokalizacje perspektywiczne dla wykorzystania wód geotermalnych poziomu dolnokredowego występują na znacznie mniejszym obszarze niż w przypadku zbiornika dolnojurańskiego. Wody tego zbiornika charakteryzują się niższą mineralizacją, ale także niższą temperaturą (Sowiżdżał i in., 2017).

Na obszarze Gminy Miejskiej Wągrowiec projektuje się ujęcie wód termalnych występujących w utworach piaskowcowych jury dolnej.

Najbliższym otworem bezpośrednio potwierdzającym wysoki potencjał zbiornika dolnojurajskiego jest Konin GT-1, gdzie z utworów dolnej jury zalegających na głębokości 2660 m uzyskano przyływ wysoko zmineralizowanej solanki o temperaturze 97,5°C i wysokiej wydajności 150 m³/h (Sowiżdżał i in., 2017).

Potencjał geotermalny zbiornika dolnej jury przedstawiono również w pracy Wolnego (2008) dla rejonu Czarnkowa, położonego w skrajnie północno-zachodniej części niecki mogileńsko-łódzkiej. Na obszarze oddalonym o około 40 km na WNW od Wągrowca osady liasu zalegają na głębokości 2700 – 3200 m, a za najbardziej perspektywiczne uznano poziomy wodonośny w obrębie piaskowców warstw komorowskich oraz radowskich (pliensbach i synemur górny). Ich łączna miąższość wynosi około 200 m, a głębokość zalegania określona badaniami geofizycznymi może sięgać 2800 – 3000 m. Z rozpoznania warunków hydrogeologicznych w skali regionalnej wynika, iż w rejonie Czarnkowa należy oczekiwać z jury dolnej wydatków znacznie przekraczającej 200 m³/h i mineralizacji wód wynoszącej około 120 g/dm³ w części stropowej. Szacuje się, że temperatury złożowe mogą dochodzić do 100°C (Wolny, 2008 za Górecki i in., 1996).

Bazując na danych zawartych w „Atlasie zasobów geotermalnych...” pod redakcją W. Góreckiego (2006) oraz – w ograniczonym zakresie – na wynikach modelowania strukturalno-parametrycznego ocenia się, że w rejonie projektowanego otworu Wągrowiec GT-1 temperatury złożowe w stropie utworów dolnojurajskich osiągną około 65-70°C przy mineralizacji wynoszącej 70 – 90 g/dm³ oraz wydajności 200 – 250 m³/h .

Zbiornik wodonośny w utworach jury dolnej w rejonie Wągrowca tworzyć będą drobno- i średnioziarniste piaskowce z nielicznymi przewarstwieniami słabo przepuszczalnych lub nieprzepuszczalnych mułowców i iłowców. W otworze Wągrowiec IG-1 budują one profil warstw komorowskich górnego pliensbachu. Warstwy komorowskie tworzą regionalny kompleks wodonośny (Hajto, 2008).

4. BUDOWA GEOLOGICZNA

Projektowany otwór Wągrowiec GT-1 znajduje się na obszarze niecki mogileńsko-łódzkiej, w jej północnej szerszej części, zwanej przez niektórych autorów synklinorium lub niecką mogileńską (m.in. Raczyńska, 1962; Karnkowski, 2008).

Granica między synklinorium mogileńskim a łódzkim biegnie mniej więcej zgodnie z równoleżnikiem Gniezna (Stupnicka, Stempień-Sałek, 2016).

Niecka mogileńsko-łódzka stanowi część składową większej struktury – niecki szczecińsko-łódzko-miechowskiej. Struktura została uformowana na skraju prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej oraz na skłonie platformy waryscyjskiej obszaru przedsudeckiego. Stanowi ona południowo-wschodni fragment bruzdy polsko-duńskiej. Występujące tu utwory powstały w wyniku subsydencji permsko-mezozoicznej (Wiktorowicz, 2014 za Pożarski red., 1974; Dadlez red., 1998; Dadlez, Marek, 1997).

Synklinorium mogileńskie leży w centralnej części wielkiego basenu sedymentacyjnego utworzonego na przedpolu hercynidów środkowoeuropejskich z jednej strony i platformy wschodnioeuropejskiej z drugiej strony. Jego oś przesuwiała się w różnych okresach geologicznych bądź ku platformie, bądź w kierunku monokliny przedsudeckiej (Raczyńska, 1962).

Na osadach przedpermskich najprawdopodobniej sfałdowanych w czasie orogenezy waryscyjskiej, tworzących ramy ówczesnego basenu sedymentacyjnego osadziły się kolejno utwory czerwonego spągowca, cechsztynu, triasu, jury i kredy (Raczyńska, 1962; Stupnicka, Stempień-Sałek, 2016).



Rys. 4. Lokalizacja projektowanego otworu Wągrowiec GT-1 na tle Mapy głównych jednostek tektonicznych Polski na powierzchni podkenozoicznej.

Mapa pokazuje płytkie struktury tektoniczne pierwszego rzędu powstałe w pokrywie platform wschodnioeuropejskiej i zachodnioeuropejskiej oraz struktury istniejące w podłożu platformy zachodnioeuropejskiej w południowej Polsce (Żelaźniewicz i in., 2011). Źródło: Burda J., 2014 – Budowa geologiczna. Encyklopedia województwa śląskiego, tom 1 (2014) – Mapa głównych jednostek tektonicznych Polski na powierzchni podkenozoicznej, w: http://ibrbs.pl/mediawiki/index.php/Budowa_geologiczna, dostęp: kwiecień 2019.

4.1. Stratygrafia

Przedstawiony poniżej przewidywany profil litostratygraficzny otworu Wągrowiec GT-1 rozpoczyna się opisem skał triasu górnego, w których projektuje się zakończenie wiercenia. Opis stratygrafii oraz wykształcenia utworów budujących opisywany fragment niecki mogileńskiej opiera się o dane archiwalne pochodzące z głębokich otworów: Wągrowiec IG-1, Janowiec 2, Janowiec 3, Gościejewo-1, Gościejewo-2 oraz opracowania dotyczące synklinorium mogileńskiego (m.in. Raczynska, 1962, 1971; Marcinkiewicz, 1969).

TRIAS GÓRNY

Retyk

Warstwy zbąszyneckie

Najmłodsze utwory triasu reprezentowane są przez brunatno-wisniowe, czekoladowe, szarozielone oraz szare iłowce i mułowce o oddzielności skorupowej, gruzłowate, często o teksturze zlepieńcowatej, lokalnie zlepieńce z otoczkami skał wapiennych. W utworach można napotkać zwęglone szczątki roślin. Całkowita miąższość warstw zbąszyneckich w otworze Wągrowiec IG-1 wynosi 101 m.

Retyk – hetang (?)

Warstwy z Trileites (warstwy wielichowskie)

Warstwy z Trileites zostały rozpoznane wierceniem Wągrowiec IG-1. W profilu tego otworu zostały zaliczone do retyku, jednak są to osady wykształcone w typie „sedymentacji liasowej”. Utwory są znane z obszaru Niemiec. Część autorów (Dadlez i Kopik, 1963) zwraca uwagę na możliwość korelowania warstw z Trileites z warstwami wielichowskimi znanymi z obszaru Niżu Polskiego.

Podobnie jak warstwy z Trileites, utwory warstw wielichowskich tworzyły się w odmiennych warunkach w stosunku do starszych utworów triasowych. W tym czasie na znacznym obszarze dzisiejszej Polski znajdował się wysłodzony zbiornik wodny otoczony łądem, na którym rozwijała się w warunkach bardziej umiarkowanego i wilgotnego klimatu bujna roślinność. Świadczy o tym bogaty zespół sporowo-pyłkowy znaleziony w szarych łupkach ilastych warstw wielichowskich.

Przynależność wiekowa warstw z Trileites i wielichowskich była przedmiotem licznych dyskusji oraz badań. W licznych opracowaniach omawiane utwory są zaliczane do górnego retyku (Marcinkiewicz, 1969) bądź do dolnego liasu (Orłowska-Zwolińska, 1964).

Przeprowadzona analiza sporowo-pyłkowa warstw wielichowskich wykazała obecność sporomorf reprezentujących roślinność różniącą się od tej, którą obserwowano w spektrach sporowo-pyłkowych niższych warstw drawieńskich, jarkowskich i gorzowskich (retyk). Stwierdzony w warstwach wielichowskich zespół sporowo-pyłkowy w dużym stopniu przechodzi do wyżej leżących, bez wątplenia już dolnojurajskich warstw mechowskich, gdzie następuje dalszy jego rozwój (Orłowska-Zwolińska, 1964).

Z uwagi na podobny do „liasowego”, limniczny charakter sedymentacji warstw z Trileites (wielichowskich) oraz w większości wspólny z warstwami mechowskimi zespół sporomorf, przyjęto w niniejszym projekcie dolnojurański wiek omawianych osadów - hetang (Orłowska-Zwolińska, 1964).

Warstwy z Trileites zostały rozpoznane jedynie w otworze Wągrowiec IG-1, gdzie zalegają bezpośrednio pod utworami piaskowcowymi warstw komorowskich górnego plienschachu, a nad warstwami zbąszyneckimi retyku.

Pod względem litologicznym profil warstw z Trileites w otworze Wągrowiec IG-1 jest trójdzielny:

1247,5 – 1280 m: Iłowce gruzłowate, barwy szarej, czerwono-brązowej, podrzędnie zielonawe.

1280 – 1301 m: Piaskowce drobno- i średnioziarniste, przeważnie białe, średnio zwięzłe, silnie kaolinowe, miejscami zwięzłe – nierównomiernie scementowane spoiwem dolomitycznym lub wapnistym, lokalnie z zaburzeniami sedymentacyjnymi podkreślonymi smugami ilastymi, zawiera dość liczne okruchy zwęglonego drewna oraz wkładki iłowców.

1301 – 1318 m: Zlepience, składające się głównie z otoczków syderytów, iłowców, wapieni i dolomitów, spoiwo piaszczysto-ilaste, ilasto-mułowcowe, wapniste lub dolomityczne, wkładki mułowców i iłowców różnej miąższości.

Miąższość warstw z Trileites w otworze Wągrowiec IG-1 wynosi około 70 m.

Przypuszcza się, że warstwy z Trileites mogą mieć połączenie hydrauliczne z leżącymi wyżej piaskowcami warstw komorowskich. Dlatego też projektowanym otworem Wągrowiec GT-1 przewiduje się przewiercenie profilu warstw z Trileites w celu określenia ich potencjału zbiornikowego oraz ewentualnego ujęcia (łącznie z warstwami komorowskimi), a tym samym zwiększenia możliwości eksploatacyjnych otworu Wągrowiec GT-1.

JURA DOLNA (LIAS)

Plienschach górny

Warstwy komorowskie

Dominujące litofacje warstw komorowskich to piaskowce z różnymi typami warstwowania przekątnego, podrzędnie mułowce i heterolity. W dolnej części warstw

komorowskich dominują piaski i piaskowce kwarcowe drobnoziarniste do gruboziarnistych, kruche, gdzieśgdzie z domieszką drobnego żwirku i szczątków zwęglonych roślin, białe lub jasnoszare, o spoiwie ilastym (kaolinowym), niekiedy impregnowanym pirytem lub syderytem. Dość częste są warstwowania przekątne i toczne ilaste. W części wyższej występują łupki piaszczyste oraz piaskowce drobno- i bardzo drobnoziarniste, łąki, mułki, mułowce z licznymi szczątkami zwęglonych roślin oraz nieliczne wkładki węgla i smugi żelaziaków ilastych (Piotrowski i Piotrowska, 2004).

JURA ŚRODKOWA (DOGGER)

Bajos górny - kelowej

Obszar dzisiejszego Wągrowca został objęty w całości transgresją środkowojurajską dopiero w bajosie. Ma to związek z istnieniem w środkowej jurze dużej, pozytywnej paleostruktury zwanej wyniesieniem szczecińsko-piotrowskim. Był to element wypiętrzony w niższych ogniwach doggeru i stanowiący zarazem obszar alimentacyjny dla przylegających doń stref obniżonych (Dayczak-Calikowska, Moryc, 1988).

W profilu jury środkowej dominują utwory mułowcowo-ilaste wykształcone w postaci warstw mułowców, łupków ilasto-mułowcowych, heterolitów mułowcowo-piaszczystych, mułowców syderytowych oraz mułowców wapnistych. Wśród nich pojawiają się podrzędnie warstwy drobnoziarnistych piaskowców, niekiedy o spoiwie wapnistym. Utwory miejscami zawierają liczną faunę małży oraz amonitów. Dość częste są wkładki i konkrecje syderytów i syderytów ilastych. Nieliczne są cienkie warstewki wapieni piaszczystych oraz dolomitów. Charakterystyczne dla profilu jury środkowej są cienkie warstwy śródformacyjnych zlepieńców. Utwory mają najczęściej barwy ciemnoszare, szare, brązowe lub brunatne.

Mięszość utworów środkowojurajskich stwierdzona otworami Wągrowiec IG-1, Janowiec 2 i 3 wynosi 78 – 90 m, jednak są to otwory na strukturze wyniesionej. Projektowany otwór Wągrowiec GT-1 leży znacznie bliżej osi synkliny i stąd należy spodziewać się większej mięszości doggeru.

JURA GÓRNA (MALM)

Osady jury górnej wykazują dość jednolite wykształcenie litologiczne w całym synklinorium mogileńskim. Są to utwory litofacji wapienno-terygeniczej i terygeniczo-

wapiennej, charakteryzującej się przewagą materiału klastycznego o frakcji grubszej bądź też drobnej (Raczyńska, 1962).

Oksford

Formacja Łyny

Na obszarze projektowanych robót profil oksfordu reprezentują utwory formacji Łyny (Dembowska, 1979). Są to głównie mułowce margliste, iłowce marglisto-mułowcowe, mułowce wapniste i marglisto-piaszczyste oraz wapienie piaszczysto-mułowcowe. Miąższość tych utworów w otworach archiwalnych zawiera się w przedziale 141 – 291 m.

Kimeryd

formacja wapienno-marglisto muszlowcowa oraz dolna część formacji pałuckiej z ogniwoem żnińskim

Kimeryd zbudowany jest z szarych i ciemnoszarych, miejscami szarobrunatnych naprzemianległych wapieni marglistych i margli, zawierających między odcinkami profilu pozbawionymi fauny partie przepelnione detrytusem małżów, tworzących miejscami muszlowce (*formacja wapienno-marglisto muszlowcowa*) oraz zalegających powyżej ciemnoszarych lub czarnych łupków marglistych i margli mułowcowych (*formacja łupkowo-marglisto-mułowcowa - pałucka*). W obrębie formacji pałuckiej występuje pakiet wapienno-mułowcowy z dużą ilością glaukonitu, wyróżniany jako *ogniwo żnińskie* (Dembowska, 1979). W rejonie projektowanego wiercenia ogniwo zostało rozpoznane w otworach Wągrowiec IG-1 i Gościejewo-1. Sumaryczna miąższość kimerydu w profilach otworów archiwalnych wynosi 210-360 m.

Tyton

Górna część formacji pałuckiej

Górna część formacji pałuckiej leżąca powyżej ogniwa żnińskiego należy już do tytonu. Jest to seria ciemnoszarych margli, łupków marglistych oraz mułowców z liczną fauną małży i amonitów, leżąca nad ogniwoem żnińskim (Dembowska, 1979). Strop tytonu jest na opisywanym obszarze zerodowany, a utwory górnej jury są przykryte osadami walanżynu (Wągrowiec IG-1). W związku z tym zakłada się w profilu projektowanego otworu Wągrowiec GT-1 brak wapienno-ewaporatowej *formacji kcyńskiej*, reprezentującej przedział wiekowy tyton

górnym – berias dolnym. Miąższość utworów tytonu stwierdzona w okolicznych otworach nie przekracza 50 m.

KREDA DOLNA

Fragment niecki mogileńskiej, obejmujący region Trzemżala, Janowca, Rogoźna (a więc i rejon Wągrowca) należy do peryferycznej strefy basenu dolnokredowego i charakteryzuje się zredukowanym profilem stratygraficznym. Jest to obszar przerw sedymentacyjnych i daleko posuniętej redukcji miąższościowej i stratygraficznej o charakterze regionalnym. Miąższość warstw dolnej kredy wzrasta natomiast w kierunku NE, ku centralnej, kujawskiej strefie sedymentacyjnej (centrum basenu dolnokredowego). Utwory kredy dolnej osiągają tam miąższości niekiedy rzędu 500-600 m, a profil jest reprezentowany przez pełną sekwencję osadów od beriasu aż po alb środkowy (Raczyńska, 1971).

Należy oczekiwać, że profil kredy dolnej w projektowanym otworze Wągrowiec GT-1 będzie pełniejszy niż w pobliżu antyklin Janowca (Wągrowiec IG-1: 141 m) czy Rogoźna (Gościejewo-1: 139 m) ponieważ otwór będzie wiercony na skłonie lokalnego obniżenia, tj. na skrzydle synkliny Łęgowskiej. Założono zatem, że profil kredy dolnej w otworze Wągrowiec GT-1 rozpoczyna utwory walanżynu dolnego a całkowita miąższość utworów dolnokredowych wyniesie około 200 m.

Walanżyn dolny

Formacja rogoźniańska

Dość jednolicie wykształcona seria morskich, prawie czarnych iłowców z wkładkami syderytów, podrzędnie z wkładkami mułowców, rzadko piaszczystych. W górnej partii profilu pojawiają się niekiedy wkładki iłowców popielatych (Raczyńska, 1971). Miąższość walanżynu dolnego w profilu projektowanego wiercenia nie powinna przekraczać 50 m.

Walanżyn środkowy

Formacja bodzanowska

Walanżyn środkowy jest okresem wyraźnego spłycenia i częściowego wysłodzenia zbiornika sedymentacyjnego. Grube serie piaskowców osadzone w tym okresie stanowią doskonały poziom korelacyjny.

Utwory tworzące profil formacji bodzanowskiej to piaskowce drobno- i bardzo drobnoziarniste oraz łupki ilasto-piaszczyste i mułowcowe. W piaskowcach liczne laminy,

smugi i klasty ilaste oraz warstewki ze szczątkami zwęglonych roślin i z pirytem. Dobrze czytelne warstwowania równoległe i skośne. W partiach ilasto-mułowcowych lokalnie występują sferysyderyty, oolity szamozytowe i getytowe oraz warstewki pirytu.

Utwory walanżynu środkowego zostały rozpoznane otworem Wągrowiec IG-1, gdzie osiągają miąższość 10 m (519 – 529 m). Są to piaskowce spojone czarnym lepiszczem ilastym, niekiedy syderytyczne, z przerostami iłowca syderytycznego, z drobnymi konkrecjami pirytu oraz pojedynczymi ooidami żelazistymi.

Walanżyn górny – hoteryw

Formacja włocławska

Walanżyn górny odznacza się typowo morską sedymentacją wyrażoną na ogół czarnymi iłowcami, które tworzą ostrą granicę między piaskowcami walanżynu środkowego. Ku górze iłowce przechodzą w osady mułowcowe, rzadziej mułowcowo-piaszczyste. Granicę między walanżynem górnym a hoterywem dolnym wyznaczają wkładki charakterystycznych popielatych iłowców marglistych. Tworzą one poziom korelacyjny uchwytny w niektórych otworach niecki mogileńskiej jednak granica ta jest bardzo trudna do przeprowadzenia, zwłaszcza na krzywych karotażowych. Do wykorzystania granicy wykorzystano więc zjawisko wzrostu ilości materiału mułowcowego lub piaszczystego w najwyższych częściach osadów górnowanalanżyńskich (Raczyńska, 1971).

Hoteryw dolny tworzą iłowce, podrzędnie mułowcowe, prawie czarne, z wkładkami syderytów, w partiach spągowych niekiedy z wkładkami iłowców popielatych (Raczyńska, 1971).

Hoteryw górny dzieli się na dwa kompleksy litologiczne. Kompleks dolny, na ogół piaszczysty, z detrytem zwęglonego drewna, wskazuje na regresywne tendencje basenu sedymentacyjnego, zaś kompleks górny, którego osady zawierają duże ilości glaukonitu charakteryzuje morskie środowisko sedymentacji i transgresywny charakter (Raczyńska, 1971).

Kompleks dolny jest reprezentowany przez piaskowce ze zwiększoną zawartością frakcji mułowcowo-ilastej, przewarstwiane szarymi iłowcami. Utwory zawierają szczątki zwęglonych roślin oraz drewna.

Kompleks górny budują ciemnoszare i szare piaskowce mulaste, mułowce oraz iłowce z przemazami i laminami jaśniejszych mułowców piaszczystych. W utworach licznie występuje glaukonit (piaskowce kwarcowo-glaukonitowe) oraz drobna mika.

Przedstawione utwory walażynu górnego i hoterywu stanowią profil formacji wrocławskiej, której miąższość w miejscu projektowanych prac szacuje się w przybliżeniu na 50-60 m (49 m w otworze Wągrowiec IG-1).

Barrem – alb środkowy

Formacja mogileńska

Fragment profilu reprezentujący wiekowo okres od barremu po alb środkowy buduje gruba seria piaszczysta pochodzenia morskiego. Stanowi ona formację mogileńską, wykształconą w postaci piaskowców drobnoziarnistych z wkładkami piaskowców grubo- i różnoziarnistych. Na ogół cała seria zawiera glaukonit. Kompleks barremu – albu środkowego osiąga miąższość powyżej 80 m (Wągrowiec IG-1: 81 m, Gościejewe-1: 84 m). W rejonie projektowanego otworu Wągrowiec GT-1 miąższość formacji mogileńskiej może być większa i przekraczać 100 m.

Alb górny

Alb górny w niecce mogileńskiej jest w dolnej części piaszczysty, w górnej węglanowy. Kompleks dolny składa się z piaskowców kwarcowo-glaukonitowych, przeważnie nierównoziarnistych, ze żwirkami kwarcowymi. Są to na ogół słabo związane piaskowce, o spoiwie marglistym, barwy szarozielonawej, niekiedy z konkrecjami fosforytów. Kompleks górny tworzą margle szarozielonawe lub ciemnoszare z odcieniem zielonkawym, plamiste, z coraz liczniejszymi ku spągowi ziarnami kwarcu i glaukonitu. Miąższość utworów albu górnego w okolicznych otworach jest niewielka i wynosi od 1 do 2 m.

KREDA GÓRNA

Okres górnej kredy zdominowała sedymentacja węglanowa i węglanowo-krzemionkowa. Cenoman oraz część turonu są reprezentowane przez wapienie i wapienie margliste z wkładkami margli, szare i jasnoszare, miejscami z odcieniem seledynowym. Wyższą część turonu, koniak, santon, kampan oraz mastrycht tworzą jasnoszare i szare opoki, opoki margliste i ilaste, niekiedy plamiste, z wkładkami margli, piaski i piaskowce (Raczyńska, 1962).

Najpełniejszy profil osadów górnej kredy występuje w otworze Gościejewe-2, osiągając miąższość 1109 m (cenoman- mastrycht). W otworze Wągrowiec IG-1 profil kredy górnej reprezentują jedynie osady cenomanu i turonu o łącznej miąższości 228 m.

Cenoman

Cenoman jest wykształcony głównie w postaci jasnoszarych wapieni, z laminami lub cienkimi wkładkami margli ciemnoszarych lub szaro-oliwkowych. Jest to najbardziej węglanowa seria w całym profilu górnokredowym, bez materiału terygenicznego. Wapienie margliste występują tu jako podrzędne wkładki, przeważnie w górze profilu. Miąższość cenomanu maleje od synklin ku antyklinom. W otworze Gościejewo-2 jego miąższość wynosi 43 m, w otworze Wągrowiec IG-1 – 52 m (Jaskowiak-Schoeneichowa, 1972).

Turon

Turon jest bardziej litologicznie zróżnicowany niż cenoman. W niecce mogileńskiej dzieli się on na trzy kompleksy: dolny, środkowy i górny (Jaskowiak-Schoeneichowa, 1972).

Kompleks dolny – miąższości do 80 m – zbudowany jest z szarych i ciemnoszarych margli, niekiedy szaro-zielonawych, plamistych, z cienkimi wkładkami wapienie marglistych. W otworze Wągrowiec IG-1 zamiast margli stwierdzono opokę ilastą.

Środkowy kompleks, miąższości 7 – 16 m, składa się z wapieni marglistych, wapieni oraz opok marglistych.

Górny kompleks, o miąższości od 20 do 200 m, reprezentuje jednolita seria opoki zwięzłej, jasnoszarej i szarej, plamistej. Miejscami zawiera ona czerty.

Koniak

Utwory koniaku to głównie opoki mulaste i ilaste, ciemnoszare, podrzędnie szare, plamiste, charakteryzujące się ubóstwem makrofauny. Miąższość koniaku w otworze Gościejewo-2 wynosi 69 m (Jaskowiak-Schoeneichowa, 1972).

Santon

W niecce mogileńskiej santon tworzą przeważnie opoki zwięzłe, przewarstwione opokami marglistymi i niekiedy marglami, lokalnie także opokami mulastymi. Tylko w pobliżu wału pomorskiego i antykliny Szamotuł (m.in. w otworze Gościejewo-2) przeważają mułowce zawierające 14-45% CaCO₃ lub mułowce piaszczyste, bezwapienne (Jaskowiak-Schoeneichowa, 1972). Materiał klastyczny pochodzi z wału pomorskiego i z wysadu Damasławka. Znacznego udziału mułowców można także oczekiwać w profilu projektowanego otworu Wągrowiec GT-1. Santon w przeciwieństwie do koniaku zawiera liczną makro- i mikrofaunę. Miąższość santonu w otworze Gościejewo-2 osiąga 232 m i maleje ku antyklinom (144 m w otworze Gościejewo-1).

Kampan

W kampanie osadzają się głównie utwory piaszczysto-mulaste. W otworach Gościejewo-1 i -2 profil kampanu tworzą w równych proporcjach opoki mulaste oraz piaskowce wapniste i piaski drobnoziarniste, glaukonitowe z wkładkami piaskowców zlewnych, bardzo twardych, wapnisto-krzemionkowych. Miąższości kampanu rosną ku synklinom. W otworze Gościejewo-2, położonym najbliżej osi synkliny Łęgowskiej, miąższość utworów kampanu wynosi 509 m (Jaskowiak-Schoeneichowa, 1972).

Mastrycht

Mastrycht występuje obecnie głównie w synklinach. Stąd utwory najwyższej kredy występują jedynie w profilu otworu Gościejewo-2 (zaledwie 90 m miąższości), który położony jest najbliżej synkliny Łęgowskiej. Mastrycht reprezentowany jest przez piaskowce wapniste, drobnoziarniste, z glaukonitem, szare, bardzo twarde. Denudacyjną powierzchnię mastrychtu przykrywają utwory trzeciorzędu (Jaskowiak-Schoeneichowa, 1972).

Projektowana miąższość utworów górnej kredy w miejscu wykonywania otworu Wągrowiec GT-1 wynosi ponad 900 m.

PALEOGEN - NEOGEN

Rozpatrywany obszar projektowanych robót jest pokryty serią osadów trzeciorzędowych o znacznej, średnio 160 m miąższości. Nawiercono je w licznych otworach hydrogeologicznych, natomiast zaledwie kilka otworów poszukiwawczych za węglem brunatnym rozpoznało pełny profil tych osadów. W rejonie projektowanego wiercenia występują utwory oligocenu, miocenu oraz pliocenu (mio-pliocenu).

Oligocen

Osady oligocenu leżą bezpośrednio na utworach kredy górnej. Są piaski, ily i mułki. Piaski są drobnoziarniste, szarozielone i szarobrunatne z łyszczkami. Mułki są szare do szarobrunatnych, laminowane, z przerostami łu i soczewkami drobnoziarnistego piasku (Nowak, 2004). Osady oligocenu w otworze Wągrowiec IG-1 mogą osiągnąć miąższość 18 m.

Miocen

Osady miocenu, podobnie jak oligoceńskie, są słabo zróżnicowane litologicznie. Piaski, mułki i węgiel brunatny to główne osady stwierdzone w otworach na omawianym obszarze. Są to szare piaski średnio- i drobnoziarniste kwarcowe i mułki brunatnoszare, laminowane,

z łyszczykami. Nie występują tu typowe pokłady węgla brunatnego, a jedynie sporadyczne cienkie warstwy o miąższości nie przekraczającej 1,4 m (Nowak, 2004). W otworze Wągrowiec IG-1 miąższość utworów miocenu może wynieść 58 m.

Pliocen (mio-pliocen)

Utwory mio-pliocenu budują podłoże podczwartorzędowe na omawianym obszarze. Są to ropy, mułki i piaski formacji poznańskiej. Reprezentują ją głównie ropy mułkowate, mułki ilaste, a sporadycznie cienkie wkładki piasków pyłowatych i drobnoziarnistych. Mają barwę szaroniebieską, zieloną, niebieską, żółtą i pstrą. Są słabo wapniste. W swoim składzie oprócz kwarcu zawierają syderyt, tlenki żelaza, hematyt i uwęglone fragmenty organiczne. W otworze Wągrowiec IG-1 miąższość tych utworów może osiągnąć 54 m.

Sumaryczna miąższość utworów paleogeńsko - neogeńskich w rejonie projektowanych prac przypuszczalnie przekroczy 100 m (Wągrowiec IG-1 – 130 m; Gościejewo-2 – 140 m).

CZWARTORZĘD

Plejstocen

Powierzchnię omawianego obszaru pokrywają osady czwartorzędowe. Pochodzą one z trzech pododdziałów – zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. Nie rozpoznano utworów wskazujących na pochodzenie interglacjalne. Średnia miąższość warstw czwartorzędowych wynosi tutaj około 40 m. Największe miąższości czwartorzędu, przekraczające 100 m, stwierdzono natomiast w okolicznych rynnach subglacjalnych. Utwory czwartorzędu w miejscu planowanych robót reprezentowane są głównie przez warstwy piasków i żwirów wodnolodowcowych, podrzędnie glin zwałowych. Dodatkowo, w utworach wypełniających okoliczne rynny subglacjalne mogą występować warstwy mułków, piasków i ropy warwowych o genezie zastoiskowej.

4.2. Tektonika

Synklinorium mogileńskie (niecka mogileńska) należy pod względem tektonicznym do hercyńskiego zapadliska przedgórskiego. Graniczy ono od zachodu z niecką szczecińską, na północy z antyklinorium kujawsko-pomorskim, na wschodzie z synklinorium łódzkim, na południu z monokliną przedsudecką (Raczyńska, 1962).

Granicę północną i południową wyznacza przebieg anomalii grawimetrycznych i refleksów sejsmicznych. Przejście od niżu grawimetrycznego w synklinorium do wyżu na antyklinorium, pokrywające się w sejsmice i wierceniach z szybkim podnoszeniem się utworów

jurajskich aż do powierzchni podtrzęciorzędowej, wyznacza północną granicę synklinorium. Granica południowa zaznacza się w formie niewielkiego progu oddzielającego rejon monoklinalny o bardzo słabo pochylonych warstwach (monoklina przedsudecka) od synklinorium, w którym warstwy przechodzą w nieckowate obniżenie. Granica ta przebiega wzdłuż linii Stawiszyn-Marzenin-Kostrzyn (Raczyńska, 1962).

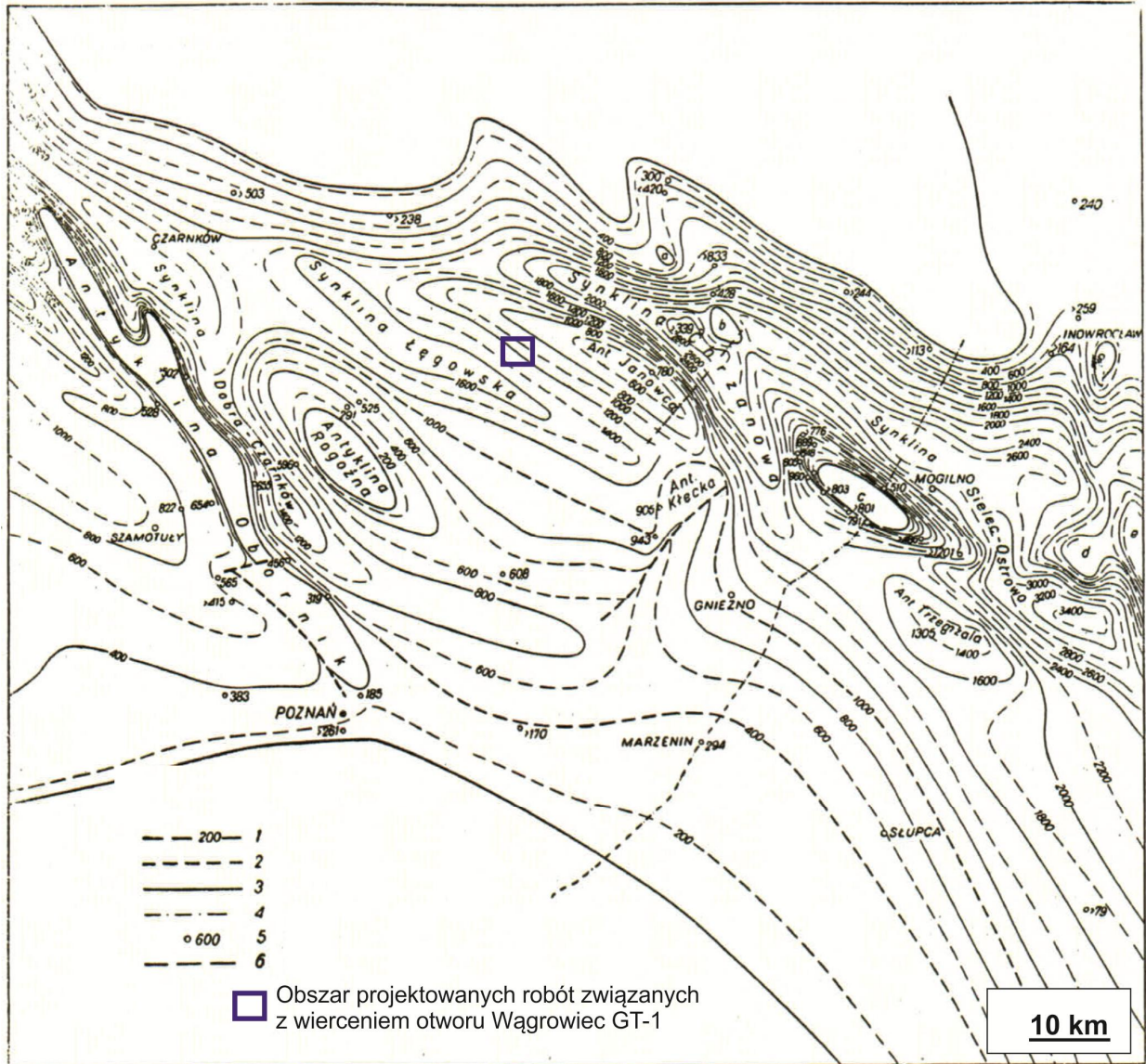
Wschodnia część niecki mogileńskiej tworzy pod względem tektonicznym zwartą jednostkę z niecką łódzką i trudno prowadzić tu jakąś granicę (Raczyńska, 1962). Niektórzy autorzy (m.in. Karnkowski, 2008) dzielą nieckę mogileńsko-łódzką mniej więcej wzdłuż równoleżnika Gniezna (Stupnicka, Stempień-Sałek, 2016).

Synklinorium mogileńskie jako całość przedstawia niesymetryczną nieckę, której skrzydło południowo-zachodnie jest nachylone łagodnie (według danych sejsmicznych ok. 4°) w stosunku do stromo (około 10°) wznoszącego się ku górze skrzydła północno-wschodniego (Raczyńska, 1962).

Mapa spągu kredy w synklinorium mogileńskim (rys. 3) pokazuje szereg mniej lub więcej regularnie zorientowanych w kierunku NW-SE struktur antyklinalnych i obrzeżających je synklin. Antykliny wykazują dość regularne owalne kształty, charakterystyczne dla tektoniki solnej. Zorientowanie struktur w kierunku NW-SE, zgodnym z kierunkiem krawędzi platformy wschodnioeuropejskiej sugeruje wpływ starszych założeń tektonicznych, które być może znajdują tu swoje odbicie (Raczyńska, 1962).

Oś synklinorium przebiega niesymetrycznie wzdłuż synklin Sielec – Ostrowo oraz Chrzanowa (rys. 3). Jest ona powyginana wskutek obecności mniejszych drugorzędnych struktur antyklinalnych.

Projektowany otwór poszukiwawczo-rozpoznawczy Wągrowiec GT-1 jest zlokalizowany na obszarze między synkliną Łęgowską a antyklina Janowca (rys. 5).



Rys. 5. Mapa strukturalna spągu kredy w synklinorium mogileńskim wykonana na podstawie przekrojów sejsmicznych, wierceń, a także map grawimetrycznych (za Raczyńska, 1962).

1 – izohipsy spągu kredy [m]; 2 – uskoki, 3 – wychodnie na powierzchnię podtrzeciorzędową osadów starszych od kredy; 4 – linie przekrojów geologicznych (przekrojów tych nie uwzględniono w niniejszym projekcie); 5 – spąg kredy w otworze wiertniczym [m]; 6 – progi zaznaczające się na południowym skrzydle niecki.

5. CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA

5.1. Regionalizacja hydrogeologiczna

Według regionalizacji zwykłych wód podziemnych (Paczyński red., 1995) niecka mogileńska jest położona w obrębie makroregionu północno-zachodniego, regionu VI wielkopolskiego. Projektowany otwór Wągrowiec GT-1 znajduje się w subregionie gnieźnieńsko-kujawskim (mogileński). W ujęciu regionalnego podziału A.S. Kleczkowskiego (1990) dołączonego do *Mapy głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) wymagających szczególnej ochrony* projektowany otwór Wągrowiec GT-1 znajduje się w subniecce poznańskiej, w pojeziernym paśmie zbiorników czwartorzędowych (prowincja nizinna).

Paczyński i Sadurski (2007) dokonali podziału regionalnego Polski nawiązując do podziału zawartego w *Atlasie hydrogeologicznym Polski* (Paczyński red., 1995), uzupełnionego o elementy klasyfikacji GZWP (Kleczkowski red., 1990). Według tej regionalizacji, obszar projektowanych robót leży w prowincji niżowej, regionie wielkopolskim, w subregionie pojeziernym.

5.2. Wody podziemne

Wody zwykłe, podlegające krążeniu i wymianie na skutek infiltracji opadów, występują do głębokości około 250 m w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędu i stropowych partiach górnej kredy. Do eksploatacji ujmowane są jedynie wody w utworach czwartorzędu i trzeciorzędu (główne użytkowe piętra wodonośne) (Dąbrowski S., Ryszkowska J., 2000).

W obrębie **utworów czwartorzędowych** występują dwa poziomy wodonośne: poziom wód gruntowych i poziom wód międzyglinowych.

Poziom gruntowy występuje w utworach piaszczysto-żwirowych sandrów, tarasów dolin rzecznych i rynien lodowcowych o zmiennej miąższości, najczęściej do 10 m, sporadycznie do 40 m. Miąższość zawodnionych osadów sandrowych i dolinnych jest z reguły mniejsza od 5 m; najczęściej poniżej 3 m. Z tej przyczyny poziom ten do eksploatacji studniami wierconymi ujmowano sporadycznie (Dąbrowski S., Ryszkowska J., 2000). Poziom gruntowy jest pierwszym poziomem wodonośnym. W rejonie projektowanego wiercenia zalega on na głębokości 2-5 m p.p.t. (Firlit, 2011).

Poziom międzyglinowy związany jest z osadami piaszczysto-żwirowymi rozdzielającymi gliny morenowe zlodowacenia południowopolskiego od glin zlodowacenia środkowopolskiego. W obrębie utworów fluwioglacjalnych jego miąższość nie przekracza 20

m, zwiększa się lokalnie do 40 m w strefie występowania dolin kopalnych z interglacją wielkiego. Współczynnik filtracji waha się w przedziale od 5 m/d w przypadku piasków drobnoziarnistych do 48 m/d w przypadku piasków gruboziarnistych i piasków ze żwirem. Poziom jest zasilany na drodze przesączania się wód z poziomu gruntowego i bezpośredniej infiltracji opadów przez nadkład glin morenowych. Drenaż odbywa się przez główne rzeki obszaru, tj. Wełnę i Małą Wełnę oraz rynny jezior. Wody podziemne tego poziomu są wykorzystywane w Wągrowcu, gdzie wydzielono osobną jednostkę hydrogeologiczną (główne użytkowe piętro wodonośne). Wydajności potencjalne studni z tego poziomu są rzędu 10 - 30 m³/h, rzadko więcej (Dąbrowski, Ryszkowska, 2000).

Drugim podstawowym poziomem użytkowym jest **poziom mioceński** wykorzystywany powszechnie do zaopatrzenia w wodę. Poziom ten występuje w obrębie utworów piaszczystych, tworząc dwie warstwy wodonośne. Warstwę górną stanowią piaski drobnoziarniste i pylaste o miąższości do 30 m; najczęściej 10 - 20 m. Jej strop zalega na głębokości od 80 do 110 m. Dolną warstwę wodonośną tworzą piaski drobnoziarniste lokalnie średnioziarniste o miąższości 8 - 35 m. Współczynnik filtracji piasków mioceńskich wynosi 1,2-28 m/d (najczęściej 4,8-14 m/d), a wydajności potencjalne studni wahają się od 10 do 70 m³/h. Zasilanie poziomu zachodzi na drodze przesączania się wód z nadległych poziomów wodonośnych czwartorzędu lub przez nadległy kompleks glin morenowych (Dąbrowski, Ryszkowska, 2000).

W mieście Wągrowiec znajduje się jedno z największych w okolicy wielootworowych, komunalnych ujęć wód podziemnych. Ujęcie wody składa się z 8 studni głębinowych o głębokości 120-125 m. Eksploatowane są wody z utworów mioceńskich. Aktualnie rozbiór dobowy wynosi około 3800 m³ wody. Ujęcie zaopatruje w wodę 25-tysięczne miasto Wągrowiec oraz 12 wsi gminy Wągrowiec z łączną liczbą 2800 osób. Ujęcie znajduje się przy ul. Janowieckiej 100, w odległości około 3,5 km od projektowanego otworu Wągrowiec GT-1 – (zał. 4 i 5) (przyczone dane pochodzą ze strony Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o. w Wągrowcu: <https://mpwik-wagrowiec.pl/>).

Projektowane roboty geologiczne nie będą stanowiły zagrożenia dla eksploatowanych ujęciem wód podziemnych.

5.3. Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP)

Otwór poszukiwawczo-rozpoznawczy Wągrowiec GT-1 projektowany jest na obszarze występowania Subzbiornika Inowrocław-Gniezno (GZWP nr 143). Zbiornik znajduje się pomiędzy strefami regionalnego drenażu wód – pradoliną Toruńsko-Eberswaldzką na północy

i pradoliną Warszawsko-Berlińską na południu. Od strony zachodniej ogranicza go przełom Warty, a w rejonie wschodnim kanał Warta-Gopło. Warstwy wodonośne tworzą piaski drobne i pylaste neogenu (miocenu) i paleogenu (oligocenu). Subzbiornik należy do wgłębnych struktur hydrogeologicznych i ma dobrą izolację od powierzchni terenu utworami słabo przepuszczalnymi, które skutecznie chronią go przed zanieczyszczeniem z powierzchni terenu i poziomów wodonośnych czwartorzędu (Mikołajków, Sadurski, 2017).

Mioceński poziom wodonośny to głównie drobnoziarniste piaski, piaski mułkowate, lokalnie o grubszej frakcji i zmiennej miąższości (od kilkunastu do ok. 80 m). Poziom ten występuje na głębokości 80–150 m. Współczynnik filtracji wynosi 2,4–28,8 m/d. Wodoprzewodność poziomu waha się w przedziale 24,0–960,0 m²/d. Zwierciadło wody ma charakter subartezyjski w obrębie wysoczyzn oraz artezyjski w strefie doliny Noteci i Warty i występuje na głębokościach od ok. 5 m nad poziomem terenu do 30 m poniżej poziomu terenu. Zasilanie poziomu mioceńskiego następuje w wyniku przesączania się wód z poziomów czwartorzędowych oraz lokalnie przez przepływy w oknach hydrogeologicznych (Mikołajków, Sadurski, 2017).

Oligoceński poziom wodonośny ma nieciągłe rozprzestrzenienie. Wykształcony jest w postaci piasków drobnoziarnistych o niewielkich miąższościach, od kilku do 20 m. Poziom wykazuje kontakt hydrauliczny z poziomem mioceńskim, co powoduje istnienie zbliżonych warunków hydrogeologicznych, zarówno na obszarach zasilania, jak i drenażu. Współczynnik filtracji wynosi 2,4–4,8 m/d, a wodoprzewodność poziomu waha się od 14,4 do 72 m²/d (Mikołajków, Sadurski, 2017).

Wody podziemne są typu HCO₃-SO₄-Ca. Odczyn pH wód występuje głównie w granicach 7–9. Sucha pozostałość nie przekracza 2 g/dm³. Wody piętra neogeńsko-paleogeńskiego w większości należą do klasy II – wód dobrej jakości. Lokalnie, w SE część zbiornika występują wody należące do I klasy (Mikołajków, Sadurski, 2017).

5.4. Jednolite części wód podziemnych (JCWPd)

Rejon projektowanych robót znajduje się w granicach JCWPd numer 42 (Identyfikator UE: PLGW600042) o powierzchni 2633,3 km². JCWPd nr 42 znajduje się w dorzeczu Odry.

Cechą charakterystyczną modelu hydrogeologicznego jest jednopoziomowy mioceński, lokalnie 2-poziomowy mioceńsko-kredowy system wodonośny, który tworzą struktury hydrogeologiczne różnej genezy, o zróżnicowanej ciągłości (tab. 2). Warstwy wodonośne piętra czwartorzędowego wykształcone są lokalnie i nie odgrywają roli użytkowej. Jest to system

powiązany w różnym stopniu z wodami Wełny. Granicami systemu są działy wodne zlewni Warty na odcinku od Obrzycka do Gorzowa Wielkopolskiego (<https://www.pgi.gov.pl/psh/> – z karty informacyjnej JCWPd nr 42).

Tab. 2. Charakterystyka piętér wodonośnych JCWPd nr 42 (od powierzchni terenu).

Piętro neogeńskie	Stratygrafia	Litologia		Charakterystyka wodonośności	
	miocen	piaski		porowy	
	Charakter zwierciadła wody		Głębokość występowania warstw wodonośnych poziomu		
	napięte		od – do [m]		
			17,3 – 151		
	Parametry hydrogeologiczne warstwy wodonośnej				
	miąższość od – do	wsp. filtracji od – do	przewodność	odsączalność/ zasobność sprężysta średnia	
	[m]	[m/h]	[m ² /h]	-	
	0,7 – 106,2	0,004 – 7,92	0,099 – 190,08	b.d.	
	Typy chemiczne wód podziemnych (naturalne/ odbiegające od typów naturalnych)				
<u>Typy naturalne:</u> HCO ₃ -Ca (wody wodorowęglanowo-wapniowe) HCO ₃ -Ca-Mg (wody wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowe) HCO ₃ -SO ₄ -Ca (wody wodorowęglanowo-siarczanowo-wapniowa) <u>Typy odbiegające od typów naturalnych:</u> HCO ₃ -Cl-Ca-Na (wody wodorowęglanowo-chlorkowo-wapniowo-sodowa)					
Piętro kredowe	Stratygrafia	Litologia		Charakterystyka wodonośności	
	kreda	margle		szczelinowy	
	Charakter zwierciadła wody		Głębokość występowania warstw wodonośnych poziomu		
	napięte		od – do [m]		
			110 – 180,5		
	Parametry hydrogeologiczne warstwy wodonośnej				
	miąższość od – do	wsp. filtracji od – do	przewodność	odsączalność/ zasobność sprężysta średnia	
	[m]	[m/h]	[m ² /h]	-	
	25,2 – 77	0,009 – 0,45	0,531 – 3,57	b.d.	
	Typy chemiczne wód podziemnych (naturalne/ odbiegające od typów naturalnych)				
<u>Typy naturalne:</u> HCO ₃ -Ca (wody wodorowęglanowo-wapniowe)					

Analiza systemu pod kątem obszarów alimentacji i drenażu poszczególnych poziomów wodonośnych pokazuje, że wody podziemne poziomu gruntowego i międzyglinowego na obszarze JCWPd zasilane są praktycznie na obszarach wysoczyznowych. Zasilanie poziomu mioceńskiego i kredowego odbywa się na obszarach oddalonych od granic samej JCWPd.

Poziomy najpłytsze zasilane są przez infiltrację z powierzchni terenu, lokalnie poprzez dopływ boczny oraz – przy odpowiedniej różnicy ciśnień mogącej pokonać opór warstw izolujących –

przez infiltrację z niżej ległych struktur hydrogeologicznych (<https://www.pgi.gov.pl/psh/> – z karty informacyjnej JCWPd nr 42).

Ocena stanu JCWPd 42 w roku 2012 przedstawia się następująco:

- stan ilościowy – dobry;
- stan chemiczny – dobry;
- ogólna ocena stanu JCWPd – dobra;
- ocena ryzyka niespełnienia celów środowiskowych – niezagrażona.

6. MOŻLIWOŚCI OSIĄGNIĘCIA CELU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

6.1. Uzasadnienie lokalizacji oraz rodzaju projektowanego otworu

W ramach niniejszego projektu, sporządzonego w celu ujęcia wód termalnych z piaskowcowych utworów jury dolnej, zakłada się wykonanie jednego otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1.

Proponowana lokalizacja otworu została podyktowana sposobem zagospodarowania powierzchni terenu, możliwością wykorzystania wód termalnych do celów energetycznych oraz warunkami geologicznymi. W oparciu o wyniki analizy materiałów archiwalnych oraz przeprowadzoną wizję lokalną dokonano wyboru lokalizacji otworu zarówno pod względem geologicznym, jak i technicznym – dla usytuowania urządzenia wiertniczego oraz jego zaplecza. Opis terenu, na którym planuje się wiercenie otworu przedstawiono w rozdziale 2.

Dla określenia minimalnej wydajności otworu eksploatacyjnego, minimalnej oczekiwanej temperatury wody na wypływie oraz jej parametrów fizyko-chemicznych, które pozwoliłyby na uznanie efektów wiercenia za pozytywne rozwiązanie zadania geologicznego, przeanalizowano szereg materiałów archiwalnych. Przyjęto następujące warunki, których spełnienie oznaczać będzie zrealizowanie celu geologicznego: wydajność otworu minimum 120 m³/h, temperaturę na wypływie nie niższą niż 60°C oraz mineralizację poniżej 100 g/dm³.

6.2. Przewidywany profil geologiczny, konstrukcja i przebieg wiercenia projektowanego otworu

Projektowana głębokość końcowa otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1 wynosi 2130 m ($\pm 10\%$). Otwór zostanie odwiercony jako pionowy. Celem wiercenia będzie rozpoznanie i udostępnienie poziomu wód termalnych występujących w obrębie piaskowcowych i piaskowcowo-mułowcowych utworów dolnej jury.

Przewidywany profil litologiczno-stratygraficzny otworu Wągrowiec GT-1 przedstawiono w projekcie geologiczno-technicznym otworu (zał. 7) oraz tabeli 3.

Tab. 3. Spodziewany profil litologiczno-stratygraficzny otworu Wągrowiec GT-1.

Głębokość od-do [m p.p.t.] ----- (Miąższość) [m]	Stratygrafia	Opis litologiczny
0 – 40 (40)	Czwartorzęd	Piaski wodno-lodowcowe i gliny zwałowe
40 – 90 (50)	Pliocen	Iły mułkowate, mułki ilaste, sporadycznie cienkie wkładki drobnoziarnistych i pyłowatych piaskowców. Barwy szaroniebieskie, zielone, żółte, pstre.
90 – 150 (60)	Miocen	Piaski kwarcowe średnio- i drobnoziarniste barwy szarej, brunatnoszare laminowane mułki, możliwe cienkie pokłady węgla brunatnego
150 – 180 (30)	Oligocen	Piaski drobnoziarniste, szarozielone i szarobrunatne, z ływczykami oraz mułki i iły barwy szarej i szarobrunatnej, laminowane.
180 – 1100 (920)	Kreda górna	Opoki, opoki margliste i ilaste, szare i jasnoszare, z wkładkami margli, piaski i piaskowce (wyższy <i>turon</i> – <i>mastrycht</i>). Wapienie, wapienie margliste, jasnoszare, z wkładkami ciemnoszarych margli (<i>cenoman</i> , niższy <i>turon</i>).

<p>1100 – 1300 (200)</p>	<p>Kreda dolna</p>	<p>Piaskowce kwarcowo-glaukonitowe o spoiwie marglistym oraz zielonkawę margle (<i>alb górny</i>).</p> <p>Piaskowce, jasnoszare, drobnoziarniste z wkładkami piaskowców grubo- i różnoziarnistych, miejscami z glaukonitem (<i>formacja mogileńska</i>).</p> <p>Iłowce, czarne, w górze mułowcowe lub piaszczysto-mułowcowe, z wkładkami syderytów oraz ciemnoszare i szare piaskowce mulaste z licznym glaukonitem oraz szczątkami drewna, niekiedy piaskowce kwarcowo-glaukonitowe (<i>formacja włocławska</i>).</p> <p>Piaskowce drobno- i bardzo drobnoziarniste, niekiedy grubsze, ilaste, miejscami syderytyczne, z przerostami iłowców oraz szczątkami zwęglonych roślin, pirytem i żelazistymi ooidami (<i>formacja bodzanowska</i>).</p> <p>Iłowce ciemnoszare i czarne, z wkładkami syderytów i mułowców (<i>formacja rogoźniańska</i>).</p>
<p>1300 – 1740 (440)</p>	<p>Jura górna</p>	<p>Wapienie margliste i margle, szare i ciemnoszare, rzadziej szarobrunatne, z poziomami muszlowców oraz zalegające powyżej ciemnoszare i czarne łupki margliste i margle mułowcowe z glaukonitowym pakietem wapienno-mułowcowym, wyróżnianym jako ogniwo znińskie (<i>formacja pałucka oraz leżąca poniżej formacja wapienno-marglisto-muszlowcowa</i>).</p> <p>Mułowce margliste, iłowce marglisto-mułowcowe, mułowce wapniste i marglisto-piaszczyste oraz wapienie mułowcowe, utwory o barwie od jasno- do ciemnoszarej (<i>formacja z Łyny</i>).</p>
<p>1740 – 1940 (200)</p>	<p>Jura środkowa</p>	<p>Mułowce, łupki ilasto-mułowcowe, heterolity mułowcowo-piaszczyste, mułowce syderytowe oraz wapniste, podrzędnie warstwy piaskowców drobnoziarnistych. Dość częste wkładki i konkrecje syderytów i syderytów ilastych.</p> <p>Utwory mają najczęściej barwy ciemnoszare, szare, brązowe i brunatne (<i>bajos górny – kelowej</i>)</p>
<p>1940 – 2100 (160)</p>	<p>Jura dolna</p>	<p>Piaskowce i piaski kwarcowe, drobno- do gruboziarnistych, białe i jasnoszare, o spoiwie ilastym, ze szczątkami</p>

		zwęglonych roślin. Podrzednie mułowce i heterolity ze szczątkami roślin oraz nielicznymi wkładkami węgla (<i>warstwy komorowskie</i>). Zlepience złożone z otoczków syderytów, iłowców, wapieni i dolomitów, z wkładkami mułowców i iłowców. Piaszkowce drobno- i średnioziarniste, białe, kaolinowe, z wkładkami iłowców oraz licznymi okruchami zwęglonego drewna. Wyżej iłowce gruzłowate, szare i pstre (<i>warstwy z Trileites – wielichowskie</i>).
2100 – 2130 (głęb. końcowa) (30)	Trias górny	Iłowce i mułowce, brunatno-wisniowe, czekoladowe, szarzielone lub szare, gruzłowate, często o teksturze zlepiencewatej, lokalnie zlepience z otoczkami skał wapiennych (<i>warstwy zbąszynieckie</i>).

Z uwagi na skomplikowaną budowę geologiczną omawianego obszaru, objawiającą się występowaniem szeregu struktur o charakterze synklinalnym i antyklinalnym, związanych z tektoniką solną, przedstawiony profil geologiczny może się różnić od rzeczywistego. W szczególności może to dotyczyć głębokości występowania poszczególnych granic geologicznych. Dopuszcza się zatem możliwość wprowadzenia zmian w konstrukcji projektowanego otworu, w zależności od stwierdzonego profilu geologicznego.

W oparciu o zebrane materiały geologiczne i hydrogeologiczne, w rejonie projektowanego otworu Wągrowiec GT-1 spodziewać się należy następujących horyzontów wodnych o dużym znaczeniu:

0 – 40 m:

mięszczy poziom wodonośny w obrębie plejstocenijskich piasków i żwirów o zwierciadle swobodnym kształtującym się na głębokości 2-5 m p.p.t. – wody słodkie;

90 - 180 m:

przypuszczalnie dwa naporowe poziomy wodonośne w obrębie piasków miocenu i oligocenu o zwierciadle stabilizującym się na głębokości około 10-15 m p.p.t. – wody słodkie (Dąbrowski, Ryszkowska, 2000);

180 - 1100 m:

naporowy poziom wodonośny w obrębie utworów węglanowych, węglanowo-krzemionkowych oraz piaszkowcowych górnej kredy. Poziom ma charakter porowoszczelinowy. Przypuszczalnie jest on połączony hydraulicznie z poziomem wodonośnym

miocenu i oligocenu. Kredowy poziom wodonośny prawdopodobnie w jego wyższej części prowadzi wody słodkie. Mineralizacja wód zapewne wzrasta z głębokością;

1100 – ok. 1300 m:

możliwa strefa wód termalnych, przypuszczalnie o typie wód słonych lub solanek, związana z występowaniem piaskowców formacji mogileńskiej wieku dolnej kredy;

ok. 1940 – ok. 2100 m:

poziom wodonośny wód termalnych w utworach piaskowcowych i piaskowcowo-mułowcowych dolnej jury.

Z uwzględnieniem przedstawionych powyżej warunków geologiczno-złożowych konstrukcja projektowanego otworu Wągrowiec GT-1 przedstawiać się będzie następująco (tab. 4).

Tab. 4. Projektowana konstrukcja otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1.

Kolumna rur okładzinowych	Interwał zarurowania od – do [m]	Cementacja
Wstępna - 18 5/8" (473,1 mm)	0 – 50	Do wierzchu
Prowadnikowa - 13 3/8" (339,7 mm)	0 - 450	Do wierzchu
Techniczna I - 9 5/8" (244,5 mm)	350 – 1940	Na zakładkę 100 m z 13 3/8"
Kolumna filtrowa - 6 5/8" (168,3 mm)	1940 - 2130	Filtr rurowo-prętowy typu Johnson z obsypką lub filtr z podwójną ścianką z preobsypką

Zadaniem kolumny wstępnej 18 5/8" będzie zabezpieczenie wylotu oraz ścian otworu w powierzchniowej strefie utworów luźnych lub słabo związanych (piaski, żwiry, gliny). Wiercenie pod kolumnę wstępną będzie się odbywać świdrem rolkowym przy użyciu płuczki bentonitowej o gęstości 1,05 – 1,25 g/dm³.

Zadaniem kolumny prowadnikowej 13 3/8" będzie zabezpieczenie ścian otworu, odizolowanie przewierconych poziomów wodonośnych oraz nadanie i utrzymanie właściwego, pionowego kierunku otworu. Kolumna prowadnikowa zostanie posadowiona w opokach lub marglach górnej kredy na głębokości 450 m. Kolumna ta będzie pełnić funkcję komory pompowej, w której umieszczona zostanie pompa wgłębna do testów hydrodynamicznych i ewentualnej eksploatacji poziomu wód termalnych. Wiercenie sekcji otworu pod kolumnę

przewodnikową powinno się odbywać z zastosowaniem świrdrów gryzowych lub diamentowych o średnicy 17 1/2" przy użyciu płuczki polimerowo - chlorkowej o gęstości 1,10 – 1,50 g/dm³.

Kolumna techniczna 9 5/8" będzie kolumną traconą, która zostanie posadowiona w stropie piaskowcowych utworów dolnej jury, a następnie zacementowana na zakładkę z kolumną techniczną rur 13 3/8". Zadaniem kolumny będzie zabezpieczenie ścian otworu przed rozpoczęciem wiercenia sekcji złożowej 8 1/2". Interwał otworu pod kolumnę rur 9 5/8" projektuje się wykonać świdrami skrawającymi lub rolkowymi o średnicy 12 1/4" z użyciem płuczki polimerowej o gęstości 1,10 – 1,50 g/dm³.

Sekcja złożowa otworu pozostanie zafiltrowana kolumną filtrową o średnicy 6 5/8". Kolumna filtrowa zostanie zawieszona na wieszaku na głębokości około 1890 m i uszczelniona pakerem. Konstrukcja kolumny, jej ostateczna długość, jak i długość części czynnej filtra zostaną ustalone w projekcie technicznym po odwierceniu sekcji złożowej, w oparciu o profil geologiczny sekcji złożowej, pomiary geofizyki wiertniczej oraz wyniki opróbowania próbnikiem złoża. Wiercenie sekcji złożowej należy prowadzić z wykorzystaniem świrdrów skrawającymi lub rolkowymi o średnicy 8 1/2" oraz płuczki beziłowej o gęstości 1,05 – 1,50 g/dm³.

Skład i parametry zastosowanych płuczek powinny być dobrane przez wyspecjalizowany serwis płuczkiowy.

Rury okładzinowe kolumny przewodnikowej i technicznej 13 3/8" oraz 9 5/8" powinny być wykonane ze stali w jakości nie niższej niż N80 i grubości ścianki nie niższej niż 10 mm.

Zastrzega się możliwość zmiany głębokości końcowej projektowanego otworu w przypadku innej niż zakładano głębokości zalegania utworów wodonośnych przewidzianych do ujęcia. Decyzję o zmianie głębokości powinien podjąć geolog nadzorujący wiercenie. Nie uzyskanie zakładanych parametrów złożowych do głębokości 2130 m ($\pm 20\%$) będzie podstawą do podjęcia decyzji o zakończeniu prac na tym etapie wiercenia. W przypadku podjęcia przez Inwestora decyzji o przystąpieniu do prac związanych z pogłębieniem otworu należy je realizować w oparciu o zatwierdzony dodatek do niniejszego projektu.

Konstrukcja otworu wiertniczego Wągrowiec GT-1 została dobrana w taki sposób, aby zapewnić bezpieczeństwo prowadzonych robót oraz ochronę środowiska, a w szczególności ochronę wód podziemnych.

Przewiercone poziomy wodonośne będą izolowane poprzez rurowanie i cementowanie. Szczelność zacementowania rur okładzinowych powinna zostać sprawdzona pomiarami geofizycznymi (cementomierzem akustycznym). Projekt techniczny zabiegu cementowania

poszczególnych kolumn rur okładzinowych zostanie opracowany z uwzględnieniem rzeczywistego profilu geologicznego otworu oraz poczynionych w trakcie wiercenia otworu obserwacji (np. określenie stref zaniku płuczki). Wszelkie obliczenia projektowe, w szczególności wymagana objętość zaczynu cementowego, należy skorygować po odwierceniu sekcji, na podstawie wyników profilowania średnicy otworu.

6.3. Sposób zamykania horyzontów wodonośnych

W przewidywanym profilu geologicznym otworu Wągrowiec GT-1 zamykanie horyzontów wodnych odbywać się będzie poprzez zapuszczanie oraz cementację następujących kolumn rur okładzinowych:

- Kolumna wstępna 18 5/8” – odcięcie poziomów wodonośnych w obrębie utworów czwartorzędu;
- Kolumna prowadnikowi 13 3/8” – odcięcie poziomów wodonośnych w utworach miocenu i oligocenu oraz kredy górnej;
- Kolumna techniczna 9 5/8” – odcięcie ewentualnych poziomów wodonośnych w niższych częściach kredy górnej, w kredzie dolnej oraz w jurze górnej i środkowej. Z uwagi na prawdopodobnie niską wydajność tego interwału, zbudowanego głównie z utworów słaboprzepuszczalnych i nieprzepuszczalnych, nie traktuje się go jako potencjalnie wodonośny.

6.4. Przewidywana wielkość dopływu wód do projektowanego otworu

Po osiągnięciu głębokości końcowej, w projektowanym otworze Wągrowiec GT-1 przewiduje się przeprowadzenie próbnych pompowań wytypowanego wcześniej poziomu wodonośnego. Opis pompowań przedstawiono w rozdziale 6.8.2.

Za wielkość przewidywanego dopływu wód do projektowanego otworu przyjmuje się przewidywaną wydajność otworu, to jest 120 m³/h, przedstawioną w rozdz. 1 i 6.1. Jest to dopływ spodziewany w warunkach próbnego pompowania otworu, po udostępnieniu interwału złożowego. Sumaryczna wielkość dopływu zależna będzie od czasu trwania pompowania próbnego i możliwości zmagazynowania solanki.

Dopływ wód z nadległych horyzontów wodonośnych przewiercanych podczas głębenia otworu jest niemożliwy do przewidzenia, natomiast prace wiertnicze i dobór płuczki wiertniczej o odpowiednich parametrach są zaprojektowane tak, by zapobiec zarówno dopływom wód złożowych jak i ucieczkom płuczki wiertniczej w przypadku przewiercania horyzontów wodonośnych.

6.5. Przewidywana jakość wody odpompowanej z wyrobiska

W przypadku projektowanego wiercenia przewidywaną jakość wody odpompowywanej z otworu określa wartość mineralizacji wody termalnej tj. 100 g/dm^3 , przedstawiona w rozdz. 1 i 6.1. W rejonie projektowanego otworu Wągrowiec GT-1 nie wykonano dotychczas żadnego rozpoznania w zakresie mineralizacji wód termalnych. Przewidywaną wysokość mineralizacji wód z poziomu dolnej jury przyjęto za Góreckim (2006). Przewidywany typ chemiczny ujętej wody termalnej wg klasyfikacji Altowskiego-Szwieca to Na-Cl, ewentualnie Cl-Na w zależności od warunków hydrochemicznych panujących w ujętej warstwie wodonośnej.

6.6. Sposób i termin likwidacji otworu

Wykorzystanie otworu Wągrowiec GT-1 planuje się na okres co najmniej 30 lat. Po tym okresie, jeżeli nastąpi zużycie elementów, szczególnie rur okładzinowych 9 5/8" czy ewentualnej kolumny filtrowej 6 5/8", planuje się wykonać rekonstrukcję odwiertu.

Projektowany otwór Wągrowiec GT-1 zostanie zlikwidowany w przypadku nie nawiercenia poziomów wodonośnych jury dolnej (otwór suchy), jednak ostateczna decyzja odnośnie likwidacji zostanie podjęta przez Inwestora.

Likwidacja będzie przeprowadzona na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych, w którym przedstawiony zostanie szczegółowy sposób likwidacji i rekultywacji terenu, w zależności od sytuacji geologicznej w otworze.

6.7. Projektowane badania

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. 2015 poz. 903) kompletne wyniki opróbowania otworu wiertniczego podlegają przekazaniu Państwowej Służbie Geologicznej w zakresie określonym w §2, §12 i §14 ww. rozporządzenia.

6.7.1. Pobór próbek geologicznych

Próbki okruchowe będą pobierane na całej długości otworu z następującą częstotliwością:

- 0 – 1740 m (tj. do stropu kredy dolnej): co 10 m, co daje nam co najmniej 174 próbki okruchowe;
- 1740– 2130 (tj. do głęb. końcowej otworu): co 5 m, co daje nam co najmniej 70 próbek okruchowych .

W sumie zostanie pobranych co najmniej 244 próbek okruchowych po 2 komplety w ilości nie mniejszej niż 100g.

Rdzenie wiertnicze będą pobierane w sekcji złożowej otworu o średnicy 8 ½” w utworach dolnej jury. Przewiduje się pobór rdzeni o łącznej długości 36 m. Poszczególne interwały rdzeniowania zostaną określone przez nadzór geologiczny w porozumieniu z geologiem dozoru.

Przewiduje się wykonanie analiz fizykochemicznych wody z otworu Wągrowiec GT-1. Próby wody termalnej do analiz fizykochemicznych będą pobierane po jednej próbie pod koniec każdego z trzech stopni pompowania. Zostaną wykonane badania izotopowe oraz mikrobiologiczne wody. Próby do w/w badań będą pobierane podczas pompowania pomiarowego, po jednej próbie pod koniec trzeciego stopnia pompowania pomiarowego.

Próby gazu z wody termalnej do analizy składu chemicznego gazu oraz określenia wykładnika gazowego będą pobierane podczas trzeciego stopnia pompowania pomiarowego.

6.7.2. Aparatura Kontrolno-Pomiarowa

Proces wiercenia otworu Wągrowiec GT-1 będzie monitorowany przez pracowników aparatury kontrolno-pomiarowej (laboratorium polowe) od głębokości 10 m, tj. od początku wiercenia sekcji 18 5/8”.

Obsługa laboratorium AKP będzie miała za zadanie wykonywanie na bieżąco następujących prac:

- pobór prób okruchowych,
- przygotowanie prób okruchowych do opisu litologicznego,
- analiza węglanowości prób okruchowych i rdzeni,
- pakowanie oraz inwentaryzacja prób okruchowych,
- rejestrację interwałów poboru prób okruchowych oraz rdzeni,
- rejestrację postępu wiercenia i rdzeniowania oraz innych parametrów technologicznych wiercenia,
- rejestrację parametrów płuczki wiertniczej – w szczególności ciężaru i temperatury,
- monitorowanie całkowitej zawartości gazów palnych w płuczce wiertniczej, w tym siarkowodoru,
- monitorowanie zaników płuczki wiertniczej oraz dopływów płynów złożowych do otworu.

6.7.3. Sposób postępowania z próbkami geologicznymi

Pobierane będą dwa komplety prób okruchowych suchych, tj. przemytych i wysuszonych w temperaturze nie wyższej niż 105°C. Każda próbka powinna mieć wagę minimum 100 g. Próbki po wysuszeniu będą wsypywane do polietylenowych woreczków strunowych lub sznurowanych worków płóciennych, a następnie umieszczane w odpowiednio opisanych skrzynkach z uwzględnieniem podziału na komplety. Próbki oraz skrzynki powinny być opisane w sposób zgodny z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 903).

Pobrane rdzenie wiertnicze należy umieszczać w skrzynkach o długości 1,0 m z zasuwanyim wiekiem, przestrzegając ułożenia „strop-spąg”. Opis skrzynek oraz zabezpieczenie rdzeni powinny być dostosowane do wymogów określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 903).

Rdzenie powinny być udokumentowane fotograficznie zarówno przed przecięciem (w skrzynkach), jak i po przecięciu, zwracając uwagę na rejestrację cech litologicznych, teksturalnych i strukturalnych.

Spakowane i zabezpieczone rdzenie wiertnicze oraz próby okruchowe, zgodnie z zapisami ustawy Prawo geologiczne i górnicze należą do próbek trwałego przechowywania i należy je przekazać Państwowej Służbie Geologicznej nie później niż 60 dni od dnia ich uzyskania.

Zakres, formę i tryb przekazywania próbek geologicznych uzyskanych w wyniku prowadzonych robót geologicznych określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 903).

W toku prowadzonych w otworze robót geologicznych zostaną pobrane do badań laboratoryjnych próbki wody złożowej oraz zawartego w niej gazu. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30.10.2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. Nr 2017 poz. 2075), planowane do pobrania próby wody oraz gazu kwalifikują się jako próby czasowego przechowywania i nie podlegają przekazaniu organowi administracji geologicznej. Próby pozostaną u wykonawców robót geologicznych oraz badań do czasu ich zakończenia, a następnie zostaną zlikwidowane w odpowiedni sposób po uzyskaniu ostatecznej decyzji zatwierdzającej dokumentację

geologiczną.

6.7.4. Badania geofizyczne

Pomiary geofizyczne w otworze Wągrowiec GT-1 będą wykonywane po zakończeniu każdej sekcji (z wyjątkiem pierwszej sekcji pod rury 18 5/8"). Pomiary mają na celu określenie i ocenę:

- średnicy i krzywizny otworu,
- profilu litologiczno-stratygraficznego otworu,
- miąższości efektywnej poziomów zbiornikowych wód termalnych,
- interwałów przepuszczalnych w obrębie utworów strefy złożowej,
- wielkości dopływu wód podziemnych (opcjonalnie),
- rozkładu temperatury w otworze oraz stopnia geotermicznego,
- stanu zacementowania rur okładzinowych.

Zestaw projektowanych w otworze badań geofizycznych został dobrany w sposób umożliwiający realizację zarówno doraźnych, jak i przyszłych zadań geologicznych. Zakłada się wykonanie następujących pomiarów:

- po zakończeniu wiercenia sekcji otworu o śr. 17 1/2":
 - w bosym odcinku otworu:
 - *profilowanie średnicy*
 - *profilowanie krzywizny*
 - *profilowanie gamma naturalne*
 - w zarurowanym odcinku otworu:
 - *cementomierz akustyczny w rurach 18 5/8"*
- Po zakończeniu wiercenia sekcji otworu o śr. 12 1/4":
 - w bosym odcinku otworu:
 - *profilowanie średnicy*
 - *profilowanie krzywizny*
 - *profilowanie gamma naturalne*
 - w zarurowanym odcinku otworu:
 - *cementomierz akustyczny w rurach 13 3/8"*
- Po zakończeniu wiercenia sekcji otworu o śr. 8 1/2" :

w bosym odcinku otworu:

- *profilowanie średnicy otworu*
- *profilowanie krzywizny*
- *Profilowanie gamma naturalne*
- *Spektrometryczne profilowanie gamma*
- *Profilowanie neutronowe*
- *profilowanie oporności i potencjału naturalnego*
- *profilowanie upadu warstw (opcjonalnie – decyzja nadzoru geologicznego)*
- *Production Log (opcjonalnie – decyzja nadzoru geologicznego)*
- *profilowanie temperatury (po minimum 10-dniowej stójce)*

w zarurowanym odcinku otworu:

- *cementomierz akustyczny w rurach 9⁵/₈"*

6.8. Zakres obserwacji i badań terenowych

6.8.1. Obserwacja poziomów wodonośnych oraz pomiary przepływów wód

Podczas wiercenia otworu Wągrowiec GT-1 prowadzony będzie ciągły monitoring poziomu płuczki na zbiornikach w celu wychwycenia ewentualnych zaników płuczki lub dopływów płynu złożowego do otworu, świadczących o występowaniu potencjalnych poziomów zbiornikowych wód podziemnych.

Celem określenia potencjału interwału złożowego (rodzaju płynu złożowego, charakteru przyływu, wstępnego określenia parametrów zbiornikowych) wykonane zostaną 1 lub 2 badania rurowym próbnikiem złoża. Interwały opróbowania określi nadzór geologiczny.

Po osiągnięciu głębokości końcowej otworu przewiduje się opcjonalne wykonanie w interwale złożowym testu *Production Log*. Celem testu będzie określenie miejsc dopływu wód termalnych do otworu oraz ocena wielkości tego dopływu. Badanie będzie prowadzone równocześnie z pompowaniem pomiarowym. Decyzję o wykonaniu testu podejmie nadzór geologiczny.

6.8.2. Próbne pompowania

Po zakończeniu wiercenia otworu Wągrowiec GT-1 przewiduje się wykonanie testów hydrodynamicznych wytypowanego wcześniej poziomu wodonośnego. Przebieg testów będzie następujący:

- Zapuszczenie do otworu pompy głębinowej o następujących parametrach: wysokość podnoszenia wody 200 m, wydajność nie mniej niż 250 m³/godz,
- Wykonanie pompowania oczyszczającego - pompowanie będzie wykonywane na jednym stopniu, a jego parametry ustali nadzór geologiczny. Pompowanie prowadzone będzie do momentu wymiany 1,5-3 objętości wody w otworze lub do czasu uzyskania wody o odpowiedniej czystości. Następnie przeprowadzona zostanie obserwacja powrotu zwierciadła wody do poziomu statycznego. Na podstawie wyników pompowania oczyszczającego zostanie ustalona optymalna wielkość wydajności i depresji dla pompowania pomiarowego. Dopuszcza się przeprowadzenie pompowania oczyszczającego metodą „airliftu”. Decyzję w tym zakresie podejmie nadzór geologiczny.
- Wykonanie pompowania pomiarowego – pompowanie pomiarowe rozpoczęte zostanie po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w otworze po zakończonym pompowaniu oczyszczającym. Zostanie ono przeprowadzone przy trzech stopniach wydajności otworu, tj. $1/3 Q_{max}$, $2/3 Q_{max}$, Q_{max} . Wydajność Q_{max} zostanie określona przez nadzór geologiczny na podstawie wyników pompowania oczyszczającego. Sposób przeprowadzenia i czas trwania pompowania pomiarowego ustali nadzór geologiczny. Po wykonanym teście przeprowadzony zostanie pomiar odbudowy zwierciadła wody w otworze, aż do czasu jego ustabilizowania.

Podczas obu pompowań prowadzone będą pomiary podstawowych parametrów eksploatacyjnych: wydajności otworu, temperatury wody termalnej oraz głębokości położenia zwierciadła (przy użyciu sondy ciśnieniowej). W trakcie pompowania oczyszczającego a także podczas wszystkich etapów badań hydrogeologicznych tzn. pompowania pomiarowego powinny być wykonywane badania wskaźnikowe, obejmujące oznaczenia szybkozmiennych cech fizykochemicznych wody tj. odczynu pH i przewodnictwa elektrolitycznego właściwego (PEW). Przewiduje się wykonywanie badań nie rzadziej niż co 1 godzinę.

Woda termalna wypompowana z otworu podczas badań hydrogeologicznych będzie odprowadzana do szczelnego zbiornika ziemnego o pojemności minimalnej 4000 m³, a następnie odpowiednio, zgodnie z przepisami prawa utylizowana przez odpowiednie firmy.

6.8.3. *Badania i pomiary specjalne*

W przypadku niezyskania zakładanych wydajności otworu, po wykonanym pompowaniu pomiarowym nadzór geologiczny może podjąć decyzję o przeprowadzeniu zabiegu intensyfikacji wydobywania (kwasowania). Zabieg zostanie wykonany poprzez kwasowanie

wytypowanego interwału strefy złożowej. Celem zabiegu będzie zwiększenie przepuszczalności skał zbiornikowych w strefie przyodwiertowej w rezultacie powiększenia znajdujących się w skale szczelin i kawern przez ciecz kwasującą. Dobór cieczy kwasującej na podstawie analiz próbek okruchowych i rdzeni oraz sposób wykonania zabiegu zostanie określony w projekcie technicznym kwasowania przez wyspecjalizowaną jednostkę wykonującą tego typu zabiegi.

6.9. Zakres badań laboratoryjnych

6.9.1. Badania laboratoryjne próbek okruchowych i rdzeni

Dla wybranych prób okruchowych przeprowadzone zostaną badania stratygraficzne mające na celu określenie wieku utworów. Pozwoli to na precyzyjne określenie granic geologicznych w interwałach o trudnej do określenia przynależności stratygraficznej.

Z rdzeni wiertniczych pobrane zostaną próbki do następujących badań:

- porowatości i przepuszczalności utworów budujących poziom zbiornikowy wód termalnych,
- petrograficznych – analiza uziarnienia skał w płytkach cienkich oraz określenie składu mineralnego próbek metodą rentgenowskiej analizy fazowej (XRD)- opcjonalnie,
- stratygraficznych – w celu określenia wieku skał.

Liczba próbek przekazanych do badań zostanie określona przez nadzór geologiczny w oparciu o bieżące wyniki wiercenia.

6.9.2. Badania laboratoryjne próbek wody termalnej

Podczas testów hydrodynamicznych wykonane zostaną następujące badania oraz zostaną pobrane próbki wody termalnej do analiz fizyko-chemicznych:

- próbki należy pobierać podczas trwania pompowania pomiarowego, w końcowej fazie każdego z trzech stopni pompowania – po jednej próbce wody dla każdego stopnia,
- należy wykonać analizę wody w warunkach polowych dla określenia następujących wskaźników:
 - temperatury na wypływie,
 - przewodności elektrolitycznej właściwej (PEW),
 - pH.

- przeprowadzić badania laboratoryjne dla określenia następujących wskaźników na każdym poziomie dynamicznym:
 - twardość wody (ogólnej, węglanowej i niewęglanowej), zasadowość, suma składników stałych, mineralizacja ogólna, krzemionka jako H_2SiO_2 , kwas metakrzemowy H_2SiO_3 , barwa, mętność, zapach, smak, odczyn, potencjał redox, przewodność elektrolityczna właściwa;
 - (Na^+) , (K^+) , (Li^+) , (Ca^{+2}) , (Mg^{+2}) , (Ba^{+2}) , (Sr^{+2}) , (Fe^{+2}) , (Mn^{+2}) , (Zn^{+2}) , (Cu^{+2}) , (Ni^{+2}) , (Co^{+2}) , (Pb^{+2}) , (Cd^{+2}) , (Al^{+3}) , (Cr^{+3}) , (Mo^{+6}) , (V^{+5}) , (As^{+3}) , (Ti^{+2}) ;
 - (Cl^-) , (Br^-) , (I^-) , (SO_4^{-2}) , (HCO_3^{-2}) , (NO_2^-) , (NO_3^-) , (PO_4^{-3}) , (BO_3^{-3}) , (HBO_2) .,
 - CO_2 , Rn, H_2S .
- Badania mikrobiologiczne wody termalnej po trzecim stopniu pompowania.
- Przeprowadzić badania laboratoryjne dla określenia wieku wody metodą izotopów trwałych: tlenu ^{18}O , wody $\delta^{18}O(H_2O)$ oraz wodoru 2H (deuter), badania izotopowe wody - oznaczenie ^{222}Rn oraz całkowitej aktywności promieniotwórczej α i β .
- Laboratoryjne oznaczenie składu gazów rozpuszczonych w wodzie.

7. OKREŚLENIE PRÓBEK GEOLOGICZNYCH PODLEGAJĄCYCH PRZEKAZANIU ORGANOWI ADMINISTRACJI GEOLOGICZNEJ

Zgodnie z art. 82 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz. U. 2019, poz. 868 z późniejszymi zmianami), ten, kto wykonuje roboty geologiczne na podstawie decyzji o zatwierdzeniu projektu robót geologicznych ma obowiązek bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych, w tym robót geologicznych, oraz ich wyników.

Na podstawie art. 82 ust. 2 ww. ustawy podmiot prowadzący roboty geologiczne w celu poszukiwania i rozpoznawania złóż wód termalnych ma obowiązek bieżącego przekazywania państwowej służbie geologicznej danych geologicznych oraz próbek uzyskanych w wyniku prac geologicznych, w tym robót geologicznych, oraz wyników badań tych próbek.

Pobrane w trakcie prac wiertniczych próby okruchowe i rdzenie zalicza się do „próbek geologicznych trwałego przechowywania” zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. 2017 poz. 2075). Zgodnie z art. 82 *Prawa geologicznego i górniczego* powinny być one

przekazane państwowej służbie geologicznej nie później niż 60 dni od ich uzyskania. Sposób przechowywania, zabezpieczania, oraz przekazywania próbek państwowej służbie geologicznej określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 903).

Przewidywane do pobrania próbki wody termalnej i gazu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. (Dz.U. 2017 poz. 2075) w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej są próbkami geologicznymi czasowego przechowywania i nie podlegają przekazaniu państwowej służbie geologicznej. Próbki będą przechowywane u wykonawców prowadzących roboty geologiczne i badania do czasu ich zakończenia, a następnie zostaną zlikwidowane w odpowiedni sposób po uzyskaniu ostatecznej decyzji zatwierdzającej dokumentację geologiczną.

8. WYSZCZEGÓLNIENIE NIEZBĘDNYCH PRAC GEODEZYJNYCH

Po zakończeniu robót wiertniczych i badawczych w otworze lub po ewentualnej jego likwidacji przedsiębiorca zapewni wykonanie geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych otworu oraz zgłosi je do właściwego ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej, a także do właściwych organów samorządu terytorialnego. Prace te powinien wykonać uprawniony geodeta, w oparciu i zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9. HARMONOGRAM ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Harmonogram robót geologicznych prowadzony będzie na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych. Harmonogram obejmuje następujące czynności:

- Prace wiertnicze – około 5 miesięcy, w tym:
 - prace przygotowawcze - 1 miesiąc
 - montaż urządzenia i wiercenie otworu, w tym: 4 miesiące
 - badania hydrogeologiczne - 2 tygodnie
 - demontaż i rekultywacja terenu - 1 miesiąc
- Opracowanie dokumentacji wynikowej - 6 miesięcy

Tab. 5. Harmonogram zamierzonych robót geologicznych.

Okres [miesiące]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Rodzaj prac											
Prace wiertnicze											
Dokumentacja geologiczna											

10. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE, W TYM OBSZARY NATURA 2000

10.1. Określenie oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko

Zgodnie z art. 3 ust. 1 pkt 43 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (tekst jednolity Dz.U. 2016 poz. 71) projektowana inwestycja związana z wierceniem otworu geotermalnego Wągrowiec GT-1 nie należy do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

10.2. Występowanie obszarów chronionych w miejscu projektowanych robót

Zgodnie z art. 6 ust. 1 Ustawy o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. z 2018, poz. 1614, 2244, 2340) formami ochrony przyrody są: „parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe oraz ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów”.

Projektowany otwór termalny Wągrowiec GT-1 nie leży w zasięgu żadnej z form ochrony przyrody wymienionej w ustawie.

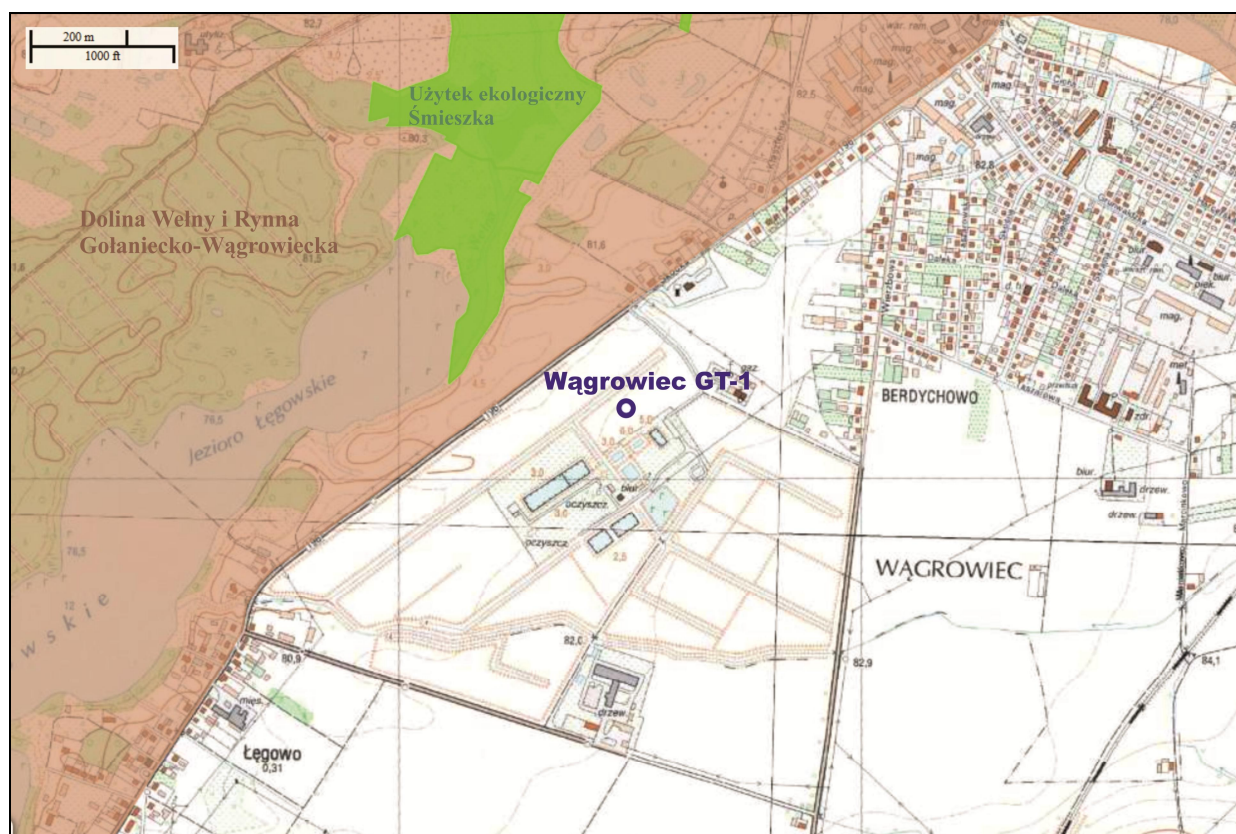
Najbliższym obszarem włączonym do programu Natura 2000 jest specjalny obszar ochrony siedlisk „Jezioro Kaliszańskie” (PLH300044) znajdujący się w odległości około 9 km na północ od projektowanego otworu.

W odległości około 200 m od miejsca planowanych robót przebiega granica obszaru chronionego krajobrazu „Dolina Wełny i Rynna Gołaniecko-Wągrowiecka”. W jego obrębie, w odległości około 400 m od projektowanego otworu, znajduje się użytek ekologiczny „Śmieszka” (rys. 6).

Obszar chronionego krajobrazu „Dolina Wełny i Rynna Gołaniecko-Wągrowiecka” obejmuje dolinę Wełny, rynny Małej Wełny i Strugi Gołanieckiej oraz ujściowy odcinek Flinty o ogólnej powierzchni 22 640 ha, z czego na lasy przypada 10 950 ha (lesistość 31,2 %). Przedmiotem ochrony jest malowniczy krajobraz dolin rzecznych, rynien polodowcowych z licznymi jeziorami, wciętych w równiny morenowe. Rzeka Wełna w dolnym biegu meandrując po kamienistym dnie tworzy liczne przełomy i miejscami wykazuje charakter potoku górskiego. Na obszarze tym zachowały się fragmenty starych lasów liściastych. Rozciągające się tu łąki, corocznie zalewane, których część zarasta szuwar trzcinowy, są w większości użytkowane.

Użytek ekologiczny „Śmieszka” położony jest na obszarze ujścia rzeki Wełny do Jeziora Łęgowskiego. Użytek powstał w celu zachowania dużej wartości przyrodniczej, w szczególności związanej z licznie występującymi tam chronionymi gatunkami ptaków oraz płazów.

Projektowane roboty nie będą oddziaływać w sposób negatywny na znajdujące się w sąsiedztwie obszary chronione.



Rys. 6. Projektowana lokalizacja otworu geotermalnego Wągrowiec GT-1 na tle obszarów chronionych (źródło: <http://geoserwis.gdos.gov.pl>).

10.3. Opis zagrożeń dla środowiska naturalnego związanych z rodzajem projektowanych robót

W bezpośrednim otoczeniu otworu Wągrowiec GT-1 w trakcie jego wiercenia przewiduje się wystąpienie niewielkich, krótkotrwałych i nieciągłych wpływów przedmiotowej inwestycji na środowisko naturalne. Zakłada się możliwość wystąpienia następujących rodzajów zagrożeń dla środowiska naturalnego:

- zanieczyszczenie gleby,
- zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego,
- zagrożenie hałasem i wibracjami,
- zanieczyszczenie wód podziemnych i powierzchniowych,
- powstawanie odpadów.

Roboty wiertnicze będą oddziaływać na środowisko naturalne z niewielką intensywnością. Wykonawca będzie podejmował działania mające na celu zapewnienie ochrony środowiska zgodnie z wymogami obowiązujących przepisów prawnych zawartych w ustawach i rozporządzeniach z zakresu ochrony środowiska oraz stanu współczesnej wiedzy technicznej, a w szczególności w zakresie wyżej wymienionych elementów.

10.3.1. Zagrożenie dla gleb i gruntów

Oddziaływanie projektowanych robót na środowisko gruntowe pojawi się na etapie prac przygotowawczych do prowadzenia wiercenia, związanych m. in. ze zdjęciem i sprzymowaniem warstwy wierzchniej gleby (tzw. humusu), niwelacją terenu wiertni, utwardzeniem palców i dróg dojazdowych, wykonaniem fundamentów pod urządzenia wiertnicze czy wykonaniem podziemnych ciągów instalacji elektrycznej oraz wodnej.

Prace związane z niwelacją terenu wiertni spowodują czasową zmianę charakteru powierzchni oraz sposobu jej użytkowania. Pierwotny charakter terenu zajętego przez wiertnię zostanie przywrócony w wyniku rekultywacji po zakończeniu prac związanych z wierceniem i opróbowaniem otworu.

Istnieje również ryzyko zanieczyszczenia gleby i ziemi paliwami, olejami czy substancjami chemicznymi służącymi do przygotowania płuczki. W związku z tym, w ramach prac przygotowawczych jeszcze przed rozpoczęciem wiercenia, należy teren wiertni w miejscach stosowania substancji potencjalnie niebezpiecznych (pompy płuczkowe, magazyny

płuczkowe, magazyny paliw i smarów, pojemniki z odpadami) zabezpieczyć za pomocą geomembrany, na której ułożone zostaną betonowe płyty. Konieczne może być również wykonanie rowu opaskowego wokół wiertni, który będzie zbierał wody opadowe. Zastosowanie powyższych rozwiązań stanowi dodatkowe zabezpieczenie gruntu oraz wód gruntowych przed migracją zanieczyszczeń w wyniku ewentualnej awarii (Wójcik, 2013).

Po zakończeniu prac na otworze lub po jego likwidacji zostanie przeprowadzona rekultywacja gruntów zgodnie z ustawą z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U. 2017 poz. 1161). Po wykonaniu rekultywacji teren zostanie przekazany Inwestorowi.

10.3.2. Zagrożenia dla wód powierzchniowych i podziemnych

Proces wiercenia otworu wymaga stosowania płuczek wiertniczych, które pełnią szereg funkcji – m.in. oczyszczanie otworu z urobku, kontrolowanie ciśnień w otworze, utrzymywanie stateczności ścian. Do sporządzania i regulowania właściwości płuczek wiertniczych w czasie realizacji otworu wiertniczego stosowane są różnorodne organiczne i nieorganiczne środki chemiczne oraz materiały płuczkowe. Substancje te, oprócz regulowania parametrów płuczki wiertniczej, stanowią równocześnie główne źródło zanieczyszczeń wód podziemnych i powierzchniowych (Steliga, Uliasz, 2012).

W zasadzie wszystkie przypadki potencjalnego zanieczyszczenia wód w procesie wykonywania otworu wiertniczego należy rozpatrywać w kategoriach zdarzeń awaryjnych, spowodowanych nieprawidłowościami w prowadzonych pracach lub zawodnością urządzeń. Prawidłowa konstrukcja otworu oraz badania szczelności cementowania skutecznie chronią warstwy wodonośne przed potencjalnym zanieczyszczeniem. Prawidłowa gospodarka odpadami oraz odpowiedni sposób postępowania ze stosowanymi substancjami chemicznymi w połączeniu z zabezpieczeniem powierzchni terenu (uszczelnienie i drenaż) minimalizują ryzyko przedostania się zanieczyszczeń do wód powierzchniowych i podziemnych (Woźnicka, 2012).

W celu zapewnienia bezpieczeństwa środowisku wodnemu w miejscu prowadzonych prac podmiot wykonujący wiercenie będzie zobowiązany do:

- wyłożenia placu, na którym prowadzone będzie wiercenie specjalną, nieprzepuszczalną geomembraną oraz betonowymi płytami;

- zastosowania odpowiednich rozwiązań, w tym technologii prac i urządzeń, celem ograniczenia powstawania nadmiernej ilości ścieków i odpadów (w tym płuczki wiertniczej i odpadów niebezpiecznych);
- odpowiedniego przechowywania powstających ścieków (w tym ścieków socjalno-bytowych), odpadów wydobywczych i niebezpiecznych oraz innych substancji mogących negatywnie oddziaływać na środowisko w specjalnie do tego celu przeznaczonych miejscach, pomieszczeniach, lub pojemnikach, eliminujących ryzyko ich przedostania się do środowiska gruntowo-wodnego oraz ich sukcesywnego wywożenia do uprawnionego odbiorcy;
- stosowania bezpiecznych dla środowiska materiałów płuczkowych oraz środków neutralizujących ewentualne wycieki oleju;
- zgodnego ze sztuką wiertniczą oraz odpowiednimi rozporządzeniami izolowania przewiercanych poziomów wodonośnych, tj. rurowania kolumną rur okładzinowych i cementowania przestrzeni pozarurowej;
- prowadzenia próbnych pompowań z uwzględnieniem zapisów ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. 2019 poz. 2268 z późn. zm.),
- dotyczących sposobu postępowania z wykorzystanymi wodami termalnymi.

Woda opadowa z terenu wiertni będzie zbierana rowem opaskowym i w miarę możliwości wykorzystywana na cele technologiczne (sporządzanie płuczki wiertniczej).

Projektowane wiercenie nie będzie oddziaływać na wody podziemne i powierzchniowe poprzez pobór wody. Woda dla celów technologicznych będzie dostarczana rurociągiem lub cysterną od lokalnych wodociągów.

10.3.3. Emisja zanieczyszczeń do powietrza

Głównymi źródłami emisji zanieczyszczeń do powietrza podczas wiercenia otworu będą:

- urządzenie wiertnicze i pompy płuczkowe o napędzie spalinowym;
- praca agregatów prądotwórczych zasilanych olejem napędowym;
- prace spawalnicze;
- ruch pojazdów związany z dostawami materiałów, surowców i urządzeń.

Główne substancje emitowane do powietrza na tym etapie to: pyły, dwutlenek siarki, tlenki azotu i tlenek węgla (Starzycka, 2014).

Podczas wszystkich etapów związanych z projektowanym poszukiwaniem i rozpoznawaniem wód termalnych podjęte będą następujące działania minimalizujące bądź eliminujące emisję substancji do powietrza:

- zastosowanie urządzeń powodujących emisję o odpowiednich parametrach;
- ograniczenie czasu emisji do niezbędnego minimum;
- używanie wysokiej jakości paliwa i olejów;
- wprowadzenie ograniczenia prędkości dla pojazdów poruszających się po drogach gruntowych, żuźlowych lub wysypanych tłuczniem, w celu ograniczenia pylenia;
- prowadzenie okresowej kontroli sprawności urządzeń wiertniczych oraz ich przeglądy i konserwacje;
- stosowanie sprawnego sprzętu, zgodne z jego przeznaczeniem.

10.3.4. Emisja hałasu do środowiska

Do głównych źródeł hałasu na terenie wiertni należą:

- sprzęt i maszyny budowlane podczas montażu wiertni lub rekultywacji terenu: dźwigi, koparki, spychacze;
- obiekty stacjonarne i urządzenia technologiczne wiertni: wyciąg wiertniczy, agregaty prądotwórcze, silniki napędowe urządzenia wiertniczego i pomp płuczkowych, pompy płuczkowe, sita wibracyjne, kompresory;
- transport samochodowy – pojazdy ciężarowe do przewozu surowców, materiałów i odpadów.

Wielkość emisji hałasu urządzeń wiertniczych do środowiska naturalnego zależy w dużym stopniu od usytuowania podzespołów urządzenia. Poziom oddziaływanie hałasu na otoczenie na granicy urządzenia wiertniczego może być zmniejszany poprzez odpowiednią lokalizację najgłośniejszych podzespołów w stosunku do obiektów chronionych lub budynków mieszkalnych oraz wykorzystanie efektu ekranowania innych podzespołów i urządzeń wiertni (Macuda J., 2010).

W celu ograniczenia negatywnego oddziaływania hałasu na środowisko należy rozważyć możliwość otoczenia terenu wiertni wałem ziemnym (najlepiej ze zdjętej warstwy humusu) o wysokości do 2,5 m. Dodatkowo zaleca się oszalowanie szybu wieży wiertniczej specjalnymi ekranami tłumiącymi hałas oraz takie usytuowanie kontenerów zaplecza technicznego i socjalnego aby pełniły jednocześnie funkcję ekranów akustycznych. Proponuje się ponadto

ograniczenie ruchu pojazdów wjeżdżających na teren wiertni do pory dziennej, tj. godzin pomiędzy 6:00 a 22:00.

10.3.5. Zarządzanie odpadami

Gospodarka odpadami będzie prowadzona zgodnie z zapisami Ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (tekst jednolity w Dz. U. 2019 poz. 701,730) oraz Ustawy o odpadach wydobywczych z dnia 10 lipca 2008 r. (tekst jednolity w Dz. U. 2017 poz. 1849).

W trakcie robót wiertniczych wytwarzane będą odpady niebezpieczne oraz inne niż niebezpieczne.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2014 poz. 1923) do odpadów niebezpiecznych zaliczać się będą głównie:

- różnego rodzaju zużyte oleje hydrauliczne, silnikowe, przekładniowe oraz smary stosowane do urządzeń wiertniczych;
- zużyte filtry;
- opakowania zawierające pozostałości substancji niebezpiecznych lub nimi zanieczyszczone;
- sorbenty, tkaniny i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi.

Odpady niebezpieczne będą powstawać na skutek zużywania się olejów oraz filtrów i związanej z tym konieczności ich wymiany. Ograniczenie powstawania odpadów niebezpiecznych będzie prowadzone poprzez stosowanie olejów i smarów wysokiej jakości, dokonywanie przeglądów podzespołów oraz wymian olejów i filtrów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową jak i poprzez ograniczenie do minimum pracy urządzeń na biegu jałowym.

Wśród odpadów innych niż niebezpieczne wymienić należy:

- płuczki wiertnicze i inne odpady wiertnicze (w tym urobek wiertniczy w postaci zwiercin);
- wody termalne pochodzące z pompowań oczyszczających i pomiarowych;
- opakowania niezanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi;
- ścieki socjalno-bytowe.

Głównym źródłem powstawania odpadów jest proces wiercenia i wykonywania prób w odwiercie. Zasadniczą częścią odpadów wytwarzanych podczas wiercenia otworów są zwierciny (ich udział szacuje się na 50 – 75%) . Odpady powstają w wyniku oddzielenia fazy stałej od płuczki na sitach wibracyjnych oraz innych urządzeniach, np. odpiaszczaczach,

wirówkach. Odpady wydobywcze powstają również wtedy, gdy następuje zmiana parametrów wiercenia i płuczka jest wymieniana na inny rodzaj lub po zakończeniu prac. Odpady te stanowią także resztki zaczynów cementowych pochodzące z procesów cementowania rur oraz wody podziemne pochodzące z pompowań hydrodynamicznych (źródło: http://geoportal.pgi.gov.pl/odpady/rodzaje_odpadow).

Do głównych elementów lub substancji zawartych w odpadach wiertniczych zaliczać się będą:

- środki chemiczne używane do sporządzania i regulacji parametrów technicznych płuczek wiertniczych;
- płyny złożowe – np. wysoko zmineralizowane wody podziemne, w tym termalne;
- biocydy zapobiegające procesom fermentacji płuczki;

W świetle ustaw i rozporządzeń, w gospodarce odpadami wiertniczymi minimalizacja ilości i obniżenie stopnia szkodliwości odpadów powstających podczas wiercenia są działaniami priorytetowymi, które są realizowane przede wszystkim poprzez:

- efektywne operacje oczyszczania płuczki wiertniczej – zamknięty obieg i odzysk płuczki dzięki zastosowaniu siatki na sitach wibracyjnych o odpowiedniej wielkości oczek, pozwalającej na skuteczne oddzielenie fazy stałej i płynnej oraz dodatkowe urządzenia w systemie oczyszczania płuczki, tj. wirówka, odmulacz, piaskownik;
- oszczędną gospodarkę płuczką i wodą oraz odrębne składowanie odpadów o różnym stopniu szkodliwości (Steliga, Uliasz, 2012);
- stosowanie płuczki o małej toksyczności (tzn. bentonitowej lub polimerowej zamiast chlorkowej).

Aby zminimalizować ilość odpadów na terenie wiertni powstanie program gospodarowania odpadami wydobywczymi, który będzie sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych (tekst jedn. Dz. U. 2017 poz. 1849).

Powstałe w czasie wiercenia zwierciny wraz z odpadami płuczkowymi będą gromadzone w szczelnych stalowych zbiornikach i na bieżąco wywożone przez firmę posiadającą pozwolenie na transport i magazynowanie lub przetwarzanie tych odpadów. Zwierciny nie powinny zawierać substancji toksycznych ani metali ciężkich.

Pozostałe odpady, w tym odpady niebezpieczne, będą przechowywane w przeznaczonych do tego celu kontenerach oraz pojemnikach oznaczonych kodem określającym rodzaj odpadu. Ścieki socjalne będą sukcesywnie wywożone do lokalnej oczyszczalni ścieków.

Wody złożowe pochodzące z pompowań oczyszczających i pomiarowych będą odprowadzane do specjalnie w tym celu wybudowanego zbiornika ziemnego o pojemności co najmniej 4000 m³. Zbiornik ziemny będzie podścielony nieprzepuszczalną membraną, chroniącą środowisko gruntowo-wodne przed migracją wód złożowych w głąb podłoża.

Wszystkie odpady będą magazynowane w sposób uniemożliwiający ich przedostanie się do środowiska naturalnego. Gospodarowanie odpadami zostanie zlecone podmiotom posiadającym zezwolenie właściwych organów na prowadzenie działalności w zakresie gospodarowania określonego rodzaju odpadami.

11. RODZAJ DOKUMENTACJI GEOLOGICZNEJ MAJĄCEJ POWSTAĆ W WYNIKU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

W przypadku nawiercenia poziomów wód termalnych wyniki przeprowadzonych w otworze prac wraz z ich interpretacją oraz określeniem stopnia osiągnięcia zamierzonego celu zostaną przedstawione w dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wód termalnych, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. 2016, poz. 2033).

W przypadku nie nawiercenia poziomów wodonośnych jury dolnej sporządzona zostanie dokumentacja geologiczna prac geologicznych niekończących się udokumentowaniem zasobów wód podziemnych (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych – Dz.U. 2016 poz. 2023).

12. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH

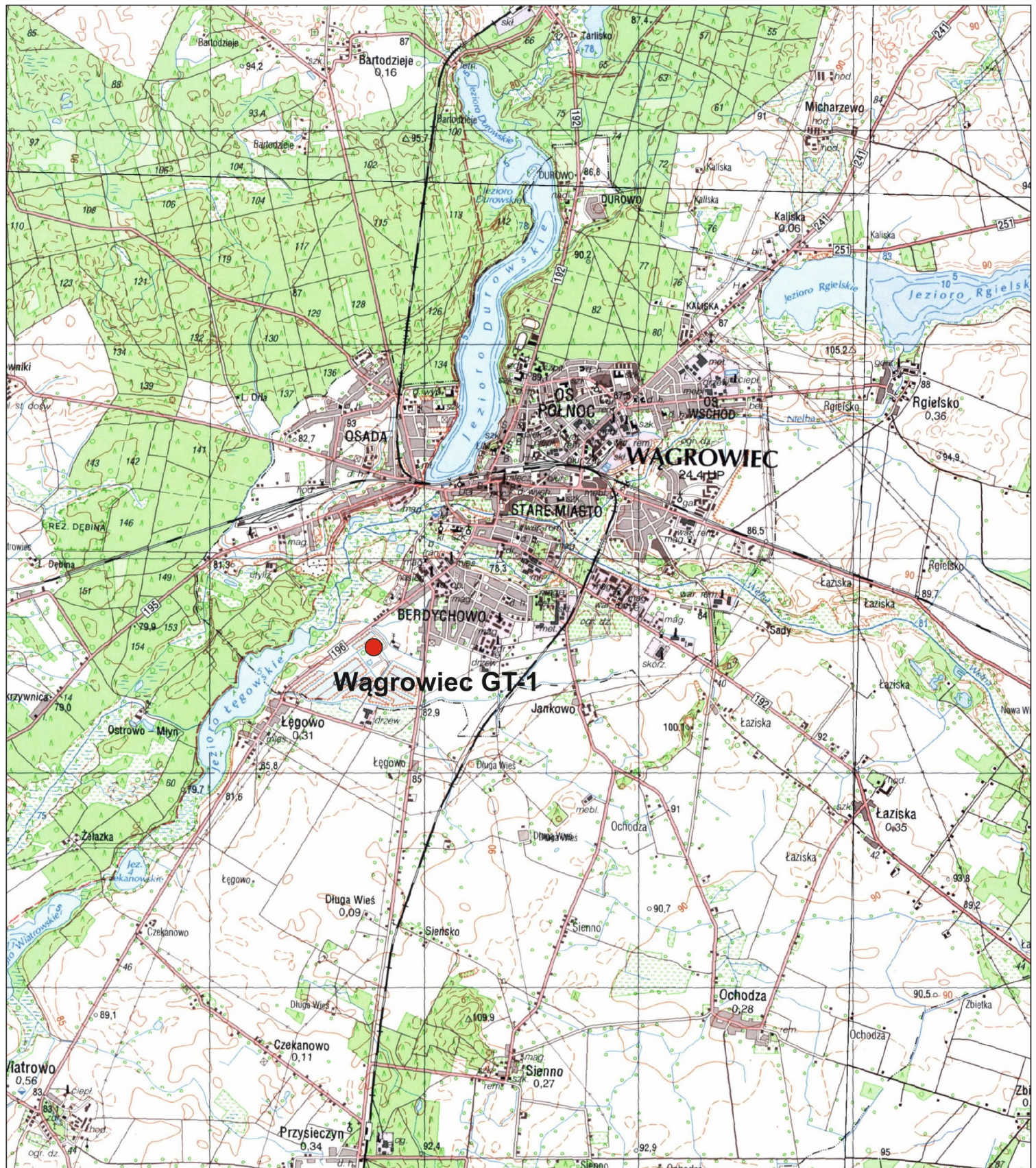
1. DADLEZ R., KOPIK J., 1963 – Problem retyku w zachodniej Polsce na tle profilu w Książu Wielkopolskim. *Kwartalnik Geologiczny, Vol 7, No 1.*
2. DADLEZ R., MAREK S., 1997 – Rozwój basenów permu i mezozoiku. W: *Epikontynentalny perm i mezozoik w Polsce. Pr. Inst. Geol.*, 153: 403 – 409.
3. DADLEZ R. (red.), 1998 – Mapa tektoniczna kompleksu cechsztyńskiego-mezozoicznego na Niżu Polskim w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
4. DAYCZAK-CALIKOWSKA K., MORYC W., 1988 – Rozwój basenu sedymentacyjnego i paleotektonika jury środkowej na obszarze Polski. *Kwartalnik Geologiczny, Vol 32, No 1.*
5. DĄBROWSKI S., RYSZKOWSKA J., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Wągrowiec (395), wraz z objaśnieniami. PIG-PIB, Warszawa.
6. DEMBOWSKA J., 1979 – Systematyzowanie litostratygrafii jury górnej w Polsce północnej i środkowej. *Kwartalnik Geologiczny, Vol 23, No 3.*
7. FIRLIT G., 2011 – Mapa pierwszego poziomu wodonośnego (ppw). Występowanie i hydrodynamika, arkusz Wągrowiec (395). PSH PIG-PIB, Warszawa.
8. GIEŁŻECKA-MĄDRY D., ŚLUSAREK W., SOKALSKI J., 2015 – Mapa geośrodowiskowa (II) w skali 1:50 000, plansza A. PIG-PIB, Warszawa.
9. HAJTO M., 2008 – Baza zasobowa wód termalnych na Niżu Polskim – geologiczne i hydrogeologiczne uwarunkowania lokalizacji obszarów perspektywicznych. *Geologia*, tom 34, zeszyt 3, strony: 503 – 526.
10. JASKOWIAK-SCHOENEICHOWA M., 1972 – Kreda górna w niecce mogileńsko-łódzkiej. *Kwartalnik Geologiczny, Vol 16, No 2.*
11. KARNKOWSKI P., 2008 – Regionalizacja tektoniczna Polski – Niż Polski. *Przegląd Geologiczny, vol. 56.*
12. MACUDA J., 2010 – Środowiskowe aspekty produkcji gazu ziemnego z niekonwencjonalnych złóż, *Przegląd Geologiczny, vol. 58, nr 3, 2010.*
13. MACUDA J., MARCHEL P., 2011 – Oddziaływanie prac wiertniczych na środowisko przy poszukiwaniu gazu łupkowego w Polsce. *Wiertnictwo Nafta Gaz*, t. 28, z. 1-2, 2011.
14. MARCINKIEWICZ T., 1969 – Granica między retykiem i liasem w Polsce pozakarpackiej na podstawie badań florystycznych. *Kwartalnik Geologiczny, Vol 13, No 1 (1969).*

15. MIKOŁAJKÓW J., SADURSKI A. red., 2017 – Informator PSH. Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w Polsce. PIG-PIB. Warszawa
16. NIEMCZYCKA T., BROCHOWICZ-LEWIŃSKI W., 1988 – Rozwój górnourajskiego basenu sedimentacyjnego na Niżu Polskim. *Kwartalnik Geologiczny, t. 32, nr 1, str.: 137 – 156.*
17. NOWAK J., 2003 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Wągrowiec (395). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
18. NOWAK J., 2004 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski, 1:50 000, Arkusz Wągrowiec (395). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
19. ORŁOWSKA-ZWOLIŃSKA T., 1964 – Mikroflorystyczne kryteria oceny wieku warstw z pogranicza triasu i jury na terenie Polski pozakarpackiej, *Biul. Inst., Geol., Vol. 203, 1964, 47-51.*
20. PACZYŃSKI B. (red.) 1995, —Atlas hydrogeologiczny Polski 1 : 500 000. Część II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych.
21. PACZYŃSKI B., SADURSKI A. red, 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski, tom I, Wody słodkie. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
22. PIOTROWSKI J., PIOTROWSKA K., 2004 – Słownik jednostek litostratygraficznych Polski (wersja podstawowa). Tom IV: jednostki nieformalne mezozoiku i kenozoiku. PIG Warszawa.
23. POŻARSKI W. (red), 1974 – Budowa geologiczna Polski. Tom IV, z. 1 – Niż Polski. Wyd. Geol. Warszawa.
24. PTAK B. i in., 2005 – Objasnienia do mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, arkusz Wągrowiec (395). PIG, Warszawa.
25. RACZYŃSKA A., 1962 – Budowa geologiczna synklinorium mogileńskiego. *Przegląd Geologiczny, Vol 10, No 6, Instytut Geologiczny.*
26. RACZYŃSKA A., 1971 – Zarys stratygrafii kredy dolnej w niecce mogileńskiej. *Kwartalnik Geologiczny, Vol 15, No 1 (1971).*
27. SOWIŹDŹAŁ A. i in., 2017 – Możliwości rozwoju sektora geotermii w centralnej Polsce w świetle pogłębionej analizy strukturalno-parametrycznej rejonu niecki mogileńsko-łódzkiej. *Technika Poszukiwań Geologicznych, Geotermia, Zrównoważony Rozwój, nr 2/2017.*

28. STARZYCKA A., 2014 – Powietrze atmosferyczne w procesie poszukiwania gazu łupkowego. Gaz i ropa z formacji łupkowych, artykuł 18/09/2014 opublikowany w serwisie informacyjnym Państwowej Służby Geologicznej - <https://infolupki.pgi.gov.pl>.
29. STELIGA T., ULIASZ M., 2012 – Wybrane zagadnienia środowiskowe podczas poszukiwania, udostępniania i eksploatacji gazu ziemnego z formacji łupkowych, NAFTA-GAZ, maj 2012.
30. STUPNICKA E., STEMPIEŃ-SAŁEK MARZENNA, 2016 – Geologia regionalna Polski, wydanie 4, zmienione, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
31. WIKTOROWICZ B., 2014 – Wody termalne niecki łódzkiej – zielona energia z wnętrza Ziemi. Wyd. ALESTUDIO, Kielce.
32. WOLNY F., 2008 – Wody geotermalne północnej wielkopolski i możliwości ich zagospodarowania w rejonie Czarnkowa. Badania fizjograficzne nad Polską zachodnią. Seria A – Geografia fizyczna, Tom 59: 179-189.
33. WOŹNICKA M., 2012 – Gospodarka wodna w fazie poszukiwania i eksploatacji złóż gazu, Czysta Energia nr 11/2012 – materiały internetowe (<http://e-czytelnia.abrys.pl/czysta-energia>).
34. WÓJCIK M., 2013 – Środowiskowe aspekty procesów poszukiwania i wydobywania gazu ze złóż niekonwencjonalnych typu shale gas, Studia Ecologiae et Bioethicae UKSW, 11 (2013) 3.
35. ŻELAŻNIEWICZ A., 2011 – Regionalizacja tektoniczna Polski, Komitet Nauk Geologicznych PAN, Wrocław.
36. Mapy topograficznych dla obszarów lądowych wykorzystane do opracowania załączników nr 1 i 2 zostały pozyskane z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

Źródła internetowe:

1. <http://bazagis.pgi.gov.pl/>
2. <http://geoserwis.gdos.gov.pl/>
3. <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>
4. <https://pl.wikipedia>.



● - projektowany otwór geotermalny



Investor: Gmina Miejska Wągrowiec
ul. Kościuszki 15a, 62-100 Wągrowiec

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1
w celu ujęcia wód termalnych na terenie miasta Wągrowiec

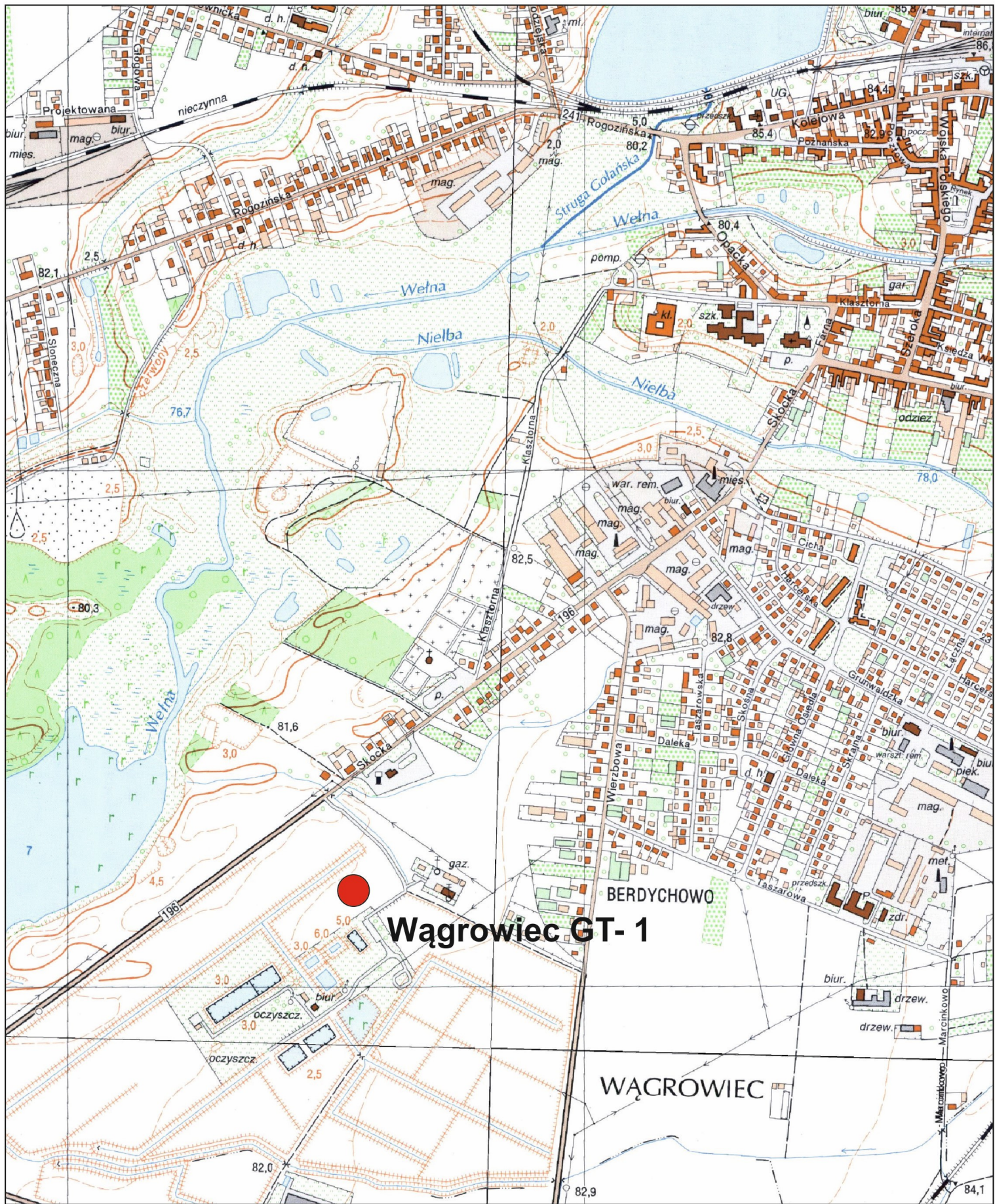
Mapy topograficzna

z naniesioną lokalizacją projektowanego otworu Wągrowiec GT-1

Opracował:
mgr inż. Łukasz Guty

Skala
1:50 000

Zał. 1



Wągrowiec GT-1

BERDYCHOWO

WĄGROWIEC



Investor: Gmina Miejska Wągrowiec
 ul. Kościuszki 15a, 62-100 Wągrowiec

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1
 w celu ujęcia wód termalnych na terenie miasta Wągrowiec

Mapa sytuacyjno-wysokościowa

z naniesioną lokalizacją projektowanego otworu Wągrowiec GT-1

● - projektowany otwór geotermalny

Opracował: mgr inż. Katarzyna Bystron

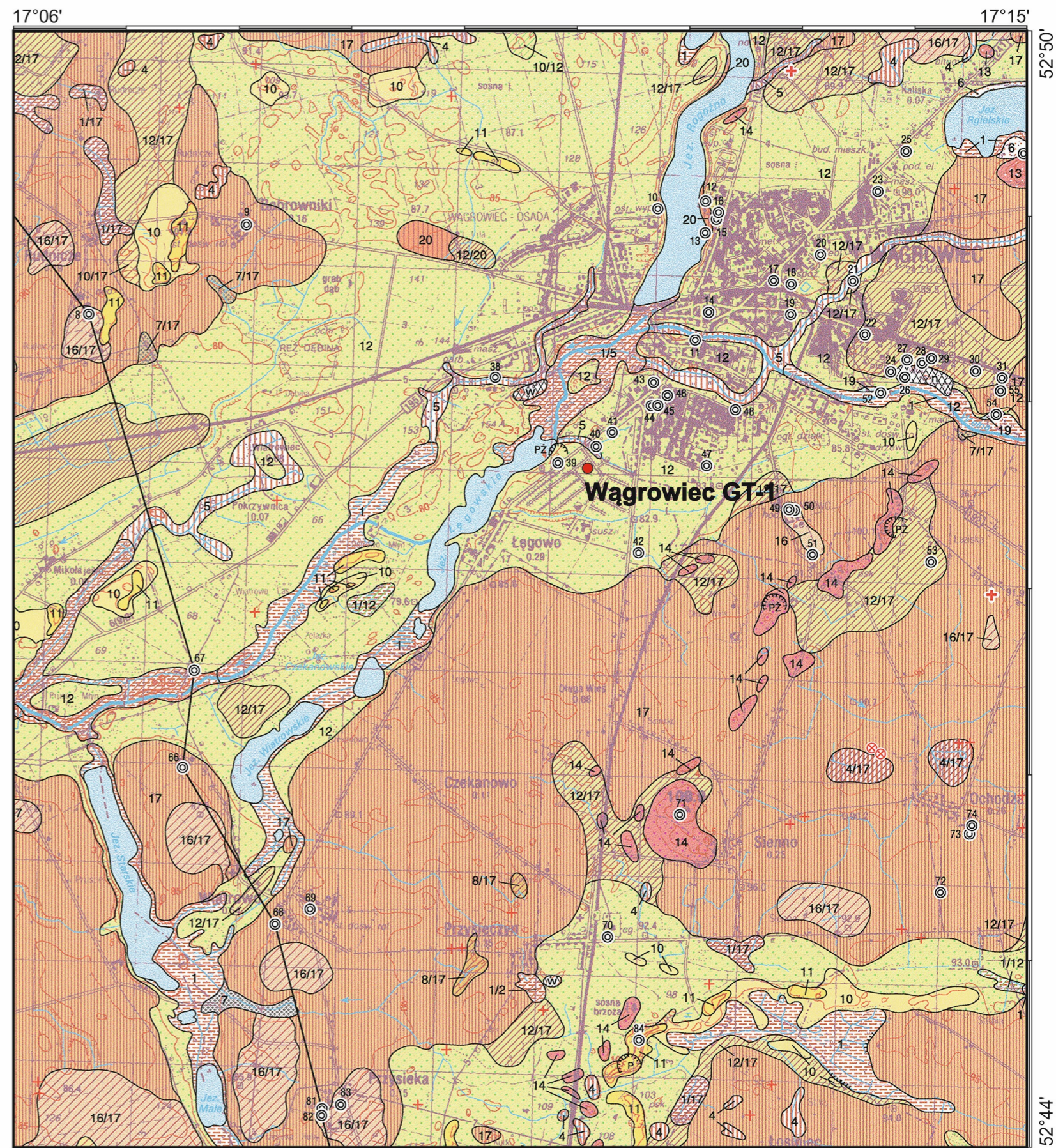
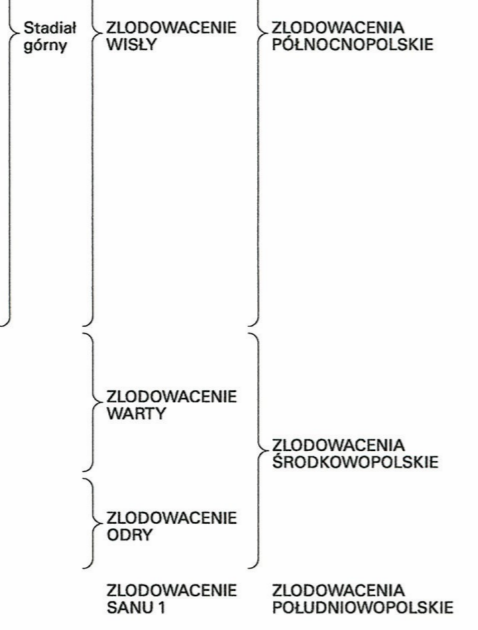
Skala
 1:10 000

Zał. 2

Objaśnienia:

HOLOCEN	1	tnr Q _h	Torfy i namuly torfiaste: na gytiach
	1/2		na kredzie jeziornej
	1/3		na piaskach i namulach den dolinnych
	1/5		na piaskach i żwirach wodnolodowcowych
	1/12		na glinach zwałowych
	1/17		
	2	gy Q _h	Gytie*
	3	kj Q _h	Kreda jeziorna
	4	li-f np Q _h	Namuly i piaski zagłębieni bezodpływowych i okresowo przepływowych: na glinach zwałowych
	4/17		
CZWARTORZĘD	5	f pn Q _h	Piaski i namuly den dolinnych
	6	li pm Q _h	Piaski i mulki jeziorne
	7	d pg Q _h	Piaski i gliny deluwialne: na glinach zwałowych
	7/17		
	8	z pz Q _h	Piaski ze żwirami zwietrzelinowe (eluwalne):* na glinach zwałowych
	8/17		
	9	o pz Q _h	Piaski, żwiry i gliny stożków napływowych
	10	o p Q _h	Piaski eoliczne: na piaskach i żwirach wodnolodowcowych na glinach zwałowych
	10/12		
	10/17		
PLEJSTOCEN	11	o p Q _h	Piaski eoliczne w wydmach
	12	fg pzz Q _p ^{B3}	Piaski i żwiry wodnolodowcowe: na glinach zwałowych na glinach zwałowych
	12/17		
	12/20		
	13	k pm Q _p ^{B3}	Piaski i mulki kemów
	14	o pz Q _p ^{B3}	Piaski i żwiry ozów
	15	gp pzi Q _p ^{B3}	Piaski, żwiry i glazy moren czołowych
	16	g pz Q _p ^{B3}	Piaski i żwiry, miejscami glazy, lodowcowe: na glinach zwałowych na piaskach i żwirach wodnolodowcowych na glinach zwałowych
	16/17		
	16/18		
	16/20		
	17	g gw Q _p ^{B3}	Gliny zwałowe: na piaskach i żwirach wodnolodowcowych
	17/18		
	18	fg pz Q _p ^{B3}	Piaski i żwiry, miejscami mulki, wodnolodowcowe
	19	b pm Q _p ^{B3}	Piaski i mulki zastoiszkowe
TRZECIORZĘD	20	g gw Q _p ^W	Gliny zwałowe
	21	fg pz Q _p ^W	Piaski i żwiry wodnolodowcowe*
	22	b mpi Q _p ^W	Mulki, piaski i ility (warwowe) zastoiszkowe*
	23	g gw Q _p ^O	Gliny zwałowe*
	24	fg pz Q _p ^O	Piaski i żwiry wodnolodowcowe*
	25	g gw Q _p ^S	Gliny zwałowe*
NEOGEN	26	p PI	Piaski*
	27	im MPI	ility, mulki i piaski*
	28	pm M	Piaski, mulki i węgiel brunatny*
PALEOGEN	29	pi OI	Piaski ility i mulki*
	30	me Cr ₃	Margle*

* Tylko na przekroju i profilu



● - projektowany otwór geotermalny

Investor: Gmina Miejska Wągrowiec
ul. Kościuszki 15a, 62-100 Wągrowiec

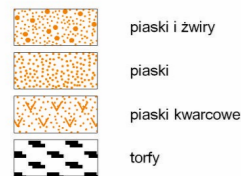
PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1
w celu ujęcia wód termalnych na terenie miasta Wągrowiec

Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski
arkusz Wągrowiec (395), autor: J. Nowak, 2003 r.

Opracował: mgr inż. Łukasz Guty	Skala 1:50 000	Zał. 3
------------------------------------	-------------------	--------

Objaśnienia:

ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA



- 14986 STUDZIENIEC-BOGUNIEWO** identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża mało-konfliktowego
- 3663 CIEŚLE II** identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża konfliktowego
- 3663** złożo CIEŚLE II (C₁) p,pz/Q
- 3664** złożo CIEŚLE I (C₁) p,pz/Q
- 6065** złożo POTULY-CIEŚLE (C₁) p,pz/Q
- 6067** złożo PRUŚCE II (C₁) p,pz/Q
- 10328** złożo CIEŚLE AD (C₁) p/Q
- 14986** złożo STUDZIENIEC-BOGUNIEWO (C₁) t/C

- granica złoża o zasobach udokumentowanych w kategoriach A+B+C₁ i C
- granica obszaru prognostycznego
- granica obszaru perspektywicznego
- pz — granica obszaru o negatywnych wynikach rozpoznania (pz - rodzaj kopaliny)
- złożo o powierzchni ≤ 5 ha
- [] t/Q obszar prognostyczny o powierzchni ≤ 5 ha (t - rodzaj kopaliny, Q - wiek kopaliny)

GÓRNICZTWO I PRZETWÓRSTWO KOPALIN

- granica obszaru górniczego
- granica terenu górniczego
- obszar i teren górniczy złoża o powierzchni ≤ 5 ha
- ⊗ kopalnia czynna
- ⊗ kopalnia nieczynna
- ⊗ wyrobisko (symbol lub zarys)
- punkt niekoncesjonowanej eksploatacji kopaliny (p - rodzaj kopaliny)
- p Symbol kopaliny: g(gr) - gliny o różnym zastosowaniu; pz - piaski i żwiry; p - piaski; pk - piaski kwarcowe; t - torfy
- Q Symbol jednostki stratygraficznej: Q - czwartorzęd; Ng - neogen; Pg - paleogen

WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

- Granice działu wodnego:
- trzeciego rzędu
 - czwartego rzędu
 - 143 — granica głównego zbiornika wód podziemnych wraz z jego numerem
 - ujęcie wód podziemnych o wydajności ≥ 50 m³/h (k - komunalne, p - przemysłowe, Q - wiek ujmowanych utworów)

WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

- warunki korzystne
- warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo
- obszary niewaloryzowane

OCHRONA PRZYRODY I KRAJOBRAZU

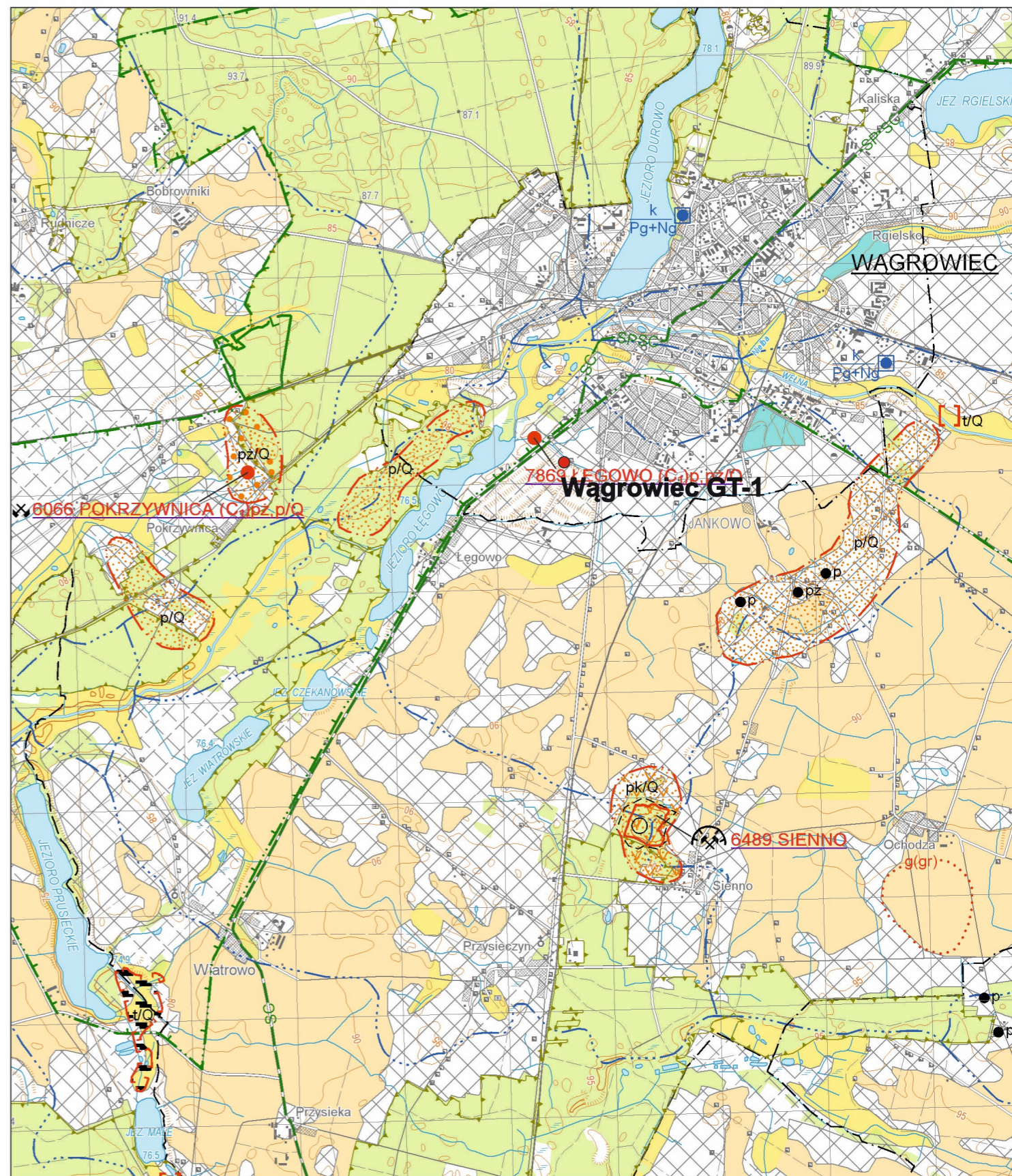
- grunty orne (klasy I-IVa użytków rolnych)
- łąki na glebach pochodzenia organicznego
- lasy
- zieleni urzędzona
- granice terenów zarządzanych przez Generalną Dyрекcyję Lasów Państwowych
- granica obszaru chronionego krajobrazu
- L — granica rezerwatu przyrody lub obszaru ochrony ścisłej (os) w obrębie parku narodowego (L - leśny)
- SC — szlaki turystyczne o znaczeniu ponad lokalnym (SC - Szlak Cysterski, SP - Szlak Piastowski)

Obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

- s — specjalny obszar ochrony siedlisk (PLH300056 - Buczyzna w Długiej Goślinie)
- geostanowisko o znaczeniu regionalnym

INFORMACJE DODATKOWE

- granica powiatu
- granica gminy, miasta
- SKOKI — siedziba urzędu gminy, miasta



● - projektowany otwór geotermalny



Investor: Gmina Miejska Wągrowiec
ul. Kościuszki 15a, 62-100 Wągrowiec

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1
w celu ujęcia wód termalnych na terenie miasta Wągrowiec

Fragment Mapy Geośrodowiskowej Polski
plansza A, arkusz Wągrowiec (395), autorzy: D. Giełżecka-Mądry,
W. Ślusarek, J. Sokalski, 2015

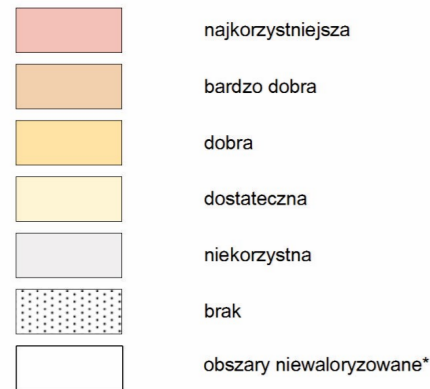
Opracował:
mgr inż. Katarzyna Bystron

Skala
1:50 000

Zał. 4. a)

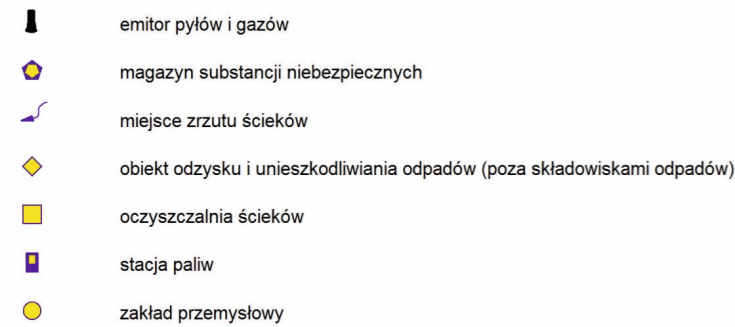
OBJAŚNIENIA

NATURALNA BARIERA IZOLACYJNA

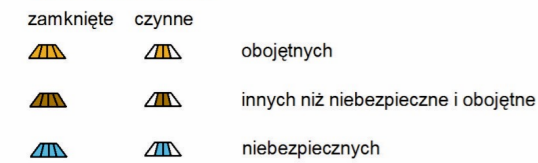


* nie analizowane pod kątem naturalnej bariery geologicznej ze względu na uwarunkowania przyrodniczo-środowiskowe

ANTROPOPRESJA

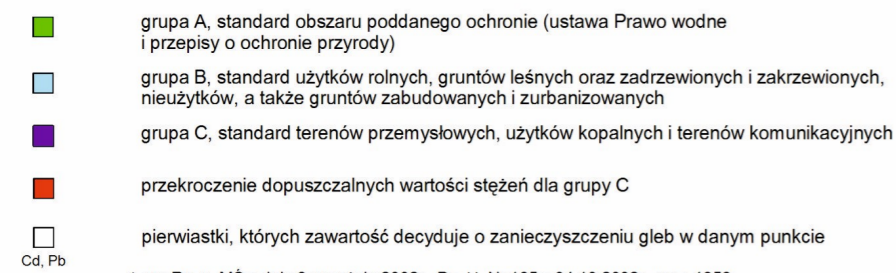


Składowiska odpadów:



STAN GEOCHEMICZNY ŚRODOWISKA

Klasyfikacja gleb z uwagi na zawartość pierwiastków:
As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn



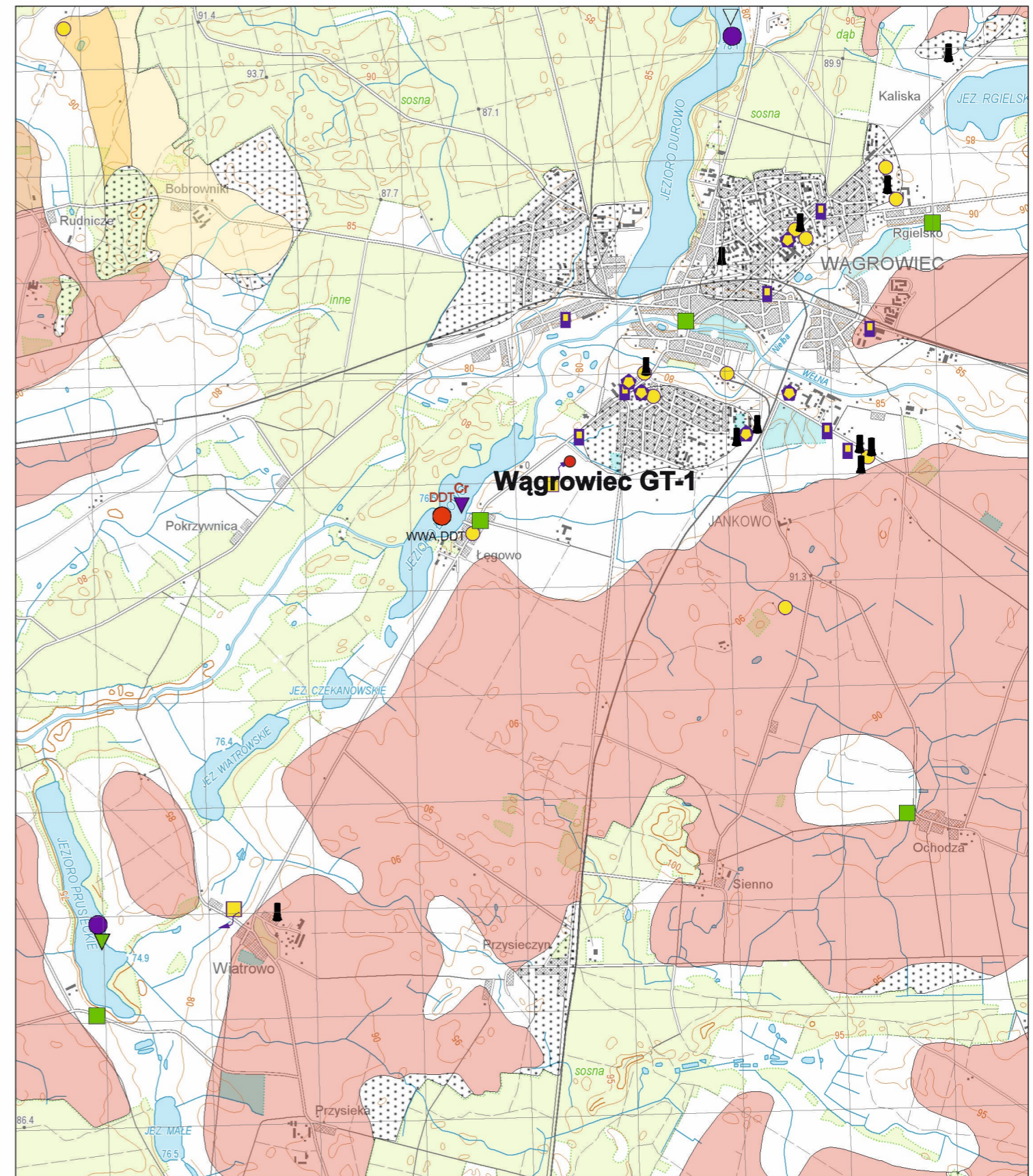
* wg Rozp. MŚ z dnia 9 września 2002r., Dz. U. Nr 165 z 04.10.2002r., poz. 1359

Klasyfikacja osadów wodnych** z uwagi na zawartość pierwiastków:
Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn oraz wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), pestycydów chloroorganicznych (DDT i ich metabolitów) i polichlorowanych bifenyli (PCB)



Ag, As / WWA, PCB pierwiastki / trwałe zanieczyszczenia organiczne, których zawartość decyduje o zanieczyszczeniu osadów wodnych w danym punkcie **

Ag, As / WWA, PCB pierwiastki / trwałe zanieczyszczenia organiczne, których zawartość decyduje o przekroczeniu PEC *** (zawartość powyżej której prawdopodobny jest toksyczny wpływ na organizmy) w danym punkcie



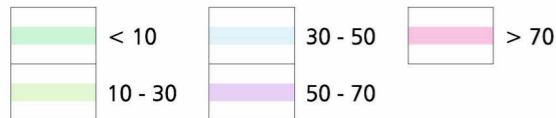
● - projektowany otwór geotermalny

	Inwestor: Gmina Miejska Wągrowiec ul. Kościuszki 15a, 62-100 Wągrowiec
	PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1 w celu ujęcia wód termalnych na terenie miasta Wągrowiec
Fragment Mapy Geośrodowiskowej Polski plansza B, arkusz Wągrowiec (395), autorzy: H. Wojtyna, D. Szrek, J. Sokalski, 2015	
Opracował: mgr inż. Katarzyna Bystron	Skala 1:50 000
Zał. 4. b)	

Objaśnienia

WODONOŚNOŚĆ

Wydajność potencjalna studni wierconej, m³/h.



Regionalizacja hydrogeologiczna:

2 ab Q II
Tr

Symbol jednostki hydrogeologicznej

2 - numer jednostki, Q - symbol stratygraficzny użytkowego poziomu wodonośnego,

ab - stopień izolacji, I - przedział wielkości zasobów dyspozycyjnych jednostkowych;

pogrubiony symbol stratygraficzny (Q) dotyczy głównego użytkowego poziomu wodonośnego

Stopień izolacji

a - brak izolacji

b - izolacja słaba

c - izolacja dobra

Symbole stratygraficzne użytkowych poziomów wodonośnych:

Q - czwartorzęd

Tr - trzeciorzęd

Zasoby dyspozycyjne jednostkowe, m³/24h x km²:

I - < 100

II - 100 - 200

Granica pomiędzy dwoma głównymi użytkowymi poziomami wodonośnymi

Zasięg jednostki hydrogeologicznej

WODY POWIERZCHNIOWE

Działy wodne:

3 - krajowy (cyfra oznacza rząd zlewni)

Klasy czystości wody w rzekach, jeziorach, zbiornikach i zalewach

III - pozaklasowa

HYDRODYNAMIKA

Hydroizohipsa głównego użytkowego poziomu wodonośnego, m n.p.m.

Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Główny użytkowy poziom wodonośny:

Klasy jakości



I b - jakość dobra, ale może być nietrwała z uwagi na brak izolacji, woda nie wymaga uzdatniania



II - jakość średnia, woda wymaga prostego uzdatniania



III - jakość zła, woda wymaga skomplikowanego uzdatniania

Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

Zasięg obszaru, na którym wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych

Symbol oznacza przekroczenia dla: Fe - żelaza, Mn - manganu, NH₄ - amoniaku

Punkty opróbowania jakości wód podziemnych dla potrzeb mapy

Opróbowane ujęcie wód podziemnych z zaznaczeniem klasy jakości:

Ib, II, III - klasy jakości jak dla głównego poziomu wodonośnego

Ogniska zanieczyszczeń

(Numery obiektów według tabeli 4 w tekście)

Miejsce zrzutu ścieków:

26 - komunalnych

17 - przemysłowych

Zakłady przemysłu:

3 - chemicznego

12 - rolno-spożywczego i rolnego

5 - metalowego

9 - fermy hodowlane (powyżej 1000 jednostek)

6 - inne

Składowiska odpadów: S - stałych, W - ciekłych (wylewiska)

25 - duże

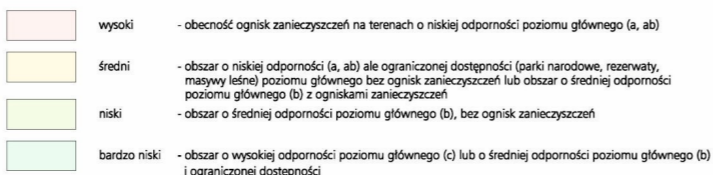
21 - małe

2 - Magazyny paliw płynnych

17 - MB

Oczyszczalnie ścieków: M - mechaniczna, B - biologiczna

STOPIEŃ ZAGROŻENIA



REPREZENTATYWNE OTWORY WIERTNICZE, STUDNIE KOPANE, UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH

(Numery według tabeli: 1a, 1b)

Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujące poziomy wodonośne:

5 - czwartorzędowe

1 - trzeciorzędowe

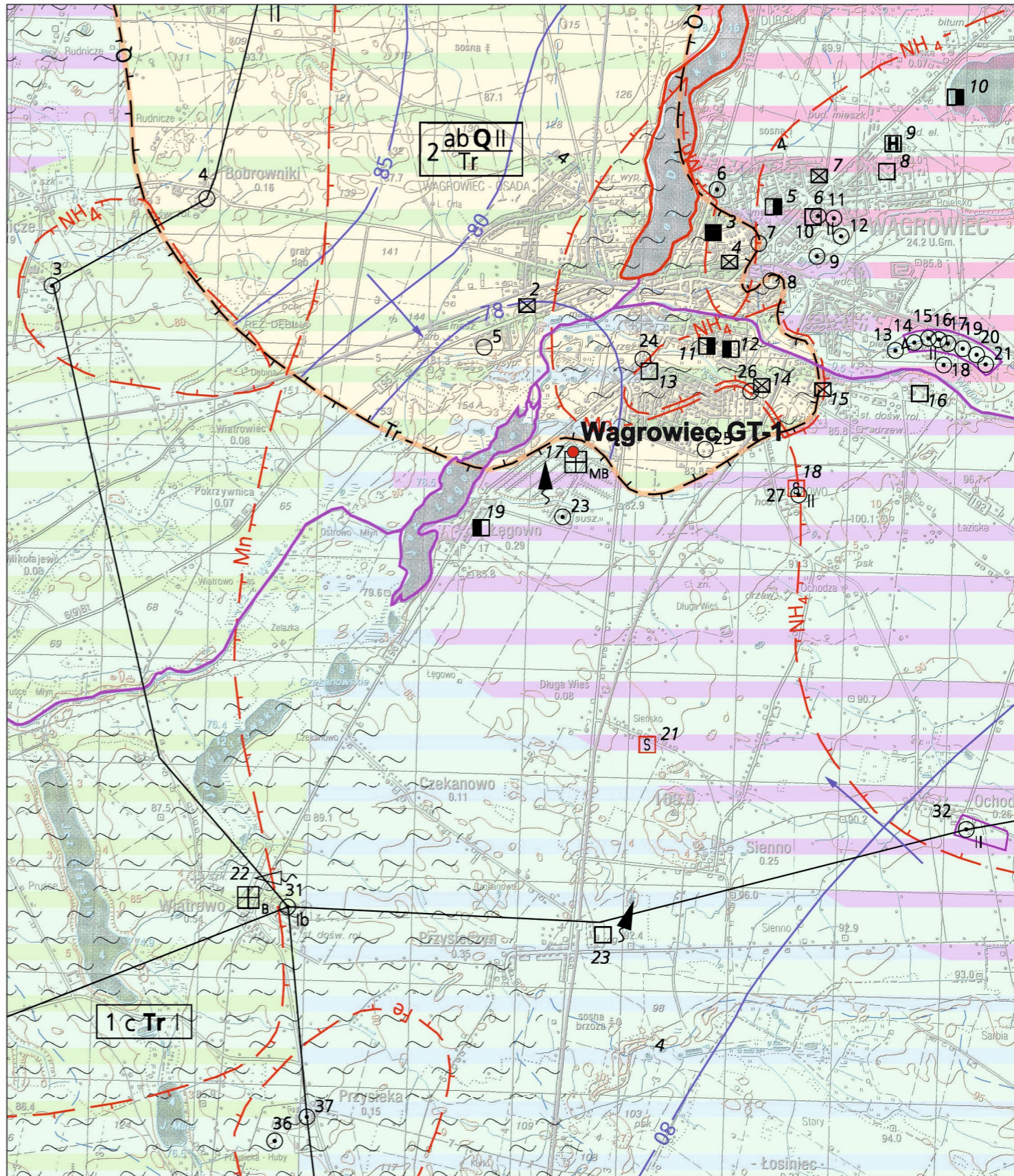
3 - Studnia kopana

5 - Wielootworowe ujęcie wód podziemnych

INNE OZNACZENIA

Linia przekroju hydrogeologicznego

● - projektowany otwór geotermalny



Investor: Gmina Miejska Wągrowiec
ul. Kościuszki 15a, 62-100 Wągrowiec

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1 w celu ujęcia wód termalnych na terenie miasta Wągrowiec

Fragment Mapy Hydrogeologicznej Polski
arkusz Wągrowiec (395), autorzy: S. Dąbrowski, J. Ryszkowska, 2000

Opracował:
mgr inż. Katarzyna Bystron

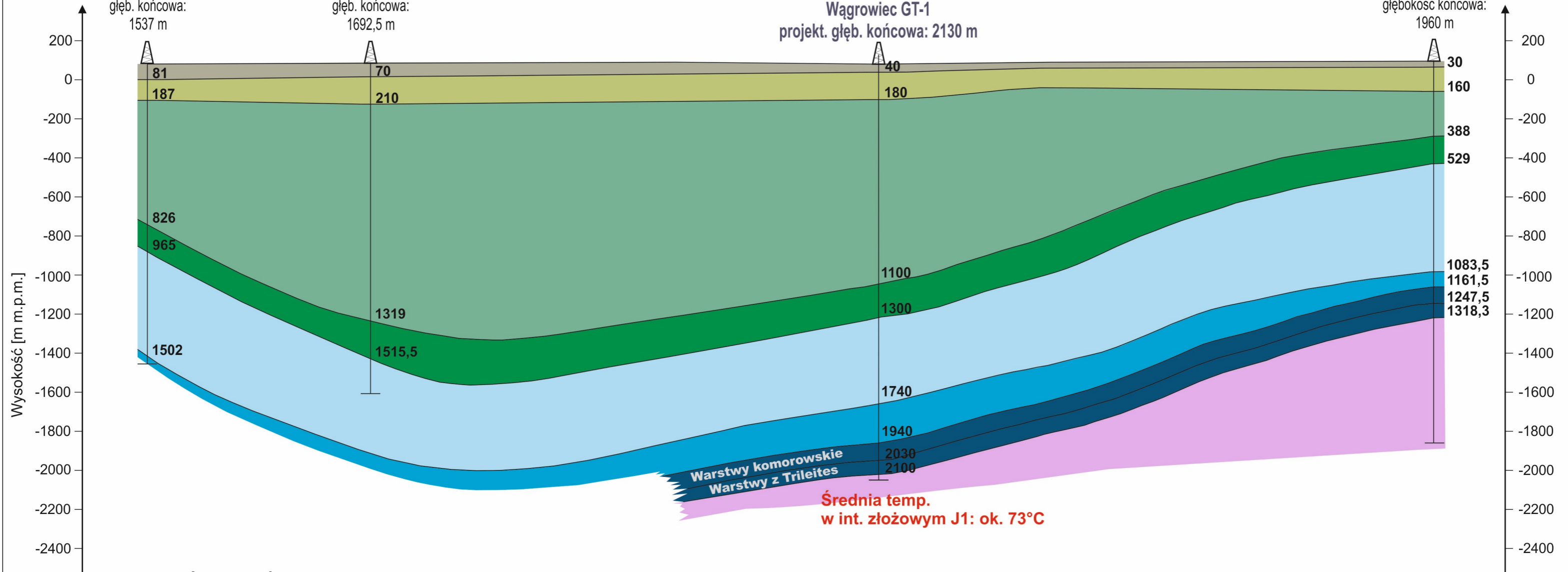
Skala
1:50 000
Zał. 5.









W**E**

5,7 km

13,0 km

13,1 km

Antyklina Rogoźna**Synklina Łęgowska****Antyklina Janowca**Gościejewe-1
głęb. końcowa:
1537 mGościejewe-2
głęb. końcowa:
1692,5 mWągrowiec GT-1
projekt. głęb. końcowa: 2130 mWągrowiec IG-1
głębokość końcowa:
1960 m**Legenda:**

	Czwartorzęd		Jura górna
	Oligocen - pliocen		Jura środkowa
	Kreda górna		Jura dolna
	Kreda dolna		Trias górny



Inwestor: Gmina Miejska Wągrowiec
ul. Kościuszki 15a, 62-100 Wągrowiec

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Wągrowiec GT-1
w celu ujęcia wód termalnych na terenie miasta Wągrowiec

Schematyczny przekrój geologiczny
(linia przebiegu przekroju przedstawiona na rys. 2 w tekście projektu)

Opracował:
mgr inż. Łukasz Guty

skala pionowa 1: 20 000
skala pozioma 1:100 000

Zał. 6

PROJEKTOWANY PROFIL GEOLOGICZNO -TECHNICZNY OTWORU WĄGROWIEC GT-1

CZĘŚĆ GEOLOGICZNA

CZĘŚĆ TECHNICZNA

Skala	Stratygrafia	Profil litologiczny	Opis litologiczny warstw	Zakres opróbowania	Schemat zarurowania	Rodzaj narzędzia i średnica wierceń	Rodzaj płuczki
1	2	3	4	5	6	7	8
	Q 40,0		Piaski wodno-łódzowe i gliny zwałowe			świder rolkowy $\varnothing 22''$	płuczka bentonitowa, gęstość 1,05-1,25 g/cm ³
100	Pliocen 90,0		Iły mułkowate, mułki ilaste, cienkie wkładki drobnoziarnistych piaskowców, szaroniebieskie, zielone, żółte, pstre.			świder skrawający lub rolkowy $\varnothing 17\frac{1}{2}''$	płuczka polimerowo - chlorkowa, gęstość 1,10-1,50 g/cm ³
	Miocen 150,0		Piaski kwarcowe średnio- i drobnoziarniste, szare, brunatnoszare laminowane mułki, możliwe cienkie pokłady węgla brunatnego				
200	Oligocen 180,0		Piaski drobnoziarniste, szarzielone i szarobrunatne oraz mułki i ropy				
300	KREDA GÓRNA		Opoki, opoki margliste i ilaste, szare i jasnoszare, z wkładkami margli, piaski i piaskowce (wyższy turon – mastrycht). Wapienie, wapienie margliste, jasnoszare, z wkładkami ciemnoszarych margli (cenoman, niższy turon).	próby okruchowe co 10 m lub przy każdej zmienności litologicznej	<p>rury $\varnothing 18\frac{5}{8}''$ cementowane do wierzchu</p> <p>rury $\varnothing 13\frac{3}{8}''$ cementowane do wierzchu</p> <p>rury $\varnothing 9\frac{5}{8}''$ cementowane w interwale 350,0-1940,0 m</p> <p>wieszak filtra z pakierem $\varnothing 6\frac{7}{8}'' \times 9\frac{5}{8}''$</p> <p>centralizatory</p> <p>rura nadfiltrowa $\varnothing 6\frac{5}{8}''$</p> <p>filtr typu Johnsona $6\frac{5}{8}''$ lub filtr z podwójną ścianką z obsypką z kulek szklanych</p> <p>centralizatory</p> <p>rura podfiltrowa $\varnothing 6\frac{5}{8}''$</p>	świder skrawający lub rolkowy $\varnothing 12\frac{1}{4}''$	
400							
500							
600							
700							
800							
900							
1000							
1100							
1200							
1300	JURA GÓRNA		Wapienie margliste i margle, szare i ciemnoszare, rzadziej szarobrunatne, ciemnoszare i czarne łupki margliste i margle mułowcowe z glaukonitowym pakietem wapienno-mułcowym, Mułowce margliste, łożce marglisto-mułcowe, mułowce wapniste i marglisto-piaszczyste oraz wapienie mułowcowe, jasno- do ciemnoszare			świder skrawający lub rolkowy $\varnothing 12\frac{1}{4}''$	
1400							
1500							
1600							
1700	JURA ŚRODKOWA 1740,0		Mułowce, łupki ilasto-mułcowe, heterolity mułowcowo-piaszczyste, mułowce syderytowe oraz wapniste piaskowce drobnoziarnistych, wkładki i kongrecje syderytów barwy ciemnoszare, szare, brązowe i brunatne	próby okruchowe co 5 lub 2 m wg decyzji geologa nadzoru; rdzeniowanie 4 marszy po 9 m			
1800	JURA DOLNA		Piaskowce i piaski kwarcowe, drobno- do gruboziarnistych, białe i jasnoszare, mułowce, heterolity, zlepienie z wkładkami mułowców i łożców, piaskowce z wkładkami łożców oraz okruchami zwęglonego drewna, łożce gruzłowate, szare i pstre			świder skrawający lub rolkowy $\varnothing 8\frac{1}{2}''$ + koronka rdzeniowa	płuczka beziłowa w razie potrzeby z blokatorami gęstość 1,05-1,50 g/cm ³
1900							
2000	TRIAS GÓRNY 2100,0		łłowce i mułowce, brunatno-wiśniowe, czekoladowe szarzielone, szare, gruzłowate				
2100	2130,0						



Inwestor: Gmina Miejska Wągrowiec
ul. Kościuszki 15a, 62-100 Wągrowiec

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego
Wągrowiec GT-1 w celu ujęcia wód termalnych
na terenie miasta Wągrowiec

**PROJEKTOWANY PROFIL GEOLOGICZNO -TECHNICZNY
OTWORU WĄGROWIEC GT-1**

Opracował:
mgr inż. Katarzyna Bystron

Skala 1:10 000

Zał. 7.

STAROSTWO POWIATOWE w Wągrowcu		Województwo: województwo wielkopolskie Powiat: Powiat Wągrowiecki Jednostka ewidencyjna: WĄGROWIEC - MIASTO Obręb ewidencyjny: 302801_1.0001, WĄGROWIEC Miejscowość: WĄGROWIEC (idTERYT: 09729_7)					
GN.6621.1627.2019.GN7							
WYPIS Z REJESTRU GRUNTÓW według stanu na dzień: 2019-06-14 11:54:46							
Jednostka rejestrowa gruntów: 302801_1.0001.G5718							
WŁAŚCICIELE/ WŁADAJĄCY:							
UDZIAŁ: 1/1		charakter stanu władania: własność grupa rejestrowa: 4.1					
GMINA MIEJSKA WĄGROWIEC REGON: 570791282 Siedziba: 62-100 WĄGROWIEC KOŚCIUSZKI 15							
DZIAŁKI EWIDENCYJNE:							
Ark. mapy	Numer działki ewidencyjnej	Położenie gruntów	Opis użytku	Symbol klaso-użytku	Powierzchnia		Nr KW
					użytku [ha]	działki [ha]	
74	5351/31		Grunty pod rowami Tereny różne	W Tr	0.0383 1.3657	1.4040	PO1B/00064306/1
Identyfikator działki: 302801_1.0001.5351/31							
Łączna powierzchnia wybranych działek: 1.4040							
Całkowita powierzchnia jednostki rejestrowej: 21.3685							
KLAUZULE: Dokument niniejszy jest przeznaczony do dokonywania wpisu w księdze wieczystej Integralną część składową niniejszego dokumentu stanowi wyrys z mapy ewidencyjnej przedstawiony w załączniku II Niniejszy dokument nie podlega opłacie skarbowej na podstawie art.3 ustawy z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej (j. t. Dz. U. z 2018 r. poz. 1044) Dokument niniejszy nie spełnia Wymagań rozporządzenia MRRiB Z dnia 29.03.2001 r. w sprawie Ewidencji gruntów i budynków (Dz. U. Nr 38 poz. 454 z późn. zm.)							

W dniu: 2019-06-14

dokument sporządzony przez: Sylwia Szturma

Wągrowiec, dnia: 2019-06-14

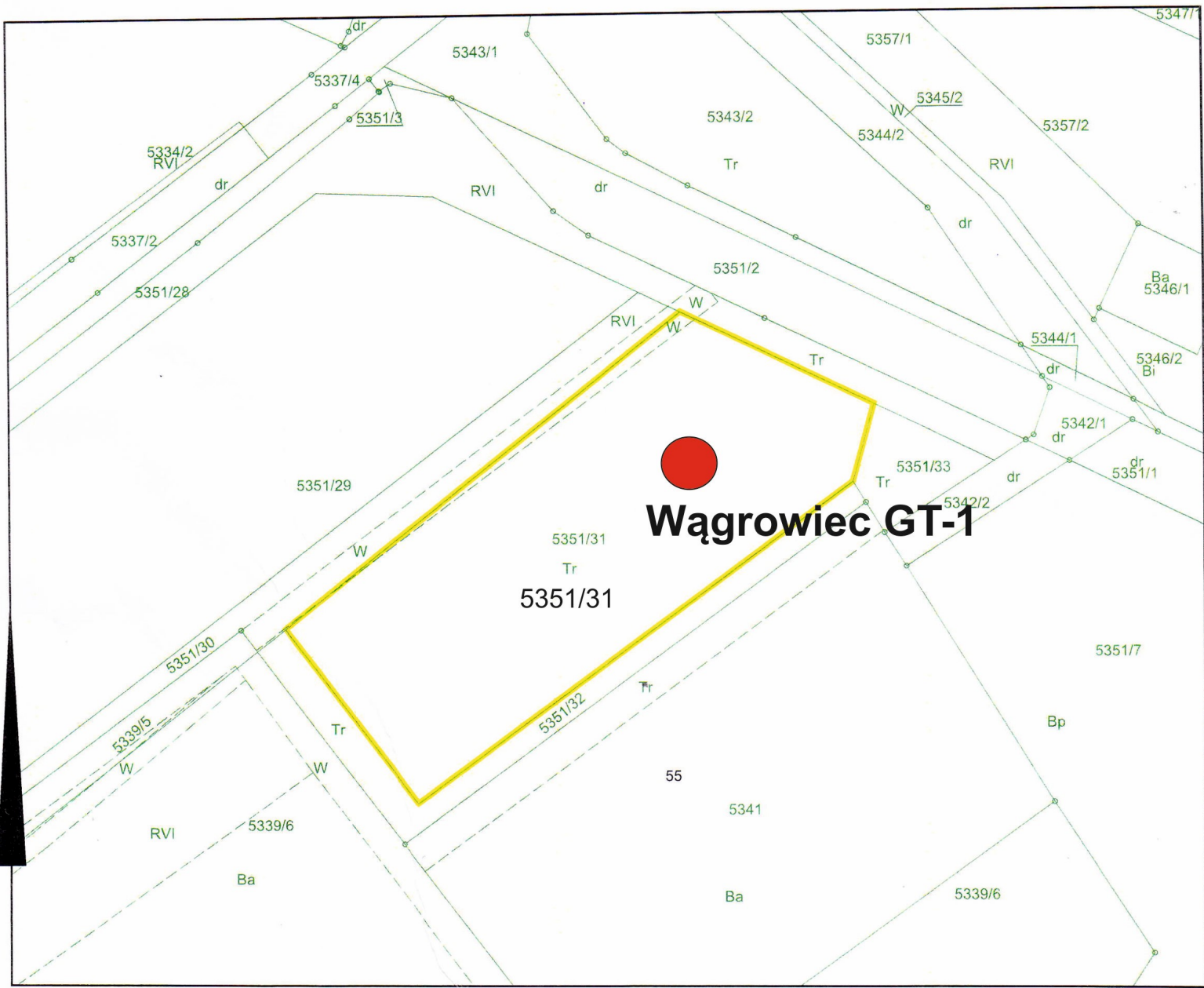


Z up. STAROSTY
Elżbieta Zwool
INSPEKTOR

(imię i nazwisko osoby uprawnionej)

Wyrys z mapy ewidencyjnej

Skala 1:2000



Wykonał Sylwia Szturma

podpis wykonawcy



m.p.

Adnotacje

Dokument niniejszy jest przeznaczony do dokonania wpisu w księdze wieczystej

Z UP. STAROSTY
[Signature]
 Beata Zawol
 INSPEKTOR

podpis

dn. 14-06-2019 r.

dn. 14-06-2019 r.