



*Inwestor: Urząd Gminy w Sękowej
38-307 Sękowa 252
pow. gorlicki, woj.małopolskie*

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych

**otworem *Sękowa GT-1*
na terenie gminy Sękowa,
województwo małopolskie**

Województwo:	małopolskie
Powiat:	gorlicki
Gmina:	Sękowa
Miejscowość:	Sękowa

Autorzy:

Projekt przedstawia
do zatwierdzenia:

mgr inż. Małgorzata Tott
nr upr. IV-0427

mgr inż. Katarzyna Bystron
nr upr.V-1647

dr inż. Piotr Długosz

mgr inż. Sito Łukasz
nr upr.IX-0593

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP	4
2. CHARAKTERYSTYKA REJONU ROBÓT GEOLOGICZNYCH	5
2.1. POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GEOGRAFICZNE REJONU ROBÓT.....	5
2.2. OPIS ZAGOSPODAROWANIA TERENU	6
3. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH	7
4. CHARAKTERYSTYKA BUDOWY GEOLOGICZNEJ TERENU ROBÓT	10
4.1. STRATYGRAFIA.....	10
4.2. TEKTONIKA	16
5. CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA OBSZARU PROJEKTOWANYCH PRAC	19
5.1. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	19
5.2. CHEMIZM WÓD W UTWORACH FLISZOWYCH REJONU GORLIC	22
5.3. WARUNKI GEOTERMALNE POTENCJALNYCH ZBIORNIKÓW WÓD TERMALNYCH	24
6. PRZEDSTAWIENIE MOŻLIWOŚCI OSIĄGNIĘCIA CELU PRAC GEOLOGICZNYCH	32
6.1. UZASADNIENIE LOKALIZACJI I RODZAJU PROJEKTOWANEGO OTWORU.....	32
6.2. PRZEWIDYWANY PROFIL GEOLOGICZNY ORAZ KONSTRUKCJA PROJEKTOWANEGO OTWORU WIERTNICZEGO	32
6.3. SPOSÓB I TERMIN LIKWIDACJI OTWORU	35
6.4. PROJEKTOWANE BADANIA	36
6.4.1. <i>Próbki geologiczne</i>	36
6.4.2. <i>Badania geofizyczne</i>	38
6.5. ZAKRES OBSERWACJI I BADAŃ TERENOWYCH.....	39
6.5.1. <i>Obserwacja poziomów wodonośnych oraz pomiary przepływów wód</i>	39
6.5.2. <i>Próbne pompowanie</i>	39
6.6. ZAKRES BADAŃ LABORATORYJNYCH.....	41
6.6.1. <i>Badania laboratoryjne próbek okruchowych i rdzeni</i>	41
6.6.2. <i>Badania laboratoryjne próbek wody termalnej</i>	41
7. WYSZCZEGÓLNIENIE NIEZBĘDNYCH PRAC GEODEZYJNYCH	42
8. HARMONOGRAM ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH	42
9. WPLYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE, W TYM OBSZARY NATURA 2000	43
10. RODZAJE DOKUMENTACJI GEOLOGICZNEJ MOGĄCYCH POWSTAĆ W WYNIKU ROBÓT GEOLOGICZNYCH	44
11. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	44

SPIS ZAŁACZNIKÓW:

1. Mapa topograficzna ze składnikami środowiska podlegającymi ochronie w skali 1: 25 000
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa z lokalizacją projektowanych robót w skali 1:10 000
3. a) Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, ark. 1037 Gorlice, autorzy: Kopciowski R., Zimnal Z., Chrzastowski J., Jankowski L., Szymakowska F., 1997
3. b) Mapa geologiczna odkryta, wg. Dominik A., Kozikowski H., Szymakowska A.
4. Mapy Geośrodowiskowej Polski, plansza A, arkusz 1037 Gorlice, autorzy Bąk B., Kuć P., Laskowicz I., 2014
5. Fragment Mapy Hydrogeologicznej Polski, arkusz 1037 Gorlice, autorzy Porwisz B., Mądry J., 1998 r.
6. Poprzeczny przekrój geologiczny I - I'
7. a) Projekt geologiczno-techniczny otworu SĘKOWA GT-1 wariant 1
7. b) Projekt geologiczno-techniczny otworu SĘKOWA GT-1 wariant 2
7. c) Projekt geologiczno-techniczny otworu SĘKOWA GT-1 wariant 3
8. Wypis z rejestru gruntów i wyrys z mapy ewidencji gruntów

SPIS TABEL:

Tab. 1. Otwory zlokalizowane w najbliższym otoczeniu projektowanego otworu

Tab.2. Charakterystyka pięter wodonośnych JCWPd 151

Tab. 3 Zestawienie szacowanych parametrów hydrogeologicznych i geotermalnych

dla ujęć wód w wytypowanych otworach w rejonie Gorlic (Górecki W., Hajto M., Kuźniak T., Machowski G., Probulski J., Zdechlik., 2009)

Tab. 4. Zestawienie prognozowanych parametrów hydrogeologicznych i geotermalnych

dla ujęć wód w rejonie Sękowej na podstawie Atlasu geotermalnym Karpat wschodnich

Tab. 5. Spodziewany profil litologiczno-stratygraficzny otworu

Tab. 6. Harmonogram zamierzonych robót geologicznych

SPIS RYSUNKÓW:

Rys. 1. Lokalizacja głębokich otworów wiertniczych w rejonie Sękowej.

Rys. 2. Mapa rozkładu gęstości strumienia ciepłego w rejonie wschodniej części Karpat (wg Szewczyk & Gientka, 2009, zmodyfikowany)

Rys. 3. Mapa rozkładu gradientu geotermicznego w rejonie Sękowej i Gorlic [$^{\circ}\text{C}/100\text{m}$] (Górecki W., Hajto M., Kuźniak T., Machowski G., Probulski J., Zdechlik., 2009)

Rys. 4. Rozkład parametrów zbiornikowych w profilu litostratygraficznym otworu Gorlice-12 (Górecki W., Hajto M., Kuźniak T., Machowski G., Probulski J., Zdechlik., 2009)

Rys. 5. Rozkład parametrów zbiornikowych w profilu litostratygraficznym otworu Gorlice-13 (Górecki W., Hajto M., Kuźniak T., Machowski G., Probulski J., Zdechlik., 2009)

1. WSTĘP

Projekt robót geologicznych na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych otworem Sękowa GT-1 na terenie gminy Sękowa, województwo małopolskie ma na celu zbadanie czy występują tu wody termalne o temperaturach na wypływie powyżej 60°C, które można by eksploatować do celów energetycznych.

Zgodnie z informacją przekazaną przez Inwestora, dla planowanych inwestycji wymagane jest ujęcie otworem Sękowa GT-1 wody termalnej o wydajność około 40 - 70 m³/h oraz temperaturze na wypływie nie mniejszej niż 60°C.

Projekt przewiduje odwiercenie otworu badawczo – eksploatacyjnego Sękowa GT-1 o projektowanej głębokości 3000 m (ew. ±10 %).

Po wykonaniu robót geologicznych zostanie sporządzona dokumentacja hydrogeologiczna, w której ustalone zostaną zasoby eksploatacyjne wód termalnych.

Woda termalna ujęta w planowanym do realizacji otworze Sękowa GT-1 wykorzystywana będzie głównie do celów energetycznych.

Projekt wykonano zgodnie z zasadami określonymi w Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji.

Podstawą sporządzenia projektu są następujące akty prawne:

- *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz. U. 2016, poz. 1131).*
- *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 Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. Nr 282, poz. 1657).*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2011 r. Nr 282, Poz. 1656).*
- *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 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz.U. 2015 poz. 903).*

2. CHARAKTERYSTYKA REJONU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

2.1. Położenie administracyjne i geograficzne rejonu robót

Teren projektowanych robót zlokalizowany jest w południowo-wschodnim krańcu województwa małopolskiego w powiecie gorlickim - miejscowości Sękowa na działkach o numerach ewidencyjnych 210, 207/54, 207/53 obręb Sękowa (zał.1, 2 i 8). Gmina Sękowa graniczy bezpośrednio z miastem Gorlice i gminami wiejskimi: Gorlice, Lipinki, Krempna, Osiek Jasielski, Uście Gorlickie oraz od południa ze Słowacją.

Największym miastem w rejonie są Gorlice oddalone o około 3 km od projektowanego otworu. Na terenie gminy Sękowa przebiega znaczący węzeł komunikacyjny relacji Tarnów – Gorlice – Konieczna (przejście graniczne ze Słowacją).

Sękowa położona jest w jednostce fizjograficznej Pogórze Jasielskie (kod mezoregion 513.68), które należy do części Pogórza Środkowobeskidzkiego (kod makroregionu 513.6) Karpat Zewnętrznych. Pogórze rozpościera się między Kotliną Jasielsko-Krośnieńską (północny wschód), Obniżeniem Gorlickim (północny zachód) i Beskidem Niskim (południe). Na niewielkim odcinku na wschodzie region graniczy z Pogórzem Bukowskim. Region jest obszarem wyżynnym osiągającym wysokość od 370 do 430 m n.p.m., zbudowanym z piaskowców ciężkowickich i łupków krośnieńskich. Pogórze Jasielskie przecinają subsekwentne doliny rzek Wisłoki i Bednarki.

Zasadniczym elementem rzeźby badanego obszaru są rozległe spłaszczone garby zbudowane z bardziej odpornych na erozję piaskowców i łupków. Rozcięte są one licznymi dolinami, które w odcinkach źródłowych są dolinami wąskimi o stromych zboczach, przechodzącymi z biegiem potoków w płaskodenne sterasowane doliny. Wody powierzchniowe rejonu Sękowej należą do dorzecza Ropy, która jest największą rzeką w tym rejonie. Główną rzeką w badanym rejonie jest Sękówka (prawobrzeżny dopływ Ropy). Oprócz w/w cieków występuje wiele drobnych okresowych cieków i potoków, które charakteryzują się znaczną zmiennością przepływów.

Warunki klimatyczne panujące na terenie badań uwarunkowane są ukształtowaniem geograficznym tego obszaru. Silnie zróżnicowana rzeźba terenu oraz duże wzniesienia nad poziom morza, przy znacznych wysokościach względnych decydują o różnorodności zjawisk klimatycznych. Klimat kształtują przede wszystkim masy powietrza polarno-morskiego i polarno-kontynentalnego. Teren Gminy zaliczany jest do umiarkowanie ciepłego regionu. Dominującymi wiatrami są tu wiatry z kierunku zachodniego oraz południowo- zachodniego i wschodniego. Cały obszar znajduje się w strefie znacznych rocznych opadów atmosferycznych. Na przestrzeni wielolecia, przekraczały one 800 mm rocznie. Specyficzną cechą klimatyczną omawianego obszaru są wyższe temperatury jesienią niż wiosną. Średnie roczne zachmurzenie waha się w granicach 55 — 70 %. Na omawianym

obszarze najcieplejszym miesiącem jest lipiec, najchłodniejszym styczeń. Najwyższe opady w ciągu roku, odnotowywane są w lipcu, najniższe w lutym (POS, 2008).

2.2. Opis zagospodarowania terenu

Prace zostaną przeprowadzone na działkach o numerach ewidencyjnym 210, 207/54, 207/53 ark. obr. Sękowa na terenie gminy Sękowa. Właścicielem działek jest Inwestor.

Projektowany otwór wiertniczy został zlokalizowany na terenie działek przeznaczonej na cele rekreacyjno-sportowe o powierzchni odpowiednio: 1,8342; 1,5036; 2,6754 hektarów. Teren projektowanych robót nie jest ogrodzony i nie jest uzbrojony. Dostęp do miejsca prac wiertniczych przewidziany jest bezpośrednio z drogi wojewódzkiej nr 977.

Rejon projektowanych robót odznacza się niskim stopniem zurbanizowania. W otoczeniu miejsca projektowanych prac znajdują się boiska sportowe (Orliki) oraz korty tenisowe i tereny rekreacyjne. Od strony północno-wschodniej teren przebiega droga krajowa nr 977, od strony południowej i południowo-zachodniej znajdują się tereny zielone wraz z przepływającą tam rzeką Sękówką, a od strony południowo-wschodniej tereny rolnicze z zabudowaniami.

Omawiany teren znajduje się jedynie w granicach Południowomałopolskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu z punktu widzenia obszarów prawnie chronionych, w tym obszarów i terenów górniczych utworzonych dla złóż kopalin oraz stref ochronnych ujęć wód podziemnych.

Projektowany otwór zlokalizowany jest poza obszarami, na których występują Główne Zbiorniki Wód Podziemnych.

Projektowany otwór Sękowa GT-1 zlokalizowany jest na obszarze nienależącym do sieci Natura 2000.

Lokalizację otworu Sękowa GT-1 przedstawiono na mapach topograficznych – załączniki nr 1 i na mapie sytuacyjno-wysokościowej - załącznik nr 2.

3. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Rejon objęty projektem należy do najstarszych obszarów naftowych w Polsce, a rozpoznanie wiertnicze obszaru jest ściśle powiązane z pracami poszukiwawczymi za złożami ropy i gazu. Według istniejących archiwalnych zapisków Dunieckiego i Windakiewicza (1860) prace kopane rozpoczęto tu przed rokiem 1860 - skutkujące założeniem kopalni w Siarach. Później ze względu na wzrost zapotrzebowania na ropę naftową powstało w rejonie Gorlic szereg kopalń ropy naftowej.

Motywy do podjęcia prac wiertniczych w tym rejonie były znane od zawsze naturalne wycieki ropy naftowej. Jak podają archiwalne zapiski (zgrupowane m.in. w Muzeum Naftowym na złożu Magdalena i Muzeum Etnograficzno-Naftowym w Libuszy) to właśnie w tym rejonie, a dokładnie w Pustym Lesie, dokonano pierwszego wiercenia poszukiwawczego. Są to kolejno: Szymbark (1860), Kryg-Lipinki-Dominikowice (1865), Kobylanka-Libusza, Harkłowa (1874) oraz Biecz (1887). W latach międzywojennych została odkryta Fellnerówka (1937) i Magdalena (1931), a w początkowym okresie okupacji złożę gazu „Heddy” w Szalowej (1940), po wojnie złożę Hanka (1949).

Głębokie wiercenia w omawianym obszarze rozpoczęto dopiero w latach siedemdziesiątych.

Budowa geologiczna i warunki akumulacji węglowodorów w obszarze projektowanych robót szczegółowo były dotychczas prezentowane przez wielu autorów (Dominik, 1955, Karnkowski 1954, 1957, Karnkowski, Konarski 1973, Konarski 1971, 1972, 1974, 1975, 1978, Kozikowski 1955, 1956, Kuk 1989, 1990, Szyszkowska, Wachel 1974, Windakiewicz, Duniecki 1860). W roku 1972 Konarski opracował w oparciu o badania sejsmiczne projekt badań geologicznych głębokich wierceń w rejonie Gorlic (Konarski, 1972), na podstawie którego zrealizowano otwór Gorlice 2 zlokalizowany na południowym skrzydle struktury Gorlic.

W rejonie projektowanych prac wykonano ponad 2000 odwiertów (w tym część kopaną ręcznie) w przeważającej części w latach 1870 – 1945. Większość z nich została zlikwidowana przed 1945 r. W obrębie gminy Sękowa zlokalizowano 8 otworów wiertniczych (rys. 1 i tab.1) stanowiących bezpośrednią bazę informacji geologicznej i hydrogeologicznej w tym rejonie.

Najbliższymi głębokimi otworami na podstawie, których można było identyfikować możliwe dopływy wód złożowych są: Gorlice 12 i Gorlice 13. Od projektowanego otworu położone są one odpowiednio w odległości około 100 m (Gorlice 13) i 700 m (Gorlice 12). Pozostałe głębokie otwory zlokalizowane są już w znacznych odległościach od projektowanego otworu.

Rys. 1. Lokalizacja głębokich otworów wiertniczych w rejonie Sękowej.



**PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych
otworem Sękowa GT-1 na terenie gminy Sękowa, województwo małopolskie**

Tab. 1. Otwory zlokalizowane w najbliższym otoczeniu projektowanego otworu

lp.	Nazwa otworu	Głębokość otworu [m]	WSP_X (szerokość geograficzna)	WSP_Y (długość geograficzna)	WSP_Z
1	Gorlice 11	5236,0	4512470	5503716	279,0
2	Gorlice 18	1600,0	4513695	5503208	330,5
3	Gorlice 6	3201,0	4514243	5501644	332,0
4	Bystra 1	b.d.	4508138	5503491	370,0
5	Gorlice 19	1502,0	4514342	5503532	318,0
6	Gorlice 7	2840,0	4515148	5502624	305,0
7	Gorlice 8	1856,5	4516329	5502631	301,0
8	Gorlice 2	3904,0	4515159	5501615	314,0
9	Gorlice 5	3215,5	4516152	5501692	230,0
10	Siary 101	b.d.	4512058	5497579	352,3
11	Siary 102	2607,2	4512043	5497758	348,7
12	Gorlice 12	4110,5	4514290	5498936	325,0
13	Gorlice 13	5145,0	4514143	5499500	316,0
14	Męcina Wielka 1	1600,0	4519653	5498375	462,2
15	Wapienne 1	1800,0	4522155	5498253	466,2
16	Bodaki 1	2702,0	4521207	5495588	419,4
17	Ropica Górna 6	522	"49°36'24,95"	21°13'53,83	382,5

4. CHARAKTERYSTYKA BUDOWY GEOLOGICZNEJ TERENU ROBÓT

4.1. Stratygrafia

Geologia na podstawie "Objaśnień do Szczegółowej mapy geologicznej Polski "Kopciowski R., Zimnal Z., Chrzastowski J., Jankowski L., Szymakowska F., 2014 r.

Seria śląska

Kreda - paleogen

Piaskowce gruboławicowe i łupki - warstwy istebniańskie. Są to głównie piaskowce gruboławicowe, grubo-, średnio- i drobnoziarniste zbudowane z dobrze wysegregowanych ziaren kwarcu białego, szarego czasem różowego oraz ilasto-kaolinowego spoiwa. Piaskowce są barwy białokremowej w niższej części profilu, a w wyższych (po zwietrzeniu) przyjmują rdzawe zabarwienie.

Paleogen

- Paleocen

Łupki czerwone i zielone - łupki pstre o miąższości ok. 40 m. Są to łupki ceglasto-czerwone, ilaste z nalotami czarnymi (związki manganu) na powierzchni łupliwości. W wyższych partiach profilu przechodzą one w łupki pstre, gdzie naprzemianlegle występują łupki czerwone, zielone, czerwono-zielone i zielono-czerwone plamiste.

- Eocen

Piaskowce - piaskowce ciężkowickie oraz łupki czerwone i zielone - łupki pstre. Na dolnych łupkach pstrych rozwija się miąższy kompleks piaskowców ciężkowickich, które wkładka łupków czerwonych o miąższości 30-55 m dzieli na dwa poziomy - I i II. Poziom I piaskowców ciężkowickich wykazuje zmienną miąższość od 150 m do 50 m. Miąższość poziomu II-go wynosi około 200 m. Piaskowce ciężkowickie są bardzo gruboławicowe o miąższości ławic 1-4 m, barwy żółto-kremowej, często arkozowe, średnio- i gruboziarniste. Są źle wysortowane, nierównoziarniste, łatwo wietrzejące na piaski i żwirki. Ławice piaskowców oddzielają cienkie wkładki łupków ilastych, barw ciemnych lub zielonkawych.

Łupki i piaskowce cienkoławicowe - warstwy hieroglifowe. Seria utworów o zmiennej miąższości, od 30 m do 100 m. Są to łupki ilaste pstre w spągu, które ku górze są zastąpione przez łupki brunatne, szarzielone, zielone i zielone o szarym odcieniu, z cienkimi wkładkami piaskowców. Piaskowce są drobnoziarniste, twarde, o kostkowym rozpadzie.

- Eocen-oligocen

Margle globigerynowe o miąższości około 0,5-1,0 m. Są to szaropopielate, jasno- popielate lub kremowe margle, czasami o odcieniu zielonkawym. Margle są nieco twardsze niż podścielające je

łupki czerwone lub warstwy hieroglifowe.

- Oligocen

Piaskowce magdaleńskie z wkładkami łupków menilitowych - warstwy menilitowe. Są to gruboławicowe, źle uwarstwione lub nie uwarstwione, przeważnie średnio- i gruboziarniste piaskowce oraz zlepieńce kwarcowe. Są słabo spoiście, a czasem zupełnie rozsypliwe, barwy od ciemnozielonej do czarnozielonej. Zlepieńce to przeważnie cienkie ławice lub soczewki różnych rozmiarów i zasięgów. W ławicach piaskowców spotyka się toczące i otoczaki łupków brunatnych i zielonych. Piaskowce magdaleńskie wykazują zmienną miąższość od 175 m w bloku Gorlice-Sokół do 200 m w rejonie Sokół-Kobylanka i około 75 m na północ od Dominikowic.

Piaskowce gruboławicowe i łupki - warstwy krośnieńskie dolne podzielono na trzy poziomy: piaskowce gruboławicowe, piaskowce płytowe i łupki oraz łupki. Bezpośrednio na piaskowcach magdaleńskich rozwinęła się seria gruboławicowych piaskowców krośnieńskich. Piaskowce te są wapniste i mikowe. Piaskowce są barwy szarokremowej lub rzadziej zielonkawej, źle wysortowane lub nie wysortowane, z licznymi otoczakami łupków kremowych, popielatych i brunatnych. W kierunku stropu piaskowce stają się drobnoziarniste, wapniste i mikowe. Miąższość ławic piaskowców wynosi 5-10 m. Powyżej rozwijają się gruboławicowe piaskowce słabo spoiście, w ławicach do 3 m miąższości lub piaskowce z nierównomiernie rozmieszczonym spoiwem wapnistym. Ławice piaskowców przedzielają cienkie, kilkucentymetrowe warstewki łupków brunatnych w części spągowej, a wyżej popielatych i szaropopielatych, wapnistych. Miąższość kompleksu gruboławicowych piaskowców wynosi około 400 m.

Łupki i piaskowce - warstwy krośnieńskie dolne to poziom piaskowców płytowych i skorupowych w ławicach do 40 cm oraz łupki popielate wapniste. Piaskowce są twarde, laminowane, drobnoziarniste, a pakiety łupków popielate, wapniste. Łączna miąższość tego poziomu wynosi 400-550 m.

Łupki z wkładkami piaskowców i wapieni (wapień z Jasła) - warstwy krośnieńskie. Osady łupkowe z nielicznymi wkładkami cienkoławicowych piaskowców nierównoziarnistych, kruchych i rozsypliwych. W miarę posuwania się ku stropowi maleje ilość piaskowców, a wzrasta ilość łupków, W górę potoku Siarki od pierwszych wkładek wapieni jasielskich aż do nasunięcia płaszczowiny magurskiej obserwuje się łupki krośnieńskie. Występują w nich liczne, cienkie (od kilku milimetrów do 1 cm) warstewki wapieni jasielskich. Poziom łupkowy dzieli się na część dolną bez wkładek wapieni jasielskich o miąższości 450 m, i górną z wapieniami jasielskimi, której niepełna miąższość wynosi około 500 m.

Neogen

- Miocen

Miocen dolny

Łupki ilaste z olistolitami - warstwy z Gorlic. Warstwy z Gorlic są bezstrukturalnym osadem, o charakterze chaotycznym, wykształcone są głównie jako zielonkawe, szare lub popielate łupki ilaste o zmiennej wapnistości, stanowiące matrix w tym osadzie. Wśród łupków występują egzotyki różnej wielkości, wśród których spotkać można fragmenty zarówno skał fliszowych jak też np. wapieni pelitycznych, miąższość pozorna wydzielenia wynosi około 300 m.

Seria grybowska

Paleogen

- Eocen

Łupki i piaskowce cienkoławicowe - warstwy hieroglifowe reprezentowane są przez miękkie łupki ilaste barwy zielonej, stalowo-popielatej i ciemno-popielatej z nielicznymi wkładkami cienkoławicowych (do 8 cm), drobnoziarnistych piaskowców glaukonitowych, cienkoławicowych piaskowców glaukonitowych z zielonymi, ilastymi, rzadziej wapnistymi, łupkami i mułowcami, średnioławicowmi, twardymi, szklistymi piaskowcami glaukonitowymi z wkładkami zielonych i czarnych łupków ilastych. Miąższość tego kompleksu wynosi 300 m.

- Eocen-oligocen

Margle globigerynowe to poziom żółtozielonych, miękkich margli z obfitą mikrofauną wapienną (głównie globigeryny). Miąższość margli globigerynowych wynosi 6-8 m.

- Oligocen

Margle z wkładkami piaskowców i wapieni - warstwy menilitowe. Są to grubo łupiące się, sierpowatym przełamem, ciemnopopielate, a gdzieniegdzie jasnopopielate margle z wkładkami szarych, wapnistych łupków typu krośnieńskiego oraz wkładkami cienko- i średnioławicowych piaskowców typu krośnieńskiego. Maksymalna miąższość margli podgrybowskiich wynosi około 140 m.

Łupki z wkładkami piaskowców i margli (łupki grybowskie) - warstwy menilitowe obecność twardych, czarnych, wapnistych, płytkowo dzielących się łupków zawierających rzadkie wkładki cienko-, średnio- i gruboławicowych piaskowców różnych typów, wkładki czarnych grubo łupiących się margli oraz żółtoszarych wapnistych i żółtozielonych łupków ilastych. Maksymalna miąższość łupków grybowskiich wynosi około 200 m.

Łupki ilaste (łupki menilitowe) - warstwy menilitowe. Są to smolisto- czarne łupki ilaste słabo wapniste, płytkowo łupiące się z bardzo nielicznymi wkładkami piaskowców. W dolnej części łupków menilitowych występują dwie cienkie warstewki tufitów (2,5 i 1,0 cm), położone w odstępie

1,8 m. Miąższość tego kompleksu wynosi około 18 m.

Rogowce - warstwy menilitowe. Miąższość tego kompleksu od 0,5 do 8,0 m.

Łupki i piaskowce - warstwy krośnieńskie dolne to drobnoziarniste, skorupowe piaskowce przekładane szarymi, wapnistymi mułowcami łupkowymi oraz szare, wapniste mułowce łupkowe z nielicznymi wkładkami piaskowców cienkoławicowych. Miąższość warstw krośnieńskich wynosi około 700 m.

Seria magurska-raczańska

Kreda

- Kreda górna

Turon

Łupki czerwone i zielone - łupki pstre. Są reprezentowane przez serię marglistych i ilastych łupków barwy seledynowo-oliwkowej, przedzielanych smugami czerwono-wiśniowymi. Miąższość tego kompleksu wynosi około 200 m.

Kreda - paleogen

- Kreda górna - paleocen

Kampan - paleocen

Piaskowce cienkoławicowe i średnioławicowe z wkładkami piaskowców gruboławicowych, łupki oraz margle fukoidowe - warstwy inoceramowe są reprezentowane jako cienko- i średnioławicowe piaskowce rozdzielone pakietami łupków. Piaskowce są drobnoziarniste, warstwowane konwolutnie. Stropowa część jest często laminowana i przechodzi w mułowce. Barwa piaskowców jest zwykle popielato-szara do stalowej, a spoiwo wapniste. W dolnej części tej serii pojawiają się pojedyncze wkładki stalowo-szarych margli fukoidowych. Całość profilu warstw inoceramowych strefy raczańskiej - południowej osiąga miąższość 400-500 m.

Paleogen

- Paleocen - eocen

Łupki czerwone, zielone i piaskowce cienkoławicowe - łupki pstre Łupki barwy jasnoczerwonej są ilaste, grubołuźliwe o nierównym przełamie i tworzą pakiety 10-15 cm grubości. Przedzielane są pakietami bezwapnistych łupków oliwkowo-zielonkawych. Wśród tej serii tkwią cienkoławicowe piaskowce (do 10 cm), drobnoziarniste, muskowitzowe, barwy niebieskawej, stalowoszarej lub zielonkawej. Całość osadów zaliczonych do łupków pstrych osiąga miąższość 250 m.

- Eocen

Łupki i piaskowce cienkoławicowe - warstwy hieroglifowe dominują łupki barwy niebiesko-seledynowej, o przełamie muszlowym i oddzielności płytkowej, wapnistym spoiwie, ku górze

niebieskawy kolor zanika, przechodząc w zielonkawo-oliwkowy. Łupki są bardziej margliste. Zmienna miąższość całego profilu zawarta jest w przedziale 300-400 m.

E o c e n g ó r n y

Łupki, margle i piaskowce - warstwy podmagurskie, piaskowce warstw podmagurskich są drobno- i średnioziarniste, słabo sortowane, o spoiwie marglistym, barwy popielato-szarej. Wkładki łupków są cieńsze, ilaste i margliste, o barwie oliwkowo-zielonkawej, sporadyczne występują wkładki margli (do 10 cm), barwy szarokremowej. Miąższość warstw podmagurskich jest zmienna i wynosi ok. 160 m..

Piaskowce muskowitzowe, gruboławicowe i łupki - warstwy magurskie Kompleks piaskowcowo-łupkowy o miąższości ponad 1000 m. Spąg warstw magurskich reprezentowany jest przez gruboławicowe piaskowce, których kilka ławic osiąga miąższość do 2 m. Składają się w przewadze z drobno- i średnioziarnistych piaskowców, rozdzielanych słabo wapnistymi i ilastymi łupkami. Łupki ilaste zazwyczaj mają barwę zgniłozielonkawą, blaszkową i tabliczkową oddzielność oraz przełam muszlowy, pojawiają się również łupki piaszczyste z obficie występującym detrytusem roślinnym i muskowitem. Następnie z grubych pakietów łupków i mułowców głównie ilastych, barwy oliwkowo-zgniłozielonej. I ponownie typowych piaskowców warstw magurskich. Rozpoczynają je piaskowce średnioławicowe, popielato-szare, muskowitzowe, drobnoziarniste o spoiwie wapnistym.

Seria magurska-Siar

K r e d a - p a l e o g e n

- K r e d a g ó r n a - p a l e o c e n

K a m p a n - p a l e o c e n

Piaskowce cienkoławicowe i średnioławicowe z wkładkami piaskowców gruboławicowych oraz łupki, margle fukoidowe - warstwy inoceramowe dominują ławice piaskowców skorupowych, drobnoziarnistych, dobrze wysortowanych, barwy szaro-popielatej, o spoiwie wapnisto-ilastym. Charakterystyczną cechą dla tych piaskowców jest występowanie strzałki kalcytowej. Miąższość ławic tych piaskowców nie przekracza 50 cm. Występują również zlepieńce i piaskowce gruboziarniste, źle wysortowane, barwy szarej, o spoiwie wapnisto-ilastym. Pomiedzy ławicami piaskowców występują mułowce grubołupliwe, ciemnoszaro-popielate, wapniste, nierównomiernie wietrzejące (na biało, niekiedy na żółto-brązowo). W obrębie dolnej i środkowej części kompleksu spotykane są też kremowe margle fukoidowe. W wyższej części profilu występują gruboławicowe piaskowce, udział łupków jest podrzędny. Są to piaskowce gruboziarniste, niekiedy zlepieńcowate, barwy szaro-popielatej. Całkowita miąższość warstw inoceramowych wynosi prawdopodobnie około 600 m.

Paleogen

- Paleocen

Piaskowce gruboławicowe, łupki (piaskowce z Mutnego) kompleks ten zbudowany jest z grubo- i średnioławicowych, grubo- i średnio-ziarnistych piaskowców z widocznym makroskopowo muskowitem i kawernami po wietrzejących skaleniach, które nadają skale charakterystyczny wygląd. Są one barwy szarobrunatnej, wapniste, o spoiwie wapnisto-krzemionkowym, przełamie ostrokrawędzistym. Całkowita miąższość tego kompleksu wynosi około 150-200 m.

- Paleocen-eocen

Paleocen-eocen środkowy

Łupki czerwone i zielone oraz piaskowce cienkoławicowe - łupki pstrye oraz piaskowce gruboławicowe z łupkami pstryimi - piaskowce ciężkowickie

Całkowita miąższość kompleksu piaskowców ciężkowickich waha się w granicach od 30 do ok. 120 m. Miąższość łupków pstrych na obszarze, gdzie nie występują piaskowce ciężkowickie wynosi około 150 m, w rejonie gdzie one występują miąższość podścielających je łupków pstrych wynosi około 30 m, a nadścielających - około 100 m.

- Eocen

Eocen środkowy

Piaskowce gruboławicowe z łupkami pstryimi - piaskowce ciężkowickie zostały opisane powyżej.

Eocen górny

Łupki, margle i piaskowce (łupki z Zembrzyc) - warstwy podmagurskie łupki mułowcowe, najczęściej grubołupliwe, barwy szarozielonej i zielonej, miejscami brunatnoczekoladowe, silnie wapniste. Miąższość kompleksu łupków podmagurskich jest zmienna i waha się od 1 do około 25 m.

- Oligocen

Piaskowce glaukonitowe, gruboławicowe i łupki (piaskowce z Wątkowej) - warstwy magurskie. W dolnej partii kompleksu piaskowców magurskich obserwujemy średnio- i gruboławicowe piaskowce rozdzielone kilkudziesięciocentymetrowymi pakietami grubołupliwych łupków. Miąższość tej części wynosi około 100-250 m. Wyższa część piaskowców magurskich ma zupełnie odmienny charakter. Są to przeważnie ławice piaskowcowe z poziomami amalgamacji. Miąższość tego kompleksu waha się od 350 do 500 m.

Łupki, margle, piaskowce (łupki z Budzowa) - warstwy nadmagurskie od warstw magurskich różnią się przede wszystkim udziałem procentowym łupków w profilu. Udział ten w warstwach nadmagurskich miejscami dochodzi do 90%, a średnio około 70%. Wykształcenie piaskowców i łupków jest takie same jak w piaskowcach magurskich, jedynie niektóre partie łupków warstw

nadmagurskich są bardziej krzemionkowe. Miąższość warstw nadmagurskich wynosi około 500 m.

Łupki ilaste z olistolitami (warstwy z Gładyszowa) . Utwory te to przede wszystkim mułowce ilaste i iłowce. Utwory te są silnie wapniste, barwy zielonopopielatoszarej. W obrębie mułowców występują okruchy lub bloki, a nawet fragmenty ławic różnych piaskowców i łupków. Miąższość warstw z Gładyszowa jest trudna do oszacowania ze względu na brak dobrych odsłoneń oraz charakter osadu (brak uławiczenia), ale można przyjąć że wynosi 50-80 m.

Czwartorzęd

Na powierzchni utworów fliszowych występują osady czwartorzędowe, które tworzą różnowiekowe, zróżnicowane genetycznie i litologicznie pokrywy o zmiennych przestrzennie miąższościach. Są to plejstoceny i holoceny osady rzeczne - żwir, głąz, gliny piaski, gliny i ropy rzeczne tarasów nadzalewowych; oraz utwory powstałe w wyniku działania procesów stokowych - rumosze skalne zwietrzelinowe, gliny, gliny lessopodobne oraz mułki (pyły) zwietrzelinowe, koluwalne i eoliczne, piaski i rumosze skalne deluwialne i koluwalne. Zalegają przeważnie w dnach dolin oraz w dolnych partiach zboczy. Wyjątek stanowią koluwa osuwiskowe, które miejscami zajmują znaczne powierzchnie stoków. Większe rozprzestrzenienie utworów czwartorzędowych obserwuje się w rejonie Gorlic, u zbiegu dolin Ropy i Sękówki, gdzie osiągają one dużą miąższość. Granice wydzieleni wyznaczono w oparciu o odsłonecia naturalne, wykonane wiercenia oraz otwory archiwalne.

4.2. Tektonika

Na obszarze projektowanych robót występują trzy główne jednostki tektoniczne oddzielone od siebie płaszczynami nasunięć tj. płaszczowiną magurską, grybowską oraz śląską. Istotną rolę w budowie omawianego obszaru odgrywiają poprzeczne uskoki o charakterze zrzutowo-przesuwczym i głównym kierunku SW–NE. Jak wynika z analizy kartograficznej tego obszaru, płaszczowina magurska, grybowska oraz śląska przeszły wspólnie podolnomioceński okres rozwoju tektonicznego tj. fałdowania i uskokowania. Strefy uskokowe na obszarze płaszczowiny magurskiej ciągną się w wielu przypadkach na obszar płaszczowiny śląskiej. Na obszarze płaszczowiny magurskiej (jednostka magurska) występują dwie podjednostki tektoniczne (raczańska i Siar) oddzielone od siebie prawdopodobnie złuszkowaniem o stromej powierzchni odkucia oraz oknem tektonicznym w rejonie wsi Ropa (Kopciowski R., Zimnal Z., Chrzastowski J., Jankowski L., Szymakowska F., 2014).

Płaszczowina magurska–raczańska (podjednostka raczańska) występuje na południowy-zachód od projektowanych robót geologicznych. Osie fałdów mają w przewodzie kierunki NW–SE, a w obrębie

fałdów można wydzielić szereg elementów synklinalnych i antyklinalnych. Elementy synklinalne zbudowane są z warstw podmagurskich i magurskich. Elementy antyklinalne, zwykle drugorzędnie sfałdowane, zawierają wchodnie warstw inoceramowych, łupków pstrych dolnoeocenijskich i warstw hieroglifowych. Występują tu silne undulacje osi fałdów. Oprócz deformacji fałdowych występują również liczne nieciągłości w postaci uskoków.

Płaszczowina magurska–Siar (podjednostka Siar) (Koszarski i in., 1974) w wyniku silnych zaburzeń tektonicznych ma małą miąższość. Utwory te są porozrywane i płasko ponasuwane na siebie. Podjednostka Siar w tym rejonie nasunięta jest na niższe płaszczowiny (jednostki): grybowską (Sikora, Szymakowska, 1977) i śląską (Świdziński, 1931, 1932, 1933). W rejonie doliny Ropy przebieg system uskoków, niekiedy o kulisowym przebiegu, który ma swoją kontynuację w podścielającej jednostce śląskiej i jest prawdopodobnie związany z większym rozłamem wgłębnym. Ponadto na obszarze znajdującym się na południowy wschód od systemu dyslokacji Ropy występują struktury fałdowe o przebiegu NW–SE. W obrębie struktur synklinalnych i antyklinalnych można zaobserwować liczne złuski.

Płaszczyzna kontaktu jednostek magurskiej i śląskiej została dobrze poznana dzięki wierceniom naftowym w rejonie Szymbarku (pole naftowe „Bystrzyca”– Świdziński, 1973a, b) i Siar (otwory Siary-102 i Gorlice-12). Natomiast płaszczowina kontaktu pomiędzy jednostkami magurską i grybowską nie została w pełni rozpoznana.

Płaszczowina grybowska (jednostka grybowska) na badanym obszarze ukazuje się w kilku miejscach spod utworów należących do płaszczowiny magurskiej w tzn. oknach tektonicznych. Największe z nich występuje na obszarze między Ropą a Łosiem. Ukazują się tam osady warstw menilitowych i warstw krośnieńskich. Okno tektoniczne Ropy w części północno-zachodniej ma budowę łuskową, której spąg zaznaczony jest warstwami hieroglifowymi leżącymi na warstwach krośnieńskich lub na ogniwie niżej leżącej łuski. Część południowa i wschodnia okna tektonicznego Ropy zbudowana jest jedynie ze sfałdowanych warstw krośnieńskich i łupków grybowskich.

Utwory płaszczowiny grybowskiej występują również w trzech niedużych oknach tektonicznych łuski Szymbarku. Na południowy wschód od okna tektonicznego Ropy utwory płaszczowiny grybowskiej obserwujemy w niewielkim oknie tektonicznym w rejonie Uścia Gorlickiego–Odernego oraz w okolicy Skwirtnego.

Płaszczowina śląska (jednostka śląska) na badanym obszarze ukazuje się na powierzchni na północ od brzegu nasunięcia płaszczowiny magurskiej w postaci fałdu Gorlic. Oś tego fałdu jest maksymalnie oddalona od brzegu nasunięcia płaszczowiny magurskiej około 4 km ku północy. Fałd ten na zachód od Gorlic chowa się pod nasunięciem płaszczowiny magurskiej i jest obcięty szeregiem uskoków o dużej amplitudzie zrzutu. Natomiast na wschód od Krygu oś fałdu odgina się

lekko ku północy. W jądrze fałdu Gorlic jako najstarsze ukazują się warstwy istebniańskie. Na podstawie analizy głębokich otworów stwierdzono, że fałd ma charakter łuski nasuniętej na synklinę Libuszy (otwory Gorlice 6, Gorlice 7 i Gorlice 19), a wielkość nasunięcia wynosi co najmniej 6 km (otwory Gorlice 6, Gorlice 7, Gorlice 13 i Gorlice 19). Maksymalna miąższość utworów południowego skrzydła fałdu wynosi około 3800 m (otwory Gorlice 12 i Gorlice 13). Na linii Gorlice–Siary występuje, monoklinalne ułożenie warstw południowego skrzydła fałdu i jedynie pod nasunięciem jednostki magurskiej obserwujemy synklinę z utworami warstw z Gorlic w jądrze (otwory Gorlice 12, Gorlice 13, Siary 102). W północnej części fałdu, w rejonie Gorlic, w obrębie kompleksu warstw istebniańskich pojawiają się drugorzędne zafałdowania o charakterze niezbyt głębokich synklin z piaskowcami ciężkowickimi w jądrze (obszar arkusza Rzepiennik). Interpretacja wglębnego obrazu synkliny Libuszy ukazuje iż synklina jest fałdem przewalonym ze zredukowanym skrzydłem południowym, a jej jądro stanowią miąższe warstwy z Gorlic. Istotne znaczenie dla obrazu fałdu Gorlic ma uskoki Ropy, którego zrzut wyliczony na podstawie analizy głębokich wierceń wynosi ponad 1000 m (Szyszkowska, Zwierzyńska, 1978). Kilka równoległych do niego uskoki charakteryzuje się również kilkusetmetrową amplitudą zrzutu. Uskoki w tym rejonie mają przebieg głównie SSW–NNE oraz S–N.

5. CHARAKTERYSTYKA HYDROGEOLOGICZNA OBSZARU PROJEKTOWANYCH PRAC

5.1. Warunki hydrogeologiczne

Obszar prac zgodnie z regionalizacją słodkich wód podziemnych Polski przedstawioną pod redakcją Kleczkowskiego (1990), należy do zewnętrznej części (Z) masywu karpackiego (MK), leżącego w obrębie prowincji hydrogeologicznej górskowyzynnej. Natomiast według podziału regionalnego zwykłych wód podziemnych Polski obszar badań wchodzi w skład Makroregionu Południowego - Region Karpacki XIV (Paczyński B. red., 1993, Paczyński B. red., 1995).

Na terenie projektowanego otworu nie wyznaczono żadnego zbiornik GZWP. Natomiast zgodnie z podziałem na JCWPd - lokalizacja otworu leżeć położona jest w granicach Jednolitej Części Wód Podziemnych o numerze 151, która należy do regionu Górnej Wisły. Jednolita Część Wód Podziemnych o numerze 151 ma powierzchnię 2648,0 km². Występuje ona w województwie małopolskim i podkarpackim. Charakterystykę występujących w niej pięter wodonośnych przedstawia poniższa tabela 2.

Tab.2. Charakterystyka pięter wodonośnych JCWPd 151

PIĘTRO CZWARTORZĘDOWE	Stratygrafia		Litologia	Charakterystyka wodonośca
	czwartorzęd		piaski, żwiry	porowy
	Charakter zwierciadła wody		Głębokość występowania warstw wodonośnych poziomu od – do [m]	
	swobodne		0,4-25	
	Parametry hydrogeologiczne warstwy wodonośnej			
	miąższość od –do	wsp. filtracji od -do	przewodność	odsączalność/ zasobność sprężysta średnia
	[m]	[m/h]	[m ² /h]	-
	0,3-20	3,6-0,00036	0,83-12,5	bd
	Typy chemiczne wód podziemnych (naturalne/ odbiegające od typów naturalnych)			
	<p style="text-align: center;"><u>Typy naturalne:</u> HCO₃-Ca-Mg (wody wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowe) HCO₃-SO₄-Ca-Mg (wody wodorowęglanowo-siarczanowo-wapniowo-magnezowe)</p>			
PIĘTRO FLISZOWE (PALEOGEŃSKO-KREDOWE)	Stratygrafia		Litologia	Charakterystyka wodonośca
	paleogen, kreda		piaskowce, łupki	porowo-szczelinowy
	Charakter zwierciadła wody		Głębokość występowania warstw wodonośnych poziomu od – do [m]	
	napięte		2-75	
	Parametry hydrogeologiczne warstwy wodonośnej			
	miąższość od –do	wsp. filtracji od -do	przewodność	odsączalność/ zasobność sprężysta średnia
	[m]	[m/h]	[m ² /h]	-
	1,4-76	0,035-0,0036	bd	bd
	Typy chemiczne wód podziemnych (naturalne/ odbiegające od typów naturalnych)			
	<p style="text-align: center;"><u>Typy naturalne:</u> HCO₃-Ca (wody wodorowęglanowo wapniowe) HCO₃-Ca-Mg (wody wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowe), HCO₃-Ca-Na (wody wodorowęglanowo-wapniowo-sodowe), HCO₃-Na-Ca (wody wodorowęglanowo- sodowo-wapniowe), HCO₃-Ca-Na-Mg (wody wodorowęglanowo-wapniowo-sodowo-magnezowe), HCO₃-Ca- Mg-Na (wody wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowo-sodowe)</p> <p style="text-align: center;"><u>Typy odbiegające od naturalnych:</u> HCO₃-SO₄-Cl-Ca-Mg (wody wodorowęglanowo-siarczanowo-chlorkowo-wapniowo-magnezowe)</p>			

W analizowanym regionie dominuje poziomy wodonośny w utworach fliszu karpackiego. Podrzednie wody podziemne występują w utworach czwartorzędowych. Karpaty zewnętrzne zbudowane są z kilku jednostek tektonicznych niższego rzędu, silnie zaburzonych, rozbitych na bloki i ponasuwanych na siebie. Poszczególne jednostki zbudowane są z utworów fliszowych piaskowcowo-łupkowych, cechujących się słabą przepuszczalnością i niską zdolnością retencyjną (Malinowski J. red., 1991).

Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych w rejonie Sękowej są niewielkie. Zwierciadło wód gruntowych uzależnione jest od nachylenia stoków, ich wystawy oraz zwierciadła wody w rzece Sękówka i jej dopływach. Na płaskowyżach, stokach północnych w lokalnych obniżeniach terenu występują gleby okresowo zawilgocone, gdzie zwierciadło wody gruntowej waha się w granicach 0÷30 cm. Na obszarach zboczy i płaszczyzn grzbietowych zwierciadło wody gruntowej zalega na gł. 5÷12 m.

Poziomy wodonośny w utworach czwartorzędowych.

Użytkowy poziomy wodonośny w utworach czwartorzędowych ma ograniczony zasięg do dolin rzecznych. Warstwa wodonośna zbudowana jest z otoczków, żwirów i piasków rzecznych z domieszką glin tarasów erozyjno-akumulacyjnych plejstoceniowych oraz tarasów nadzalewowych holoceniowych. Lokalnie zaznaczające się wkładki glin i ilów, nie stanowią ciągłej warstwy izolującej.

Utwory czwartorzędowe zasilane są w wodę głównie na drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych, w mniejszym stopniu również ze spływu podziemnego z wyżej morfologicznie zalegających utworów podłoża. Wody czwartorzędowe niższych tarasów holoceniowych wykazują więź hydrauliczną z wodami powierzchniowymi, a rzeki spełniają rolę drenującą. Zwierciadło wody jest przeważnie swobodne, a tylko lokalnie spotyka się słabo napięte. Stabilizuje się przeważnie na głębokości od 0 do 5 m, w obrębie terasów holoceniowych lokalnie głębiej z wahaniami uzależnionymi od opadów atmosferycznych poziomu wody w rzekach. Miąższość czwartorzędowej warstwy wodonośnej wynosi do 5 m. Wydajności potencjalne studni wahają się od 2-10 m³/h.

Poza dolinami mogą być zawodnione w mniejszym stopniu utwory zwietrzelinowe zawierające niewielkie ilości wody. Wody w pokrywach zboczowych, zwykle gliniasto-piaszczystych, o lokalnym znaczeniu są podstawą dla pojedynczych ujęć grawitacyjnych.

Poziomy wodonośny w utworach fliszowych (Tr, Tr-Cr)

Utwory fliszowe wykazują znaczne zróżnicowanie wykształcenia litologicznego od piaskowców gruboławicowych i średnioławicowych z przewarstwieniami łupków do piaskowców cienkoławicowych oraz łupków.

Poziom wodonośny w nierozdzielnych utworach trzeciorzędowo-kredowych związany jest głównie z piaskowcami warstw ropianieckich i istebniańskich. Natomiast poziom wodonośny w utworach trzeciorzędowych wydzielony został w obrębie warstw magurskich i menilitowych oraz krośnieńskich dolnych, w których wykształceniu przeważa facja piaskowcowa.

Utwory fliszowe są zaburzone w różnego rodzaju fałdy, jak też poprzecinane szeregiem uskoków poprzecznych i podłużnych. Ze względu na tak skomplikowaną tektonikę skały te tworzą lokalne zbiorniki wód podziemnych typu szczelinowego lub podrzędnie szczelinowo-porowego. Wodonośność skał fliszowych jest związana prawie wyłącznie ze szczelinowatością co wynika z niewielkiej ich porowatości. Najbardziej zawodnione są utwory fliszowe w strefie przypowierzchniowej silnie zwietrzalej i spękanej. W strefie tej następuje bezpośrednie zasilanie z opadów atmosferycznych. Dolna granica spękań umożliwiających wymianę wód w warstwach krośnieńskich w centralnej depresji karpackiej dochodzi do 60 m.

Strefa ta sięga sporadycznie maksymalnie do głębokości 100 m, w zależności od warunków lokalnych (morfologia, litologia skał, zasięg strefy spękań).

Poziom wodonośny zasilany jest na drodze infiltracji opadów atmosferycznych oraz bezpośrednio na wychodniach lub poprzez poziom czwartorzędowy. Ukształtowanie morfologiczne terenu, głębokie wcięcia erozyjne rzek i potoków powodują silne drenowanie górotworu fliszowego. Przejawia się to występowaniem licznych źródeł naturalnych. Wypływy powierzchniowe tych wód obserwuje się głównie na kontaktach serii piaskowców i łupków oraz w strefach silnie spękanych (Porwisz et al., 1998b).

5.2. Chemizm wód w utworach fliszowych rejonu Gorlic

Dostępne materiały archiwalne dostarczają znikome informacje dotyczące podstawowych parametrów i właściwości hydrochemicznych wód podziemnych występujących w głębszych partiach osadów fliszowych w rejonie Sękowej. Dotyczy to zarówno wskaźnika mineralizacji ogólnej, jak i oceny składu chemicznego tych wód. Pomimo względnie dobrego rozpoznania otworowego obszaru badań, zebrane informacje dot. parametrów hydrochemicznych nawierconych poziomów solankowych są bardzo skąpe, a większości przeanalizowanej dokumentacji otworowej w ogóle nie występują. Odwiercone otwory badawcze wykonane były w celu rozpoznania utworów fliszowych oraz udostępnienie perspektywicznych struktur akumulacji ropy i/lub gazu. Natomiast ich opróbowanie dostarcza bardzo ograniczone informacje dotyczące charakterystyki występowania wód termalnych. Podczas wykonywania wierceń zlokalizowane warstwy wodonośne były izolowane hydraulicznie, a horyzont odznaczano jako „nieperspektywiczny”, ponieważ celem prac wiertniczych były węglowodory a nie zbiorniki wód termalnych.

Chemizm wód w utworach fliszowych charakteryzuje się nieznacznie większą suchą pozostałością w stosunku do wód występujących w utworach czwartorzędowych. Sucha pozostałość jest większa w przypadku wód z fliszowych utworów kredowych ($250\div 500$ mg/dm³), w stosunku do wód z utworów paleogeńskich ($200\div 400$ mg/dm³). Twardość wód z utworów fliszowych przeważnie wynosi $2\div 7,5$ mval/dm³. Ogólnie w części zewnętrznej masywu karpackiego, wody z utworów fliszowych mają charakter HCO₃-Ca, HCO₃-Ca-Na, HCO₃-Na-Ca, HCO₃-Ca-Mg, HCO₃-Ca-Na-Mg, HCO₃-SO₄-Cl-Ca-Mg (Malinowski J. red., 1991).

W rejonie miejscowości Sękowa stwierdzono w otworach naftowych występowanie mocno zmineralizowanych wód głębinnych, towarzyszących złożom ropy naftowej i gazu ziemnego. Są to wody występujące w głębokich strukturach geologicznych. W rejonie Gorlic obecność wód złożowych stwierdzono w 7 otworach, na głębokościach od 345 do 425,7 m. Są to wody solankowe Cl-HCO₃-Na, o mineralizacji $6,25\div 16,29$ g/dm³. (Porwiesz et al., 1998b).

W ujęciu ogólnym na terenie Karpat fliszowych, zarówno w profilu pionowym utworów, jak i na powierzchni, powszechne jest współwystępowanie wód mineralnych i zwykłych. W porównaniu do ilości wód mineralnych, subregion Karpat fliszowych jest ubogi w wody słodkie, których występowanie ogranicza się do utworów czwartorzędowych i przypowierzchniowych partii fliszu. Jest to obszar podatny na ascenzyjny dopływ wód słonych z głębokich partii masywu (Paczyński & Sadurski, [red.], 2007).

W gminie Uście Gorlickie położonej na południe od badanego obszaru w rejonie Wysowej występują wody mineralne należą do szczaw alkalicznych nasyconych wolnym dwutlenkiem węgla (szczawy wodorowęglanowo-chlorkowo-sodowe), o dużej różnorodności składników swoistych. Eksploatowanych jest 11 źródeł o mineralizacji ogólnej od $0,6$ mg/dm³ do 25 g/dm³. Poza wodami mineralnymi w okolicy prac występują również słabo zmineralizowane wody swoiste, uznawane za wody lecznicze. Ich eksploatację prowadzi Uzdrowisko „Wapienne”. Występują tutaj słabo zmineralizowane wody siarczkowe z dużą zawartością składników swoistych - używane do kąpieli. Uzdrowisko „Wapienne” wykorzystuje cztery ujęcia wody leczniczej, o łącznej wielkości udokumentowanych zasobów $2,92$ m³/h. Generalnie wody lecznicze ujmowane w uzdrowisku Wapienne są wodami słabo zmineralizowanymi, typu HCO₃- (SO₄)-Ca-(Mg)-(Na), zawierającymi składnik swoisty – H₂S ($0,5\div 10,5$ mg/dm³), o mineralizacji $0,2\div 0,53$ g/dm³ (Paczyński & Sadurski [red.], 2007).

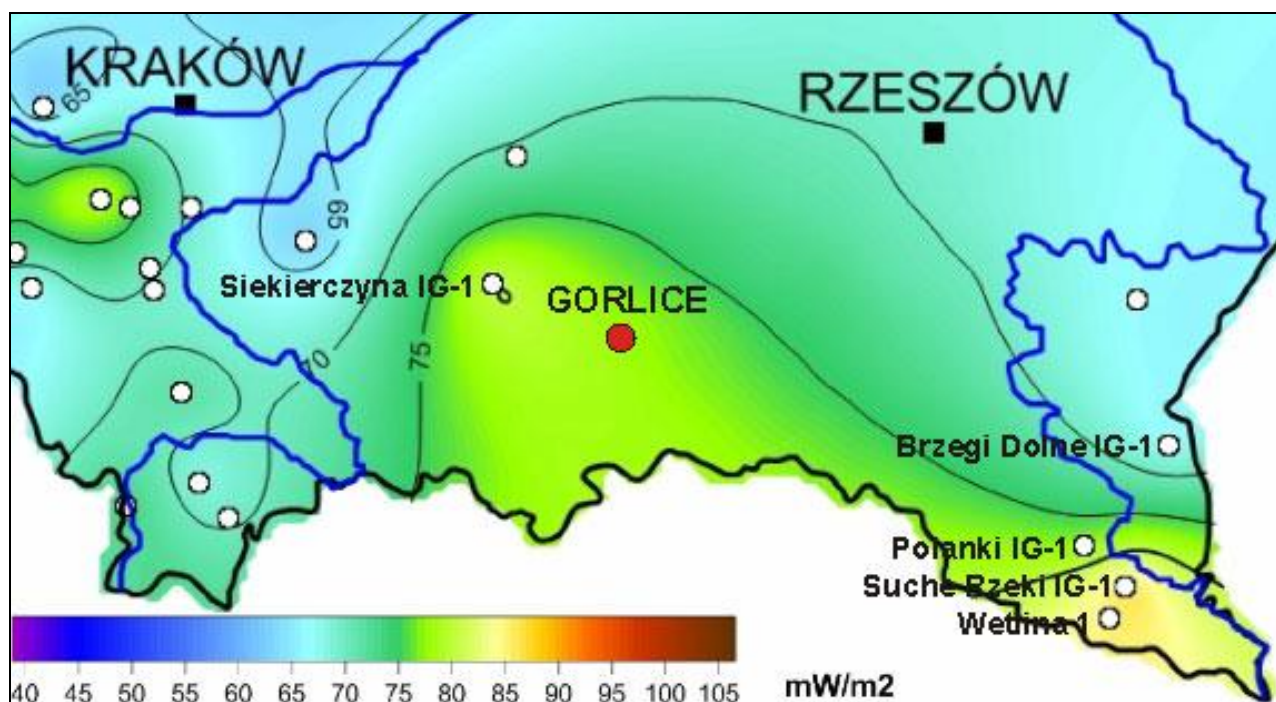
5.3. Warunki geotermalne potencjalnych zbiorników wód termalnych

Zagadnienia dotyczących rozkładu parametrów geotermalnych: rozkładu pola temperaturowego, rozkładu gęstości powierzchniowego strumienia ciepłego na obszarze Polski były przedmiotem licznych opracowań (Plewa, 1963; 1966, 1973; Majorowicz, 1972; Gordienko & Zavgorodnyaya; 1996, Karwasiecka & Bruszezwska, 1997; Szewczyk & Gientka, 2009) i inne. Większość z powyższych opracowań dotyczyła rekonstrukcji podstawowych parametrów termicznych, w tym: rozkładu gęstości strumienia ciepłego oraz rozkładu zmienności gradientów temperatury ze szczególnym uwzględnieniem Polski niżowej.

Obszar Karpat jest stosunkowo słabo rozpoznany geotermalnie. Pierwsze pomiary strumienia ciepłego wykonał Plewa (1966) dla pojedynczych otworów zlokalizowanych w odmiennych tektonicznie jednostkach karpackich, obejmujących obszar Karpat zachodnich, środkowych i wschodnich. Najnowsze, syntetyczne opracowanie dot. rozkładu strumienia ciepłego w Polsce (Szewczyk & Gientka, 2009) pokazuje, że spośród 303 otworów poddanych interpretacji jedynie ok. 40 z nich zlokalizowanych jest w rejonie Karpat oraz Przedgórze karpackiego, z czego w rejonie wschodniej części Karpat zlokalizowano zaledwie 5 otworów, dla których wykonano powyższe analizy (Rys. 2). Na tle mapy rozkładu strumienia ciepłego Polski (Szewczyk & Gientka, 2009) obszar Karpat charakteryzuje się stosunkowo niskimi wartościami tego parametru. W rejonie centralnej i wschodniej części Karpat lokalnie podwyższone wartości strumienia ciepłego stwierdzono w otworach Siekierzyna IG-1 (80,7 mW/m²) oraz w otworach Suche Rzeki IG-1 (86,1 mW/m²), Brzegi Dolne IG-1 (66,4 mW/m²). Analiza mapy rozkładu gęstości strumienia ciepłego w skali regionalnej Studium (Górecki W., Hajto M., Kuźniak T., Machowski G., Probulski J., Zdechlik., 2009) wskazuje, że rejon Gorlic (Sękowa) położony jest w strefie podniesionych wartości tego parametru. Wielkości strumienia ciepłego w rejonie powiatu gorlickiego mieści się w granicach 75÷80 mW/m².

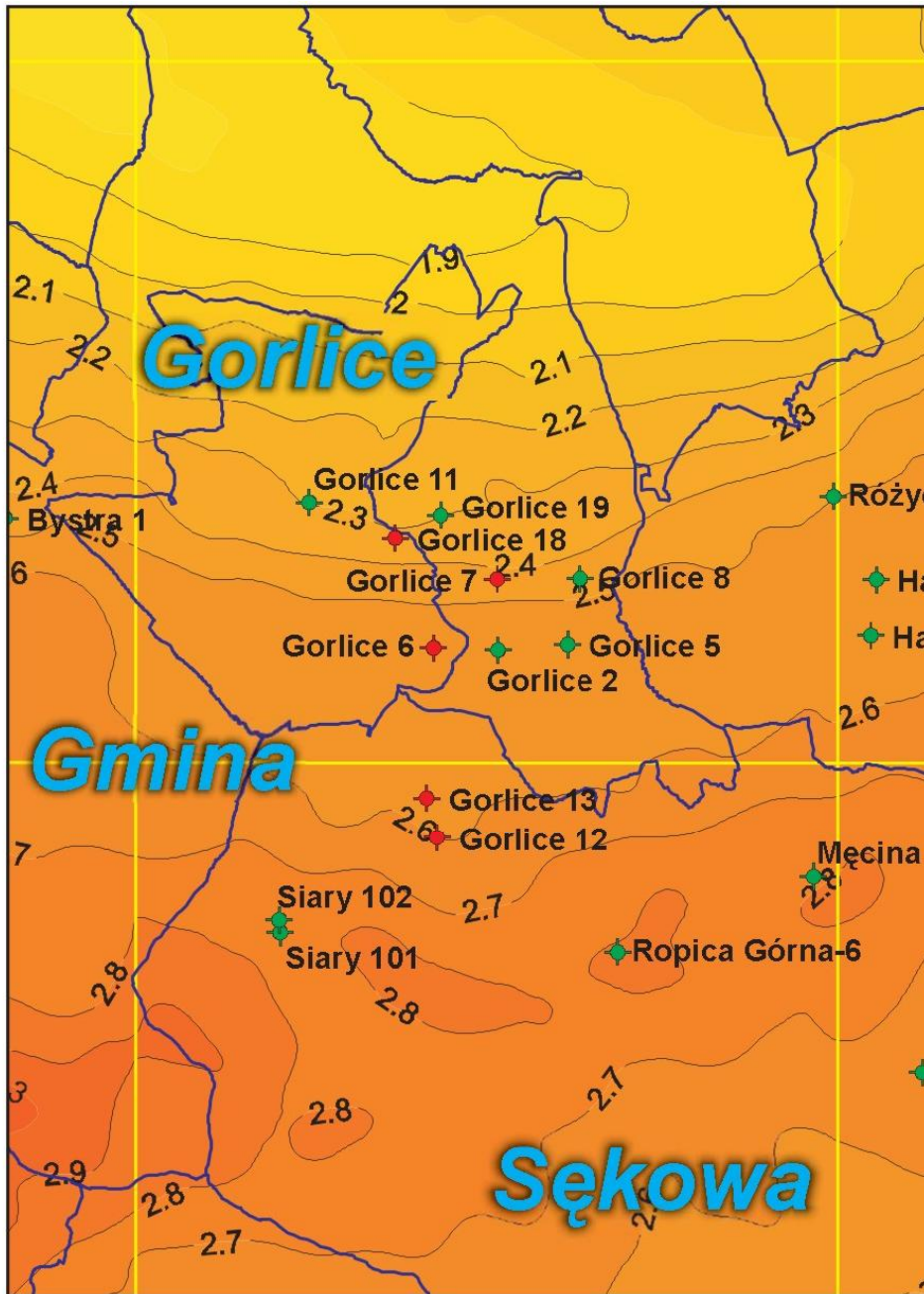
Współczynniki filtracji utworów fliszu karpackiego, określone na podstawie wydajności studni, zasadniczo mieszczą się w przedziale 10⁻⁶ do 10⁻⁵ m/s. W skrajnych przypadkach współczynniki filtracji osiągają rząd wielkości 10⁻⁸ do 10⁻⁷ m/s, ale również sporadycznie, nawet 10⁻⁴ m/s. Cechą charakterystyczną obszaru jest ogólnie niska wodonośność utworów fliszowych oraz niski odpływ podziemny. Wydajności potencjalne studni wahają się w granicach 2÷5 m³/h, jedynie sporadycznie do 10 m³/h. Piaskowce gruboławicowe cechują się większą wydajnością niż kompleks łupkowo-piaskowcowy. Zarówno w piaskowcach krośnieńskich, jak i magurskich, przepuszczalność jest największa na wierzchołkach, najmniejsza na stokach, a pośrednia w dnach dolin, gdzie występuje pełne nasycenie warstwy wodonośnej (Malinowski, 1991). Obszary wododziałowe, mimo dobrej przepuszczalności, cechują się małą miąższością warstwy wodonośnej oraz intensywnym drenażem przez źródła na zboczach.

Rys. 2. Mapa rozkładu gęstości strumienia ciepłego w rejonie wschodniej części Karpat (wg Szewczyk & Gientka, 2009, zmodyfikowany)







Na podstawie wykonanej analizy danych dotyczących rozkładu temperatur otworów, w tym temperatur rop oraz rozkładu strumienia ciepłego wykreślono mapy rozkładu gradientów temperatury w rejonie Sękowej i Gorlic (Górecki W., Hajto M., Kuźniak T., Machowski G., Probulski J., Zdechlik., 2009). Analiza mapy wskazuje zróżnicowanie rozkładu gradientu geotermicznego w rejonie Sękowej i Gorlic oraz ogólne tendencje wzrostu ich wartości z północy, ku południu i południowemu-zachodowi. Wielkość gradientów temperatury w tym rejonie mieści się w granicach od ok. 1,8 do ponad 3,0°C/100m (Rys. 3).

Rys. 3. Mapa rozkładu gradientu geotermicznego w rejonie Sękowej i Gorlic [°C/100m] (Górecki W., Hajto M., Kuźniak T., Machowski G., Probulski J., Zdechlik., 2009)



Objaśnienia:

-  - granice administracyjne gmin
 -  - otwory wiertnicze
 -  - otwory wiertnicze wytypowane do rekonstrukcji
 -  - izoliny gradientu temperatury [°C/100m]
- skala:
0 2500 5000 m

Na terenie gminy Sękowa odwiercone zostały dwa badawcze otwory Gorlice 12 i Gorlice 13 (Rys. 1 i 3) wykonane w celu rozpoznania wglębnej budowy geologicznej tj. struktury pod nasunięciem fałdu Gorlic. Odległość pomiędzy otworami wynosi ok. 600 m. Profil otworu Gorlice 12 budują głównie w-wy krośnieńskie (Rys. 4), w których podczas wiercenia stwierdzono objawy gazu bądź ropy i gazu. Średnie wartości porowatości, wyliczone z krzywych karotażowych oscylują około wartości 5%, co potwierdzają również dane laboratoryjne. Na podstawie analizy krzywych geofizyki wiertniczej można wyszczególnić dwa horyzonty charakteryzujące się korzystnymi parametrami zbiornikowymi dla akumulacji wód termalnych. Obydwa z nich zlokalizowane są w obrębie w-w krośnieńskich dolnych na gł. 2650÷2937 m oraz 3067÷3510 m p.p.t. Rozkład gradientów temperatury wskazuje, że wody termalne występujące na powyższych głębokościach, w rejonie otw. Gorlice 13 mogą charakteryzować się temperaturami rzędu od ok. 80 do ok. 100°C.

Bardziej interesująco pod względem możliwości zlokalizowania zbiorników wód termalnych prezentuje się otwór Gorlice 13 (Rys. 5). W otworze tym można wydzielić dwie strefy o podwyższonych wartościach parametrów zbiornikowych. Pierwsza z nich zlokalizowana jest w spągowej części w-w krośnieńskich środkowych, na gł. od ok. 1650 do 2020 m p.p.t.. Druga strefa zlokalizowana jest na głębokości ok. 3664÷4155 m p.p.t. w obrębie eoceńskich piaskowców ciężkowickich: I-szy oraz III-ci piaskowiec ciężkowicki mają miąższości odpowiednio 146 i 173 m. Średnia porowatość tych piaskowców wyliczona z krzywych karotażowych wynosi ok. 8÷10%. Otwór Gorlice 13 zlokalizowany jest w strefie przyuskokowej, co może mieć korzystny wpływ na poprawę parametrów zbiornikowych oraz poprawę własności filtracyjnych na skutek wzrostu przepuszczalności szczelinowej w rejonie otworu (choć z drugiej strony może wpływać na wzrost zailenia przestrzeni porowej i pogarszać własności kolektorskie). Temperatury wód termalnych występujących w wytypowanym interwale w-w krośnieńskich środkowych powinna kształtować się w przedziale ok. 50 do ok. 60°C. Temperatury wód w głębszym interwale odpowiadających występowaniu piaskowców ciężkowickich powinny mieścić się w przedziale od ok. 102 do ok. 115°C.

Analiza dostępnego materiału faktograficznego z zakresu budowy geologicznej i hydrogeologicznej rejonu Gorlic uzupełniona analizą wyników opróbowań i innych danych zebranych podczas wiercenia, nie dostarcza wystarczających informacji na temat potencjalnych wydajności ujęć wód w wytypowanych horyzontach zbiornikowych. Na podstawie "Studium opłacalności ekonomicznej inwestycji związanej z pozyskaniem energii geotermalnej z otworów wiertniczych zlokalizowanych na terenie gminy Sękowa na tle wybranych gmin powiatu gorlickiego", w której wydajności ujęć wód oszacowane zostały wzorami klasycznej hydrogeologii

stosowanymi w podstawach obliczeń filtracji wód podziemnych dla dopływu do pojedynczej studni zupełnej i niezupełnej w ustalonych warunkach filtracji.

Tab. 3. Zestawienie szacowanych parametrów hydrogeologicznych i geotermalnych dla ujęć wód w wytypowanych otworach w rejonie Gorlic (Górecki W., Hajto M., Kuźniak T., Machowski G., Probulski J., Zdechlik., 2009)

Nazwa otworu	Głębokość zbiornika [m ppt.]	Miąższość [m]	Przewidywana Temperatura wód w złożu [°C]	Przewidywana wydajność ujęcia [m ³ /h]	
				Zafiltrowano do 100m lub cała w-wa wodonośna	Dł. Filtra l = 50m
Gorlice-12	2750 – 2937	187	(82)	0,21	0,16
	3067 – 3510	443	(94)	0,38	0,28
Gorlice-13	1650 – 2020	370	(55)	0,22	0,16
	3664 – 4155	146 (173)	(109)	76,98	57,01

Analizując przewidywane wydajności ujęć wód termalnych dla poszczególnych otworów wskazać należy, że przy zastosowaniu optymalnych warunków eksploatacji wód spodziewać się można wydajności od ok. 0,16 do ponad 77 m³/h. Niezależnie od przyjętych założeń niskimi przewidywanymi wydajnościami charakteryzują się studnie ujmujące poziom w - w krośnieńskich. Pomimo relatywnie wysokich porowatości efektywnych, które przyjmują wartości od 8% (otw. Gorlice 13) do 24% niskie wydajności są wynikiem relatywnie niskich wartości współczynnika przepuszczalności tych skał, które na gł. poniżej 500 m przyjmują wartości poniżej 2,0 mD.

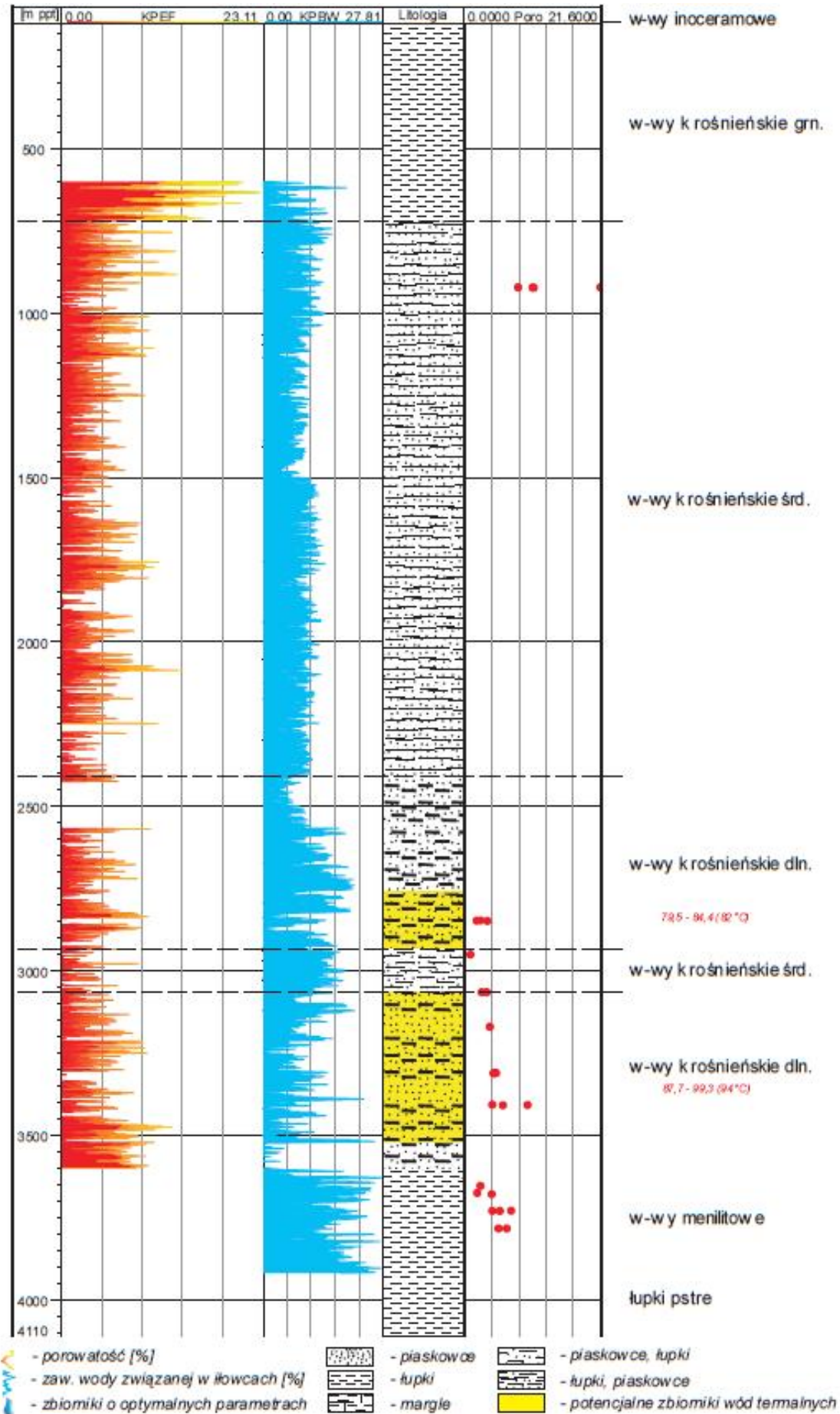
Na podstawie „Atlasu geotermalnym Karpat wschodnich” opracowanym pod reakcją naukową Prof. dr hab. inż. W. Góreckiego prognozowane parametry dla poszczególnych interwałów dopływu wód dla rejonu Sękowej można oczekiwać na poziomie:

Tab. 4. Zestawienie prognozowanych parametrów hydrogeologicznych i geotermalnych dla ujęć wód w rejonie Sękowej na podstawie Atlasu geotermalnym Karpat wschodnich

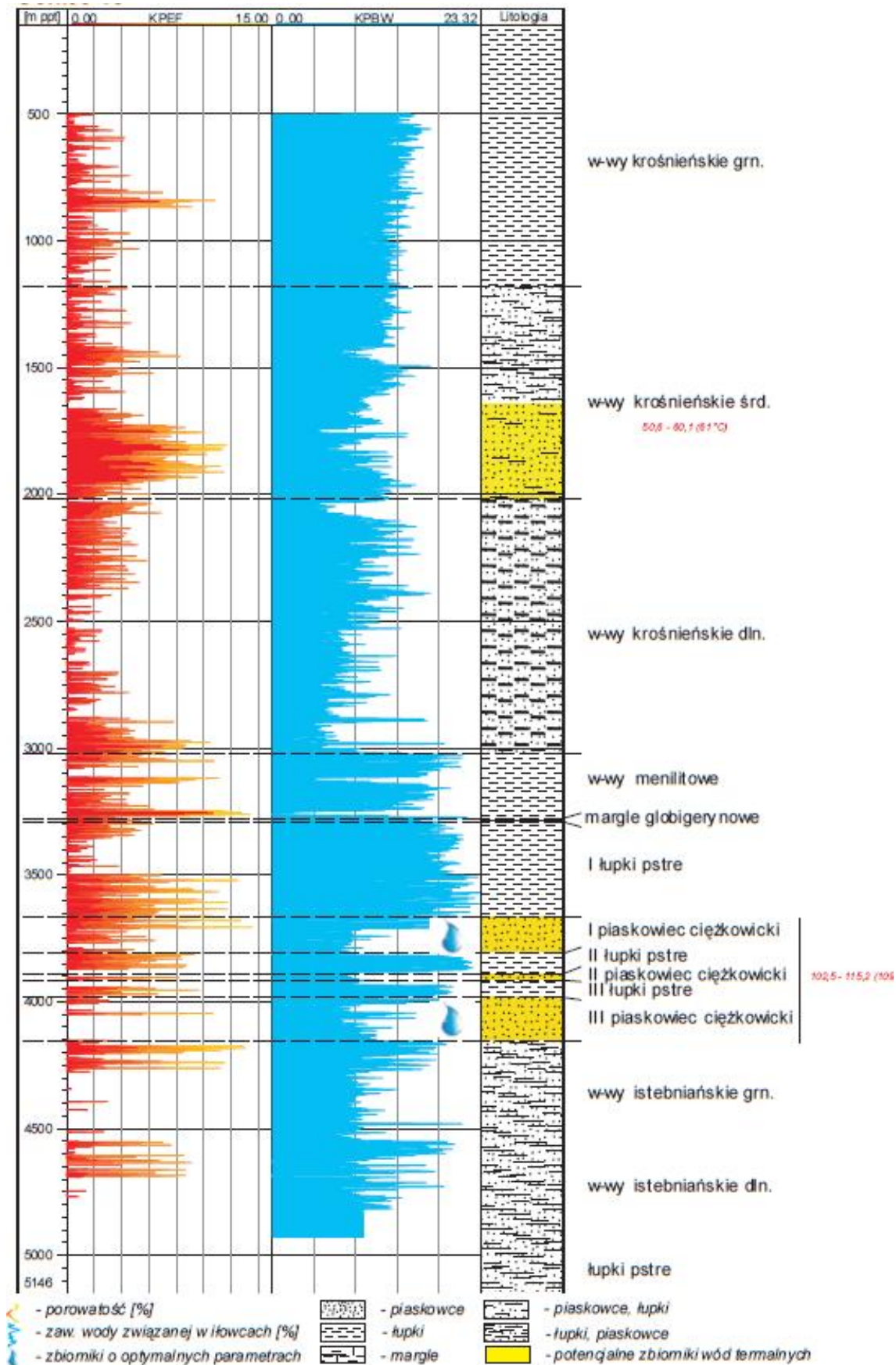
Głębokość [m]	Porowatość [%]	Przepuszczalność [mD]	Przewodność hydrauliczna [m ² /s-10 ⁻⁵]	Temperatura w interwale [°C]	Mineralizacja [g/dm ³]	Wydajność [m ³ /h]
1500-2000	~8-9	1-10	0,1-1,0	70-75	20-30	2,0
2000-2500	~8-9	1-10	0,01-0,1	85-95	10-20	2,0
2500-3000	~8-9	1-10	0,01-0,1	100-110	10-20	max. 8,0

Obecność wód termalnych, a przede wszystkim ich zasoby na tym terenie są wielką niewiadomą, jakkolwiek istnieje taka możliwość dopływu wód zarówno z utworów w-w krośnieńskich dolnych jak i środkowych. Lokalizacja otworu w pobliżu strefy uskokowej zwiększa szanse na uzyskanie przyływu wód na głębokości 1500 - 3000 m p.p.t., które winny mieć charakter wód szczelinowo-porowych, a zabiegi kwasowania przewidziane do wykonania w otworze winny wyraźnie zwiększyć wydajność odwiertu. Gdyby projektowanym otworem nawiercono wody o temperaturze na wypływie ok. 60°C i wydajności przynajmniej 40 - 70 m³/h, to mogłyby być wykorzystane do eksploatacji na potrzeby energetyczne.

Rys. 4. Rozkład parametrów zbiornikowych w profilu litostratygraficznym otworu Gorlice-12 (Górecki W., Hajto M., Kuźniak T., Machowski G., Probulski J., Zdechlik., 2009)



Rys. 5. Rozkład parametrów zbiornikowych w profilu litostratygraficznym otworu Gorlice-13
 (Górecki W., Hajto M., Kuźniak T., Machowski G., Probulski J., Zdechlik., 2009)



6. PRZEDSTAWIENIE MOŻLIWOŚCI OSIĄGNIĘCIA CELU PRAC GEOLOGICZNYCH

6.1. Uzasadnienie lokalizacji i rodzaju projektowanego otworu

W ramach niniejszego projektu, sporządzonego w celu ujęcia wód termalnych z utworów fliszu karpackiego, zakłada się wykonanie jednego otworu poszukiwawczego Sękowa GT-1.

Proponowana lokalizacja otworu została podyktowana sposobem zagospodarowania powierzchni terenu, możliwością wykorzystania wód termalnych do celów energetycznych (ciepłowniczych) oraz warunkami geologicznymi. Przeprowadzono również wizję lokalną w celu określenia obszaru umożliwiającego usytuowanie urządzenia wiertniczego oraz jego zaplecza.

Lokalizację otworu omówiono w rozdz. 2 oraz przedstawiono na załącznikach nr 1, 2 oraz 8.

Dla określenia minimalnej wydajności otworu eksploatacyjnego oraz minimalnej oczekiwanej temperatury wody na wypływie i jej parametrów chemicznych, które pozwalałyby na uznanie efektów wiercenia za pozytywne rozwiązanie zadania geologicznego przeanalizowano szereg materiałów archiwalnych i zostały przyjęte następujące warunki za minimalne: zapotrzebowanie na wodę do celów energetycznych w wysokości około 40 - 70 m³/h, temperaturę na wypływie w wysokości 60°C oraz mineralizację poniżej 20g/dm³.

6.2. Przewidywany profil geologiczny oraz konstrukcja projektowanego otworu wiertniczego

Projektowana głębokość końcowa otworu poszukiwawczego Sękowa GT-1 wynosi 3000 m ($\pm 10\%$). Otwór zostanie wykonany, jako otwór pionowy. W projektowanym otworze Sękowa GT-1 ma być udostępniony poziom wód termalnych w utworach fliszowych warstw krośnieńskich środkowych lub/i dolnych.

Przewidywane profile litologiczno-stratygraficzny otworu Sękowa GT-1 obrazują załączniki graficzne numer 7 a) -c) oraz tabelka poniżej.

Tab. 6. Spodziewany profil litologiczno-stratygraficzny otworu

Interwał [m p.p.t]	Stratygrafia		Litologia
0 - 20	Czwartorzęd		Piaski
20-1200	Miocen dolny -Tyton	Warstwy krośnieńskie górne	Łupki szare, twarde, zbite, z drobnymi wkładkami, piaskowców szarych drobnoziarnistych, mikowych, na płaszczyznach łupliwości łupki często zlustrowane.
1200-2020		Warstwy krośnieńskie środkowe	Łupki szare, twarde, zbite, łupiące się równoległe, sporadycznie smugowane piaskowcami.
2020-3000		Warstwy krośnieńskie dolne	Piaskowiec szary, drobnoziarnisty, zailony, twardy, zbity, słabo mikowy, z wkładkami i laminami łupków szarych.

Projektuje się wykonanie otworu tradycyjną metodą obrotową z wykorzystaniem świrdrów rolkowych, gryzowych lub skrawających oraz płuczki bentonitowej lub polimerowej.

Konstrukcja projektowanego otworu przedstawia się następująco:

kolumna wstępna (osłonowa) o średnicy zewnętrznej $\varnothing 24''$ (609,60 mm) i długości do 30,00 m. Zadaniem jej będzie nadanie pierwotnego kierunku osi otworu wiertniczego, zapewnienie bezawaryjnego krążenia płuczki w otworze, oraz odizolowanie występujących w utworach czwartorzędowych wód podziemnych. Po orurowaniu kolumna zostanie zacementowana od buta rur do wierzchu. Pierwsza sekcja otworu powinna być odwiercona narzędziem wiertniczym spełniającym poniższe parametry: świder rolkowy średnicy 26'' o kodzie IADC z zakresu 111 – 115 lub podobnym.

kolumna przewodnikowa o średnicy zewnętrznej $\varnothing 18\frac{5}{8}''$ (473,20 mm) i długości do 400,00 m. Zadaniem jej będzie zapewnienie stateczności ściany otworu podczas wiercenia pod kolumnę eksploatacyjną, utrzymanie pierwotnego kierunku osi otworu, oraz stworzenie warunków umożliwiających założenie zestawu głowic przeciwerupcyjnych. Po orurowaniu kolumna zostanie zacementowana od buta rur do wierzchu. Sekcja ta zostanie wykorzystana jako komora pompowa, gdzie zostanie zainstalowana pompa wgłębna. Interwał ten powinien zostać odwiercony narzędziem wiertniczym spełniającym poniższe parametry: świder rolkowy średnicy 22'' o kodzie IADC z zakresu 111 – 115 lub podobnym.

kolumna techniczna o średnicy zewnętrznej $\varnothing 13\frac{3}{8}''$ (340 mm) i długości 1150 m. Po orurowaniu kolumna zostanie zacementowana od buta rur na zakładkę minimum 50 m tj. do

głębokości 350 m p.p.t. Sekcja ta powinna być odwiercona narzędziem wiertniczym spełniającym poniższe parametry: świder rolkowy lub PDC o średnicy $17\frac{1}{2}$ " o kodzie IADC z zakresu 115 – 415 lub podobnym.

kolumna eksploatacyjna pierwsza o średnicy zewnętrznej $\varnothing 9\frac{5}{8}$ " (244,4 mm) (załącznik 7a)) i długości około 550,0 m. Długość kolumny i przewidywana głębokość posadowienia jej buta wynika z warunków geologiczno-technicznych. W przypadku wystąpienia dobrych własności zbiornikowych oraz pozytywnego wyniku próbnika złoża odcinek ten zostanie zafiltrowany filtrem o średnicy 5" w rurach sznicowanych $9\frac{5}{8}$ ". W przypadku negatywnego wyniku próbnikiem złoża zostanie zapuszczona pełna kolumna rur i zacementowana od buta rur tj. na głębokości około 1500,0 m na zakładkę minimum 50 m rurami $\varnothing 13\frac{3}{8}$ ", z możliwością zastosowania wieszaka i/lub pakera. Sekcja ta powinna być odwiercona narzędziem wiertniczym spełniającym poniższe parametry: świder o średnicy $12\frac{1}{4}$ " rolkowy o kodzie IADC z zakresu 117 – 537, skrawające IADC 223-423 lub podobnym.

kolumna eksploatacyjna druga o średnicy zewnętrznej $\varnothing 7$ " (załącznik 7b)) i długości około 550,0 m. Długość kolumny i przewidywana głębokość posadowienia jej buta wynika z warunków geologiczno-technicznych. W przypadku wystąpienia dobrych własności zbiornikowych oraz pozytywnego wyniku próbnika złoża odcinek ten zostanie zafiltrowany filtrem o średnicy 5" w rurach sznicowanych 7". Natomiast w przypadku negatywnego wyniku próbnikiem złoża zostanie zapuszczona pełna kolumna rur i zacementowana od buta rur na głębokości około 2500,0 m na zakładkę minimum 50 m z rurami $\varnothing 9\frac{5}{8}$ ". Sekcja ta powinna być odwiercona narzędziem wiertniczym spełniającym poniższe parametry: świder o średnicy $8\frac{1}{2}$ " rolkowy o kodzie IADC z zakresu 137 – 537, skrawający IADC 233-433 lub podobnym.

kolumna filtrowa o średnicy zewnętrznej $\varnothing 5$ " (załącznik 7c)) w interwale około 2500 - 3000 m – długość około 550 m. Rury te zostaną zawieszane na wieszaku w głębokości około 2450 m i uszczelnione pakerem. W przedziale głębokości 2450 m do 3000 m p.p.t. przewiduje się posadowienie kolumny filtracyjnej typu Johnson z filtrem ze szczeliną ciągłą z tzw. pre-obsybką, która zabezpieczy w dużym stopniu ryzyko związane z ewentualnym niekompletnym wykonaniem obsypki żwirowej wokół filtra. Sekcja ta powinna być odwiercona świdrem gryzowym lub skrawającym o średnicy 6".

Wybór strefy zafiltrowania wraz ze sposobem zafiltrowania zostaną ustalone w projekcie technicznym, w oparciu o wyniki pomiarów geofizyki wiertniczej i przeprowadzone badania próbnikami złoża.

Rury okładzinowe powinny być ze stali w jakości nie niższej niż N80 i grubości ścianki nie niższej niż 10 mm. Zaleca się aby długość rury podfiltrowej wynosiła około 20,0 m (z uwagi na możliwość piaszczenia utworów).

Zastrzega się możliwość zmiany głębokości projektowanego otworu oraz konstrukcji rur filtrowych w przypadku innej niż zakładano głębokości zalegania warstw wodonośnych przewidzianych do ujęcia. Decyzję o zmianie głębokości powinien podjąć geolog nadzorujący wiercenie wraz z Inwestorem.

Do wiercenia otworu należy używać płuczek wiertniczych odpowiednio dobranych przez wyspecjalizowany serwis płuczkowy. Zaleca się zastosowanie następujących rodzajów płuczki:

- w części przypowierzchniowej (0,0-30,0 m) płuczki bentonitowej o gęstości 1,05-1,15 g/cm³,
- w przedziale głębokości 30-400 zastosowanie płuczki polimerowej o gęstości 1,10-1,25 g/cm³,
- w przedziale głębokości 400-1500 zastosowanie płuczki polimerowej o gęstości 1,10-1,70 g/cm³
- w przedziale głębokości 1500-3000 płuczki beziłowej o gęstości 1,10-1,70 g/cm³ w zależności od potrzeb z blokatorami, a w przypadku złej kondycji otworu dopuszcza się zwiększenie ciężaru płuczki.

Konstrukcja otworu wiertniczego Sękowa GT-1 jest tak dobrana, aby zapewnić bezpieczeństwo prowadzonych robót oraz ochronę środowiska, a w szczególności ochronę wód podziemnych.

Przewiercone poziomy wodonośne będą izolowane przy pomocy cementowania rur okładzinowych. Szczelność cementowania musi być kontrolowana geofizycznymi pomiarami akustycznymi.

Projekt technologiczny zabiegu cementowania poszczególnych kolumn rur okładzinowych zostanie opracowany na podstawie wyników badań i pomiarów wykonanych podczas wiercenia otworu.

Wszelkie obliczenia projektowe, a w szczególności wymaganą objętość cementowej mieszanki uszczelniającej, należy skorygować po wykonaniu otworu na podstawie pomiarów geofizycznych (średnicomierz lub kawernomierz).

6.3. Sposób i termin likwidacji otworu

Wykorzystanie otworu Sękowa GT-1 planuje się na okres co najmniej 30 lat, po tym okresie, jeżeli nastąpi zużycie elementów szczególnie rur okładzinowych 9 5/8", 7" planuje się wykonać rekonstrukcję otworu.

W przypadku, gdy wyniki przeprowadzonych prac poszukiwawczych będą miały charakter negatywny tj. wydajność otworu będzie poniżej 20 m³/h, przewiduje się likwidację otworu Sękowa

GT-1. Likwidacja ta będzie przeprowadzona na podstawie projektu technicznego, w którym przedstawiony zostanie szczegółowy sposób likwidacji i rekultywacji terenu w zależności od przewierconych utworów geologicznych i zidentyfikowanych poziomów wodonośnych.

6.4. 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. poz. 903) wyniki uzyskanych prac, tj. próby skalne (rdzenie, próby okruchowe), parametry otworów wiertniczych oraz wyniki wykonanych badań i wyniki badań próbek uzyskanych w trakcie bieżąco prowadzonych prac geologicznych, podlegają przekazaniu do PSG w zakresie określonym w §2, §12 i §14 ust. 1 pkt 6 ww. rozporządzenia.

6.4.1. Próbki geologiczne

Podczas prac wiertniczych przewiduje się pobór próbek geologicznych w następujący sposób:

- a) Próbki okruchowe przewierczanych skał, będą pobierane, co 5 m od powierzchni terenu do głębokości 1200 m, a następnie od stropu warstw krośnieńskich górnych tj. około 1200 m do końcowej głębokości otworu co 3 m lub co 1 lub przy każdej zmienności litologicznej, na podstawie bieżącej oceny geologa nadzoru.
- b) Do utworów warstw krośnieńskich górnych nie przewiduje się rdzeniowania.
- c) Przewiduje się pobór rdzeni w warstwach wodonośnych w głębokościach od 1500 m (wg decyzji geologa nadzoru) po 2 marsze aparatem 9 m, czyli w sumie 18 m w każdej z podanych interwałów 1500-2000 mp.p.t., 2000-2500 m p.p.t. i 2500-3000 m p.p.t.
- d) Precyzyjne głębokości poboru rdzeni będą wyznaczone w trakcie wiercenia, na podstawie bieżącej oceny geologa nadzoru.
- e) W trakcie wiercenia otworu na terenie wiertni przewiduje się zainstalowanie laboratorium polowego co najmniej od głębokości 350 m.

Obsługa laboratorium będzie miała za zadanie wykonywanie na bieżąco następujących prac;

- określanie litologii i udziału procentowego poszczególnych typów skał w próbkach okruchowych,
- opis litologiczny rdzeni wiertniczych,

- oznaczanie zawartości węglanów CaCO_3 i $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ w próbkach okruchowych i rdzeniach,
 - rejestracja interwałów rdzeniowania, opis skrzynek do składowania rdzeni,
 - rejestracja postępu wiercenia i rdzeniowania, parametrów technologicznych wiercenia,
 - rejestracja parametrów płuczki wiertniczej,
 - monitorowanie całkowitej zawartości gazów palnych w płuczce wiertniczej i przyływów gazu,
 - monitorowanie zawartości siarkowodoru H_2S w płuczce wiertniczej,
 - monitorowanie zaników płuczki wiertniczej, dopływów wód podziemnych.
- f) Z próbkami geologicznymi należy postępować zgodnie 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 w trakcie prac wiertniczych próby okruchowe zalicza się do prób trwałego przechowywania. Powinny być one zabezpieczone przed wpływem czynników zewnętrznych i przekazane państwowej służbie geologicznej.
- g) Próby okruchowe należy przechowywać w odpowiednio przygotowanych, zamykanych skrzynkach, czytelnie i trwale opisanych, zarówno na wierzchu jak i na szczycie oraz z boku. Opis każdej ze skrzynek powinien zawierać nazwę otworu oraz interwał, z którego pobrano próby okruchowe.
- h) Pobrane rdzenie wiertnicze należy umieszczać w znormalizowanych skrzynkach o długości 1,0 m, przestrzegając ułożenia „góra-dół”. Skrzynki powinny być opisane w sposób czytelny i trwałe, na boku, wierzchu i szczycie. Opis powinien zawierać numer i nazwę otworu, kolejny numer skrzynki, numer marszu i głębokość (od-do). Rdzeń kruchy, nie wypełniający skrzynki, należy unieruchomić przegródkami o opisanych głębokościach
- i) Rdzenie winny być umyte i przecinane na dwie części, **NIEZWŁOCZNIE** po wyjęciu z aparatu rdzeniowego pod nadzorem geologa, tak, aby rejestrować jak najwięcej informacji potrzebnych do kontynuowania wiercenia
- j) Rdzenie winny być dokumentowane fotograficznie zarówno przed przecięciem (w skrzyniach), jak i po przecięciu, zwracając uwagę na rejestrację cech sedimentologicznych, strukturalnych (stropu i spągu, upadów itp.).

- k) Zabezpieczone rdzenie wiertnicze, zgodnie z zapisami ustawy Prawo geologiczne i górnicze należą do próbek trwałego przechowywania i należy przekazać je do magazynu państwowej służby geologicznej.

Dokumentacja wiercenia w postaci rejestracji parametrów technicznych, technologicznych i geologicznych wiercenia będzie prowadzona przez dozór geologiczny w laboratorium polowym. Szczegółowe wyniki prowadzonych obserwacji i badań, zestawione w formie tekstowej i graficznej, będą zawarte w "*Sprawozdaniach z pracy polowego laboratorium kontrolno-pomiarowego przy otworze Sękowa GT-1*". Sprawozdania te będą częścią "*Dokumentacji geologicznej otworu Sękowa GT-1*".

6.4.2. Badania geofizyczne

Przewiduje się wykonanie odcinkowych pomiarów geofizycznych przed każdym rurowaniem ścian otworu Sękowa GT-1. Pomiary mają na celu m.in. określenie profilu litologiczno-stratygraficznego otworu, wyznaczenie miąższości efektywnej poziomów wód termalnych, określenie porowatości i przepuszczalności utworów strefy złożowej, określenie profilu ciśnienia i gradientów ciśnień w strefie złożowej, określenie średnicy i krzywizny otworów, określenie profilu temperatury oraz gradientu temperatury, wyznaczenie interwałów dopływu i pomiar wielkości dopływu, ocenę stanu zacementowania rur okładzinowych.

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

- Przed posadowieniem przewodnikowej kolumny rur $\text{Ø } 13\frac{3}{8}"$:
 - profilowanie średnicy,
 - profilowanie krzywizny,
 - profilowanie gamma.
- Cementomierz akustyczny - pomiar sferyczny w rurach $\text{Ø } 13\frac{3}{8}"$ – wymagane: protokół - ocena stanu zacementowania, graficzny wynik interpretacji (mapa zacementowania, związanie cementu ze skałą i rurami, skala 1:500, wydruk - pomiary w skali jak wyżej)
- Przed posadowieniem kolumn rur całych lub/i sznicowanych lub/i filtrowych o średnicach $\text{Ø } 9\frac{5}{8}"$, 7" i/lub 5":
 - profilowanie oporności (HRI- High Resolution Induction),
 - profilowanie gęstości (CDL - Compensated Density Log),
 - profilowanie gamma (GR - Gamma Ray),

- profilowanie temperatury PT,
 - profilowanie średnicy,
 - profilowanie krzywizny.
- Cementomierz akustyczny - pomiar sferyczny w rurach całych $\varnothing 9\frac{5}{8}$ " lub 7" – wymagane: notatka - ocena stanu zacementowania, graficzny wynik interpretacji (mapa zacementowania, związanie cementu ze skałą i rurami, skala 1:500, wydruk - pomiary w skali jak wyżej).

6.5. Zakres obserwacji i badań terenowych

6.5.1. Obserwacja poziomów wodonośnych oraz pomiary przepływów wód

Przewiduje się zapięcie 3 próbników złoża w oparciu o wyniki pomiarów geofizycznych w interwałach o najkorzystniejszych parametrach zbiornikowych dla możliwości uzyskania przyływu wody o najkorzystniejszych parametrach eksploatacyjnych.

Projektuje się również wykonanie pomiarów Production Log w interwale złożowym podczas wykonywania badań geotermalnych po zakończeniu wiercenia (przed zafiltrowaniem). Celem będzie dokładne sprecyzowanie interwałów dopływu wód geotermalnych w strefie złożowej służące zaprojektowaniu odpowiedniej konstrukcji kolumny filtrowej.

6.5.2. Próbne pompowanie

Przewiduje się wykonanie testów hydrodynamicznych wytypowanego wcześniej poziomu wodonośnego.

- a) Zapuszczenie do otworu pompy wstępnej na rurach pompowych (w przypadku braku samowypływu wody złożowej).
- b) Przewidywane parametry pompy - wysokość podnoszenie wody 200-350 m, wydajność 100 m³/godz.
- c) Wykonanie pompowania oczyszczającego:
 - Pompowanie oczyszczające będzie wykonywane na jednym stopniu, z maksymalną wydajnością w przypadku samowypływu lub przy maksymalnej wydajności pompy głębinowej przy najniższym poziomie zwierciadła wody w otworze. Czas trwania pompowania oczyszczającego dobrany zostanie tak, by była możliwa wymiana od 1,5 do 3 objętości wody w otworze w zależności od jej czystości.
- d) Wykonanie pompowania pomiarowego:

- Pompowanie pomiarowe rozpoczęte zostanie po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w otworze po pompowaniu oczyszczającym.
- Pompowanie pomiarowe przeprowadzone zostanie przy trzech stopniach wydajności otworu (Q_{max}). Wielkość wydajności określona zostanie na podstawie wyników wcześniej przeprowadzonego pompowania oczyszczającego. Czas pompowania pomiarowego (t) musi być tak dobrany, aby przy założeniu stałości wydatku ($1/3Q$, $2/3Q$ i Q), uzyskać jak najmniejszą zmianę depresji (s) w czasie. Dobrym sposobem oceny czasu pompowania jest bieżące sporządzanie i analiza wykresów wskaźnikowych $s = f(\lg t)$ przy $Q = \text{const}$ dla pompowania przy użyciu pompy lub $s/Q = f(\lg t)$ przy $s = \text{const}$, w przypadku samowypływu (Dąbrowski S., Przybyłek J., 2005). Pompowanie można zakończyć po uzyskaniu wyraźnego prostoliniowego odcinka wykresu wskaźnikowego równoległego do osi czasu. Przewiduje się jednak, że pompowanie pomiarowe potrwa nie krócej niż 2 tygodnie w celu określenia stałości parametrów hydrogeologicznych oraz składu wód termalnych. Ostatecznie czas ten ustalony zostanie przez geologa nadzorującego po analizie osiągniętych wyników. Przy określaniu czasu pompowania należy wziąć pod uwagę wielkość uzyskanej maksymalnej wydajności, mineralizację oraz temperaturę wody termalnej na wypływie.
- Po wykonanym pompowaniu należy przeprowadzić pomiary odbudowy zwierciadła wody do czasu jego ustabilizowania w otworze.

Podczas pompowania oczyszczającego i pompowania pomiarowego prowadzone będą pomiary podstawowych parametrów eksploatacyjnych: wielkości wydobywania wody termalnej, temperatury wody termalnej, poziomu zwierciadła wody (sonda ciśnieniowa), temperatury zewnętrznej, ciśnienia (w przypadku samowypływu).

Woda eksploatowana podczas prowadzonych badań hydrogeologicznych może być odprowadzana do pobliskiego potoku Sękówki, przy czym ograniczeniem dla bezpośredniego odprowadzania jest temperatura lub/i mineralizacja. Woda taka będzie wymagać uprzedniego schłodzenia w szczelnych zbiornikach napowierzchniowych lub/i oczyszczenia. **Zrzut wód termalnych może odbywać się wyłącznie po wcześniejszym uzyskaniu zgody zarządzającego odbiornikiem.** W przypadku braku uzyskania zgody zarządzającego odbiornikiem, woda termalna powinna być odprowadzana do specjalnie przygotowanego szczelnego zbiornika o pojemności minimalnej 4000 m³. Następnie prawidłowo, zgodnie z przepisami prawa, zostanie wywieziona przez odpowiednio wykwalifikowane firmy.

6.6. Zakres badań laboratoryjnych

6.6.1. Badania laboratoryjne próbek okruchowych i rdzeni

Przewiduje się następujące badania:

- a) Z rdzeni w razie potrzeby zostaną wykonane szlify cienkie do specjalistycznych badań petrologicznych i stratygraficznych. Materiał skalny zostanie wykorzystany do badań mikropaleontologicznych dla określenia wieku przewiercanych serii skalnych.
- b) Rdzenie posłużą do określenia porowatości efektywnej (otwartej), określenia przepuszczalności.

6.6.2. Badania laboratoryjne próbek wody termalnej

Próbki wody termalnej do analiz fizyko-chemicznych zostaną pobrane podczas wykonywania testów hydrodynamicznych.

- a) Próbki należy pobierać tak, aby wykluczyć wpływ płuczki wiertniczej.
- b) Próbki należy pobierać podczas prowadzenia testów hydrodynamicznych w końcowej ich fazie, po jednej na każdym stopniu pompowania.
- c) Przeprowadzić analizę wody w warunkach polowych dla określenia następujących wskaźników:
 - temperatura na wypływie i w złożu,
 - pH,
 - oznaczenia jonów wskaźnikowych
- d) Przeprowadzić badania laboratoryjne dla określenia następujących wskaźników
 - twardość wody (ogólnej, węglanowej i niewęglanowej), zasadowość, suma składników stałych, mineralizację ogólną, krzemionkę jako SiO₂, 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⁻), (J⁻), (SO₄⁻²), (HCO₃⁻²), (NO₂⁻), (NO₃⁻), (PO₄⁻³), (BO₃⁻³), (HBO₂).
- e) Badania mikrobiologiczne wody termalnej po trzecim stopniu pompowania w zakresie:
 - *Escherichia coli* lub bakterie grupy coli typu kałowego (termotolerancyjne)
 - *Pseudomonas aeruginosa*;
 - *Streptococcus faecalis*;
 - *Clostridia* redukujące siarczynę;
 - ogólna liczba bakterii w temperaturach +22°C/72 h oraz +37°C/24 h.

- f) Przeprowadzić badania laboratoryjne dla określenia wieku wody metodą izotopów trwałych: tlenu oraz wodoru $\delta^2\text{H}$ H₂O.
- g) Laboratoryjne oznaczenie właściwości fizyczno-chemicznych gazów rozpuszczonych w wodzie.

7. WYSZCZEGÓLNIENIE NIEZBĘDNYCH PRAC GEODEZYJNYCH

Po zakończeniu prac wiertniczych i badawczych otwór należy zaniwelować w nawiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej oraz określić położenie geograficzne w państwowym układzie współrzędnych.

8. HARMONOGRAM ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Harmonogram robót geologicznych prowadzony będzie na podstawie zatwierdzonego projektu robót geologicznych w ramach, którego skład wchodzi następujące działania:

1. Prace wiertnicze - 10,5 miesięcy w tym:

- prace przygotowawcze (zgłoszenie rozpoczęcia robót geologicznych, zatwierdzenie planu ruchu zakładu górniczego): 2 miesiące
- montaż urządzenia i wiercenie otworu: 6 miesięcy
- badania hydrogeologiczne (zawiadomienie o przekazaniu próbek): 2 tygodnie
- demontaż i rekultywacja terenu: 2 miesiąc

2. Opracowanie dokumentacji wynikowej - 6 miesięcy

Tab. 4. Harmonogram zamierzonych robót geologicznych

Okres [miesiące]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Rodzaj prac														
Prace wiertnicze	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Dokumentacja geologiczna									X	X	X	X	X	X

9. WPLYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE, W TYM OBSZARY NATURA 2000

W myśl art. 6 Ustawy o ochronie przyrody z dn. 16.04.2004 r. (Dz. U. z 2015 r. poz. 1651, 1688, 1936, z 2016 r. poz. 422) formami ochrony przyrody są: „ parki narodowe, rezerwy 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”.

W rejonie projektowanych robót geologicznych, związanych z wierceniem otworu Sękowa GT-1 wynika, iż na tym terenie znajduje się tylko Południowomałopolski Obszar Chronionego Krajobrazu, natomiast nie występują żadne obszary Natura 2000 oraz inne formy ochrony przyrody. Najbliżej znajdujące się obszary Natury 2000 to: Wisłoka z dopływami PLH180052 SOO, oddalona od projektowanego otworu w kierunku południowo-zachodnim o 80 m, oraz Beskid Niski PLB180002 OSO, oddalona od projektowanego otworu w kierunku południowym i południowo-zachodnim o 600 m. W kierunku wschodnim z odległości około 6,5 km znajduje się Magurski Park Narodowy wraz z otuliną (zał.1).

Ze względu na krótkotrwały czas wiercenia nie przewiduje się wpływu projektowanych robót geologicznych na ww. obszary chronione.

Przewiduje się wystąpienie niewielkich, krótkotrwałych i nieciągłych wpływów na środowisko, w otoczeniu projektowanego otworu Sękowa GT- 1 w trakcie jego wiercenia. Istnieje możliwość wystąpienia następujących zagrożeń dla środowiska naturalnego:

1. Zanieczyszczenie gleby
2. Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego,
3. Zagrożenie hałasem i wibracjami,
4. Zanieczyszczenie wód podziemnych i powierzchniowych
5. Powstawanie odpadów.

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

10. RODZAJE DOKUMENTACJI GEOLOGICZNEJ MOGĄCYCH POWSTAĆ W WYNIKU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Wyniki przeprowadzonych robót geologicznych, wraz z ich interpretacją oraz określeniem stopnia osiągnięcia zamierzonego celu, należy przedstawić w dokumentacji hydrogeologicznej określającej zasoby eksploatacyjne 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, gdy wyniki przeprowadzonych prac poszukiwawczych będą miały charakter negatywny należy sporządzić Dokumentację geologiczną z wykonywania prac geologicznych niekończących się udokumentowaniem zasobów złoża kopaliny, zgodnie z wymogami *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2011 r. Nr 282, poz. 1656)*. Następnie przewiduje się likwidację otworu Sękowa GT-1, na podstawie opracowanego i zatwierdzonego projektu robót geologicznych na likwidację otworu. Wyniki likwidacji zostaną przedstawione w "Dokumentacji geologicznej likwidacji otworu wiertniczego", której zakres będzie zgodny z wymogami w/w rozporządzenia. Wyżej wymienioną dokumentację należy sporządzić w 3 egzemplarzach i przekazać w terminie 6 miesięcy od dnia zakończenia prac, odpowiednio organowi administracji geologicznej, który zatwierdził projekt robót geologicznych.

11. SPIS LITERATURY I MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH

- Bąk B., Kuć P., Laskowicz I., - Mapa Geośrodowiskowa Polski Plansza A w skali 1:50 000, plansza A, arkusz 1037 Gorlice Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2014 r.
- Dąbrowski S., Przybyłek J., 2005 - Metodyka próbnich pompowań w dokumentowaniu zasobów wód podziemnych. Poradnik metodyczny. Edica S.A., Warszawa.
- Gordienko V.V. & Zavgorodnyaya O.V. 1996 — Estimation of heat flow in Poland. Acta Geoph. Pol., 44: 173–181.
- Górecki W. (red.) - Atlas geotermalny Karpat Wschodnich, AGH Kraków, 2013 r.
- Górecki W., Hajto M., Kuźniak T., Machowski G., Probulski J., Zdechlik. - Studium opłacalności ekonomicznej inwestycji związanej z pozyskaniem energii geotermalnej z otworów wiertniczych zlokalizowanych na terenie gminy Sękowa na tle wybranych gmin powiatu gorlickiego". ZSTG "GEOS", Kraków, 2009 r.
- Karnkowski P., Konarski E. – Katalog złóż ropy naftowej i gazu ziemnego w Polsce (Karpaty). Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1973 r.

- Karwasiecka M., Bruszeńska B. — Gęstość powierzchniowego strumienia ciepłego ziemi na obszarze Polski. CAG Państw. Inst. Geol., nr 060 21/98, 1997 r.
- Kleczkowski A.S. red. (1990) - Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych w Polsce wymagających szczególnej ochrony. Wyd. AGH Kraków.
- Konarski E. (red.), 1974 - Katalog wierceń naftowych w Karpatach. T. III, Wyd. Geol., Warszawa.
- Kondracki J. 2002 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kopciowski R., Zimnal Z., Chrzastowski J., Jankowski L., Szymakowska F. - Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz 1037 Gorlice, Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2014 r.
- Kopciowski R., Zimnal Z., Chrzastowski J., Jankowski L., Szymakowska F. - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz 1037 Gorlice, Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 1997 r.
- Kozikowski H., 1956 — Geologia płaszczowiny magurskiej i jej okien tektonicznych na południowy zachód od Gorlic. Biul. Państw. Inst. Geol., 110: 47–91.
- Koszarski L., Sikora W., Wdowiarz S., 1974 — Tectonics of the Carpathian Balkan Regions: 180–197. Bratysława.
- Kuśmierk J. [red.] - Charakterystyka parametrów petrofizycznych fliszowych serii ropogazonośnych Karpat polskich. Polish Journal of Mineral Resources. vol. 4. 1-165. Kraków 2001
- Lis J., Marciniec P., Nieć M., Pasieczna A., Patorski R., Radwanek-Bąk B., Salamon E., Szeląg A., Tomassi-Morawiec H. - Objąsnienia do mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, arkusz 1037 Gorlice, Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2004 r.
- Majorowicz J. – Związki elementów pola ciepłego z wiekiem konsolidacji podłoża obszaru Polski. Kwart. Geol. t. 16., 1972.
- Malinowski J. [red.] et al. – Budowa geologiczna Polski, tom VII, Hydrogeologia, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1991,
- Oberc J. – Fałd gorlicki i brzeg płaszczowiny magurskiej na wschód od Gorlic. Wydawnictwa PIG. Warszawa 1950.
- Program Ochrony Środowiska dla powiatu Gorlickiego, Kołowski M., Rodak A., Łaska A., Benedykciński M., Poznań, wrzesień 2008r.
- Paczyński B. (red. Naukowy), 1993, - Atlas hydrogeologiczny Polski, cz.I Systemy zwykłych wód podziemnych, skala 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny Warszawa.

- Paczyński B. (red. Naukowy), 1995, - Atlas hydrogeologiczny Polski, cz.II Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych, skala 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny Warszawa.).
- Paczyński B., Sadurski A. [red.] – Hydrogeologia regionalna Polski, Wody słodkie, t. I, PIG, Warszawa 2007,
- Plewa S. – Wyniki badań stopnia i gradientu geotermicznego. Nafta, Nr 9. 1963.
- Plewa S. – Regionalny obraz parametrów geotermicznych obszaru Polski. Prace Geof. I Geol. 1. Wyd. Geol. i Geol. Naft., Kraków, 1966.
- Plewa S. – Rozkład parametrów geotermalnych na obszarze Polski. CPPGSMiE PAN. Warszawa 1994.
- Porwisz B., Mądry J., Chowaniec J.– Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz Gorlice (1037). 1998b.
- Porwisz B., Mądry J., Chowaniec J. - Objasnienia do mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Gorlice (1037). Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 1998 r.
- Sikora W., Szymakowska F. 1977— Geneza płątów magurskich oraz rozwój facjalny brzeżnej strefy płaszczowiny magurskiej i utworów okna tektonicznego Ropy. Przew. XLIX Zjazdu PTG, Warszawa: 88–126.
- Szewczyk J., Gientka D., 2009 - Terrestrial heat flow density in Poland - a new approach. Geological Quarterly, 2009, 53 (1): 125–140
- Szyszkowska A., Zwierzyńska M., 1978—Dokumentacja geologiczna złoza gazu ziemnego Gorlice. PPNiG Jasło. Narod. Arch. Geol. PIG-PIB, Oddz. Karpacki, Kraków.
- Świdziński H., 1931—Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1930 na arkuszu Jasło–Dukla i Gorlice–Grybów. Posiedz. Nauk. PIG, 30: 43–46.
- Świdziński H., 1932—Sprawozdanie z badań geologicznych, wykonanych w 1931 r. na ark. Gorlice–Grybów. Posiedz. Nauk. PIG, 33: 27–30.
- Świdziński H., 1933—Sprawozdanie z badań geologicznych, wykonanych w r. 1932 w okolicy Bednarki i Harklowej na ark. Jasło. Posiedz. Nauk. PIG, 36. ss 36.
- Świdziński H., 1973a—Budowa geologiczna i roponośność rejonu Szymbarku koło Gorlic. Pr. Geol. Komis. Nauk Geol. PAN, Oddz. w Krakowie, 80: 1–63.
- Świdziński H., 1973b—Budowa geologiczna rejonu Ropica–Siary Górne. Pr. Geol. Komis. Nauk Geol. PAN, Oddz. w Krakowie, 80: 63–75.
- Świdziński H.: Z badań geologicznych w Karpatach. PAN Prace Geol. 80, Warszawa 1973.

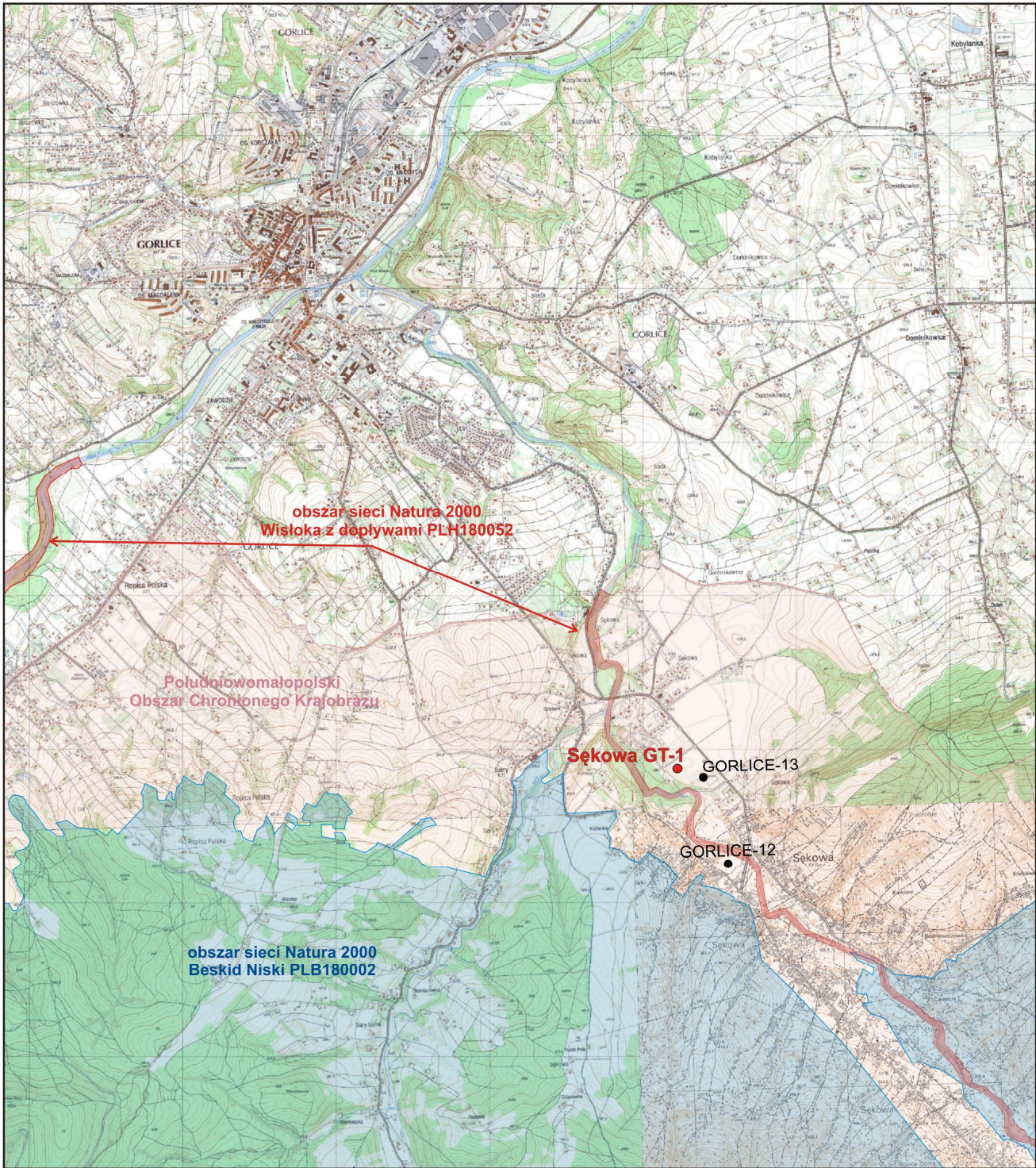
Strony internetowe:

<http://bazagis.pgi.gov.pl/>


<http://geoserwis.gdos.gov.pl/>

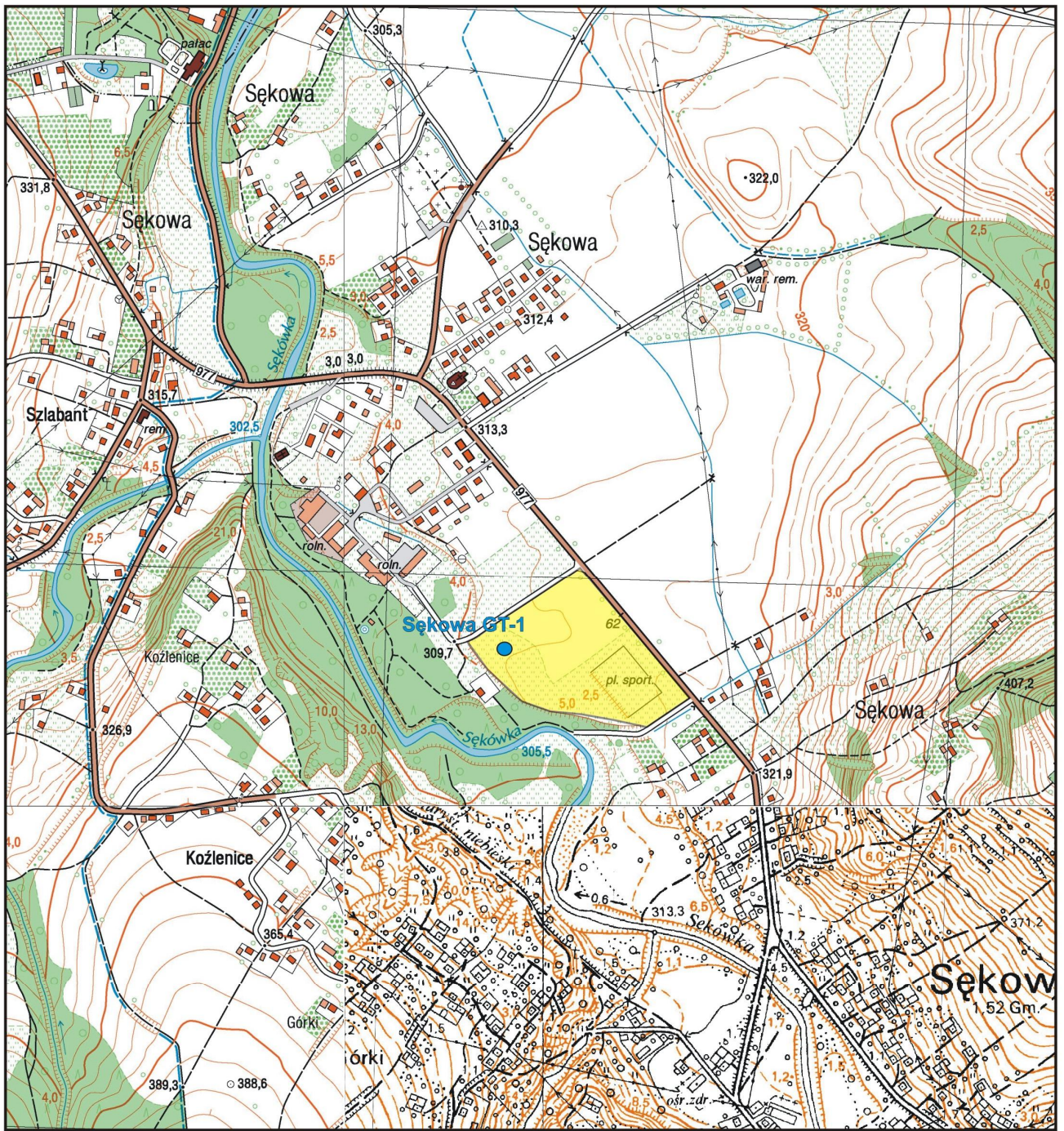
<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>

www.sekowa.pl



● - projektowany otwór geotermalny

	Inwestor: Urząd Gminy w Sękowej 38-307 Sękowa 252 pow. gorlicki, woj. małopolskie	
	Projekt robót geologicznych na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych otworem Sękowa GT-1 na terenie gminy Sękowa, woj. małopolskie	
Mapa topograficzna ze składnikami środowiska podlegającymi ochronie		
Opracowali: dr inż. Jaromir Probułski mgr inż. Katarzyna Bystróż		Skala 1:25 000
		Zał. 1.



Sękowa GT-1

 - projektowany otwór geotermalny



- teren działki Inwestora
Sękowa - działki ewidencyjne nr:
210; 207/54; 207/53



Inwestor: Urząd Gminy w Sękowej
38-307 Sękowa 252
pow. gorlicki, woj. małopolskie

Projekt robót geologicznych
na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych
otworem Sękowa GT-1
na terenie gminy Sękowa, woj. małopolskie

Mapa sytuacyjno-wysokościowa
z lokalizacją projektowanych robót

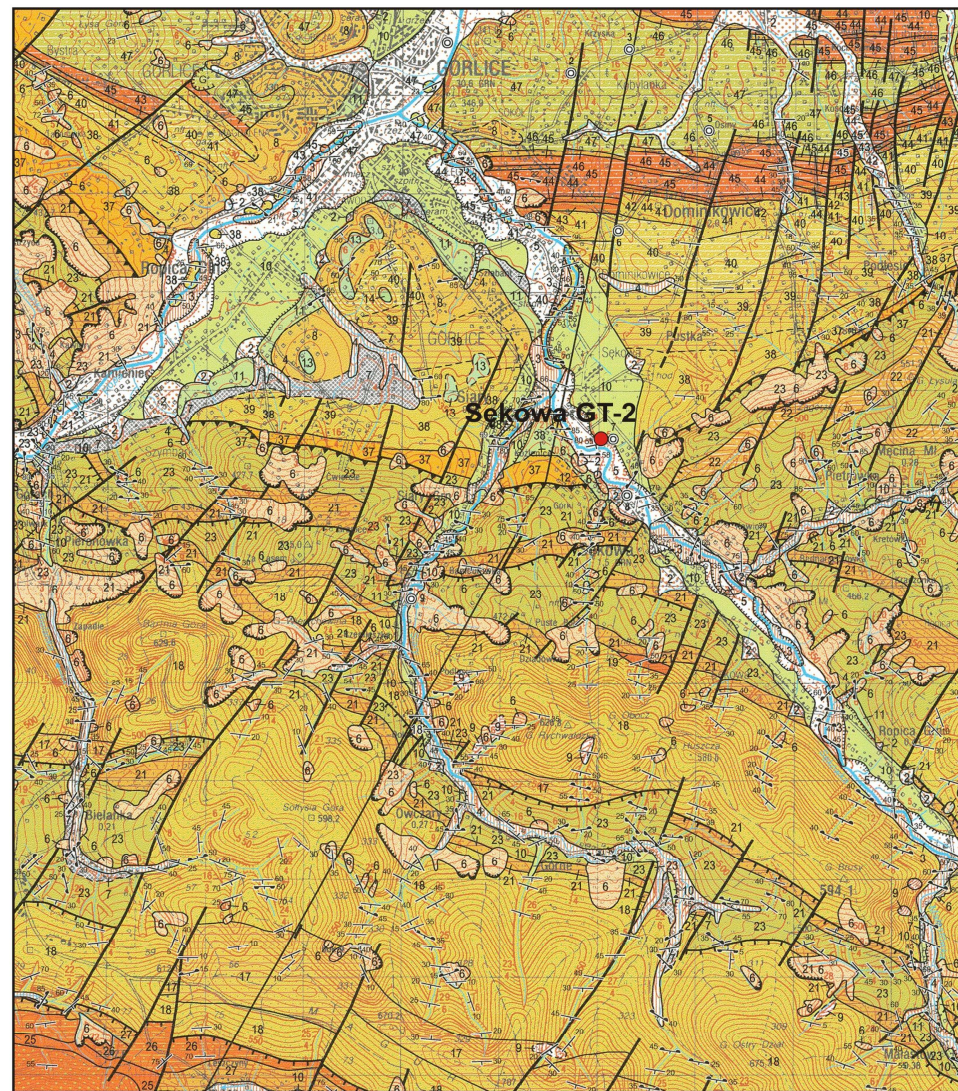
Opracowała
mgr inż. Katarzyna Bystróż

Skala
1:10 000

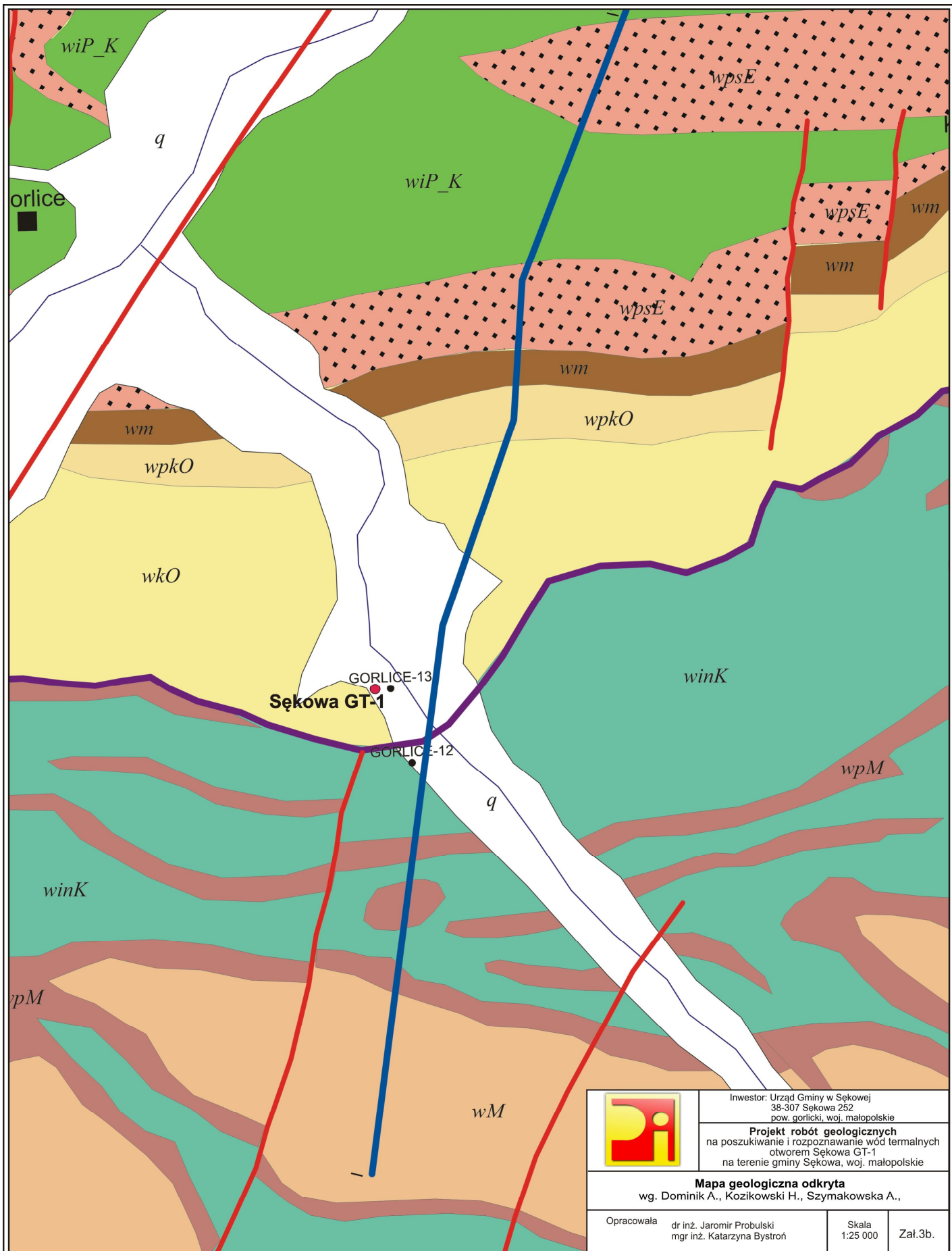
Zał.2.

OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI

KREDA-NEOGEN	CZWARTORZĘDZIE	1	Q ₁	Torfy	
		2	Q ₂	Zwiny, glazy, piaski, gliny i łył stożków nasypowych	
		3	Q ₃	Zwiny, glazy, piaski i gliny rzeczne tarasów zalewowych 0,5-2,0 m n.p. rzeki	
		4	Q ₄	Zwiny, glazy, piaski, gliny i łył rzeczne tarasów zalewowych i nadzalewowych 0,5-4,0 m n.p. rzeki	
		5	Q ₅	Zwiny, glazy, piaski, gliny i łył oraz mulki i domieszki piasków (masty) rzeczne tarasów nadzalewowych 3,0-6,0 m n.p. rzeki	
		6	Q ₆	łył, gliny, gliny z rumoszciami skalnymi, gliny oraz błoki (pakiety fiszu), kolkowate	
		7	Q ₇	Gliny, piaski i rumosze skalne deluwialne i kolkowate	
		8	Q ₈	Gliny oraz mulki lessopodobne oraz mulki (pyły) zwietrzelinowe, kolkowate i rotacyjne	
		9	Q ₉	Rumosze skalne zwietrzelinowe (głoborzys)	
	PLEJSTOCEN	10	Q ₁₀	Zwiny, glazy, piaski, gliny i łył rzeczne tarasów nadzalewowych 7,0-12,0 m n.p. rzeki	ZŁODOWACENIA PÓŁNOCNOPOLSKIE
		11	Q ₁₁	Zwiny, glazy, piaski, gliny i łył rzeczne tarasów nadzalewowych 15,0-25,0 m n.p. rzeki	ZŁODOWACENIA ŚRODKOWOPOLSKIE
		12	Q ₁₂	Zwiny, glazy, piaski, gliny i łył rzeczne tarasów nadzalewowych 30,0 m n.p. rzeki	ZŁODOWACENIA POLIUDNIOWOPOLSKIE
		13	Q ₁₃	Zwiny, piaski i gliny rzeczne tarasów nadzalewowych 50,0-60,0 m n.p. rzeki	ZŁODOWACENIA NAJSTARSZE
		14	Q ₁₄	Zwiny, piaski i gliny rzeczne tarasów nadzalewowych 90,0 m n.p. rzeki	
		15	Cr-M	Uwagi podobła czwartorzędzi nierozdzielone *	
KREDA-PALEOGEN	KREDA GÓRNA-MIOCEN	SERIA MAGURSKA-SIAR			
		16	OI	Łupki ilaste z olistotłami (warstwy z Gładyszowa)	
		17	III ₁ OI	Łupki, margle i piaskowce (łupki z Bużowa)	Warstwy nadmagurskie
		18	III ₂ OI	Piaskowce gładyniowe, grubokłowe i łupki (piaskowce z Włgkowi)	Warstwy magurskie
		19	III ₃ E ₂	Łupki, margle i piaskowce (łupki z Zembrycy)	Warstwy podmagurskie
	PALEOGEN-EOCEN	20	III ₄ E ₂	Piaskowce grubokłowe z łupkami pastymi	EOCEN GÓRNY
		21	PC-E	Łupki czerwone i zżółte oraz piaskowce cienkoławicowe	EOCEN ŚRODKOWY
		22	III ₅ PC	Piaskowce grubokłowe i łupki (piaskowce z Mułnego)	Łupki pastre
		23	III ₆ Cr ₁₀ -PC	Piaskowca cienkoławicowa i średnioławicowa z wkladkami piaskowców grubokłowych oraz łupki i margle łukowate	Warstwy inoceramowe
		24	III ₇ E ₃	Piaskowca muskowlowa, grubokłowa i łupki	Warstwy magurskie
KREDA-PALEOGEN	KREDA GÓRNA-PALEOGEN	SERIA MAGURSKA-RACZAŃSKA			
		25	III ₈ E ₃	Łupki, margle i piaskowce	Warstwy podmagurskie
		26	III ₉ E	Łupki i piaskowce cienkoławicowe	Warstwy hierogiflowe
		27	PC-E	Łupki czerwone, zielone i piaskowce cienkoławicowe	Łupki pastre
		28	III ₁₀ Cr ₁₀ -PC	Piaskowca cienkoławicowa i średnioławicowa z wkladkami piaskowców grubokłowych oraz łupki i margle łukowate	Warstwy inoceramowe
KREDA-PALEOGEN	KREDA GÓRNA	SERIA GRYBOWSKA			
		29	Cr ₁	Łupki czerwone i zżółte	Łupki pastre
		30	III ₁₁ OI	Łupki i piaskowce	Warstwy krośnieńskie dolne
		31	III ₁₂ OI	Rogowce	
		32	III ₁₃ OI	Łupki ilaste (łupki melnikowe)	Warstwy melnikowe
KREDA-PALEOGEN	KREDA GÓRNA	SERIA SŁĄSKA			
		33	III ₁₄ OI	Łupki z wkladkami piaskowców i margli (łupki grybowskie)	
		34	III ₁₅ OI	Margle z wkladkami piaskowców i wapieni	
		35	III ₁₆ E-OI	Margle globigerynowe	Warstwy hierogiflowe
		36	III ₁₇ E	Łupki i piaskowce cienkoławicowe	
NEOGEN	MIOCEN	37	IM ₁	Łupki ilaste z olistotłami	Warstwy z Gorlice
		38	OI	Łupki z wkladkami piaskowców i wapieni jasłobskich	Warstwy krośnieńskie
		39	III ₁₈ OI	Łupki i piaskowce	Warstwy krośnieńskie dolne
		40	III ₁₉ OI	Piaskowca grubokłowa i łupki	Warstwy melnikowe
		41	III ₂₀ OI	Piaskowca magdalenka z wkladkami łupków melnikowych	
	PALEOGEN	42	III ₂₁ E-OI	Margle globigerynowe	
		43	III ₂₂ E	Łupki i piaskowce cienkoławicowe	Warstwy hierogiflowe
		44	IE	Łupki czerwone i zżółte	Łupki pastre
		45	III ₂₃ E	Piaskowce	Piaskowce ciężkowieckie
		46	PC	Łupki czerwone i zżółte	Łupki pastre
KREDA-PALEOGEN	KREDA GÓRNA-PALEOGEN	47	III ₂₄ Cr ₁₀ -PC	Piaskowca grubokłowa i łupki	Warstwy istebniańskie



	Inwestor: Urząd Gminy w Sekowej 38-307 Sekowa 252 pow. gorlicki, woj. małopolskie	
	Projekt robót geologicznych na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych otworem Sekowa GT-1 na terenie gminy Sekowa, woj. małopolskie	
Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, ark. 1037 Gorlice, autorzy: Kopicowski R., Zimnal Z., Chrzastowski J., Jankowski L., Szymakowska K., 1997		
Opracowała mgr inż. Katarzyna Bystróż	Skala 1:50 000	zał. 3a.



Inwestor: Urząd Gminy w Sękowej
 38-307 Sękowa 252
 pow. gorlicki, woj. małopolskie
Projekt robót geologicznych
 na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych
 otworem Sękowa GT-1
 na terenie gminy Sękowa, woj. małopolskie

Mapa geologiczna odkryta
 wg. Dominik A., Kozikowski H., Szymakowska A.,

Opracowała	dr inż. Jaromir Probulski mgr inż. Katarzyna Bystróż	Skala 1:25 000	Zař.3b.
------------	---	-------------------	---------

Objašnienienia:

- przekrój geologiczny I-I'
- uskoki
- nasunięcie jednostki magurskiej
- lokalizacja otworu wierniczego
- projektowany otwór geotermalny
- czwartorzęd
- strefa okienna jednostki śląskiej

- Jednostka magurska**
- wM warstwy magurskie
 - wpM warstwy podmagurskie
 - winK warstwy inceramowe
- Jednostka śląska**
- wkO warstwy krośnieńskie nierozdzielone
 - wpkO warstwy przejściowe
 - wm warstwy menilitowe
 - wpsE warstwy eocenu
 - wiP_K warstwy istebniańskie nierozdzielone

ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA

- piaski i żwiry
- granica złoża o zasobach udokumentowanych w kategoriach A+B+C₁ i C
- granica obszaru perspektywicznego
- złożo o powierzchni ≤ 5 ha
- 1656 GORLICE-GLINIK** identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża mało-konfliktowego
- 966 KLIMKOWKA** identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża bardzo konfliktowego
- 4792** złożo MAGDALENA (A) R/Pg+Ng
- 4867** złożo KRYG-LIBUSZA-LIPINKI (A) R/Pg+Ng
- 9234** złożo DOMINIKOWICE (C₁) p/Q
- 14491** złożo DOMINIKOWICE I (C₁) p/Q

GÓRNICZTWO I PRZETWÓRSTWO KOPALIN

- granica obszaru górniczego
 - granica terenu górniczego
 - obszar i teren górniczy złoża o powierzchni ≤ 5 ha
 - kopalnia czynna
 - kopalnia nieczynna
 - wyrobisko
 - punkt niekoneksjonowanej eksploatacji kopaliny (z - rodzaj kopaliny)
 - szyb eksploatacyjny gazu ziemnego
 - szyb eksploatacyjny ropy naftowej
- Symbol kopaliny: Symbol jednostki stratygraficznej:
- G - gaz ziemny Q - czwartorzęd
- R - ropa naftowa Ng - neogen
- pc - piaskowce Pg - paleogen
- z - żwiry Cr - kreda
- pz - piaski i żwiry
- p - piaski

WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

- Granice działu wodnego:
- drugiego rzędu
 - czwartego rzędu
 - źródło
 - zbiornik retencyjny
 - granica strefy ochrony pośredniej ujęcia wód
 - ujęcie wód podziemnych o wydajności ≤ 25 m³/h (k - komunalne, p - przemysłowe, Q - wieś ujmowanych utworów)

ZIORO CZORSZTYŃSKIE

WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

- warunki korzystne
- warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo
- tereny osuwiskowe i zagrożone ruchami masowymi
- obszary niewaloryzowane

OCHRONA PRZYRODY I KRAJOBRAZU

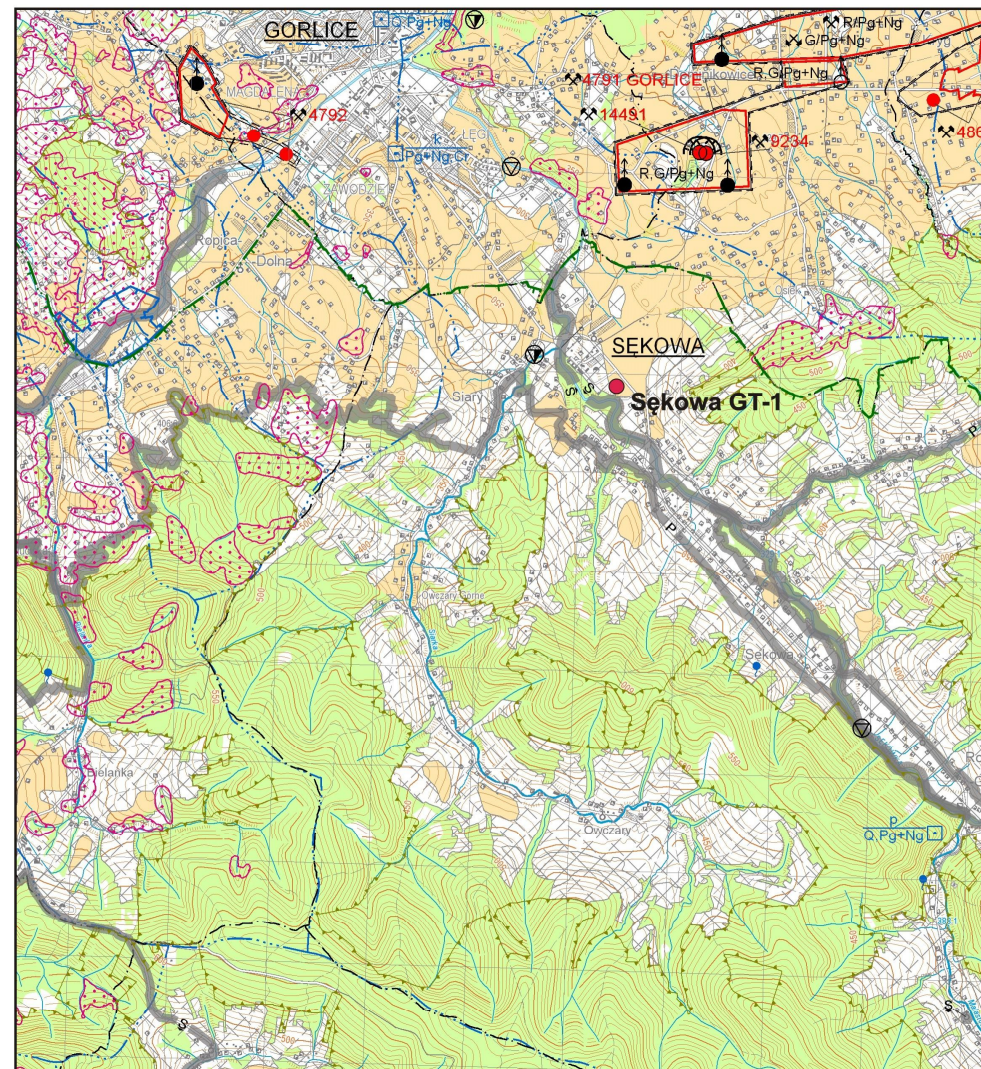
- grunty orne (klasy I-IVa użytków rolnych)
- lasy
- granice terenów zarządzanych przez Generalną Dyrekcję Lasów Państwowych
- granica obszaru chronionego krajobrazu
- granica rezerwatu przyrody lub obszaru ochrony ścisłej (os) w obrębie parku narodowego (L - leśny)

Obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

- S** specjalny obszar ochrony siedlisk (PLH120090 - Biała Tarnowska, PLH120094 - Ostoje Nietoperzy Powiatu Gorlickiego, PLH180052 - Wisłoka z dopływami)
- P** obszar specjalnej ochrony ptaków (PLB180002 - Beskid Niski)
- geostanowisko o znaczeniu regionalnym
- geostanowisko o znaczeniu lokalnym
- jaskinia lub grupa jaskiń (niezakwalifikowana jako pomnik przyrody)

INFORMACJE DODATKOWE

- granica powiatu
- granica gminy, miasta
- GORLICE** siedziba urzędu gminy, miasta



- projektowany otwór geotermalny



Investor: Urząd Gminy w Sękowa
38-307 Sękowa 252
pow. gorlicki, woj. małopolskie

Projekt robót geologicznych
na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych
otworem Sękowa GT-1
na terenie gminy Sękowa, woj. małopolskie

Fragment Mapy Geośrodowiskowej Polski,
plansza A, arkusz 1037 Gorlice,
autorzy Bąk B., Kuć P., Laskowicz I., 2014

Skala
1:50 000

Załącz. 4.

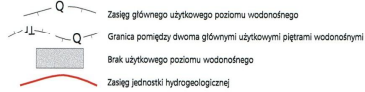
WODONOŚNOŚĆ
Wydajność potencjalna studni wiercanej, m³/h,



Regionalizacja hydrogeologiczna:

3 aTr I Symboli jednostki hydrogeologicznej
3 - numer jednostki, Tr - symbol stratygraficzny użytkowego poziomu wodonośnego,
a - stopień izolacji, I - przedział wielkości zasobów dyspozycyjnych jednostkowych;
pogrubiony symbol stratygraficzny Tr oznacza główny użytkowy poziom wodonośny
Stopień izolacji
a - brak izolacji

Symboli stratygraficzne użytkowych poziomów wodonośnych:
Q - czwartorzęd Tr - trzeciorzęd Tr-Q - stratygraficznie nierozdzielony flisz
Zasoby dyspozycyjne, jednostkowe, m³/24 h/km²:
I < 100



WODY POWIERZCHNIOWE

--- 2 --- Dział wodny krajowy (cyfra oznacza rząd dzieńni)

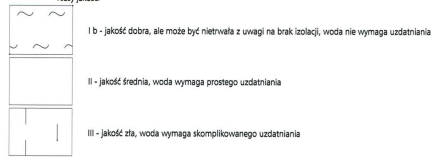
Klasy czystości wody w rzekach na odcinkach zagrożenia dla wód podziemnych
II III pozaklasowa

HYDRODYNAMIKA

← Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Główny użytkowy poziom wodonośny

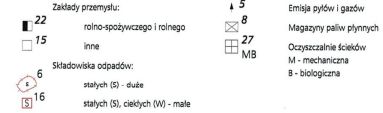


Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

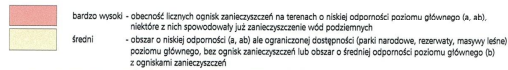
Zasięg obszaru, na którym wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych
Symboli oznacza przekroczenia dla: Fe - żelaza, NO₂ - azotu dwutlenkowego

Pierwszy poziom wodonośny
Opródnione ujęcie wód podziemnych z zaszacowaniem klasy jakości:
Ib, II - klasy jakości jak dla wód w głównym poziomie wodonośnym
I a - jakość dobra i rwała woda nie wymaga uzdatniania

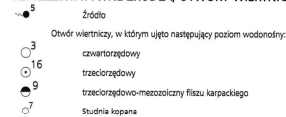
Ogniska zanieczyszczeń



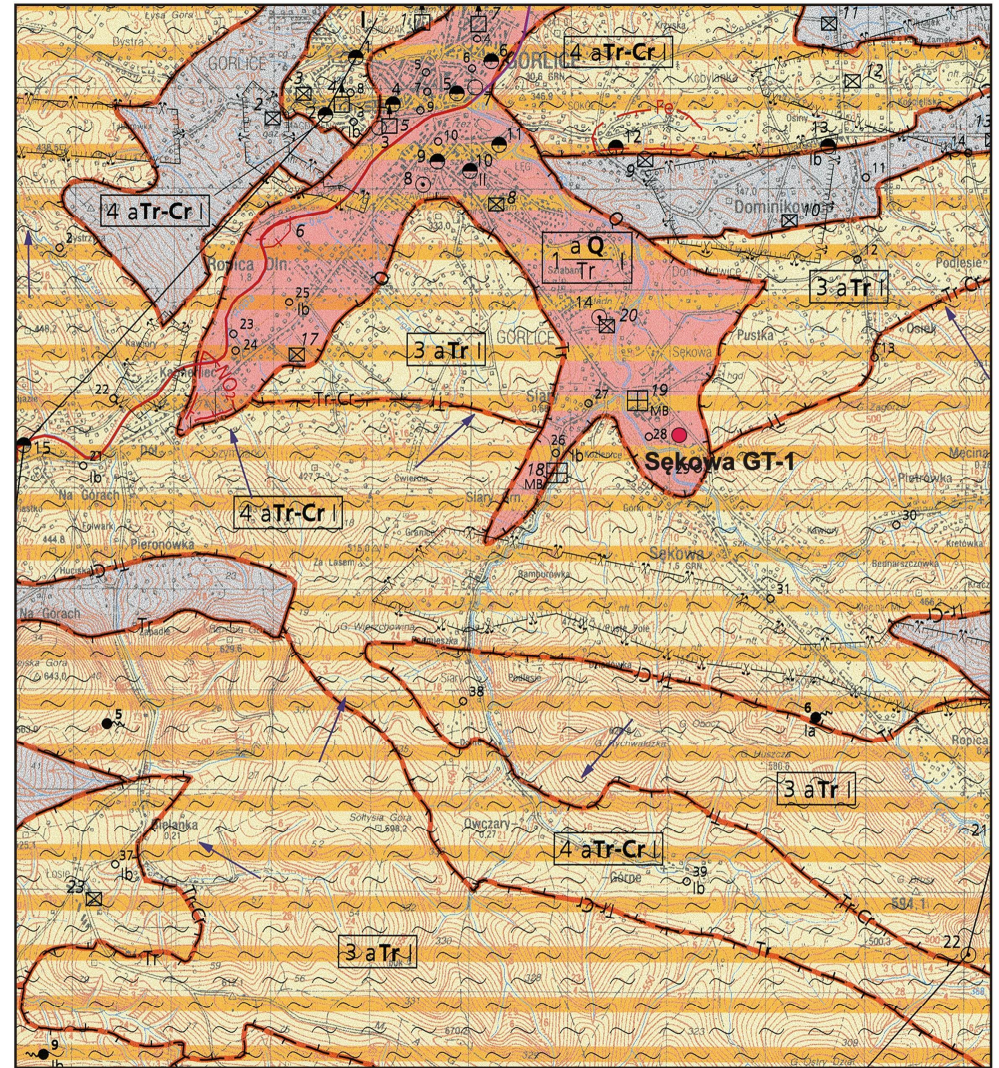
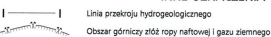
STOPIEŃ ZAGROŻENIA



REPREZENTATYWNE ŹRÓDŁA, OTWORY WIERTNICZE, STUDNIE KOPANE



INNE OZNACZENIA



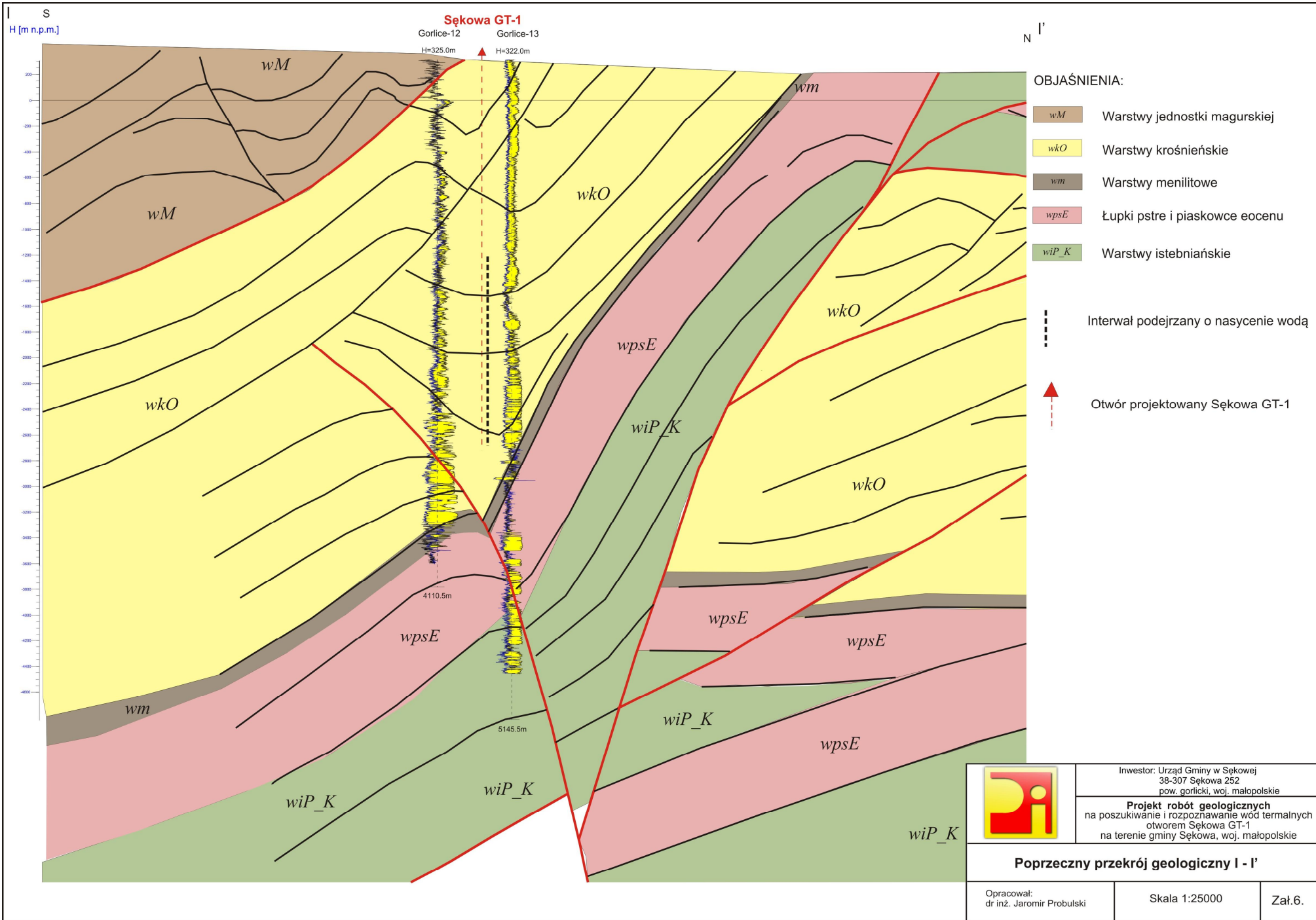
● - projektowany otwór geotermalny




Investor: Urząd Gminy w Sękowa
38-307 Sękowa 252
pow. gorlicki, woj. małopolskie
Projekt robót geologicznych
na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych
otworem Sękowa GT-1
na terenie gminy Sękowa, woj. małopolskie


Fragment Mapy Hydrogeologicznej Polski,
arkusz 1037 Gorlice,
autorzy Porwisz B., Mądry J., 1998 r.

Skala 1:50 000
Zař. 5.



	Inwestor: Urząd Gminy w Sękowej 38-307 Sękowa 252 pow. gorlicki, woj. małopolskie	
	Projekt robót geologicznych na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych otworem Sękowa GT-1 na terenie gminy Sękowa, woj. małopolskie	
Poprzeczny przekrój geologiczny I - I'		
Opracował: dr inż. Jaromir Probulski	Skala 1:25000	Zał.6.

PROJEKTOWANY PROFIL GEOLOGICZNO -TECHNICZNY OTWORU SĘKOWA GT-1

Skala	CZEŚĆ GEOLOGICZNA				CZEŚĆ TECHNICZNA		
	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
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p style="margin: 0;">30,0 m</p> <p style="margin: 0;">350,0 m</p> <p style="margin: 0;">400,0 m</p> </div> <div style="margin-bottom: 20px;"> <p style="margin: 0;">1450,0 m</p> <p style="margin: 0;">1500,0 m</p> <p style="margin: 0;">2000,0 m</p> </div> <p style="margin: 0;">TD 2000,0 m</p> </div>	<p style="margin: 0;">rury $\varnothing 24''$ cementowane do wierzchu</p> <p style="margin: 0;">rury stalowe lub fiberglass $\varnothing 18\frac{1}{2}''$ cementowane do wierzchu</p> <p style="margin: 0;">rury $\varnothing 13\frac{3}{4}''$ cementowane w interwale 350,0-1500,0 m</p> <p style="margin: 0;">wieszak z pakierem</p> <p style="margin: 0;">rury sznicowane $\varnothing 9\frac{1}{8}''$ interwał 1450,0-2000,0 m</p>	<p style="margin: 0;">świder rolkowy $\varnothing 28''$</p> <p style="margin: 0;">świder rolkowy $\varnothing 22''$</p> <p style="margin: 0;">świder rolkowy i/lub skrawający $\varnothing 17\frac{1}{2}''$</p> <p style="margin: 0;">świder $\varnothing 12\frac{1}{4}''$ Skrawający Rolkowy + koronka rdzeniowa;</p>	<p style="margin: 0;">heterogeniczna gestość 1,05-1,15 g/cm³</p> <p style="margin: 0;">płuczka polimerowa gestość 1,10-1,25 g/cm³</p> <p style="margin: 0;">płuczka polimerowa gestość 1,10-1,70 g/cm³</p> <p style="margin: 0;">płuczka hezylowa o gęstości 1,0-1,70 g/cm³ w zależności od potrzeb z blokatorami a w przypadku złej kondycji otworu dopuszcza się zwiększenie ciężaru płuczki*</p>				
<p style="margin: 0;">-100</p> <p style="margin: 0;">-200</p> <p style="margin: 0;">-300</p> <p style="margin: 0;">-400</p> <p style="margin: 0;">-500</p> <p style="margin: 0;">-600</p> <p style="margin: 0;">-700</p> <p style="margin: 0;">-800</p> <p style="margin: 0;">-900</p> <p style="margin: 0;">-1000</p> <p style="margin: 0;">-1100</p> <p style="margin: 0;">-1200</p> <p style="margin: 0;">-1300</p> <p style="margin: 0;">-1400</p> <p style="margin: 0;">-1500</p> <p style="margin: 0;">-1600</p> <p style="margin: 0;">-1700</p> <p style="margin: 0;">-1800</p> <p style="margin: 0;">-1900</p> <p style="margin: 0;">-2000</p> <p style="margin: 0;">-2100</p> <p style="margin: 0;">-2200</p> <p style="margin: 0;">-2300</p> <p style="margin: 0;">-2400</p> <p style="margin: 0;">-2500</p> <p style="margin: 0;">-2600</p> <p style="margin: 0;">-2700</p> <p style="margin: 0;">-2800</p> <p style="margin: 0;">-2900</p> <p style="margin: 0;">-3000</p> <p style="margin: 0;">-3100</p> <p style="margin: 0;">-3200</p> <p style="margin: 0;">-3300</p> <p style="margin: 0;">-3400</p> <p style="margin: 0;">-3500</p>	<p style="margin: 0;">Czerwonołódz</p> <p style="margin: 0;">20,0</p> <p style="margin: 0;">piaski</p> <p style="margin: 0;">warstwy krośnieńskie górne</p> <p style="margin: 0;">warstwy krośnieńskie środkowe</p> <p style="margin: 0;">warstwy krośnieńskie dolne</p> <p style="margin: 0;">MIOCEN DOLNY - TYTON</p>	<p style="margin: 0;">Łupki szare, twarde, zbite, z drobnymi wkładkami, piaskowców szarych drobnoziarnistych, mikowych, na płaszczyznach łupliwości łupki często zlustrowane.</p> <p style="margin: 0;">Łupki szare, twarde, zbite, łupiące się równolegle, sporadycznie smugowane piaskowcami.</p> <p style="margin: 0;">Piaskowiec szary, drobnoziarnisty, zailony, twarde, zbite, słabo mikowy, z wkładkami i laminami łupków szarych.</p>	<p style="margin: 0;">próby okruchowe co 5 m lub przy każdej zmienności litologicznej</p> <p style="margin: 0;">próby okruchowe co 3 m lub przy każdej zmienności litologicznej</p> <p style="margin: 0;">rdzeniowanie 4 marsze po 9 m (36 m rdzenia o średnicy 4 cale)</p>	<p style="margin: 0;">① rura nadfiltrkowa $\varnothing 5''$</p> <p style="margin: 0;">② filtr typu Johnson z filtrem ze szczeliną ciągłą z tzw. pre-obsybką o średnicy $\varnothing 5''$</p> <p style="margin: 0;">③ rura podfiltrkowa $\varnothing 5''$</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="margin: 0;">Inwestor: Gmina Sękowa 38-307 Sękowa 252</p> <p style="margin: 0;">Projekt robót geologicznych na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych otworem Sękowa GT-1 na terenie miejscowości Sękowa</p> <p style="margin: 0;">PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORU SĘKOWA GT-1 wariant 1</p> <p style="margin: 0;">Opracowała: Katarzyna Bystrzeń</p>		

PROJEKTOWANY PROFIL GEOLOGICZNO -TECHNICZNY OTWORU SĘKOWA GT-1

		CZEŚĆ GEOLOGICZNA			CZEŚĆ 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			
100	MIOCEN DOLNY - TYTON		20,0 piaszki	próby okruchowe co 5 m lub przy każdej zmienności litologicznej	30,0 m		rury $\varnothing 24"$ cementowane do wierzchu	świder rolkowy $\varnothing 28"$	bitowo-skrabak gęstość 1,05-1,15 g/cm ³		
200			warstwy krosieńskie górne		Łupki szare, twarde, zbite, z drobnymi wkładkami, piaskowców szarych drobnoziarnistych, mikowych, na płaszczyznach łupliwości łupki często zlustrowane.		350,0 m	rury stalowe lub fiberglass $\varnothing 18\frac{1}{2}"$ cementowane do wierzchu		świder rolkowy $\varnothing 22"$	płuczka polimerowa gęstość 1,10-1,25 g/cm ³
300							400,0 m	rury $\varnothing 13\frac{1}{2}"$ cementowane w interwale 350,0-1500,0 m			
400							warstwy krosieńskie środkowe	Łupki szare, twarde, zbite, łupiące się równolegle, sporadycznie smugowane piaskowcami.	1450,0 m	rury $\varnothing 9\frac{1}{2}"$ cementowane w interwale 1450,0-2000,0 m	świder $\varnothing 12\frac{1}{4}"$ Skrawający Rolkowy + koronka rdzeniowa;
500			1500,0 m		próby okruchowe co 3 m lub przy każdej zmienności litologicznej				wieszak z pakierem rury $\varnothing 7"$ sznicowane interwał 1950,0-2500,0 m	świder $\varnothing 8\frac{1}{2}"$ Skrawający Rolkowy + koronka rdzeniowa;	
600			warstwy krosieńskie dolne								Piaskowiec szary, drobnoziarnisty, zailony, twardy, zbity, słabo mikowy, z wkładkami i laminami łupków szarych.
700					2000,0 m		Inwestor: Gmina Sękowa 38-307 Sękowa 252 Projekt robót geologicznych na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych otworem Sękowa GT-1 na terenie miejscowości Sękowa				
800					2100,0 m			PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORU SĘKOWA GT-1 wariant 2			
900			2200,0 m		Opracowała: Katarzyna Bystrzeń						
1000			2300,0 m				Zał. 7 b)				
1100			2400,0 m								
1200			2500,0 m								
1300			2600,0 m								
1400			2700,0 m								
1500			2800,0 m								
1600			2900,0 m								
1700			3000,0 m								
1800			3100,0 m								
1900			3200,0 m		① rura nadfiltrowa $\varnothing 5"$						
2000			3300,0 m		② filtr typu Johnson z filtrem ze szczeliną ciągłą z tzw. pre-obsybką o średnicy $\varnothing 5"$						
2100			3400,0 m		③ rura podfiltrowa $\varnothing 5"$						
2200			3500,0 m								




Inwestor: Gmina Sękowa
38-307 Sękowa 252

Projekt robót geologicznych
na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych otworem Sękowa GT-1 na terenie miejscowości Sękowa

PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORU SĘKOWA GT-1 wariant 2

Opracowała: Katarzyna Bystrzeń

Załącznik 7 b)

PROJEKTOWANY PROFIL GEOLOGICZNO -TECHNICZNY OTWORU SĘKOWA GT-1									
Skala	CZEŚĆ GEOLOGICZNA				CZEŚĆ TECHNICZNA				
	Stratigrafia	Profil litologiczny	Opis litologiczny warstw	Zakres opróbowania	Schemat zarurowania	Rodzaj narzędzia i średnica wierceń	Rodzaj płuczki		
1	2	3	4	5	6	7	8		
100	warstwy krosieńskie górne		Łupki szare, twarde, zbite, z drobnymi wkładkami, piaskowców szarych drobnoziarnistych, mikowych, na płaszczyznach łupliwości łupki często zlustrowane.	próby okruchowe co 5 m lub przy każdej zmienności litologicznej	30,0 m	rury $\varnothing 24''$ cementowane do wierzchu	świder rolkowy $\varnothing 26''$	płuczka polimerowa gęstość 1,10-1,25 g/cm ³	
200					350,0 m	rury stalowe lub fiberglass $\varnothing 18 7/8''$ cementowane do wierzchu	świder rolkowy $\varnothing 22''$		
300					400,0 m	rury $\varnothing 13 9/16''$ cementowane w interwale 350,0-1500,0 m	świder rolkowy i/lub skrawający $\varnothing 17 1/2''$		
400	warstwy krosieńskie środkowe		Łupki szare, twarde, zbite, łupiące się równoległe, sporadycznie smugowane piaskowcami.	próby okruchowe co 3 m lub przy każdej zmienności litologicznej	1450,0 m	rury $\varnothing 9 5/8''$ cementowane w interwale 1450,0-2000,0 m	świder $\varnothing 12 1/4''$ Skrawający Rolkowy + koronka rdzeniowa;	płuczka bezolowa o gęstości 1,10-1,70 g/cm ³ w zależności od potrzeb z bloktorami, a w przypadku złej kondycji otworu dopuszcza się zwiększenie ciśnienia płuczki	
500					1500,0 m	rury $\varnothing 7''$ cementowane w interwale 2000,0-2500,0 m	świder $\varnothing 8 1/2''$ Skrawający Rolkowy + koronka rdzeniowa;		
600					1950,0 m	wieszak z pakierem	świder $\varnothing 6''$ Skrawający Rolkowy + koronka rdzeniowa;		
700	warstwy krosieńskie dolne		Piaskowiec szary, drobnoziarnisty, zailony, twardy, zbity, słabo mikowy, z wkładkami i laminami łupków szarych.	rdzeniowanie 4 marsze po 9 m (36 m rdzenia o średnicy 4 cale)	2500,0 m				
800									
900									
1000					TD 3000,0 m				
1100									
1200									
1300									
1400									
1500									
1600									
1700									
1800									
1900									
2000									
2100									
2200									
2300									
2400									
2500									
2600									
2700									
2800									
2900									
3000									
3100									
3200									
3300									
3400									
3500									
	① rura nadfiltrowa $\varnothing 5''$ ② filtr typu Johnson z filtrem ze szczeliną ciągłą z tzw. pre-obsybką o średnicy $\varnothing 5''$ ③ rura podfiltrowa $\varnothing 5''$				 Inwestor: Gmina Sękowa 38-307 Sękowa 252 Projekt robót geologicznych na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych otworem Sękowa GT-1 na terenie miejscowości Sękowa				
Opracowała:					Katarzyna Bystron				
PROJEKT GEOLOGICZNO-TECHNICZNY OTWORU SĘKOWA GT-1 wariant 3					Zał.7 c)				

STAROSTA GORLIICKIWojewództwo: **małopolskie**
Powiat: **gorlicki**
Jednostka ewidencyjna: **Sękowa**
Obręb ewidencyjny: **120509_2.0012, Sękowa**.....
(nazwa organu wydającego dokument)**UPROSZCZONY WYPIS Z REJESTRU GRUNTÓW**sporządzono dnia: **22.09.2017 12:31:14**Nr jednostki rejestrowej: **G680**Osoby: **1**

Udział Forma władania	Dane osoby fizycznej / instytucji
1/1 gr.4.0 własność	GMINA SĘKOWA siedziba: Sękowa 252, 38-307 Sękowa

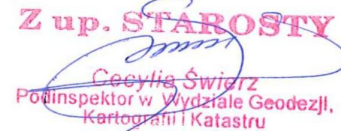
Działki ewidencyjne: **1**

Arkusze	Nr działki	Adres lub położenie	Powierzchnia [ha]	Użytek i klasa bonitacyjna		Nr KW lub inne dokumenty
				Rodzaj	Pow [ha]	
2	210	-	1.83	RIVb RV	1.73 0.10	NS1G/00045457/7
Identyfikator: 120509_2.0012.210 Działka objęta formą ochrony przyrody: brak danych Rejon statystyczny: brak danych Rejestr zabytków: brak danych Wartość: brak danych						
Razem powierzchnia działek:			1.83	ha		
Słownie:			jeden hektar osiemdziesiąt trzy ary			

UWAGA: W jednostce znajdują się jeszcze inne działki.

Oznaczenia klas i użytków
RIVb - Grunty orne RV - Grunty orne

--

Z up. STAROSTY

 Cecylia Świerz
 Podinspektor w Wydziale Geodezji,
 Kartografii i Katastru

Cecylia Świerz
dnia: 22.09.2017.....
(sporządził: data i podpis).....
(imię i nazwisko osoby reprezentującej organ)
data i podpis

STAROSTA GORLIICKI

Województwo: **małopolskie**
 Powiat: **gorlicki**
 Jednostka ewidencyjna: **Sękowa**
 Obręb ewidencyjny: **120509_2.0012, Sękowa**

.....
 (nazwa organu wydającego dokument)

UPROSZCZONY WYPIS Z REJESTRU GRUNTÓW

sporządzono dnia: **22.09.2017 12:31:14**

Nr jednostki rejestrowej: **G3**

Osoby: 1

Udział Forma władania	Dane osoby fizycznej / instytucji
1/1 gr.4.0 własność	GMINA SĘKOWA siedziba: Sękowa 252, 38-307 Sękowa

Działki ewidencyjne: 2

Arkusze	Nr działki	Adres lub położenie	Powierzchnia [ha]	Użytek i klasa bonitacyjna		Nr KW lub inne dokumenty
				Rodzaj	Pow [ha]	
2	207/53	-	2.6777	RIVa RIVb RV RVI	1.5600 0.2249 0.4710 0.4218	NS1G/00041184/4
Identyfikator: 120509_2.0012.207/53 Działka objęta formą ochrony przyrody: brak danych Rejestr zabytków: brak danych Wartość: brak danych Rejon statystyczny: brak danych						
2	207/54	-	1.5023	RIVb RV RVI	1.0451 0.4290 0.0282	NS1G/00073953/9
Identyfikator: 120509_2.0012.207/54 Działka objęta formą ochrony przyrody: brak danych Rejestr zabytków: brak danych Wartość: brak danych Rejon statystyczny: brak danych						
Razem powierzchnia działek:			4.1800	ha		
Słownie:			cztery hektary tysiąc osiemset metrów kwadratowych			

UWAGA: W jednostce znajdują się jeszcze inne działki.

Powierzchnia całej jednostki rejestrowej: **10.5204 ha** (dziesięć hektarów pięć tysięcy dwieście cztery metry kwadratowe)

Oznaczenia klas i użytków
RIVa - Grunty orne
RIVb - Grunty orne
RV - Grunty orne
RVI - Grunty orne

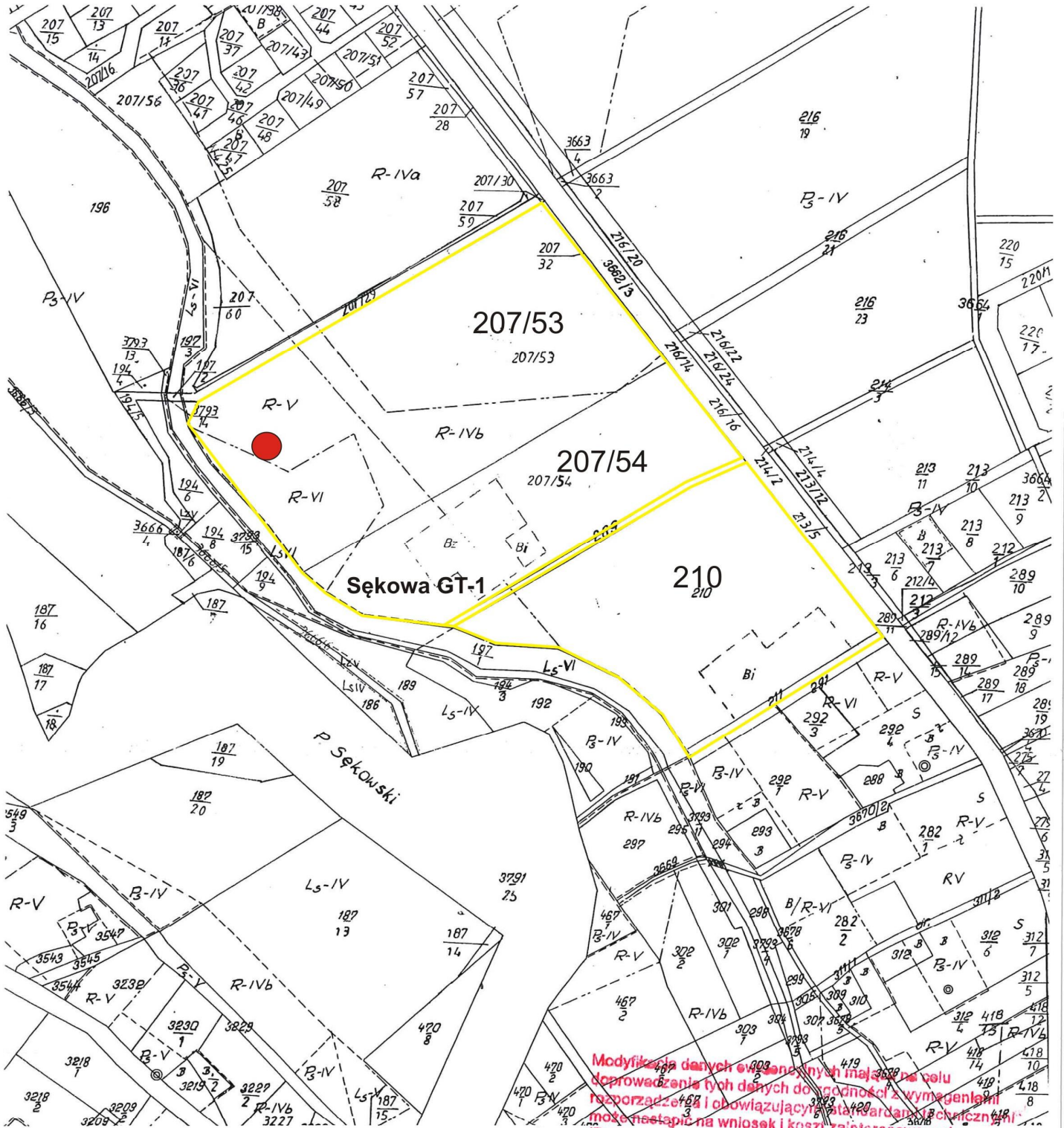
--

Z up. STAROSTY
Cecylia Świerz
 Podinspektor Wydziału Geodezji,
 Kartografii i Katastru

Cecylia Świerz
 dnia: 22.09.2017

.....
 (sporządził: data i podpis)

.....
 (imię i nazwisko osoby reprezentującej organ)
 data i podpis



GE. 6642. 2156. 2017

Podwiada się zgodność niniejszej kopii z treścią materiału państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.	
Organ prowadzący państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny	STAROSTA GORLICKI
Nazwa materiału z zasobu	Mapa ewidencyjna w skali 1:2000 Obręb: Sękowa
Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu	P. 1205. 1977. 27
Data wykonania kopii	2017 -09- 2 0
Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ	Z up. STAROSTY

mgr inż. Maria Halińska
 Inspektor w Wydziale
 Geodezji, Kartografii i Katastru

Modyfikacja danych ewidencyjnych mających na celu doprowadzenia tych danych do zgodności z wymaganiami rozporządzenia i obowiązujących standardów technicznych może nastąpić na wniosek i koszty zainteresowanych. (Rozporządzenie w sprawie ewidencji gruntów i budynków z 29.03.2001 r.)

Dane ewidencyjne dotyczące granic oraz powierzchni działek ewidencyjnych określone zostały na podstawie przepisów wynikających z dekretu o ewidencji gruntów i budynków z 02.02.1965 roku. Nie spełniają one pod względem dokładności kryteriów określonych w rozporządzeniu w sprawie ewidencji gruntów i budynków z 29.03.2001 r. oraz obowiązujących obecnie standardów technicznych. Granice działek i ich powierzchnie mogą ulec zmianie w wyniku bezpośrednich pomiarów geodezyjnych.

Nie podlega opłacie skarbowej na podstawie art.3 ustawy z dnia 16 listopada 2006 r.o opłacie skarbowej (Dz.U. z 2014 r. poz. 1628 ze zm.) Z uwagi na treść art.40b ust.1 ustawy z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tj.Dz.U. z 2015 r.poz. 520 z późn. zmianami)