

POLITECHNIKA ŚWIĘTOKRZYSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA, GEOMATYKI
I ENERGETYKI

Kierunek – Odnawialne Źródła Energii

Praca Dyplomowa Magisterska

**Analiza możliwości wykorzystania ujęć wód podziemnych
w powiecie kieleckim do celów ciepłowniczych**

Analysis of the possibility of using groundwater intakes in the Kielce district for
heating purposes

Dominik Budzianowski

087718

Opiekun pracy: dr inż. Edyta Nartowska

Kielce 2022

Spis treści

CZĘŚĆ I teoretyczna	2
1. Wstęp	2
1.1 Szanse i bariery rozwoju geotermii niskotemperaturowej do celów ciepłowniczych w Polsce-aktualny stan wiedzy.....	4
1.2 Cel i zakres pracy	7
2 . Warunki geotermiczne Polski na tle Europy.....	10
2.1 Warunki geotermiczne Europy.....	11
2.1 Warunki geotermiczne Polski.....	15
3. Czynniki wpływające na racjonalne wykorzystanie niskotemperaturowej energii geotermalnej w Polsce	22
4. Stan prawny geotermii niskotemperaturowej w Polsce.	28
5. Podstawy fizyczne i techniczne eksploatacji wód podziemnych wspomaganych pompami ciepła typu woda/woda.....	31
CZĘŚĆ II studyjno-projektowa	33
6. Charakterystyka obszaru badań.	33
6.1. Obszary Chronione	35
6.2. Warunki hydrogeologiczne.....	40
6.3. Warunki geologiczne	51
7. Potencjał cieplny ujęć wód podziemnych powiatu kieleckiego	55
7.1. Metodyka obliczeń mocy cieplnej ujęć wód podziemnych.....	57
7.2 Obliczenia potencjału cieplnego ujęć i analiza wyników.....	62
8. Podsumowanie	69
9. Literatura	71
Wykaz tabel	76
Wykaz rysunków.....	77
Wykaz załączników.....	80
Streszczenie w języku polskim.....	81
Streszczenie w języku angielskim	82

CZĘŚĆ I teoretyczna

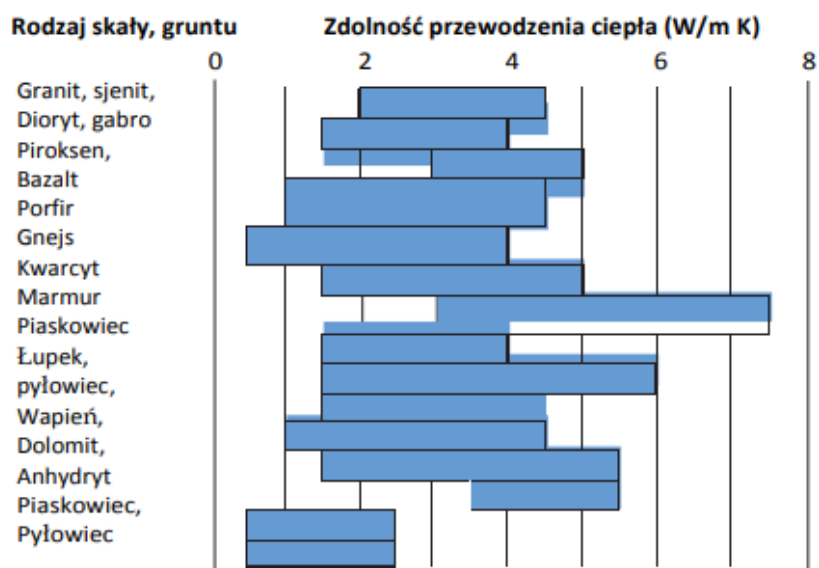
1. Wstęp

Uznaje się, że energia geotermalna jest zasobem odnawialnym ze względu na niewyczerpalne źródło, którym jest wnętrze Ziemi. Obecnie nawet do 90% ciepła pochodzi z rozpadu izotopów pierwiastków promieniotwórczych głównie potasu, uranu i toru. Ilość ciepła zgromadzona w postaci ciepłych wód bądź też skał sięga 35 TW i jest najczęściej wykorzystywana do celów grzewczych. Udział w zaspokojeniu tych potrzeb deklaruje obecnie 88 krajów [1]. Wraz z energią uzyskaną z gruntowych pomp ciepła moc geotermalna zainstalowana na świecie wzrosła w ciągu ostatnich pięciu lat o 52% i obecnie wynosi 107,727 GW. W wykorzystaniu energii geotermalnej do celów grzewczych przodują Chiny, które korzystają z zasobów geotermii płytkiej i głębokiej. Drugim krajem w klasyfikacji są Stany Zjednoczone, trzecie miejsce zajmuje Szwecja [1]. Największy udział procentowy instalacji geotermalnych w zasilaniu energetycznym kraju ma Islandia. Szacuje się, że moc geotermalna zainstalowana w Polsce wynosi około 756 MW, zajmując 19 pozycję na świecie [2]. Ponad 90% udziału w ciepłownictwie geotermalnym w Europie mają sieci ciepłownicze. Biorąc pod uwagę, że około 25% ludności Unii Europejskiej mieszka na obszarach bogatych w zasoby geotermalne, instalacje wykorzystujące ciepło Ziemi mają szansę znacząco wpłynąć na pokrywanie zapotrzebowania na energię [2].

Istnieją różne sposoby wykorzystania energii geotermalnej. Instalacje pobierające energię do 400 m głębokości określa się mianem geotermii płytkiej. W zależności od medium stanowiącego źródło energii wyróżnia się systemy zamknięte oparte o odbieranie ciepła z gruntu za pomocą kolektorów płaskich bądź też korzystanie z pionowych sond ciepła [3]. Technologia rozwijającą się opartą o pobieranie energii z gruntu jest stosowanie termopali energetycznych albo systemów termicznie aktywnych. Fundamenty stosowane jako odbiornik ciepła mogą stanowić alternatywę dla konwencjonalnych systemów zamkniętych. Istotną rolę w geotermii płytkiej stanowią również systemy otwarte, czerpiące energię z wód podziemnych. Najpopularniejszym rozwiązaniem jest stosowanie studni zasilającej oraz chłonnej. Rozwiązanie systemu otwartego charakteryzuje się bardziej wydajnym źródłem ciepła w porównaniu do rozwiązań gruntowych. Powodem jest stabilność cieplna źródeł wód podziemnych, wynikająca z braku oddziaływania sezonowych zmian temperatur jak w przypadku

gruntu [4]. Natomiast instalacje na głębokości większej niż 400 m to instalacje geotermii głębokiej. W zależności od temperatur występujących na danej głębokości. Systemy geotermii głębokiej mogą być stosowane do zaspokojenia potrzeb ciepłownictwa, ale także w przypadku złóż geotermalnych osiągających temperaturę ponad 100 °C, możliwe jest pozyskiwanie energii elektrycznej [3].

W zależności od warunków geologicznych możliwości wykorzystania energii skumulowanej pod powierzchnią terenu potrafią być skrajnie różne. Aby zobrazować warunki geotermiczne na danym terenie, korzysta się ze wskaźnika, który określa przyrost temperatury na jednostkę głębokości wewnątrz Ziemi poniżej strefy termicznie neutralnej. Jest to tzw. gradient geotermiczny. Jego średnia wartość dla Polski wynosi 33 °C/km, natomiast dla przodującej w wykorzystywaniu energii geotermalnej Islandii gradient geotermiczny potrafi sięgać 150 °C/km [5]. W zależności od sposobu wykorzystania energii geotermalnej istnieją czynniki, które mają wpływ na opłacalność wydobywania. W przypadku zastosowania geotermii do celów produkcji energii elektrycznej istotna jest przewodność cieplna skał. W zależności od porowatości, zawartości wody, składu mineralnego oraz gęstości, zdolność przewodzenia ciepła poszczególnych skał może się różnić (rys.1.1). Skałami o najniższym przewodnictwie cieplnym są suche porowate skały osadowe. Najwyższe wartości osiągają gęste piaskowce bogate w kwarc [5] [6].



Rys 1.1 Przewodność cieplna poszczególnych skał [6]

W przypadku wykorzystywania energii z wód podziemnych, kluczowa jest ich mineralizacja. Wysoka zawartość składników stałych w pobieranej wodzie wpływa

negatywnie na elementy instalacji, przyspieszając korozję oraz wytrącanie się minerałów na ściankach odwiertów geotermalnych. Parametry takie jak: temperatura wód podziemnych, wydajność złoża oraz głębokość przekładają się ekonomicznie na wybór lokalizacji pod przyszłą eksploatację energii geotermalnej [7].

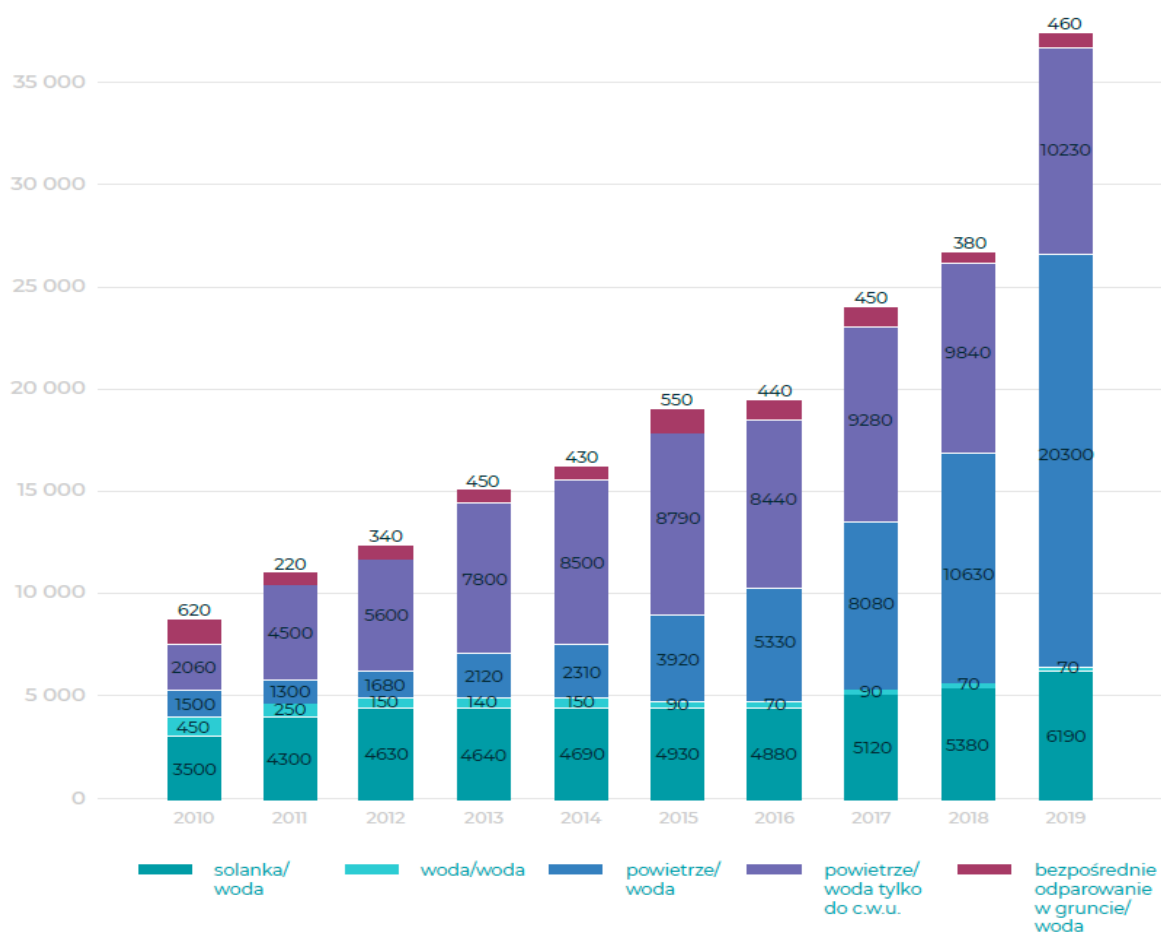
1.1 Szanse i bariery rozwoju geotermii niskotemperaturowej do celów ciepłowniczych w Polsce-aktualny stan wiedzy

Korzystanie ze źródeł niskotemperaturowych ma szanse przyczynić się do realnych korzyści gospodarczych, środowiskowych oraz ekonomicznych szczególnie w gałęzi energetyki odnawialnej, jednak poszczególne rozwiązania korzystające z dolnych źródeł ciepła borykają się z istotnymi barierami ograniczającymi ich rozwój [8].

W przypadku instalacji geotermii niskotemperaturowej wspomaganej pompami ciepła wyróżnia się bariery ekonomiczne, informacyjne oraz edukacyjne oraz najbardziej istotne w przypadku zastosowania dolnego źródła ciepła bariery prawne. Wymaganie spełnienia szeregu procedur zawartych w prawie geologicznym i górnictwie, prawie wodnym, prawie ochrony środowiska oraz prawie budowlanym jest dużym utrudnieniem już na etapie wyboru dolnego źródła ciepła dla instalacji opartych o pompy ciepła [8]. Instalacje pobierające ciepło bezpośrednio z gruntu wymagają spełnienia znacznie mniejszej ilości warunków, dzięki czemu są atrakcyjniejsze dla potencjalnych inwestorów. Bariery informacyjne i edukacyjne odgrywają istotną rolę niezależnie od wyboru dolnego źródła ciepła. Informacje które są powszechnie dostępne zazwyczaj mają charakter reklamowy, nie opisując zalet oraz wad każdego dostępnego rozwiązania oraz wymagań. Szczególnie jest to widoczne w niszowej technologii pomp ciepła typu woda/woda [8]. Początkową barierą z którą spotyka się każdy zainteresowany technologią pomp ciepła jest bariera ekonomiczna. W zależności od zastosowanego dolnego źródła koszt instalacji może być nawet dwukrotnie wyższy, niż w przypadku zastosowania konwencjonalnych kotłów na paliwo stałe. Prócz kosztu samej pompy konieczne jest wykonanie prac wiertniczych oraz badań geologicznych. W przypadku zróżnicowanej budowy geologicznej prace wiertnicze potrafią zajmować 50% całkowitych kosztów inwestycyjnych [8]. Środowisko badawczo-rozwojowe geotermii niskotemperaturowej, wskazuje również na brak współpracy wykonawców otworów wiertniczych z PIG-PIB w zakresie wymiany informacji geologicznej, co znacznie opóźnia prace nad sporządzeniem map potencjału geotermii niskotemperaturowej.

Więszą zachęta do wykonywania otworowych wymienników ciepła jest również zmiana stawki VAT z 23% do 8% [10].

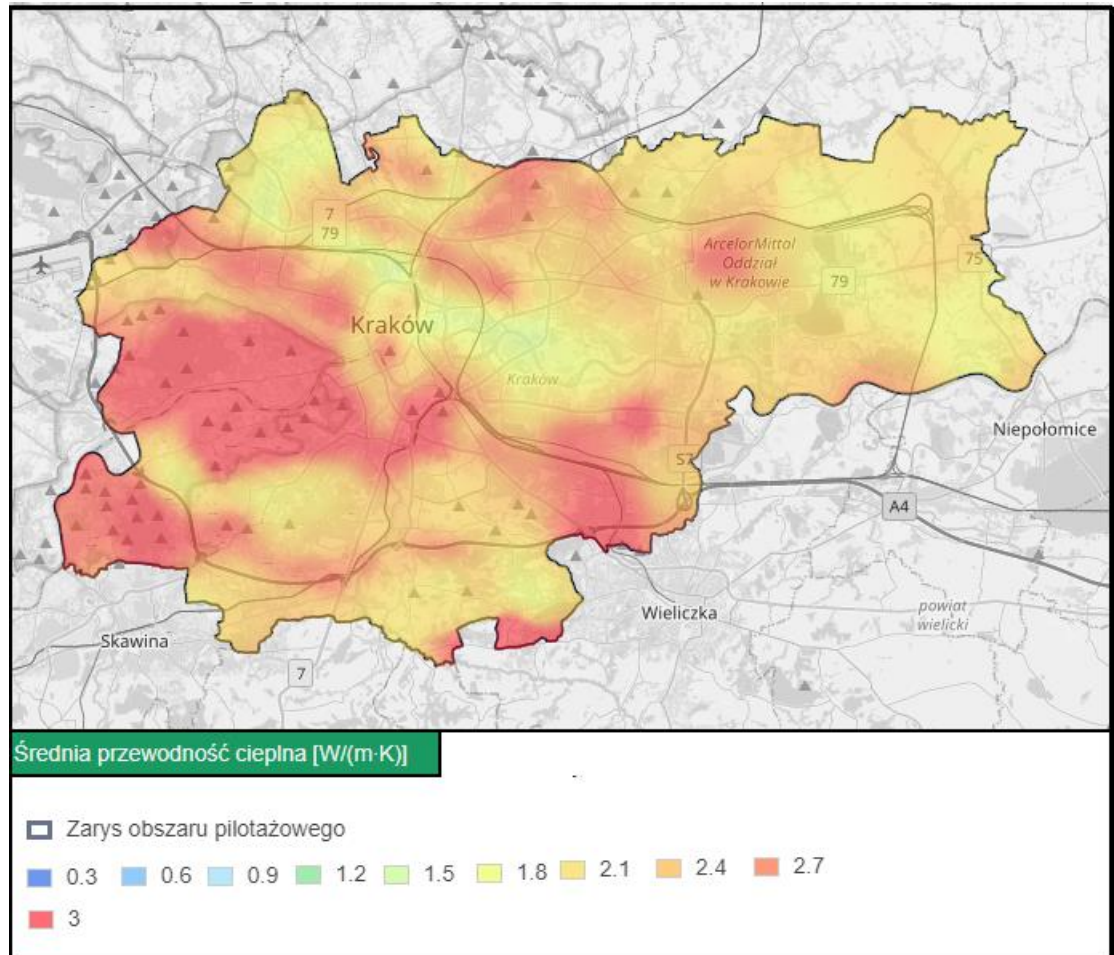
Na przestrzeni ostatnich 12 lat sytuacja znacząco się poprawiła. Polski rynek pomp ciepła rozwija się bardzo dynamicznie (rys.1.2). W roku 2019 sprzedano 5 razy więcej pomp ciepła niż w roku 2010. W pierwszym kwartale roku 2020 sprzedaż pomp ciepła wzrosła o 108% w porównaniu z analogicznym okresem roku 2019. Szacuje się, że udział pomp ciepła w domach jednorodzinnych w roku 2019 w Polsce wynosi 23%. Szacunki dla roku 2011 wskazywały na udział rynkowy poniżej 3% [9].



Rys 1.2 Rynek pomp ciepła w Polsce w latach 2010-2019 (<https://portpc.pl/>)

Technologia pomp ciepła jest znana za sprawą programów rządowych oraz wzrastającej ilości opracowań z zakresu odnawialnych źródeł energii. W Polsce prężnie działa program dopłat do wymiany starych kotłów oraz stosowania dodatkowych izolacji w budynkach jednorodzinnych tzw. „Czyste powietrze”[11]. Istotny wpływ na rozwój tych źródeł OZE ma również program „Mój Prąd”. Głównym założeniem programu było dofinansowanie instalacji fotowoltaicznych, jednak otworzyło to możliwość stworzenia domu zero emisyjnych stosując dodatkowo pompę ciepła [11]. Widoczna jest również

promocja technologii pomp ciepła za sprawą tworzenia map geotermicznych dla geotermii niskotemperaturowej [12]. Aktualnie takie mapy powstały dla okolic Krakowa, Wałbrzycha (rys 1.3) (rys 1.4) oraz większości powiatu zgorzeleckiego oraz zachodnich fragmentów powiatów bolesławieckiego i lubańskiego.



Rys 1.3. Średnia przewodność cieplna okolic Krakowa w interwale 0-100 m
(<https://portal.geoplasma-ce.eu/>)

Szczególnie przydatnym źródłem wiedzy w celu pozyskiwania informacji w zakresie projektowania systemów otworowych jest portal GeoPLASMA-CE. W zależności od potrzeb istnieje możliwość pozyskania informacji geotermicznych na głębokościach od 0 do 200 m p.p.t. W przypadku instalacji opartych na korzystaniu z wód podziemnych możliwe jest wygenerowanie mapy zasięgu głównych zbiorników wód podziemnych oraz również ukazanie terenów objętych zakazami montażu instalacji pomp ciepła pobierającymi ciepło z systemów otworowych. Powody zakazu mogą być różne takie jak rezerваты przyrody oraz obszary chronione. Obszary występowania zwierciadła napiętego oraz obszarów skażonych są kluczowe w przypadku pobierania wód podziemnych do celów energetycznych [13]. Jednak należy pamiętać, że na portalu

ciepło bezpośrednio z gruntu. Przedstawiają one właściwości fizyko-termiczne skał, rzadziej wód podziemnych.

- ✓ Odczuwa się barierę edukacyjną i stosunkowo małą promocję instalacji geotermii niskotemperaturowej wspomaganej pompami ciepła typu woda/woda.
- ✓ Zróżnicowana budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne ograniczają rozwój inwestycji w kierunku geotermii niskotemperaturowej wykorzystujących pompy typu woda-woda.
- ✓ Z drugiej strony, zasoby danych geologicznych/hydrogeologicznych dostępne w postaci cyfrowej na stronach Państwowego Instytutu Geologicznego (PIG) mogą sprzyjać tworzeniu tego typu rozwiązań.
- ✓ Autor nie dotarł do pracy w której oceniono by potencjał ujęć wód podziemnych powiatu kieleckiego do celów ciepłowniczych
- ✓ Jednym z głównych kryterium możliwości wykorzystania wód podziemnych do celów ciepłowniczych jest wydajność ujęcia, tym samym teren powiatu kieleckiego wydaje się perspektywiczny do tego typu zastosowań.

Biorąc powyższe pod uwagę sformułowano główne cele pracy:

1. Oszacowanie mocy cieplnej ujęć wód podziemnych powiatu kieleckiego w obrębie arkuszy map hydrogeologicznych MHP 813-817, MHP 850-851.
2. Wskazanie na tym terenie obszarów perspektywicznych do rozwoju geotermii niskotemperaturowej wspomaganej pompami ciepła typu woda/woda.

Pracę wzbogacono o cel poznawczy:

1. Poszerzenie wiedzy z zakresu geotermii ze szczególnym uwzględnieniem geotermii niskotemperaturowej.

Pracę podporządkowano następującym hipotezom:

1. Bazy danych PIG stanowią doskonały materiał wyjściowy, który pozwala na pozyskanie następujących informacji dla ujęć wód podziemnych: wydajność ujęcia, wysokość otworu nad poziomem morza, wartość stopnia geotermicznego, głębokość strefy stałej temperatury w studni, usytuowania filtra, mineralizacja wód podziemnych i kierunek ich spływu.
2. Wykorzystując informacje zawarte w bazie PIG oraz wzory empiryczne można oszacować moc cieplną ujęć wód podziemnych.
3. Na podstawie analizy mocy cieplnej otworów hydrogeologicznych możliwa jest wstępna ocena warunków panujących na danym terenie i wskazanie obszarów

perspektywicznych do rozwoju geotermii niskotemperaturowej wspomaganej pompami typu woda/woda w obrębie inwestycji.

Cele pracy zostały osiągnięte poprzez realizację poszczególnych etapów pracy dyplomowej. Rozdział 1 obejmuje wprowadzenie w tematykę źródeł OZE jakim jest geotermia oraz przedstawia szanse i bariery rozwoju geotermii niskotemperaturowej. Kolejno przedstawiono cele pracy i hipotezy. Rozdziały 2-5 stanowią część teoretyczną pracy. W rozdziale 2 przedstawiono warunki geotermiczne Polski na tle Europy. Rozdział 3 przedstawia czynniki wpływające na racjonalne wykorzystanie energii geotermalnej. Rozdział 4 to podstawa prawna geotermii niskotemperaturowej. Rozdział 5 opisuje podstawy fizyczne i techniczne eksploatacji wód podziemnych wspomaganych pompami ciepła typu woda/woda. Rozdziały 6-7 stanowią część studyjno-projektową. Aby określić możliwości wykorzystania geotermii płytkiej bazującej na systemach otwartych, przedstawiono warunki geologiczne oraz hydrogeologiczne regionu. W celu oszacowania mocy 147 ujęć wód podziemnych konieczne było pozyskanie danych dotyczących: jakości wód podziemnych, warstwy wodonośnej, wydajności ujęcia, rodzaju zwierciadła wód podziemnych oraz budowy otworu. Wszystkie wyżej wymienione informacje są przedstawione w mapach Hydrogeologicznych Polski (MHP) dostępnych w bazie danych CBDG. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń sporządzono mapę z zaznaczeniem rozpatrywanych ujęć wody podziemnej wraz z ich szacunkową mocą. Indywidualnie zestawiono dane oraz wyniki w postaci tabelarycznej dla każdego ujęcia. Pracę zakończono podsumowaniem.

2. Warunki geotermiczne Polski na tle Europy

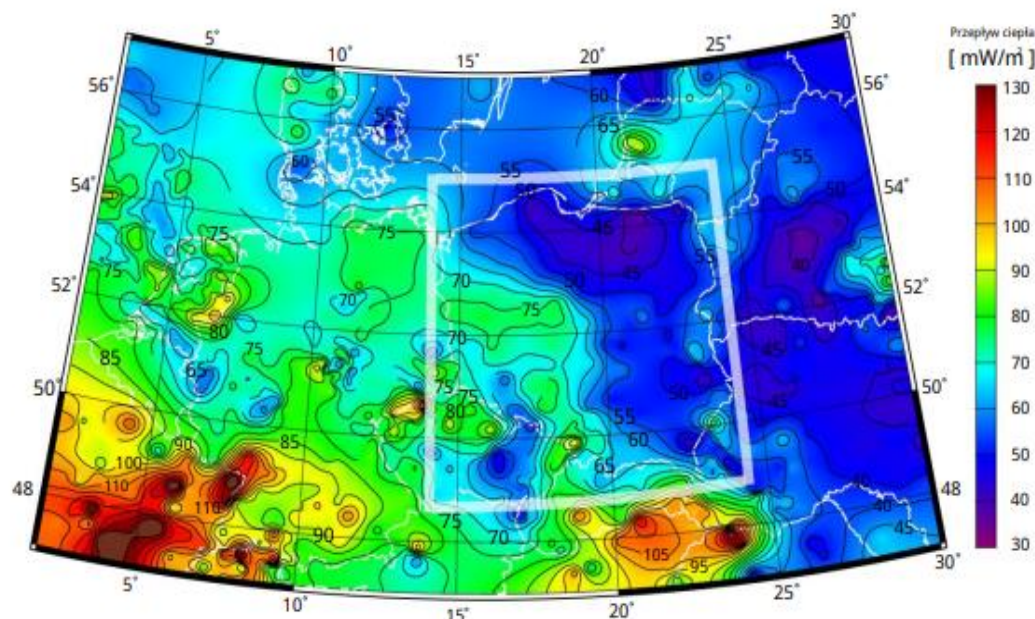
W Europie można wyróżnić trzy jednostki geostrukturalne. Europa środkowa i zachodnia spoczywają głównie na platformie paleozoicznej, natomiast część północna oraz wschodnia Europy to obszar platformy prekambryjskiej. Południe zajmuje system alpejski (rys 2.1) [15].



Rys 2.1. Jednostki tektoniczne Europy [16]

W Europie głównymi obszarami gdzie eksploatuje się zasoby wód termalnych są: basen paryski, rów górnego Renu, basen molasowy przedgórze Alp, basen akwitański, Karpaty wewnętrzne, basen panoński, region Larderello, basen środkowoeuropejski oraz inne obszary alpejskie. Skaly zbiornikowe wód termalnych w zdecydowanej większości są to

skały wulkaniczne, utwory osadowe, ale także zeszcelinowane i spękanne partie skał metamorficznych oraz krystalicznych. Zróźnicowanie geotermiczne Europy dobrze ukazują mapy (rys 2.2).



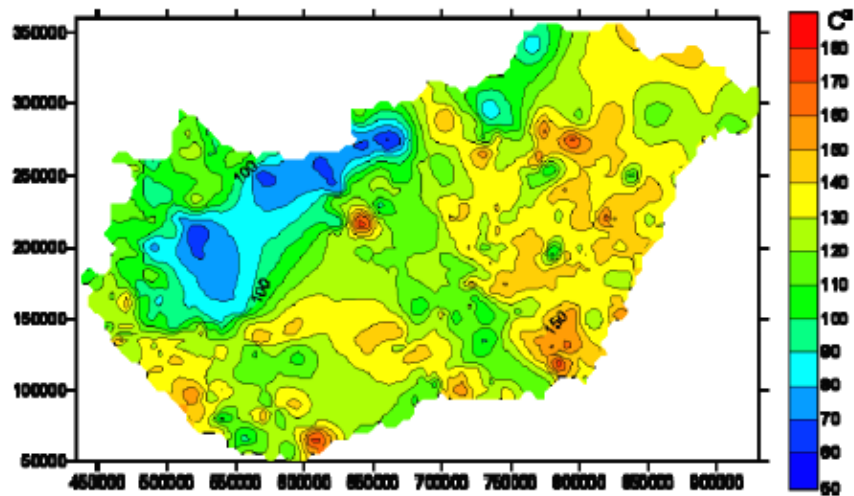
Rys 2.2 Środkowoeuropejska mapa gęstości strumienia ciepła sporządzona na podstawie danych skorygowanych o paleoklimatyczne przepływy ciepła [6]

Można zaobserwować, że wschodnie kraje Europy są znacznie uboższe geotermicznie niż zachód. Podział najbardziej widoczny jest na obszarze Polski. Przepływ ciepła na zachodzie mierzony w mW/m^2 waha się od 70 do 80, wraz z lokalnymi anomaliami rzędu 90 – 100 mW/m^2 . Z kolei wschód to wartości rzędu 40 do 55 mW/m^2 [6]. Najwyższe wartości 80-150 mW/m^2 to obszary Europy południowej obejmujące rejony aktywne wulkanicznie oraz tektonicznie. Między innymi są to: basen panoński, rów górnego Renu oraz region Larderello we Włoszech [15].

2.1 Warunki geotermiczne Europy

Na terytorium Węgier można wyróżnić jedne z najlepszych w Europie warunków termiczno-geologicznych pod względem korzystania z energii geotermalnej. Prawie cały obszar kraju obejmuje basen panoński, w którym występuje wiele zbiorników wód termalnych. Aktualnie na Węgrzech wydobywa się wody termalne z ponad 900 otworów o głębokości od 1 do 2,1 km [17]. Strumień ciepła w rejonie kraju mieści się w zakresie 50-130 mW/m^2 , przy średniej wartości 90-100 mW/m^2 . Średnia wartość gradientu geotermicznego wynosi 45 $^{\circ}\text{C/km}$. Na głębokości około 2000 m, temperatury mogą

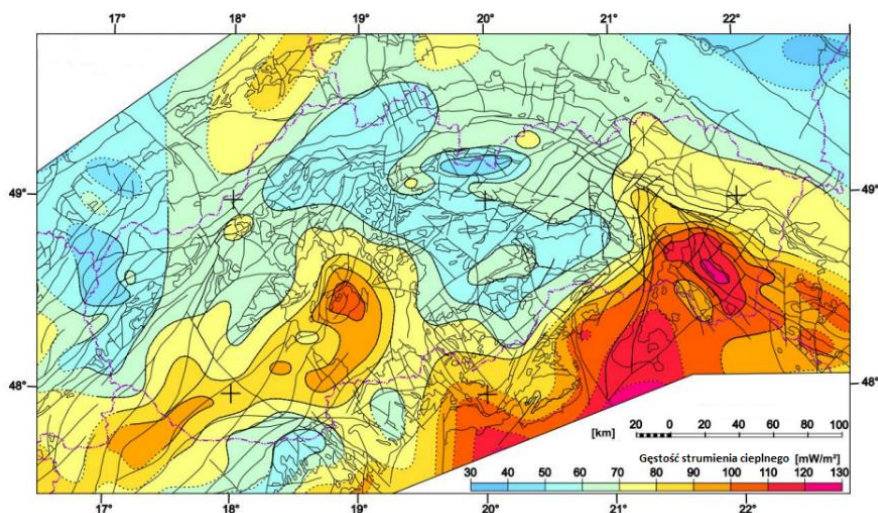
przekraczać 120 °C, tworząc perspektywiczne regiony dla geotermii [15]. Rozkład temperaturowy na głębokości 2500 m przedstawia mapa (rys 2.3).



Rys 2.3 Przepływ ciepła przez obszar Węgier na głębokości 2500 m [17]

Na głębokościach od 3500-4000 m znajdują się zbiorniki wód termalnych. Wody termalne mają wysokie temperatury i znajdują się pod wysokim ciśnieniem. Potwierdzono to wybuchem pary w miejscowości Fábiánsebestyén. Ciśnienie pary wynosiło 360 barów a temperatura sięgała 189 °C. W skałach granitowych temperatury mogą przekraczać 200 °C. Miąższość osadów w basenie panońskim liczy kilka kilometrów [23]. Skały zbiornikowe poziomów wodonośnych to turbidyty z piaskowcami laminowanymi, biogeniczne wapienie, a także piaskowce [15].

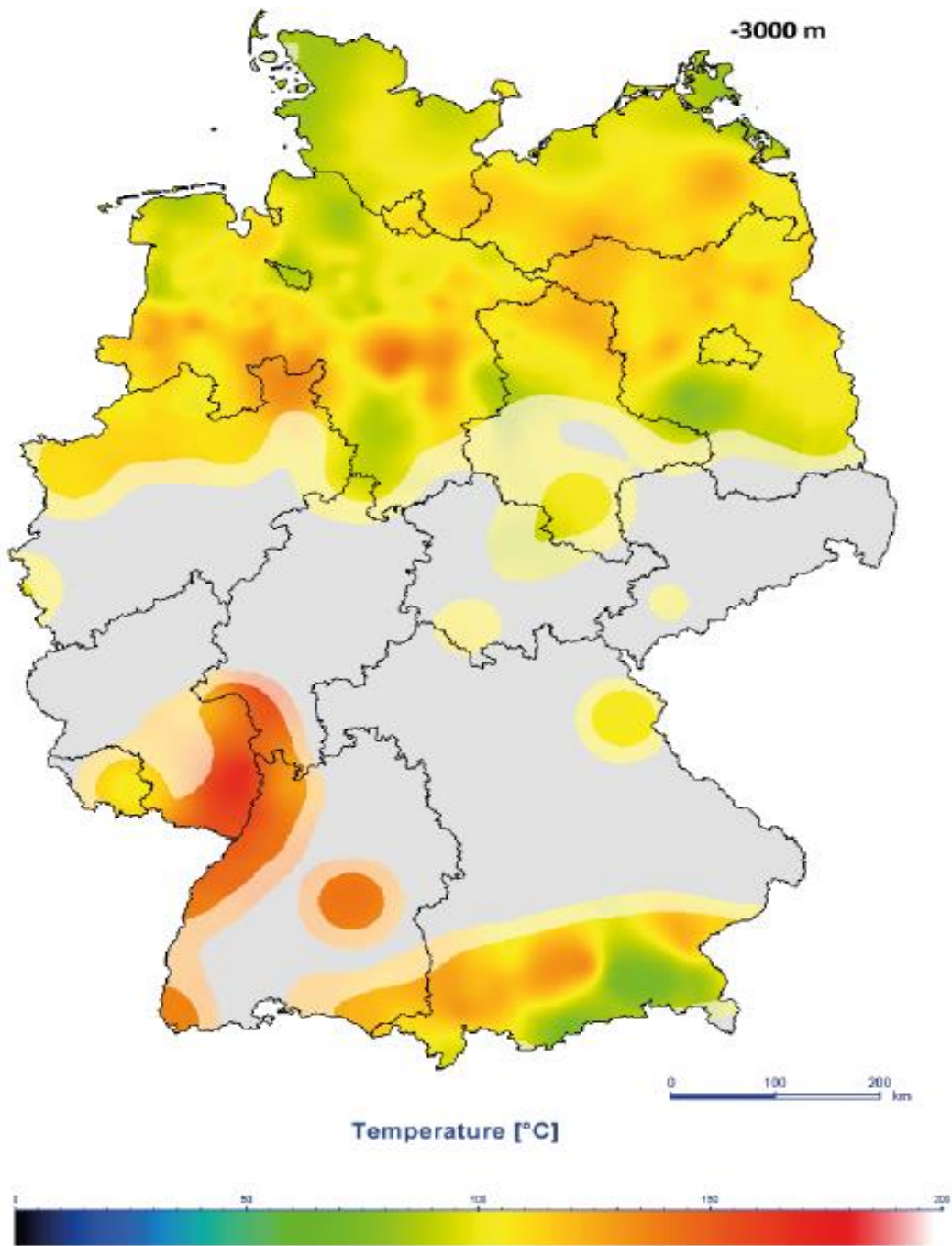
Geologicznie Słowacja w około 65% budują Karpaty i basen panoński. Wartości gęstości strumienia ciepła na obszarze Słowacji to zakres 40-130 mW/m², wartości większe od 100 mW/m² występują we wschodniej części Basenu Wschodnio - słowackiego. Natomiast najmniejsza gęstość strumienia cieplnego to obszar Kotliny Wiedeńskiej (rys 2.4) [18].



Rys 2.4 Gęstość strumienia ciepłego w rejonie Słowacji i okolic [18]

Dobre warunki występowania wód termalnych stwierdzono we wewnętrznej części Karpat zachodnich oraz basenie panońskim. Rejon Koszyc jest brany pod uwagę jako lokalizacje pod inwestycje opartą o produkcje energii elektrycznej z geotermii. Wody termalne osiągają temperatury 130-180 °C. Również perspektywiczna jest struktura Svinica-Durkov, co daje możliwości do wytworzenia energii elektrycznej o mocy 3,5 MW [15].

Wody termalne w Niemczech występują głównie w trzech jednostkach strukturalnych. Jest to basen molasowy przedgórza Alp i rowu górnego Renu oraz basen północnoniemiecki. Miejscami tworzą możliwości wytwarzania energii elektrycznej. Miąższość basenu północnoniemieckiego wacha się w zakresie 2-10 km. Część basenu, która jest uważana za perspektywiczną, zbudowana jest z utworów ilastych, piaskowcowych oraz węglanowych. Wody z basenu północnoniemieckiego mogą być bezpośrednio wykorzystane do celów grzewczych. Zakres temperaturowy wód termalnych wynosi 60-100 °C, wraz z lokalnymi anomaliami powyżej 100 °C. Temperatury większe od 100 °C pozwalają na produkcje energii elektrycznej (rys 2.5) [15] [19].



Rys 2.5. Rozkład temperatury Niemiec na głębokości 3000 m [19]

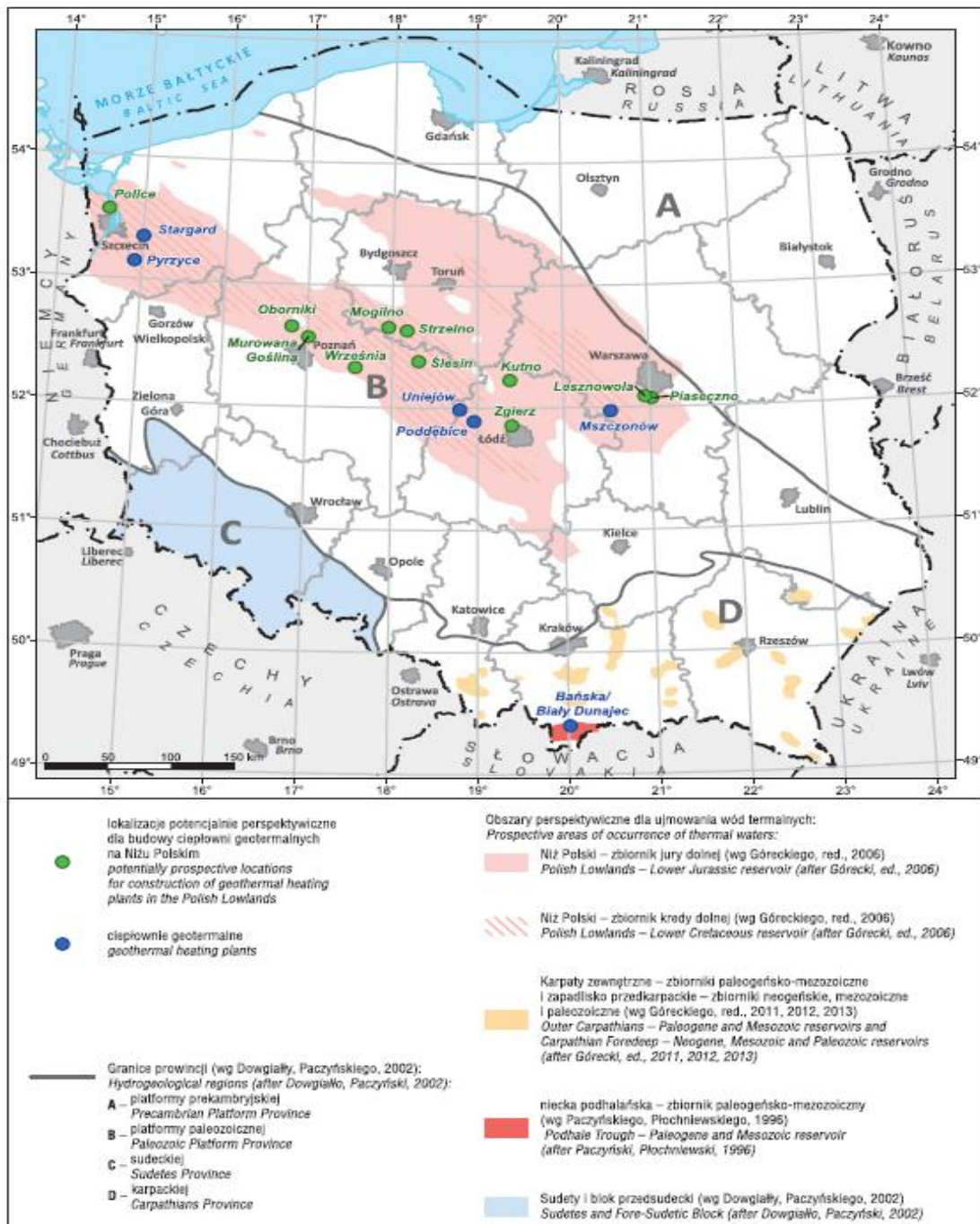
Najważniejsze pod względem geotermalnym utwory basenu molasowego to utwory górnej oraz dolnej jury. Region o największym potencjale geotermalnym to Baden-Württemberg [19].

Rumunia posiada wiele zasobów geotermalnych o niskiej entalpii 50-120 °C, Zasoby geotermalne odkryte na terytorium Rumunii znajdują się w przepuszczalnych, porowatych formacjach takich jak piaskowiec, wraz z łupkami i glinami charakterystycznymi dla Niziny Zachodniej. Obszar basenu panońskiego rozciąga się na

powierzchni około 2500 km², wzdłuż zachodniej granicy Rumunii. Poziom wodonośny zbiornika to zakres od 800 do 2100 m. Gradient geotermiczny sięga 55 °C/km. Zbiornik geotermalny Oradea posiada utwory triasowych wapieni i dolomitów, ale również utwory kredowe. Jest eksploatowany z 12 studni, temperatura pobieranej wody termalnej waha się od 70 do 105 °C. Poziomy wodonośne kredowe oraz triasowe są połączone hydrodynamiczne, tworząc naturalny przepływ wody. Roczne wykorzystanie energii geotermalnej w Oradei wynosi 415 Tj, pokrywając 15% całkowitego zapotrzebowania na ciepło geotermalne w Rumunii. Zbiornik geotermalny Bors zajmuje powierzchnie zaledwie 12 km², w przypadku Oradei było to 75 km². Temperatura zbiornika przekracza 130 °C na głębokości około 2500 m. Jednak jest to zbiornik zamknięty tektonicznie, więc wydobycie energii może odbywać się jedynie poprzez ponowne zatłaczanie wykorzystanej wody termalnej do zbiornika. Aktualnie uzyskana moc z instalacji geotermalnych wynosi 15 MW. W Rumunii znajdują się jeszcze cztery zbiorniki geotermalne: Beius, Ciumeghiu, Cozia-Calimanesti oraz Otopeni. Uzyskiwane moce z poszczególnych zbiorników mieszczą się w zakresach od 5 do 8 MW [15] [20].

2.1 Warunki geotermiczne Polski

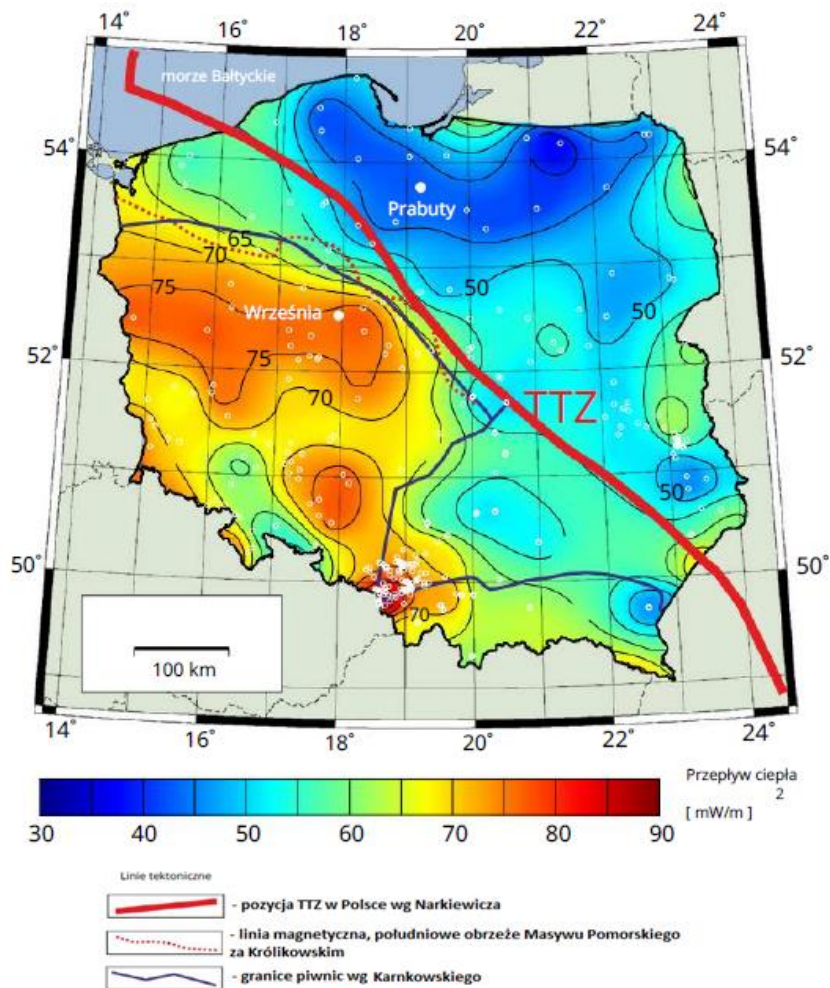
Przyjmuje się, że na prawie dwóch trzecich obszaru Polski można wytyczyć lokalizacje pod instalacje geotermii głębokiej. Za szczególnie obfite geotermalne regiony uznaje się obszar Nizy Polskiego, Sudetów, zapadliska przedkarpackiego, Karpat Wschodnich oraz Zachodnich. Występowanie wód termalnych jest kluczowe w przypadku rozpatrywania instalacji geotermalnej na terenie Polski. Warstwy wodonośne wód termalnych na Nizy Polskim występują w formacjach piaszczystych dolnej jury oraz dolnej kredy. Zasoby geotermalne wykazano również w zbiornikach typu: dolnotriasowego, górnortriasowego, środkowojurajskiego oraz górnójurajskiego. Na obszarze Nizy Polskiego wytypowano jedenaście lokalizacji pod perspektywiczne ciepłownie geotermalne (rys 2.6) [15].



Rys 2.6 Potencjalne perspektywiczne lokalizacje dla budowy ciepłowni geotermalnych na Niziu Polskim [21]

Dolnokredowe wody termalne charakteryzują się temperaturami poniżej 90°C, dzięki czemu mogą być wykorzystywane w ciepłownictwie, jednak nie spełniają wymogów co do produkcji energii elektrycznej. W Zbiorniku dolnotriasowym szacuje się, że występują wody o najwyższej temperaturze ponad 100°C. Natomiast zbiornik dolnojurski posiada największe zasoby dyspozycyjnych energii geotermalnej na obszarze Niziu Polskiego. Obszarem o największych możliwościach wytworzenia energii elektrycznej jest teren powiatu konińskiego i kolskiego, a dokładnie gminy Wierzbinek oraz Sompolno.

Temperatura w stropie zbiornika potrafi sięgać aż 130°C [15]. Zasoby dyspozycyjne energii geotermalnej na Niżu Polskim dla wymienionych zbiorników szacuje się na $6,6 \times 10^{18}$ J [22]. Samo wykorzystanie źródeł geotermalnych na terenie Polski koncentruje się na spełnienia zapotrzebowania na ciepło budynków za pomocą instalacji ciepłowniczych, ale regionalnie również w rekreacji, lecznictwie i balneologii [15]. Co nie wyklucza wytypowania lokalizacji pod potencjalne elektrownie geotermalne. Dokładna mapa przepływu ciepła przez obszar Polski zaprezentowano na mapie (rys 2.7).

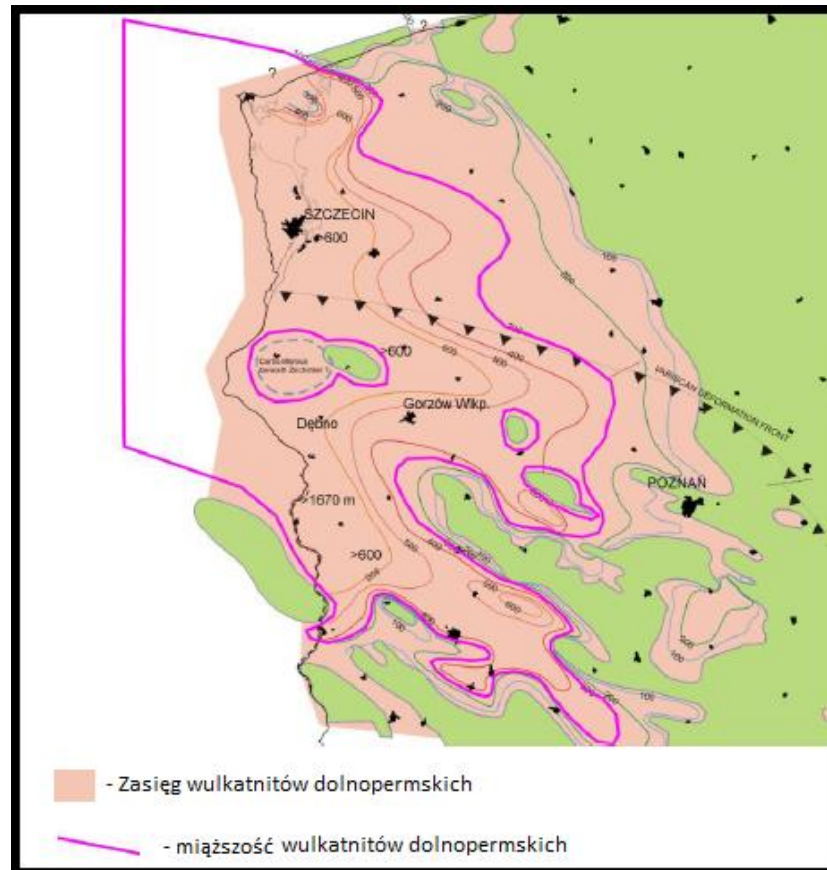


Rys 2.7 Mapa gęstości strumienia ciepła na obszarze Polski wraz z zaznaczeniem otworów wiertniczych poddana korekcie na podstawie paleoklimatycznych danych przepływów [6]

Na terenie Polski zostały przeprowadzone badania w celu ustalenia lokalizacji pod niekonwencjonalne systemy geotermalne. Rozpatrywane systemy to EGS z języka angielskiego Enhanced Geothermal Systems – wspomagane/wzbudzone słabym przepuszczaniem wód oraz HDR, czyli z języka angielskiego Hot Dry Rock – gorące suche skały. Oba systemy bazują na korzystaniu ciepła skał zbiornikowych o temperaturach wyższych niż 100°C. Wyróżniono trzy lokalizacje perspektywiczne: skały

krystaliczne Sudetów, skały wulkaniczne w bloku Gorzowa, Skały osadowe w rejonie Krośniewic [23].

Zachodnia oraz północno-zachodnia część bloku Gorzowa jest rozpatrywana jako lokalizacja systemu geotermalnego HDR, wynika to z dużej miąższości utworów wulkanicznych oraz podwyższoną regionalnie temperaturę (rys 2.8) [23].

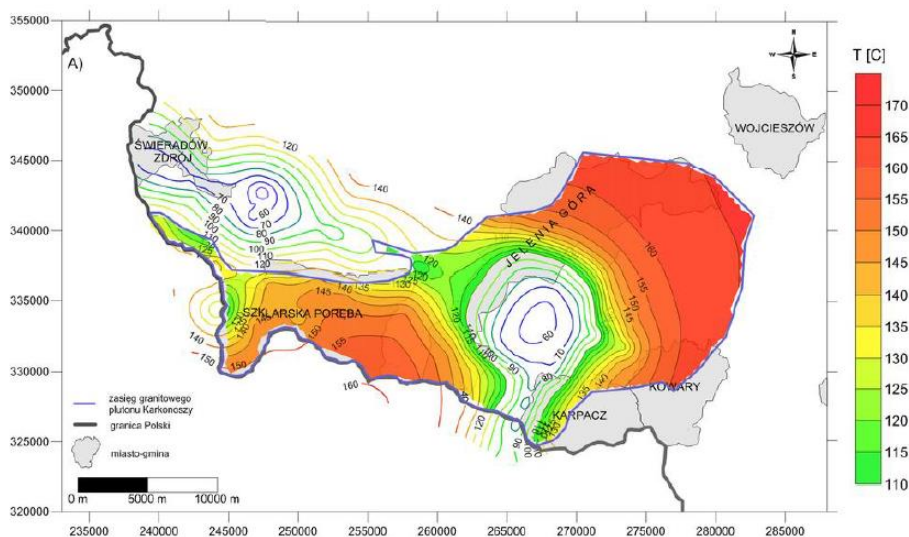


Rys 2.8 Zasięg i miąższości wulkanitów dolnopermskich Polski północno-zachodniej oraz zachodniej [23]

Dokładna lokalizacja to rejon Dębna z racji bycia potencjalnym odbiorcą energii elektrycznej oraz ciepłej. Gradient Geotermiczny wynosi około $40^{\circ}\text{C}/\text{km}$, Dzięki czemu na stosunkowo niedużej głębokości istnieje możliwość pozyskania wysokich temperatur. Stabilność źródła to minimum 25 lat spowodowane jest to niską przepuszczalnością, powolną migracją płynu oraz wydajnością na poziomie $50\text{ m}^3/\text{h}$. Szacunki mocy elektrycznej to około 555 kW na początku eksploatacji, po okresie 50 lat szacuje się spadek do 520 kW. Zapotrzebowanie na moc elektryczną pomp obiegowych wynosiłoby od 45 do 75 kW. Stosując strumień $100\text{ m}^3/\text{h}$ zmienia czas dojścia frontu chłodnego do otworu produkcyjnego na okres 15-22 lat. W przypadku rozpatrywanego wariantu

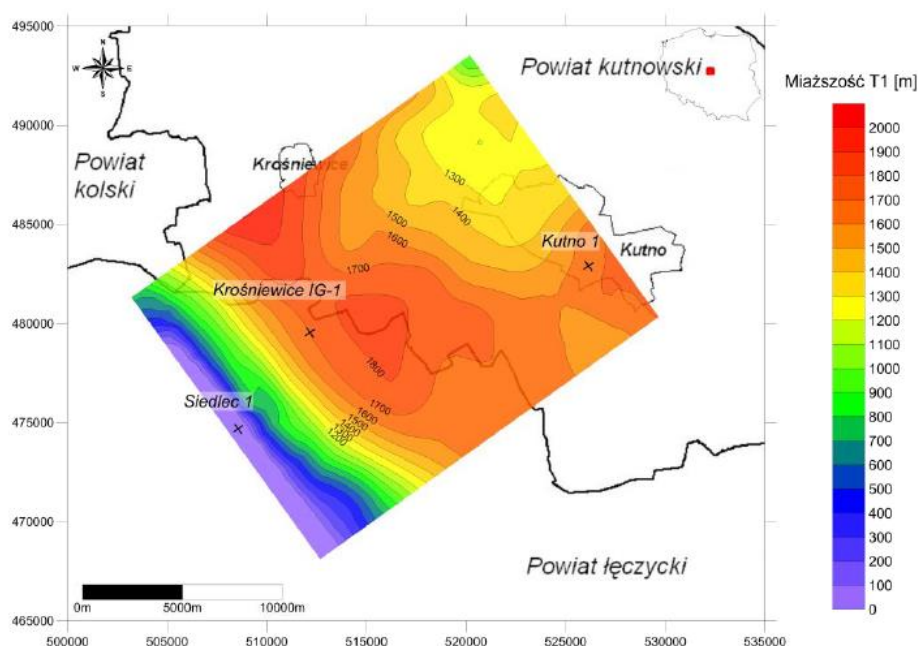
możliwa moc wynosiłaby 1110 kW, jednak po okresie 50 lat mogłaby spaść do poziomu 660 kW [23].

Okolice Karpacza, Kowal oraz Jeleniej Góry są rozpatrywane jako miejsca pod systemy geotermalne w systemie EGS, ale również HDR. Region budują utwory granitowe, wyjątkowo podatne na procesy szczelinowania. Przepuszcza się, że gradient geotermiczny wynosi około 40 °C/km. Dzięki sporządzeniu modeli określono, że temperatura na głębokości -4000 m n.p.m. wynosi około 165°C. Natomiast 500 m wyżej temperatura spada do około 145°C. Obliczono, że możliwa moc elektryczna elektrowni zachowując wydajność na poziomie 100 m³/h oraz temperaturę wody na poziomie 165 °C. Może wynosić 1,2-1,3 MWe, a możliwa energia cieplna mogłaby być nawet osiem razy większa. W celu utrzymania wysokich temperatur w regionie woda powrotna musiałaby być zatłaczana z temperaturą 70 °C. Rozkład temperaturowy obszaru przedstawiony na rysunku (rys 2.9) [23].



Rys 2.9 Rozkład temperatury w utworach granitowych na głębokości -4000 m n.p.m [23]

W przypadku systemu EGS najbardziej perspektywiczna lokalizacja to rejon Krośnice występujące skały osadowe posiadają niską przepuszczalność oraz porowatość i bardzo wysoką temperaturę na poziomie 170-180 °C. Na rysunku 1.7 można zaobserwować rozkład miąższości na obszarze pomiędzy Krośnicami a Kutnem (rys 2.10) [23].



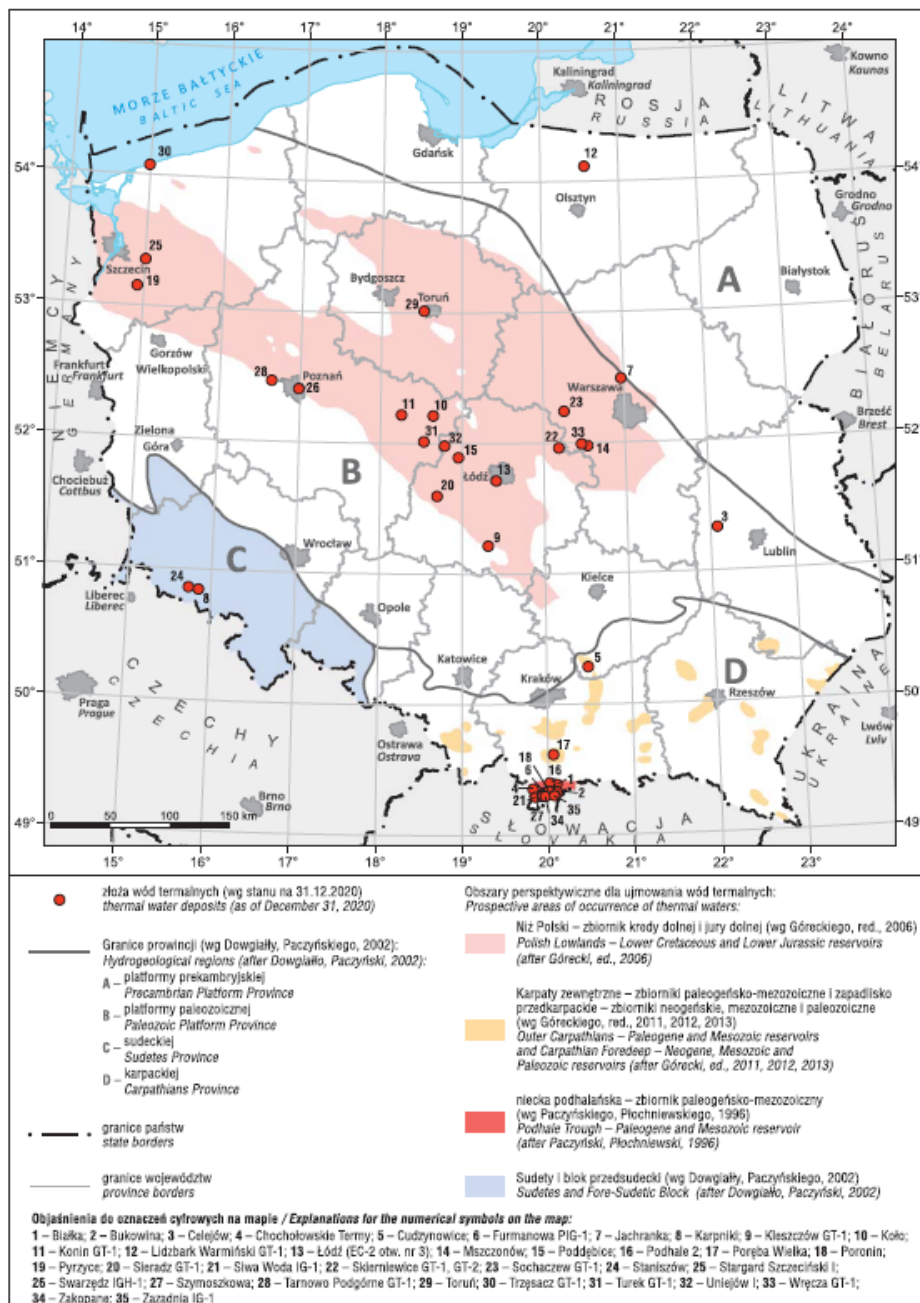
Rys 2.10. Miaższość utworów triasu dolnego w rejonie Krosniewice-Kutno [23]

Szacunkowo energia elektryczna, którą można uzyskać po roku pracy wynosi 1708,3 kW, a po 50 latach pracy moc może spaść do poziomu 1622,5 kW. Podobnie jak w poprzednich szacunkach możliwa moc cieplna uzyskana w systemach geotermalnych jest kilkakrotnie większa. Moc cieplna po roku pracy wyniesie 12,9 MW, natomiast po 50 latach 12,2 MW. Trzeba mieć na uwadze, że nie ma zbudowanych systemów geotermalnych typu EGS na skałach osadowych. Tym samym, może wystąpić szereg niewiadomych, które mogą mieć znaczący wpływ na efektywność systemu [23].

Teoretyczna moc możliwa do uzyskania w Polsce z systemów EGS/HDR wynosi aż 4 GW. Jednak są to szacunki mocno optymistyczne. Nie uwzględnia się konieczności omijania obszarów chronionych oraz odbiorców energii. W Polsce znajduje się 1191 otworów o głębokości większej niż 3 km, jednak na omawianym obszarze bloku Gorzowa występuje tylko 20 takich otworów. Terytorium, gdzie uwzględniano wykorzystanie skał osadowych to 152 otwory, ale w omawianych utworach granitowych nie znajduje się ani jeden otwór głębszy niż 2 km. Zatem należy mieć na uwadze, że przedstawione możliwości geotermalne należy potwierdzić większą ilością głębokich wierceń. Nawet w przypadku dysponowania sprawnym starym otworem, konieczne jest nawiercenie drugiego w odległości rzędu 500-600 m. Ponieważ rozpatrywane instalacje geotermalne opierają się na wykorzystaniu dubletu otworów [23].

Obszar zachodniej Polski jest znacznie bardziej perspektywiczny geotermalnie, zauważalna granice wyznacza styk platformy zachodnioeuropejskiej z platformą

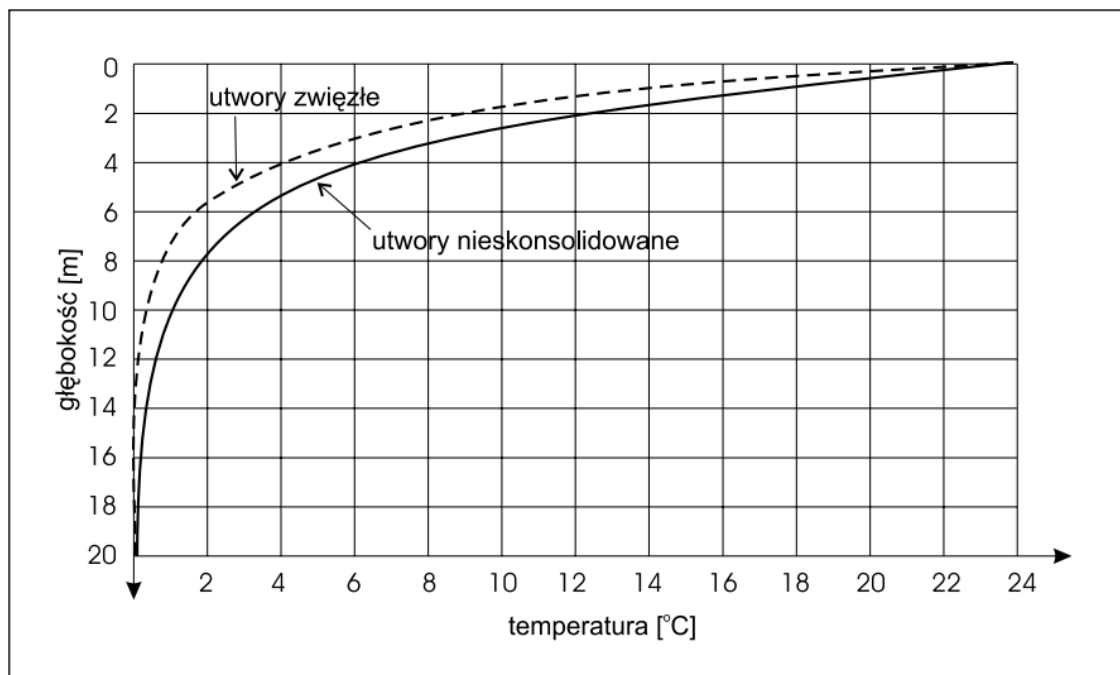
wschodnioeuropejską. Nie licząc lokalnych anomalii geotermicznych, kraje spoczywające na platformie zachodnioeuropejskiej są dużo bardziej perspektywiczne pod budowę instalacji geotermalnych od spoczywających na wschodzie Europy. Złoża wód termalnych w Polsce występują na zachód od platformy prekambryjskiej. Szczególnie obfite w wody termalne są obszar niecki podhalańskiej, zbiorniki kredy dolnej oraz jury dolnej na Niżu Polskim, bloku przedsudeckiego (rys 2.11).



Rys 2.11. Rozmieszczenie złóż wód termalnych w Polsce na tle obszarów perspektywicznych [21]

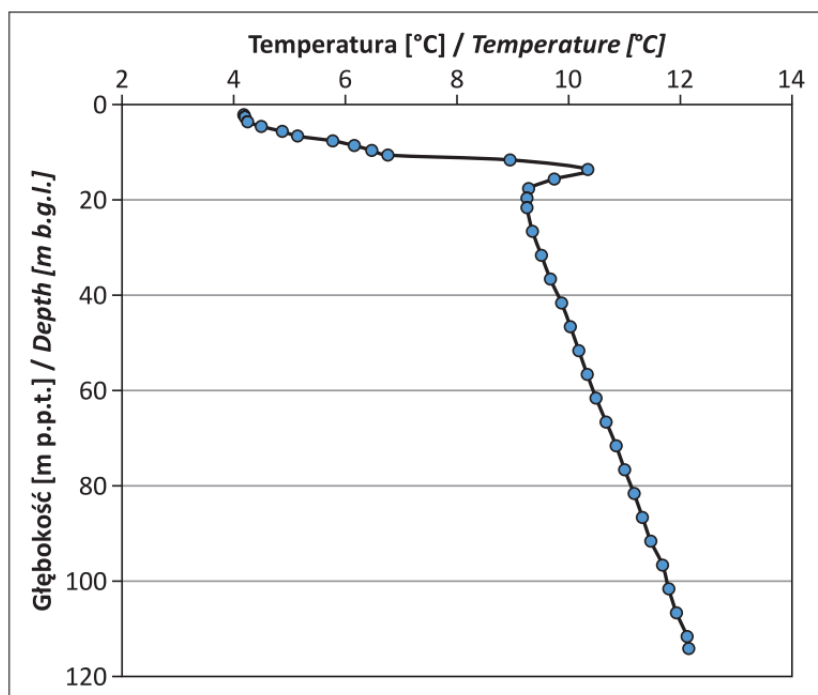
3. Czynniki wpływające na racjonalne wykorzystanie niskotemperaturowej energii geotermalnej w Polsce

Rozpatrując instalacje płytkiej geotermii, istotną rolę odgrywa nasłonecznienie regionu. Na amplitudę wahań temperatur gruntu wpływa energia słoneczna absorbowana przez skorupę ziemską. Zmiany sezonowe dla szerokości geograficznej Polski sięgają zazwyczaj 11-12 m. Stosunek wpływu głębokości na temperaturę ukazany na wykresie (rys 3.1) [4].



Rys 3.1 Wpływ głębokości na średnie roczne amplitudy temperatur [4]

Niezbędną wiedzą, aby racjonalnie korzystać z zasobów energii geotermalnej, są warunki występowania wód podziemnych. Same wody podziemne znajdują się w pustych przestrzeniach skalnych. Zbiornikiem wód podziemnych nazywa się zespół utworów przepuszczalnych, ale też słabo przepuszczalnych, które znajdują się we wzajemnej łączności hydraulicznej i w aktywnej strefie krążenia [4]. Rozkład temperaturowy w przypadku wód podziemnych przedstawia się inaczej, można zaobserwować poziom, w którym temperatura się stabilizuje (rys 3.2). W tym obszarze warunki atmosferyczne przestają oddziaływać na temperaturę wód. W zaprezentowanym przykładzie w otworze znajdującym się we Wrocławiu można zaobserwować zmienność sezonowych zmian do głębokości około 18 m pod poziomem terenu [24].

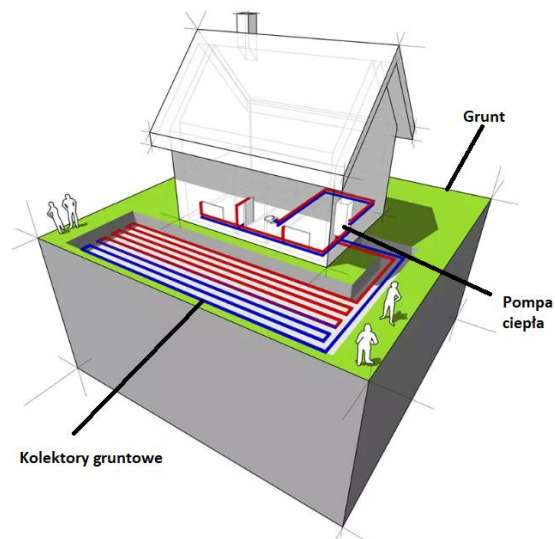


Rys 3.2 Wyniki profilowania termicznego otworu ujmującego poziom wodonośny neogenu we Wrocławiu [24]

Geotermia niskotemperaturowa wymaga wykorzystania technologii pomp ciepła, dzięki powstałym procesom termodynamicznym, możliwe jest uzyskanie zadowalających temperatur do ogrzewania budynków. Prace gruntowych pomp ciepła można wykorzystać na wiele różnych sposobów. W celu kwalifikacji poszczególnych systemów stosuje się podział na instalacje systemu zamkniętego oraz otwartego. W systemie zamkniętym wyróżnia się: instalacje poziome, instalacje pionowe w otworze wiertniczym, instalacje pionowe w palach fundamentowych oraz instalacje spiralne [4] [7] [25].

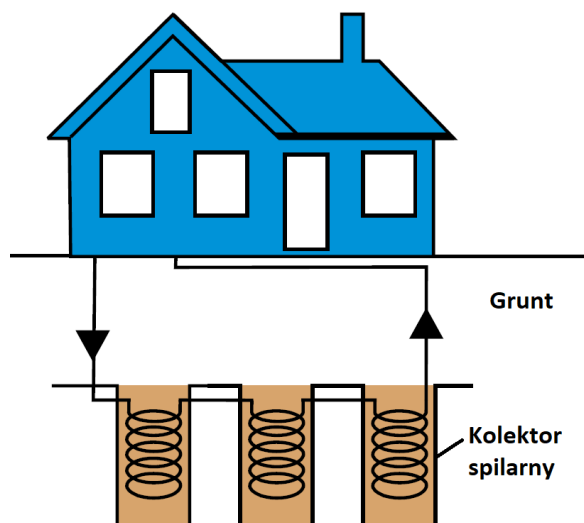
W instalacjach poziomych korzysta się z kolektorów gruntowych. Dolne źródło ciepła znajduje się poniżej głębokości przemarzania gruntu. Ciepło jest odzyskiwane z gruntu. Na głębokościach około 2 m pod poziomem terenu, źródłem ciepła jest wyłącznie słońce. Z tego powodu dolne źródło ciepła musi być maksymalnie wystawione na działanie światła słonecznego. Szacuje się, że z 1 m² gruntu stosując konstrukcje poziomą można uzyskać od 10 do 40 W ciepła. Rozbieżność wynika z rodzaju gruntu oraz stopnia wilgotności. Grunty mokre oraz zaglinione akumulują znacznie więcej energii słonecznej. W zależności od rodzaju gruntu wielkość potrzebnej instalacji dolnego źródła ciepła może być od 1,5 do 5 razy większa niż powierzchnia domu. Przez co nie

każdej działce można wykonać inwestycje. Dużym atutem takiej inwestycji są niższe koszty wykonania niż w przypadku instalacji z kolektorami pionowymi o 50-100% [4] [26].



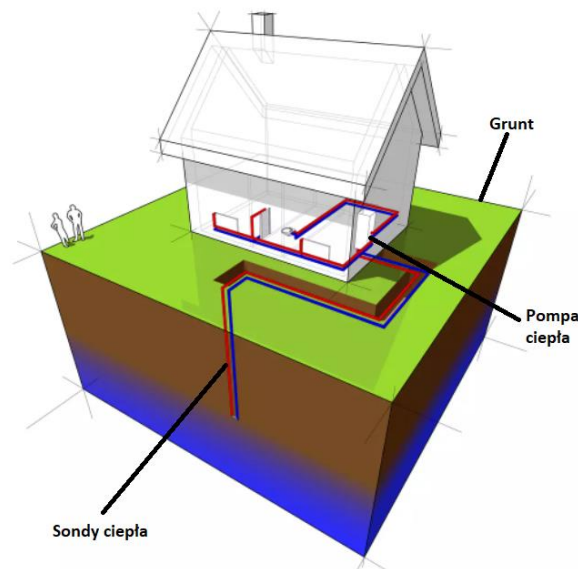
Rys 3.3. Schemat ułożenia horizontalnego kolektorów gruntowych [46]

Instalacje spiralne wykorzystuje się w wykopach do głębokości około 5 m. Kolektor dolnego źródła ciepła kształtem przypomina spiralę, średnica kolektora nie przekracza 0,4 m średnicy oraz 3 metrów wysokości. Dzięki zastosowaniu polietylenu sieciowanego PE-X możliwe jest uzyskanie skręconych rur. Dużą zaletą takiej instalacji jest możliwość wykorzystania rozwiązania w przypadku dużych problemów z wykonaniem odwiertów oraz możliwość wykonania na mniejszych działkach niż w przypadku zastosowania instalacji poziomych [4] [25].



Rys 3.4. Schemat ułożenia kolektorów spiralnych w gruncie [4]

W instalacjach pionowych w otworze wiertniczym stosuje się pionowe sondy, układając jedną lub dwóch rur w kształcie litery U. Następnie przestrzeń wokół sondy wypełnia się masą betonowo-cementową, w celu zapobieganiu zanieczyszczeniom. Średnia głębokość odwiertów mieści się w przedziale 50-100 m. Średnica rury w dolnym źródle ciepła wynosi od 132 do 165 mm, natomiast minimalna odległość pomiędzy odwiertami wynosi około 10% głębokości otworu. Podobnie jak w przypadku kolektorów poziomych uzysk ciepła jest różny od 20 do 70 W z jednego metra odwiertu. W zależności od wielkości obiektu ogrzewanego możliwe będzie wykonanie nawet kilkuset odwiertów [4] [25].



Rys 3.5. Schemat ułożenia kolektorów pionowych (<https://okieminzyniera.pl/>)

Instalacje pionowe w palach fundamentowych, konstrukcje tego typu brane są pod uwagę tylko w przypadku dużych budynków. Ponieważ długość pali nie jest dłuższa niż 30 m głębokości, konieczne jest wykonanie wielu odwiertów, aby zrekomensować roczne różnice temperatur pomiędzy powietrzem a gruntem na stosunkowo niskich głębokościach. Popularność zyskują instalacje mikropali, w celu usadowienia grupy mikropali korzysta się ze sprzętu wiertniczego oraz zestawu iniekcyjnego. Aby była możliwa wymiana energii, pomiędzy ośrodkami konieczne jest zainstalowanie dodatkowego przewodu, który zamontowany jest współosiowo do rurowego zbrojenia, tworząc zamknięty obieg krążenia medium. Efektywność mikropali energetycznych potrafi być wyższa o około 30% w stosunku do instalacji o podobnych parametrach wykorzystującej sondy ciepła [4] [26].

W instalacjach typu zamkniętego kluczowym czynnikiem jest rodzaj gruntu. W przypadku sond ciepła najlepiej sprawdzają się grunty nawodnione, gdzie następuje ciągła wymiana temperatury między gruntem a wodą w nim występująca. Minusem takich gruntów jest niska opłacalność wykorzystania w roli magazynu ciepła. W przypadku instalacji mającej zadanie magazynowanie ciepła najlepiej sprawdzają się grunty skaliste. Różnice w możliwościach pozyskania energii z poszczególnych gruntów przedstawia tabela 3.1 [4] [26].

Tabela 3.1 Moce poboru pionowych wymienników ciepła dla 1800 i 2400 rocznych godzin pracy [26]

Grunt	Współczynnik mocy cieplnej	
	Przy 1800 godzinach pracy	Przy 2400 godzinach pracy
Suchy żwir, piasek	>25 W/m	> 20 W/m
Zawodniony żwir, piasek	60-80 W/m	55-65 W/m
Silnie zawodniony żwir, piasek	80-100 W/m	80-100 W/m
Iły, gliny	35-50 W/m	30-40 W/m
Wapień (masywne)	55-70 W/m	45-60 W/m
Piaskowce	65-80 W/m	55-65 W/m
Kwaśne skały magmowe (np. granity)	65-85 W/m	55-70 W/m
Zasadowe skały magmowe (np. bazalty)	40-65 W/m	35-55 W/m
Gnejsy	70-85 W/m	60-70 W/m

W instalacjach typu otwartego wyróżnia się instalacje dwuotworowe, instalacje wykorzystujące wody z odwodnień kopalnianych lub zatopionych wyrobisk górniczych, instalacje jednootworowe. Zasada pozyskiwania ciepła z poziomów wodonośnych jest podobna dla każdego z wymienionego przypadku. Woda może być pozyskiwana ze studni eksploatacyjnej, wyrobisk górniczych czy też sztolni kopalnianych. W zależności od miejsca poboru oraz głębokości, możliwe jest pozyskiwanie wód w temperaturach 8-12°C. Efektywność systemu bazującego na poborze wód podziemnych jest znacznie większa niż w przypadku, systemów zamkniętych. Dla przykładu, aby instalacja osiągnęła moc 1 MW, potrzeba jednej studni o wydajności 90 m³/h albo 150 sond

ponowionych o głębokości 100 m [4]. Mimo wielu zalet korzystanie z systemów typu otwartego jest rzadko stosowane w Polsce z powodu skomplikowanych procedur formalnoprawnych oraz dokładniejsze zbadanie obszaru niż w przypadku systemów zamkniętych [4]. W Polsce następuje dynamiczny wzrost sprzedaży pomp ciepła. Porównując rok 2020 z rokiem 2021, cały rynek pomp ciepła powiększył się o 66% (rys 3.6) [53].



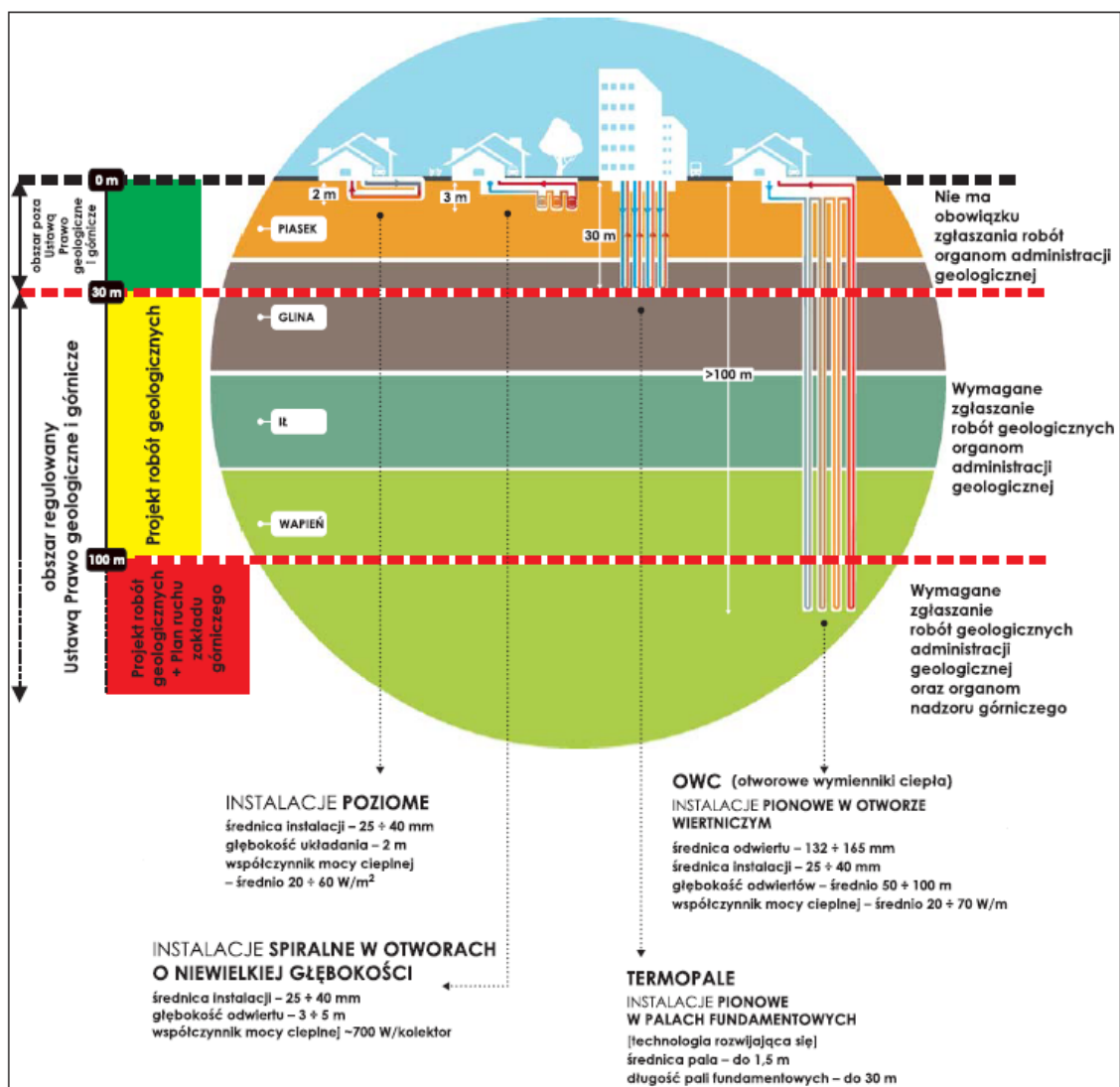
Rys 3.6. Sprzedaż różnych typów pomp ciepła w Polsce w latach 2010-2021

(<https://portpc.pl/>)

Geotermia niskotemperaturowa w Polsce jest ograniczona jedynie lokalnie dla konkretnego typu rozwiązania. Każdą instalację należy rozpatrywać indywidualnie, aby opracować najlepsze rozwiązanie opierające się o warunki hydrogeologiczne w przypadku systemów otwartych bądź geologiczne w przypadku systemów zamkniętych.

4. Stan prawny geotermii niskotemperaturowej w Polsce.

Każdy rodzaj instalacji niskotemperaturowej wymaga innych uwarunkowań formalno-prawnych (rys.4.1). Instalacje na palach fundamentowych, instalacje spiralne w otworach o niewielkich głębokościach oraz instalacje poziome nie podlegają regulacji w ustawie Prawo geologiczne i górnicze, jeżeli głębokość takich instalacji nie będzie większa niż 30 m, oraz przedsięwzięcie będzie znajdować się poza obszarem górniczym [58]. W przypadku wykonania wymiennika ciepła w przedziale głębokościowym 30-100 m p.p.t wymagane jest sporządzenie projektu robót geologicznych, który powinien zostać zgłoszony odpowiednim organom administracji geologicznej. Wykonując instalacje głębsze niż 100 m, konieczne jest wykonanie planu ruchu zakładu górniczego oraz projektu robót geologicznych [17] [62]. Systemy zamknięte, niezależnie od głębokości zabudowy nie podlegają przepisom ustawy Prawo wodne. Wyjątkiem może być wykorzystanie gruntowej pompy ciepła, wykonując otwór wiertniczy w strefie ochrony pośredniej ujęcia wód, a wykonanie otworu byłoby uznane za czynność powodującą zmniejszenie przydatności ujęcia [62]. Systemy zamknięte typu instalacji spiralnych w otworach o niewielkiej głębokości oraz instalacje poziome podlegają przepisom ustawy Prawo budowlane (Dz.U. 2013 poz. 1409). Instalacje tego typu interpretuje się jako przyłącze cieplne do budynku, które nie wymaga pozwolenia na budowę. W przypadku instalacji systemu otwartego według ustawy Prawo Geologiczne i Górnicze (Dz.U. 2011 nr 163 poz. 981) nie jest wymagane stworzenie projektu robót geologicznych dla utworów hydrogeologicznych, których głębokość jest mniejsza niż 30 m. Podobnie jak w przypadku systemów zamkniętych, gdy głębokość otworu wynosi od 30 do 100 m, wymagane jest opracowanie projektu robót geologicznych oraz zgłoszenie prac właściwemu organowi administracji geologicznej [62]. Jeżeli obiekt ma się znajdować na obszarze górniczym, wymagane jest opracowanie planu ruchu górniczego. Niezależnie od lokalizacji konieczne jest wykonanie planu ruchu górniczego i projektu robót geologicznych, w przypadku przekroczenia 100 m głębokości przez instalacje w systemie otwartym. Pozwolenie wodnoprawne jest wymagane, gdy pobór wody z otworu jest większy niż 5 m³/d albo głębokość otworu hydrogeologicznego wynosi więcej niż 30 m [64].



Rys 4.1. Uwarunkowania formalno-prawne dla wymienników ciepła w systemie zamkniętym [25]

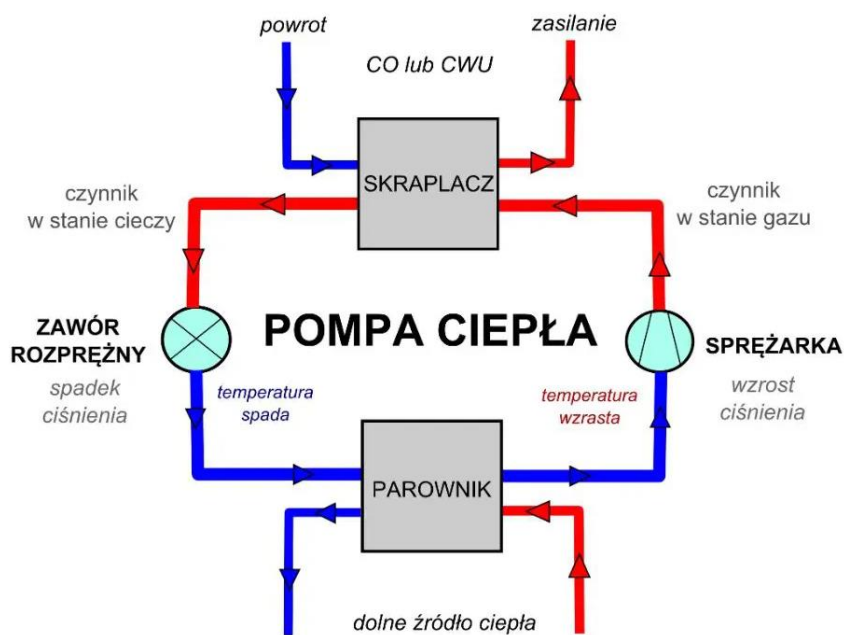
Projekt robót geologicznych musi być sporządzony przez geologa posiadające odpowiednie uprawnienia. Dla otworowych wymienników ciepła wymagane są kwalifikacje kategorii IV bądź kategorii V [25]. W projekcie wymagany jest opis budowy geologicznej, syntetyczny profil geologiczny w miejscu projektowanych odwiertów, opis konstrukcji otworu, informacji dotyczących zamykania poziomów wodonośnych, opis i uzasadnienie lokalizacji i rodzaju projektowanych otworów, opis obszarów oraz obiektów chronionych, określenie wpływu na lokalny ekosystem w tym obszarów Natura 2000 [65]. Rozpoczęcie robót geologicznych może nastąpić w przypadku upłygnięcia 30 dni od momentu przedłożenia projektu. Starosta może zgłosić sprzeciw, jeżeli projekt nie odpowiada przepisom prawa albo w przypadku zagrożenia środowiska. Przykładem

zagrożenia środowiska jest planowanie robót na obszarze górniczym wyznaczonym na wydobywanie wód leczniczych współistniejącymi z wodami podziemnymi albo koncesji na wydobywanie torfów leczniczych. Szczególną sytuacją jest również zaprojektowanie instalacji na obszarze ujęcia wód podziemnych oraz istnieje prawdopodobieństwo negatywnego oddziaływania na jakość wód podziemnych [25]. Wykonywanie wierceń geotermalnych na obszarach, gdzie występują poziomy wodonośne o warunkach naporowych albo artezyjskie. Wykonanie otworu na takim terenie wiąże się z ryzykiem dokonywania samoistnych wypływów wód podziemnych, czego skutkiem będzie zanieczyszczenie wywołane przez przebicia hydrauliczne. Wykonywanie otworów dla potrzeb systemów zamkniętych na obszarach słabo przepuszczalnych może skutkować odsłonieniem niższych poziomów wodonośnych, zakłócając naturalny reżim hydrologiczny. Zamiar przystąpienia do wykonania poziomego gruntowego wymiennika ciepła należy zgłosić prezydentowi, wójtowi albo burmistrzowi właściwemu ze względu na miejsce prowadzonych prac. Wniesienie sprzeciwu w okresie 30 dni od przedłożenia projektu to jedyny czas w którym organy administracji geologicznej mają możliwość wpływu na proces wykonywania odwiertów [25]. Szczegóły dotyczące obowiązujących procedur formalnych i wymogów stawianych projektom robót geologicznych zawierają:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2011 nr 291 poz. 1714),
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011 nr 163 poz. 981),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U.2011 nr 288 poz. 1696)
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r.- Prawo Wodne (Dz. U.2017 poz. 1566).

5. Podstawy fizyczne i techniczne eksploatacji wód podziemnych wspomaganych pompami ciepła typu woda/woda.

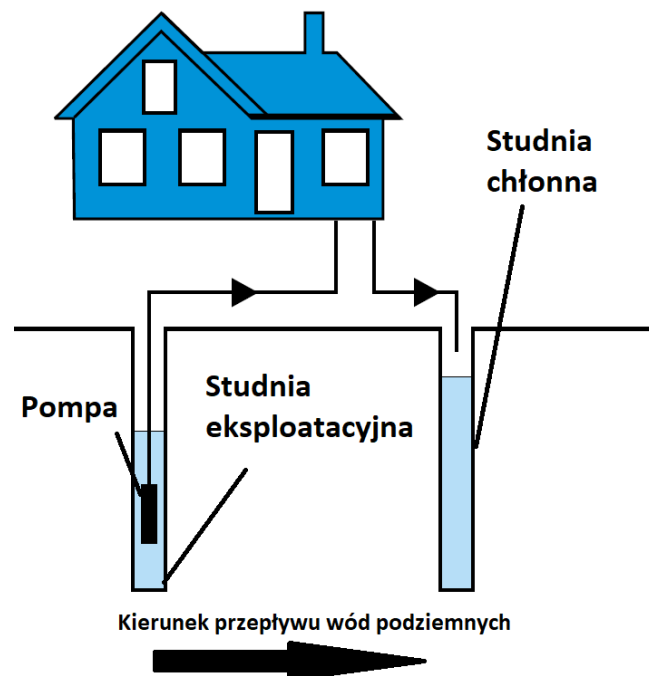
W systemach niskotemperaturowych korzysta się z pomp ciepła. Jest to urządzenie, które za pomocą sprężarki podnosi znajdujący się w obiegu czynnik roboczy na wyższy poziom termodynamiczny, zmieniając stan fizyczny czynnika w obiegu pompy ciepła. Głównymi elementami sprężarkowej pompy ciepła jest skraplacz oraz parownik. Pomiędzy nimi znajduje się zawór rozprężny oraz sprężarka. Każdy element połączony jest przewodem wraz z czynnikiem roboczym [4]. Czynnikami roboczymi są substancje parujące w niskich temperaturach, przy czym posiadają wysoki wewnętrzny współczynnik ciepła. Dolnym źródłem ciepła jest środowisko naturalne takie jak woda albo grunt [4]. W przypadku pompy ciepła typu woda/woda czynnikiem chłodniczym jest woda pobierana z warstwy wodonośnej. Woda jest doprowadzana do pompy ciepła przy pomocy pompy cyrkulacyjnej. Górne źródło ciepła to obieg grzewczy lub ciepła woda użytkowa (rys 5.1).



Rys 5.1. Schemat pracy pompy ciepła (<https://ecieplo.pl/>)

Pompy ciepła typu woda/woda stosuje się w systemach otwartych. Najpopularniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie instalacji dwuotworowej. Dolne źródło ciepła podzielone jest na dwie studnie. Studnia eksploatacyjna pobiera wodę z warstwy wodonośnej. Następnie woda jest zatłaczana aż do pompy ciepła. Po procesach

termodynamicznych zachodzących w pompie ciepła woda zostaje schłodzona o około 5-7°C. Następnie woda jest tłoczona do studni chłonnej, dzięki czemu woda jest odprowadzona z powrotem do warstwy wodonośnej. Dużym plusem instalacji tego typu jest stałość temperatury wód podziemnych. W warunkach polskich w zależności od regionu wynosi średnio 8-12°C [4]. Studnie podlegają procesom starzenia, więc wymaga się kontrolowania stanu studni. Projektując system dolnego źródła ciepła oparty o studnie należy zapewnić brak współoddziaływania między nimi (nie nachodzenie się lejów depresji). Ważne jest zlokalizowanie studni chłonnej tak, aby nie nastąpił zwrot schłodzonej wody w kierunku studni eksploatacyjnej. W tym celu podczas wyboru lokalizacji należy uwzględnić kierunek przepływu wód podziemnych [7].



Rys 5.2. Schemat instalacji dwuotworowej [4]

Systemy otwarte podlegają pewnym ograniczeniom geologicznym oraz hydrogeologicznym. Warunki hydrogeologiczne mogą się zmieniać wraz z upływem czasu. Potencjalna wydajność projektowanego otworu może ulec zmniejszeniu. Kolejnym aspektem jest możliwość wystąpienia niekorzystnego składu chemicznego wody, który negatywnie wpłynie na jakość dolnego źródła ciepła. Należy również pamiętać, iż warstwa wodonośna może być wykorzystywana jako źródło wody pitnej, ograniczając możliwości korzystania z wód [4].

CZĘŚĆ II studyjno-projektowa

6. Charakterystyka obszaru badań.

Powiat kielecki (rys.6.1) ma powierzchnię 2246 km² i znajduje się w centralnej części województwa świętokrzyskiego. Sąsiaduje on z dziesięcioma powiatami: włoszczowskim, pińczowskim, staszowskim, ostrowieckim, skarżyskim, koneckim, jędrzejowskim, buskim, opatowskim i starachowickim.



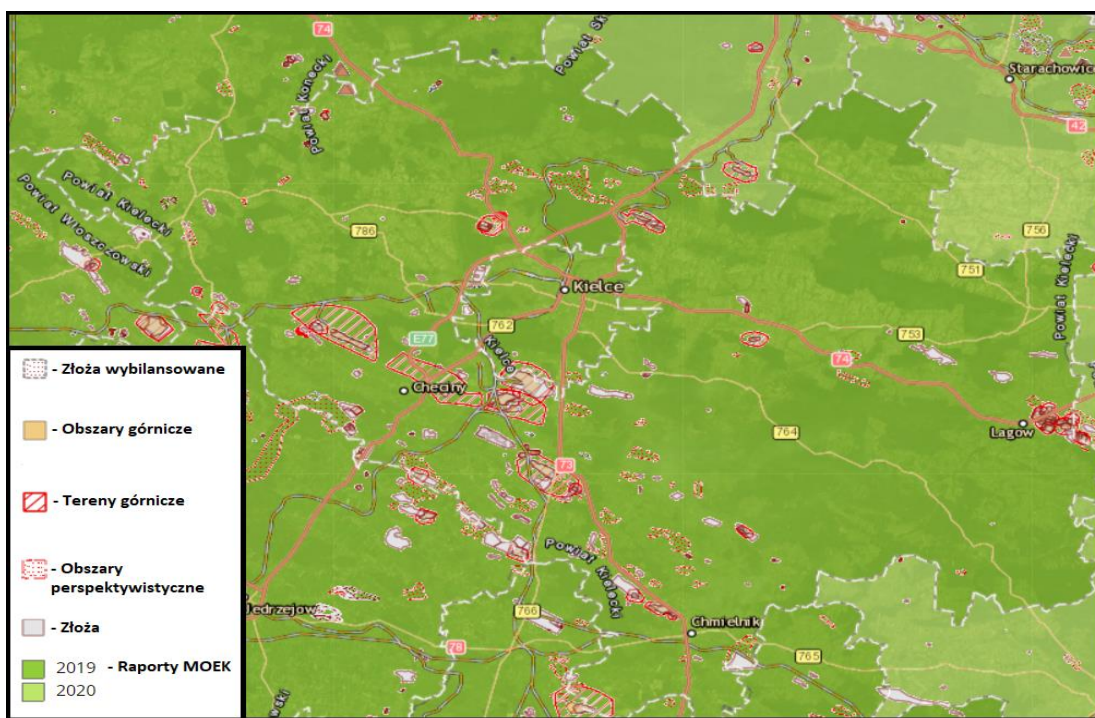
Rys 6.1. Powiat kielecki na tle powiatów ościennych (<https://kielecki.e-mapa.net/>)

W skład powiatu kieleckiego wchodzi 19 gmin (rys.6.2). Według danych Urzędu statystycznego w Kielcach na koniec 2019 roku gęstość zaludnienia powiatu określona jest na poziomie 94 osób na 1 km² a liczba mieszkańców wynosi 211 259 osób [27] [28] [29].

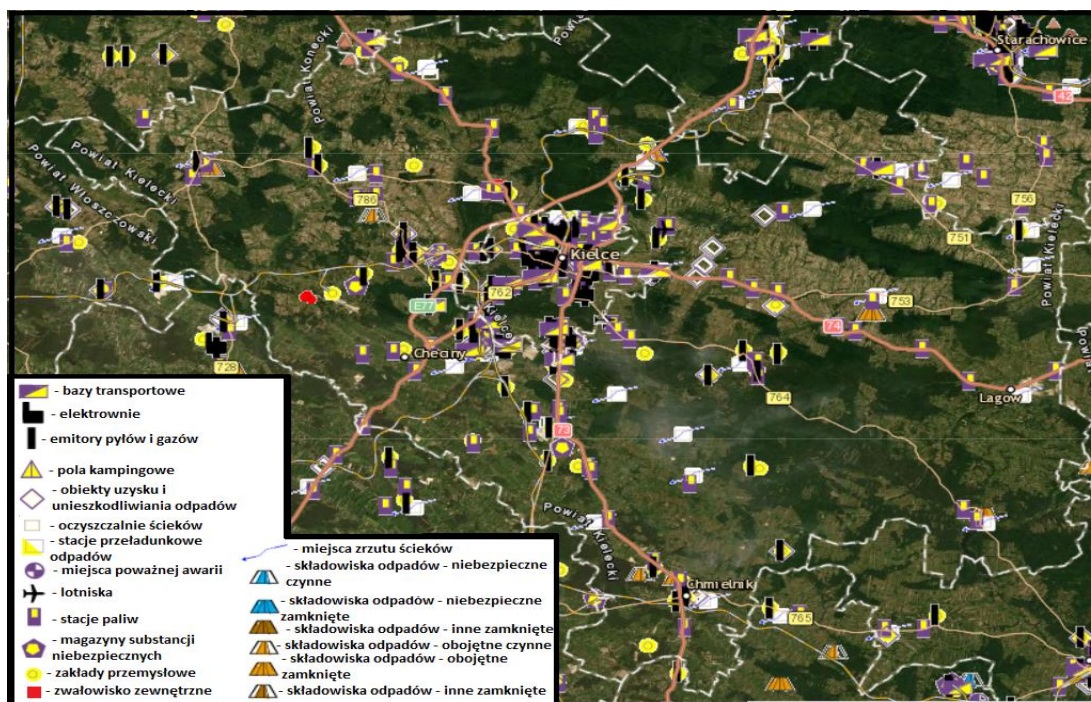


Rys 6.2. Gminy powiatu kieleckiego (<https://www.powiat.kielce.pl>)

Na terenie powiatu kieleckiego znajdują się zlewnie rzek: Nidy, Kamiennej, Pilicy, Staszowskiej oraz Czarnej. Występuje również 14 zbiorników wodnych, które pełnią funkcje rekreacyjno-retencyjną. Obszar bogaty jest w surowce mineralne (rys.6.3). Znajduje się tu 169 złóż kopalin, z dominującym wydobyciem wapieni, dolomitów, margli oraz piaskowców [27] [28] [29] .



Rys.6.3. Surowce mineralne powiatu kieleckiego (geolog.pgi.gov.pl)

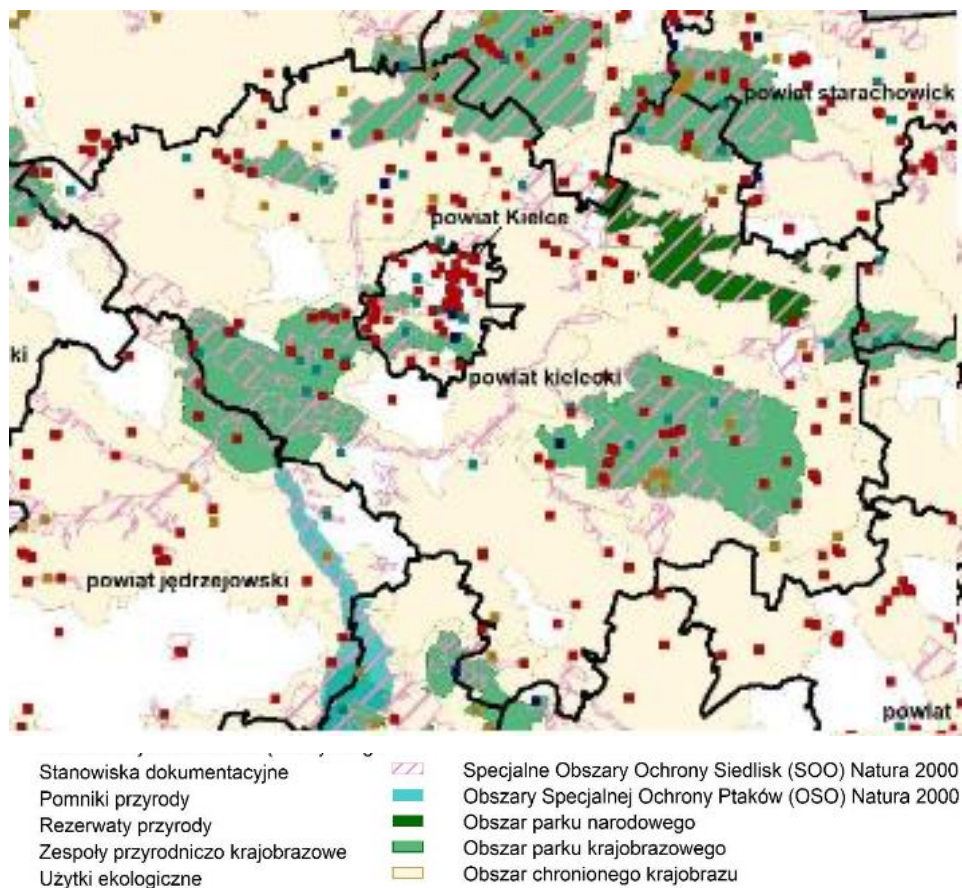


Rys.6.4. Geozagrożenia powiatu kieleckiego (*geolog.pgi.gov.pl*)

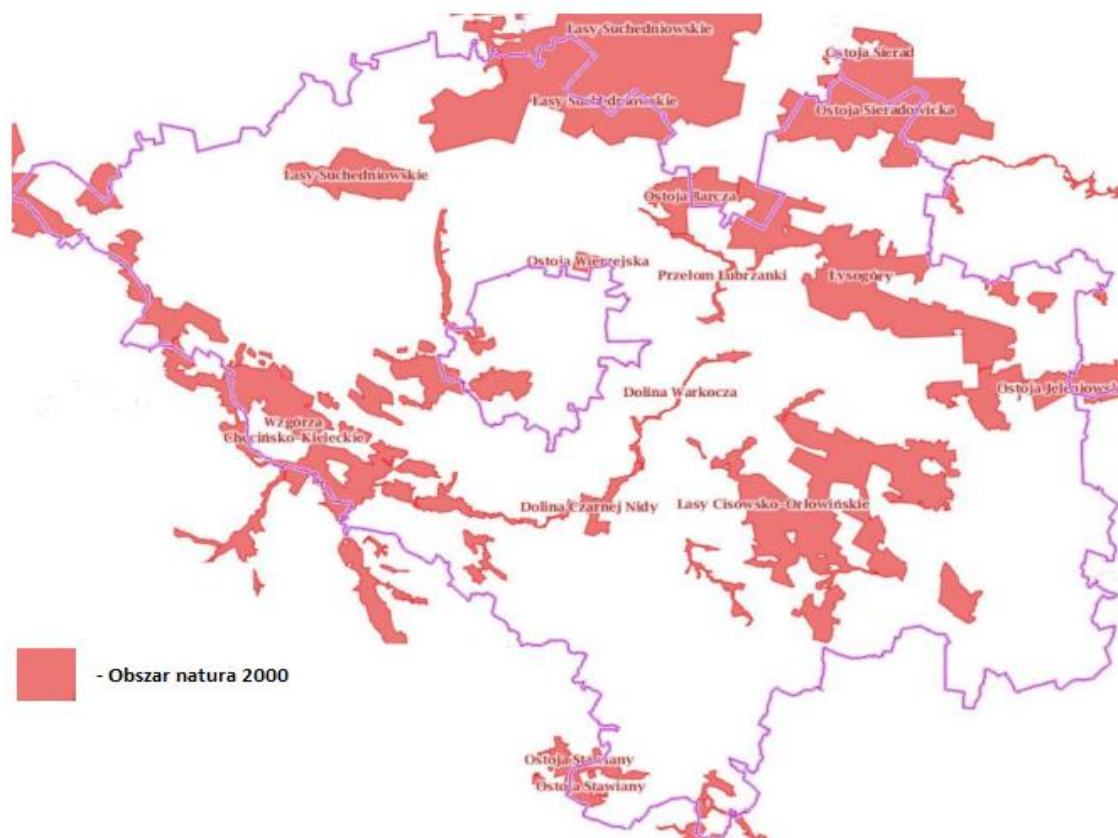
W powiecie kieleckim znajdują się obiekty, które mogą oddziaływać na środowisko takie jak: bazy transportowe i przeładunkowe, emitory pyłów i gazów, obiekty odzysku i unieszkodliwiania odpadów, lotnisko, stacje paliw, magazyny substancji niebezpiecznych, zakłady przemysłowe, miejsca zrzutu ścieków, składowiska odpadów (rys.6.4).

6.1. Obszary Chronione

Na terenie powiatu znajduje się Świętokrzyski Park Narodowy, położony w centralnej części Gór Świętokrzyskich. Jego całkowita powierzchnia wynosi 7626,45 ha. Na terenie parku znajduje się 5 obszarów ochrony ścisłej, o łącznej powierzchni 1731,3 ha, czyli 23% obszaru parku. Najwyższe szczyty to Łysica (612 m n.p.m.) oraz Łysa Góra (595 m n.p.m.). Teren parku jest też bioróżnorodny pod względem fauny oraz flory, liczba gatunków zwierząt jest bliska 4 tysięcy. Na terenie badań znajduje się również 7 parków krajobrazowych, 11 obszarów chronionego krajobrazu, 29 rezerwatów przyrody, 5 zespołów przyrodniczo-krajobrazowych, 109 pomników przyrody i 15 obszarów Natura 2000 (rys. 6.5-6.6) [27] [28].



Rys 6.5. Formy ochrony przyrody na terenie powiatu kieleckiego (*sip.e-swietokrzyskie.pl*)
 Siedliska Natura 2000 stanowią ważny aspekt ochrony w powiecie kieleckim.
 Wydzielone tereny zajmują od 10 406,87 ha do 224,64 ha (rys.6.6).



Rys 6.6. Obszary Natura 2000 – powiat kielecki (<http://geoserwis.gdos.gov.pl>)

W celu sklasyfikowania obszarów Natura 2000 zachowano podział na dziewiętnaście Specjalnych Obszarów Ochrony Siedlisk Natura 2000. Pierwszym obszarem o powierzchni 2 384,10 ha jest Dolina Krasnej, teren wydzielony jest w dolinie rzeki Krasnej oraz jej dopływów. Wschodnia część oraz południowa to ekosystemy łąk, mokradeł i pastwisk. Część północna to obszary leśne. Rejon doliny to także dziewięć chronionych siedlisk przyrodniczych, szczególnie cenne dla ekosystemu są murawy bliźniczkowe, torfowiska przejściowe oraz płaty łąk trzęślicowych. Występujące torfowiska zaliczają się do jednych z nielicznych w obszarze powiatu kieleckiego [20] [23]. Kolejny obszar, czyli Łysogóry znajduje się w Górach Świętokrzyskich, lesistość szacuje się na poziom 95%, jako lasy jodłowo-bukowe oraz bory sosnowe i mieszane. Obszar siedlisk podzielony jest na trzynaście typów. Flora roślin liczy około 700 gatunków w tym wiele prawnie chronionych. Liczba bezkręgowców wynosi około 4000 gatunków potwierdzonych, z dużym prawdopodobieństwem, że ich rzeczywista liczba jest znacznie większa [27] [30].

Obszar o nazwie Ostoja Przedborska jest częścią Przedborskiego Parku Krajobrazowego. Duży fragment obszaru to podmokłe łąki oraz największe w tej części Polski lasy sosnowo-jesionowe. Doliny to obszary o silnej dominacji torfowisk, natomiast zbocza gór zarastają murawy kserotermiczne. Charakterystyczną cechą ostoi to lasy nadrzeczne jest to największy kompleks podmokłych łąk oraz torfowisk na Wyżynie Małopolskiej. Występuje tutaj 13 rodzajów siedlisk oraz bogata flora około 900 różnych gatunków roślin naczyniowych [27].

Lasy Suchedniowskie znajdują się na Wzgórzach Kołomańskich oraz Płaskowyżu Suchedniowskim. Około 8% to użytki rolne oraz pola uprawne, pagórki porośnięte lasami stanowią 80%. Jest to również teren źródliskowy Kamionki, Bobrzy i Krasnej. Na obszar przypada 9 rodzajów siedlisk [27].

Lasy Cisowsko-Orłowińskie jest to kompleks leśny znajdujący się na południowej części Pasma Łysogórskiego oraz zlewni Czarnej Staszowskiej i Nidy. Charakterystyka terenu jest dość skomplikowana, występują tu kotliny, doliny o charakterze przełomów oraz garby denudacyjne. Trzy pasma górskie znajdujące się na obszarze zbudowane są z wapieni i kambryjskich kwarcytów, ale też dewońskich piaskowców. Głównym celem ochrony jest zabezpieczenie lasu charakteru górskiego. Ostoja to 700 gatunków roślin naczyniowych w tym 10 objętych ochroną częściową oraz 42 gatunki ochrony ścisłej. Omawiany obszar to również 19 siedlisk przyrodniczych. Główną wartością przyrodniczą jest największa w regionie lista roślin oraz zwierząt powiązanych z dobrze zachowanym drzewostanem oraz śródleśnymi torfowiskami, ale też jest to obszar ochronny zagrożonych gatunków ptaków środowiska wodno-błotnego oraz leśnego [27].

Dolina Bobrzy to obszar wysunięty na północny-wschód od wsi Zagnańsk. Rzeka Bobrza jest zasilana przez swoje dwa największe dopływy, czyli Sinice i Sufraganiec w okolicy wsi Dobromyśl. Same rzeki odgrywają rolę odwodnienia stoków Pasma Masłowskiego oraz Tumlińskiego. Bobrza jest rzeką często meandrująca, tworząc rozlewiska, ale posiada też uregulowane strefy. W dolinach rzek tworzą się zbiorowiska łąkowe w miejscach borów bagiennych oraz zmiennowilgotnych łąk. W okolicy Stokowej Góry znajdują się źródła szczelinowo-krasowe. Obszar jest słabo zalesiony, drzewa występują głównie na pasmach wzniesień. Potwierdzono występowanie 13 typów siedlisk, zajmując 37% powierzchni terenu. Region jest siedliskiem największej w województwie populacji minoga strumieniowego [27].

Wzgórze Chęcińsko-Kieleckie znajdują się na fragmencie górotworu świętokrzyskiego. Skomplikowana morfologia oraz liczne gatunki pokrycia roślinnego to

cecha charakterystyczna obszaru. Można zaobserwować obszary krasowe związane z licznym występowaniem skał węglanowych. Szata roślinna to głównie mieszane lasy, ale też bory sosnowe. W regionie obszaru znajduje się Jaskinia Raj o długości ok. 240m. Struktura powstała w skałach wapiennych środkowego dewonu. Okolice to bory mieszane. Celem ochronnym obszaru jest ochrona walorów krajobrazowych i różnorodności biologicznej. Znajduje się tu 25 rodzajów siedlisk, a flora to blisko 1200 gatunków roślin naczyniowych z których 112 podlega ochronie [27][28].

Tereny Doliny Czarnej Nidy to głównie obręb Podgórze Szydłowskiego, czyli rzeka Czarna Nida na odcinku pomiędzy miejscowościami Kuby Młyny a Przymiarki. Skały osadowe ery mezozoicznej oraz paleozoicznej wraz z górną warstwą osadów z okresu miocenu, są często spotykane. Obszary siedliskowe to głównie bory mieszane oraz bory sosnowe. Doliny to obszary pastwiskowe oraz łąki trzęślicowe. Na terenie gminy Morawica znajduje się rezerwat „Radomice” stanowiący naturalne stanowisko cisa. Rzeka Czarna Nida posiada silnie meandrujące koryto wraz z zastoiskami, starorzeczami oraz ujściami dopływów innych rzek takich jak Morawka. Skały wysunięte na wschód porastają zarośla kserotermiczne oraz murawy. Potwierdzono występowanie 9 siedlisk przyrodniczych, o powierzchni zajmującej 32% terenu. Najważniejsze to starorzeczka, łąki oraz murawy kserotermiczne [27] [28].

Ostoja Barcza to obszar znajdujący się po zachodniej części pasma Klonowskiego Gór Świętokrzyskich. Wzniesienia występujące na obszarze to Czostek, Barcza oraz Ostra. Pasma górskie składa się z kwarcytów twardych odpornych na wietrzenie. Występują tu również dolnodewońskie piaskowce. Na terenie ostoi występuje 8 siedlisk. Ostoja w całości mieści się w Paśmie Klonowskim, granicząc z Świętokrzyskim Parkiem Narodowym. Jest to teren górski z największymi powierzchniami żyznych oraz kwaśnych buczynów. Obszar południowy to odcinek doliny Wilkowskiej w której znajduje się rzeka Lubrzanka wraz z dopływami. Sama rzeka jest obszarem występowania rzadkich gatunków mięczaków [27] [28].

Na paśmie Jeleniowskim znajduje się Ostoja Jeleniowska, będąca przedłużeniem pasma Łysogórskiego. Budowa to głównie skały kambryjskie, których cechą jest wysoka odporność na wietrzenie. Teren jest pokryty lasami. Charakterystycznym elementem pasma jest występowanie w rumowiskach piaskowców kwarcytowych. Niższe partie to głównie materiał zmyty ze stoków wraz z pokryciem lessem. W ostoi główny typ lasu to bukowo-jodłowy, ale występują też łągi oraz graby. Główny cel ochronny to ochrona lasu charakteru górskiego na niżu [27] [28].

Na fragmentach Pasma Sieradowickiego oraz Płaskowyżu Suchedniowskiego znajduje się Ostoja Sieradowicka. Wzniesienia występujące na terenie to Góra Sieradowska oraz Kamień Michniowski. Głównym budulcem terenu są piaskowce dolnotriasowe. Część terenów określone jest mianem Puszczy Świętokrzyskiej. Znajdują się tu dopływy rzeki Kamiennej, Lubianki i Szczebrzy. Ostoja jest obszarem ochronnym dla 13 siedlisk przyrodniczych [27] [30].

Ostoja Wierzejska geologicznie składa się z mułowców z wkładkami ilów oraz zlepieńców dewonu dolnego, ale występują też piaskowce. Północna część terenu to zachodnia część Wzgórz Tumlińskich, natomiast południowa część to przedłużenie Pasma Masłowskiego wraz z Górą Wierzejską. Cel ochrony obszaru to cenne dla Polski lasy jodłowo-bukowe wraz ze zbiorowiskiem endemicznym jodłowego boru mieszanego [27].

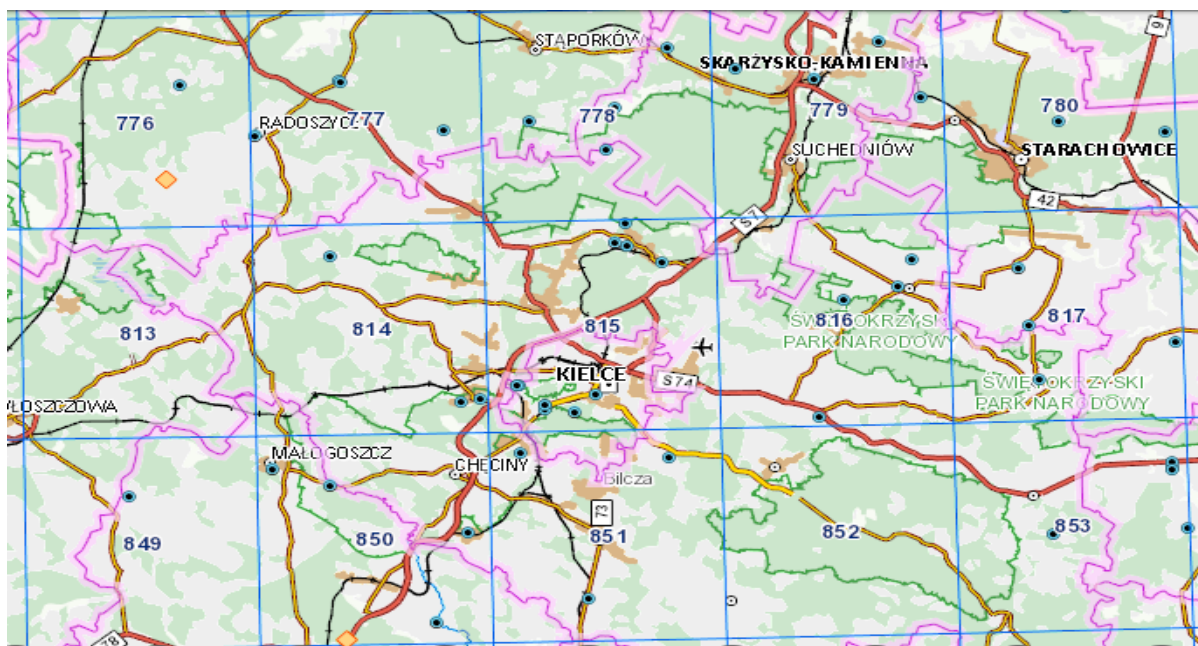
Pomiędzy grzbietem Klonówki a Radostową istnieje przełom, tworząc najciekawszą dolinę Gór Świętokrzyskich. Przełom Lubrzanki obejmuje obszar podmokłych łąk, rzekę Lubrzankę oraz jej dopływy. Znajdują się tu trzy siedliska. W większości są to górskie łąki wykorzystywane ekstensywnie [27].

Ostoja Stawiany znajduje się w mezoregionie Podgórze Szydłowskiego oraz zachodniej części Płaskowyżu Stanieckiego. Celem ochrony jest zabezpieczenie muraw kserotermicznych oraz licznych rzeczek i strumieni o niskich przepływach. Stwierdzono występowanie 9 siedlisk [27].

Ostatnim obszarem Natury 2000 jest Ostoja Szaniecko-Solecka. Jest to region złożony z kilku enklaw. Wzgórze zbudowane z wapienia oraz gipsu stanowią istotną wartość krajobrazową dla okolicy. Występuje tu 1100 roślin naczyniowych, w tym 200 gatunków zagrożonych w Polsce [27].

6.2. Warunki hydrogeologiczne

Teren powiatu kieleckiego rozpoznany jest na Mapach Hydrogeologicznych Polski (MHP) arkuszami map o numerach seryjnych MHP-813, MHP-815, MHP-816, MHP-817, MHP-850, MHP-851, MHP-852, MHP-853, MHP-777, MHP-778.



Rys.6.7. Powiat kielecki na tle Map Hydrogeologicznych Polski (MHP)

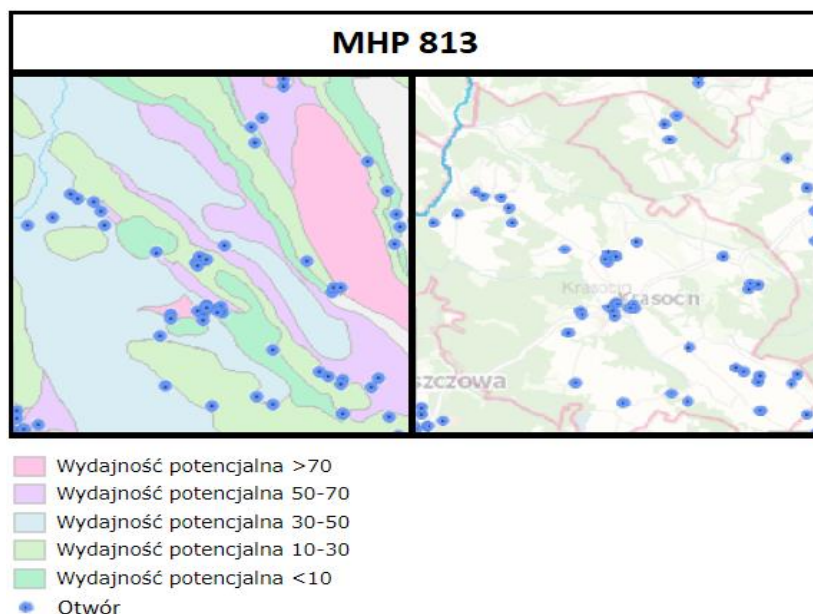
(<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)

Jak przedstawiono w sekcji ‘zakres pracy’ analizy potencjału cieplnego dokonano w centralnej części powiatu kieleckiego. Jego granice wyznaczają arkusze map hydrogeologicznych MHP 813, MHP 814, MHP 815, MHP 816, MHP 817, MHP 850, MHP 851 związku z tym arkusze te będą omówione szczegółowo.

Na stronę zachodnią powiatu kieleckiego przypada arkusz o nazwie „Oleszno 813” (zał.Z.2)(rys.6.7.) Można wyróżnić tu siedem potencjalnych wydajności studni wierconych. Dla części zachodniej wchodzącej w skład powiatu kieleckiego można wyodrębnić cztery główne wydajności, w dużej części jest to najbardziej wydajny obszar (70-120 m³/h) [32].

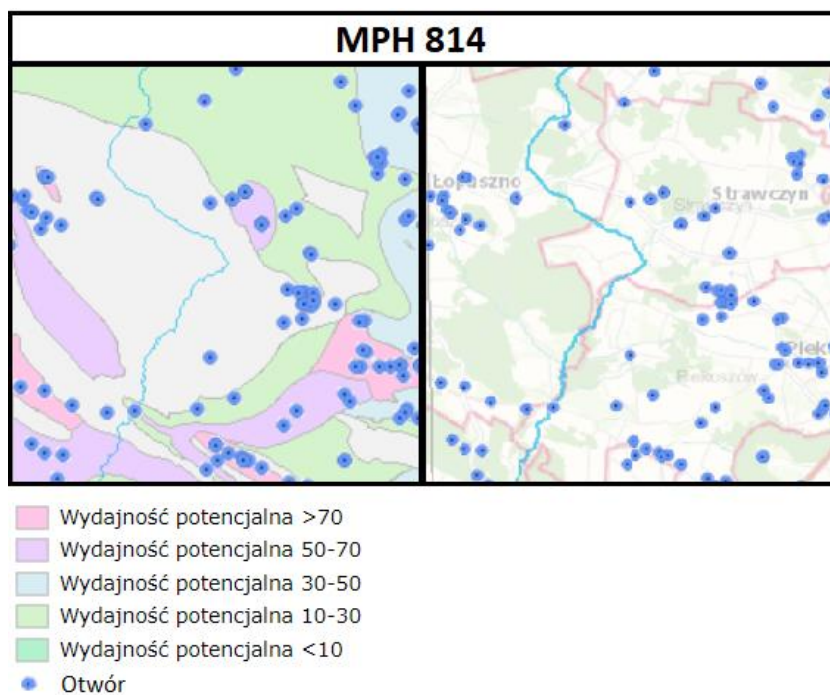
Obszary ustalone oraz zatwierdzone dla potrzeb komunalnych wynoszą łącznie 656,2 m³/h, sam sumaryczny pobór wody oceniany jest na 30,3 m³/h co stanowi 5% zasobów eksploatacyjnych (rys.6.8). Natomiast zapotrzebowanie dla celów przemysłowych w przedstawionym okręgu jest znacznie wyższe. Łączna ilość wody wykorzystywana przez przedsiębiorstwa to około 183,5 m³/h, w niektórych przypadkach pobór stanowi nawet 50% zasobów eksploatacyjnych punktu poboru. Zasilanie poziomów wodonośnych jest wynikiem bezpośredniej infiltracji wód opadowych, ale może też odbywać się pośrednio poprzez osady czwartorzędowe o zmiennej miąższości. Zbiorniki wód podziemnych, które mogą zostać wykorzystane obejmują utwory czwartorzędowe i mezozoiczne, na które składają się jurajskie i triasowe. Jako główne piętra wodonośne przypadające w

granice powiatu kieleckiego uznaje się jurajskie piętro wodonośne oraz triasowe piętro. Zwierciadło wód poziomu górnourajskiego kształtuje się na rzędnych od 280 m n.p.m. do 220 m n.p.m [32] [33] [34].



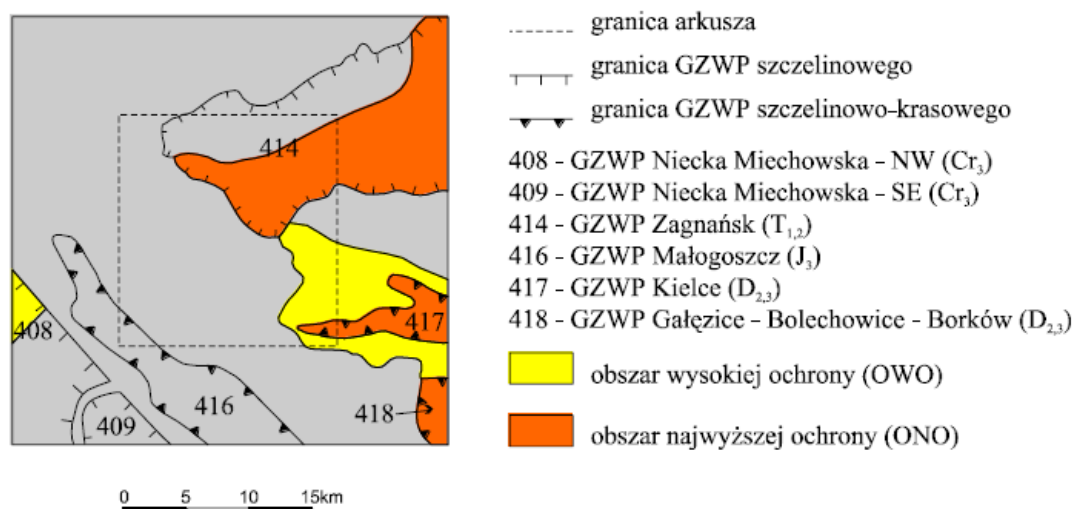
Rys.6.8. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Oleszno 813” (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)

Arkusz MHP-814 (zał.Z.3)(rys.6.9). Na zachodnio-centralną część powiatu kieleckiego składa się arkusz „Piekoszów 814”. W obszarze arkusza można wyróżnić sześć pięter wodonośnych. Największe znaczenie tworzące potencjał pod pozyskanie wód posiadają poziomy: dolnotriasowy (T₁), środkowodewoński (D₂), górnopermski (P₃), środkowotriasowy (T₂) oraz górnourajski i środkowourajski. Łączna powierzchnia wszystkich głównych poziomów użytkowych wynosi 196 km². Pozostałe 40% terenu jest pozbawione perspektywicznych poziomów użytkowych (rys.6.9).



Rys.6.9. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Piekoszów 814”
(<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)

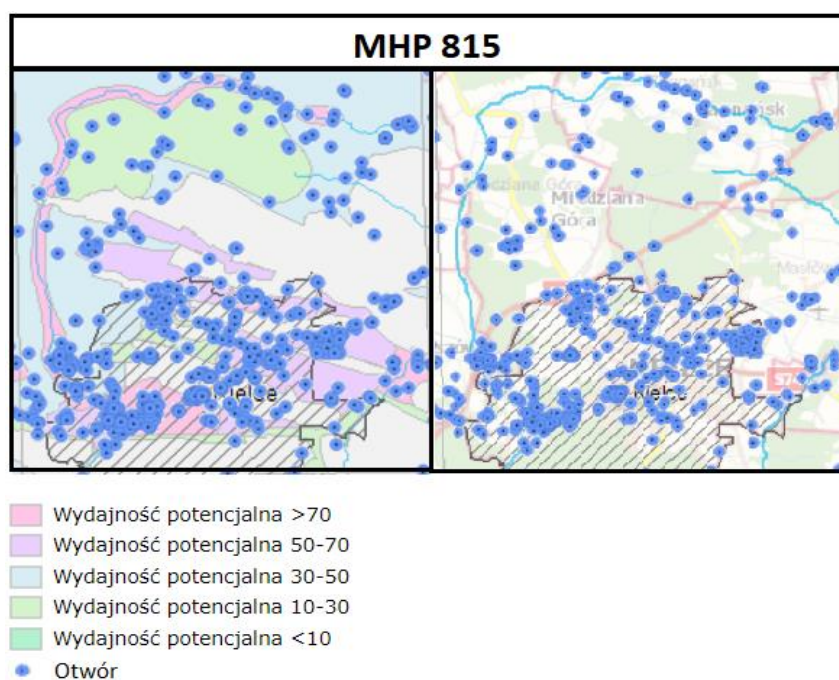
Zwierciadło wód podziemnych określane jest jako swobodne, występuje do głębokości 15 m. Większe głębokości występują tylko lokalnie najczęściej na szczytach wzgórz. Umownie przyjęto, że poziom aktywnej wymiany wód podziemnych kończy się na 150 m pod poziomem gruntu. Szacuje się, że 70% zasobów wód podziemnych to pokłady odnawialne. Wynoszą one od 150 do 210 m³/24 h, z wyjątkiem niewielkiego obszaru znajdującego się w południowym skrzydle synkliny kieleckiej. Zasoby dyspozycyjne tego obszaru to 347 m³/24 h [35].



Rys. 6.10. Położenie arkusza Piekoszów w skali 1:50 000 na tle GZWP [35]

Na mapie (rys. 6.10) widnieje podział głównych zbiorników wód podziemnych w obrębie arkusza. Jak można zauważyć, wschodnia część znajduje się na obszarach wysokiej i najwyższej ochrony, co wiąże się z ograniczeniami w zakładaniu otworów hydrogeologicznych. Wyróżnia się trzy zbiorniki wód podziemnych, które wymagają szczególnej ochrony: GZWP 414 Zagnańsk, GZWP 416 Małogoszcz oraz GZWP 417 Kielce. Opisywany teren charakteryzuje się wysoką przepuszczalnością, w wielu miejscach warstwy wodonośne odsłaniają się nawet bezpośrednio na powierzchni terenu. Słaba izolacja występuje na obszarze zajmujący wschodnią część arkusza, a dokładnie w kopalnej dolinie rzeki Bobrzy. Nieliczne zakłady przemysłowe stanowią potencjalne ogniska zanieczyszczeń, dwa największe to kamieniołom wapieni dewońskich „Ostrówka” w Miedziance, oraz Gospodarstwo Ogrodnicze w Piekoszowie. Należy także zwrócić uwagę na wysypisko komunalne w Promniku. Znajduje się na granicy użytkowego poziomu środkotriasowego oraz niewodonośnych utworach triasu górnego, na terenie wysypiska występują okresowe, przecieki co powoduje lokalne zanieczyszczenia wód podziemnych. Ogniskami zanieczyszczeń mogą być również okoliczne wsie, które nie posiadają przyłączenia do kanalizacji [35].

Arkusze MHP 815 (zał.Z.4)(rys.6.11). Środkową część obszaru badań, czyli arkusz „Kielce 815” charakteryzuje się rozczłonkowaniem jednostek hydrogeologicznych na terenie arkusza, spowodowane jest to skomplikowaną budową geologiczną.



Rys.6.11. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Kielce 815” (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)

W granicach omawianego terenu wydzielono 16 jednostek, jest to spowodowane ograniczonym kontaktem hydraulicznym. Zwierciadło wód podziemnych określone jest jako swobodne, naporowe zwierciadło występuje tylko w utworach czwartorzędowych, gdzie znajdują się mułki i ropy zastoiskowe czy też półprzepuszczalne gliny. Główne poziomy wodonośne znajdują się na wysokości od 2 do 105 m. Jest to następstwo morfologii terenu oraz miąższości nadległych osadów czwartorzędowych. Jednym z głównych źródeł wody dla miasta Kielce jest ujęcie Zagnańsk. Użytkowe poziomy wodonośne to utwory dewonu środkowego, triasu dolnego oraz permu górnego. Pobór wody rozpoczęto w 1973 roku, maksymalne wykorzystanie wód sięgało poziomu 950 m³/h, natomiast systematycznie spadło do poziomu 281 m³/h w roku 2018 (rys.6.12) [30][36].

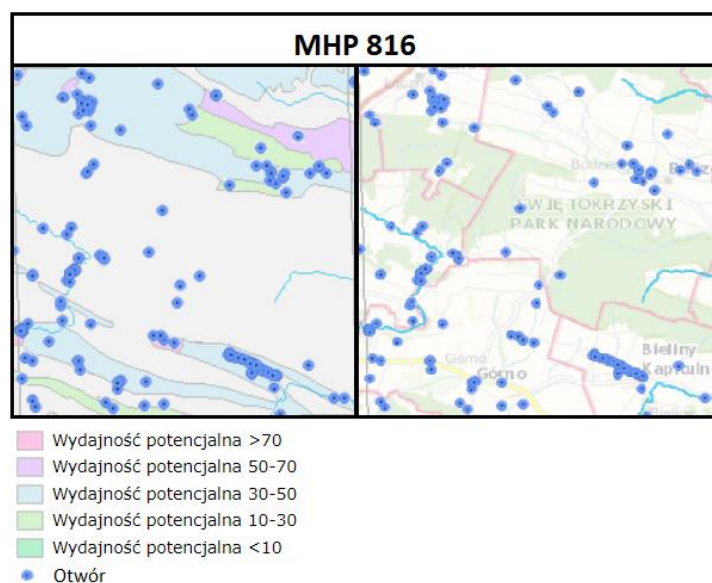


Rys 6.12. Pobór wody z ujęcia komunalnego Kielce w Zagnańsku [30]

Aktualnie są prowadzone rozmowy o zrezygnowaniu z eksploatacji ujęcia z powodu wyraźnego zaniku źródeł. Rzeka Bobrza, która znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie ujęcia, zanikała podczas zwiększonego poboru wody. Zmniejszenie wykorzystania wód do poziomu 650 m³/h spowodowało powrót ciągłości przepływu rzeki. Należy także zwrócić uwagę na odwadnianie kopalni wapieni i dolomitów „Laskowa”. Woda odprowadzana jest bezpośrednio do rzeki Bobrzy. Odwodnienie ma charakter czasowy a odprowadzoną wodę można wykorzystywać aktywnie w rolnictwie, ponieważ jest dobrej jakości [30]. Ustalono, że strefa aktywnej wymiany wód dla wszystkich poziomów przedczwartorzędowych została przyjęta do głębokości 150 m. Głównym sposobem zasilenia warstw wodonośnych jest infiltracja opadów atmosferycznych. Należy także zwrócić uwagę na zasilenie lateralne z sąsiednich poziomów. Szacuje się, że zasoby

dyspozycyjne stanowią 70% zasobów odnawialnych [30]. Wyróżniono pięć głównych użytkowych poziomów wodonośnych: środkowo- i górnodewoński (D_{2,3}), środkowotriasowy (T₂), dolnotriasowy (T₁), czwartorzędowy (Q) oraz górnopermski (P₃). Cały obszar arkusza „Kielce 815” jest zagrożony zanieczyszczeniem jakości wód podziemnych w stopniu wysokim bądź też bardzo wysokim. Powodem jest brak odpowiedniej izolacji przez utwory nieprzepuszczalne lub półprzepuszczalne od powierzchni terenu. Rejon miasta Kielce oraz dolina górnej Bobrzy w rejonie Zagnańska charakteryzuje najwyższy stopień zagrożenia a na obszarze arkusza zewidencjonowano ponad 100 obiektów zagrażających jakości wód podziemnych. Obszarem najwyższej ochrony objęty jest teren 417 GZWP Kielce oraz 414 GZWP Zagnańsk [30] [36].

Arkusz MHP-816 (zał.Z.5)(rys.6.13). Obszar wschodnio - centralny to fragment trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich wraz z przylegającą od północy pokrywą permsko – mezozoiczną. Arkusz „Bodzentyn 816” posiada znikome użytkowe zasoby wód podziemnych.



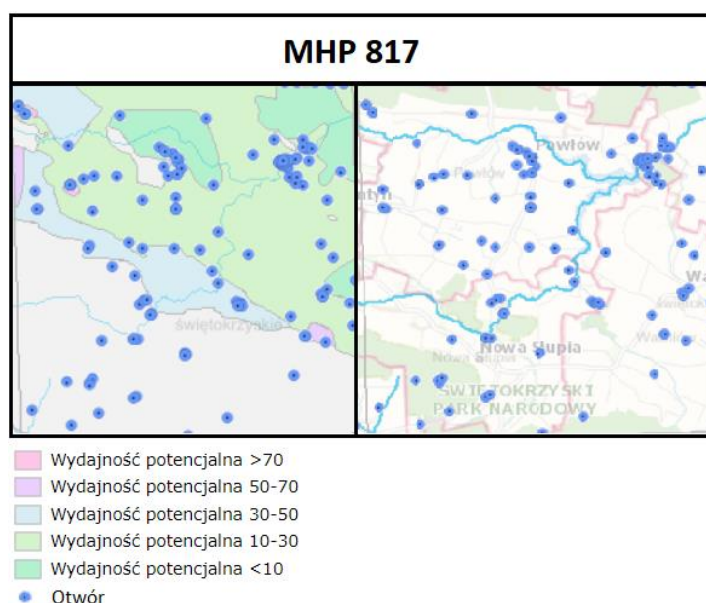
Rys.6.13. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Bodzentyn 816”

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

Występują one jedynie w utworach dewonu środkowego, dewonu górnego, triasu oraz permu. Skały starszego paleozoiku są niewodonośne. Można wyróżnić dwa moduły zasobów dyspozycyjnych. Dla utworów triasu oraz permu odnawialne zasoby wynoszą 60%. Natomiast dla dewonów ten współczynnik wynosi 70%. Głębokość aktywnego krążenia wód podziemnych to około 150 m. Podobnie jak w przypadku poprzednich arkuszy, zwierciadło wody posiada swobody charakter z lokalnym wykluczeniem w

obszarach słabo przepuszczanych osadów czwartorzędowych. Różny stopień spękania oraz skrasowienia powoduje znaczne różnice w wydajności uzyskanej z poszczególnej studni. Wydajność może się wahać od 0,5 m³/h do 119 m³/h [37].

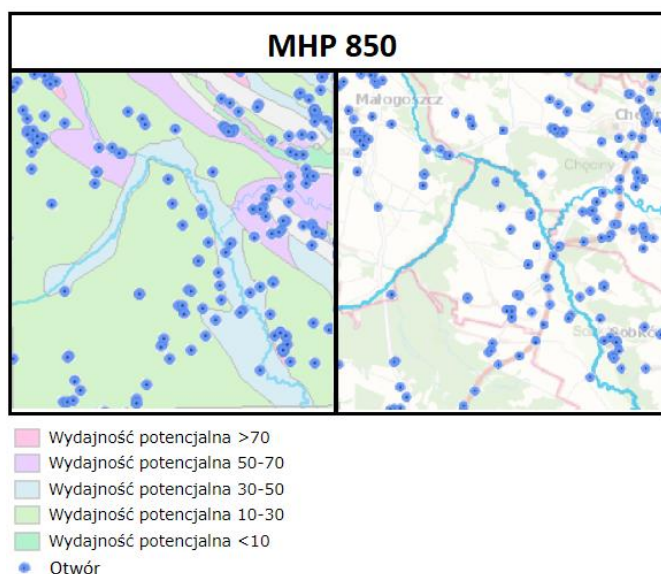
Arkusze MHP-817 (zał.Z.6)(rys.6.14). Część wschodnią powiatu kieleckiego, arkusz „Nowa Słupia 817”, charakteryzuje niska wodonośność poziomu od 10 do 30 m³/h z drobnymi wyjątkami, gdzie wydajność potencjalna studni potrafi sięgać od 70 do nawet 120 m³/h. Sam użytkowy poziom wodonośny stanowi około 60% powierzchni arkusza co stanowi 196,68 km². Użytkowymi piętrami wodonośnymi określa się dewońskie, triasowe oraz czwartorzędowe [38].



Rys.6.14. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Nowa Słupia 817”

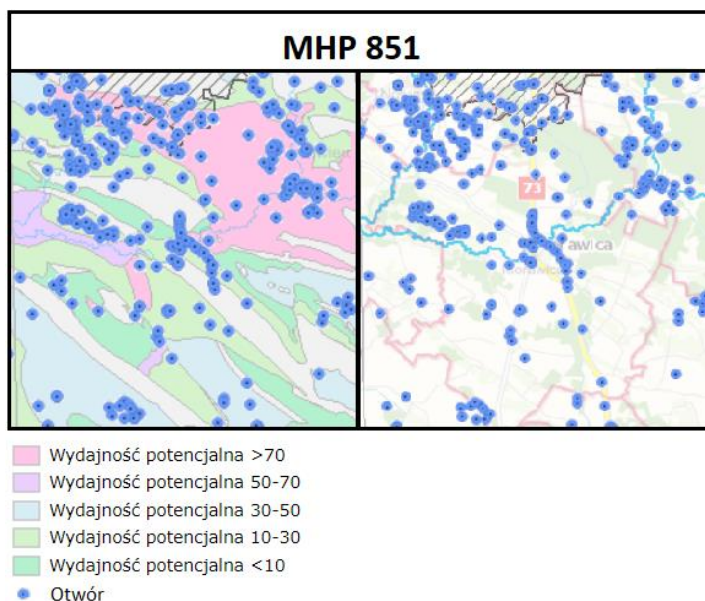
(<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)

Arkusze MHP-850 (zał.Z.7)(rys.6.15). Na południe analizowanego obszaru przypadają dwa miasta (Morawica, Chęciny) oraz ich okolice. Użyteczne piętro czwartorzędowe występuje lokalnie w dolinach rzeki Bobrzy oraz Czarnej Nidy, Białej Nidy oraz Nidy. Szacuje się, że zasoby odnawialne stanowią 60 – 75% zasobów dyspozycyjnych. Łączna ilość jednostek hydrogeologicznych wynosi 57, tak duża ilość wydzielonych jednostek wynika ze skomplikowanej budowy geologiczno – strukturalnej. Łączny obszar, na którym występują utwory niewodonośne, wynosi 97 km² [35].



Rys.6.15. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Chęciny 850”
(<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)

Arkusze MHP- 851 (zał.Z.8)(rys.6.16). Podobna sytuacja występuje na obszarze arkusza „Morawica 851”, w zależności od rodzaju piętra wodonośnego wydajność jest zróżnicowana i waha się od 10 do nawet 120 m³/h. Na terenie arkusza częściowo znajdują się dwa szczelinowo- krasowe główne zbiorniki wód podziemnych. W Południowo-zachodniej części arkusza znajduje się fragment górnourajskiego GZWP nr 416 Małogoszcz. GZWP przylega do szczelinowego zbiornika w utworach górnej kredy nr 408 Niecka Miechowska. Na północną część arkusza przypada GZWP nr 418 Gałęzice-Bolechowice-Borków obejmujący utwory dewonu środkowego i górnego [33].



Rys.6.16. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Morawica 851”
(<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)

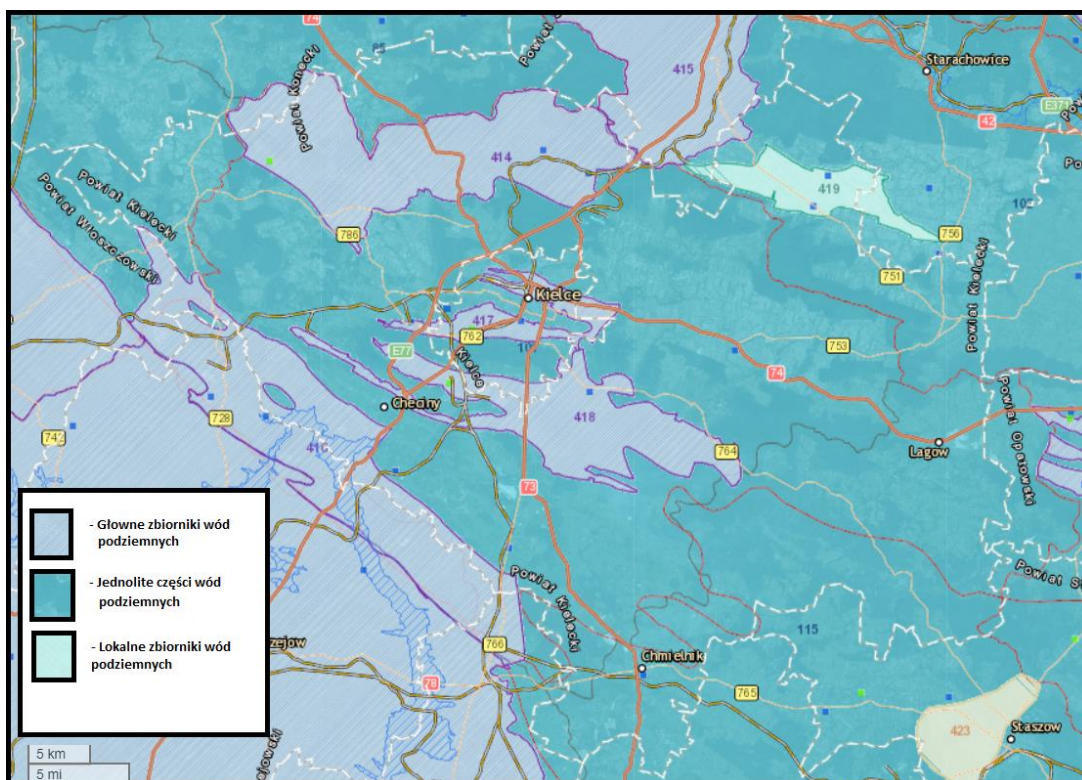
Z racji, iż zbiorniki wód podziemnych stanowią istotną rolę w planowaniu ujęć wód podziemnych, ze względu na dobrą jakość wód i ich wydajność, poniżej omówiono je bardziej szczegółowo.

Na terenie powiatu kieleckiego znajdują się cztery główne zbiorniki wód poziomych o numerach 414, 417, 418, 419 oraz częściowo zbiorniki o numerach 415 i 416 (tabela 6.1)(rys.6.17) [39].

Tabela 6.1 Podział tabelaryczny głównych oraz lokalnych zbiorników wód podziemnych na terenie powiatu kieleckiego [39]

Parametr	Powierzchnia [km ²]	Stratygrafia	Zasoby eksploatacyjne [m ³ /d]	Typ zbiornika
GZWP nr 414	219,6	Dolno i środkowo triasowy	19 200	Szczelinowo -porowy
GZWP nr 415	177	Dolno i środkowotriasowy	22 176	Szczelinowo – porowy i szczelinowo - krasowy
GZWP nr 416	243,3	Górnojurajski	35 256	Szczelinowo - krasowy
GZWP nr 417	39,5	Środkowo i górnodewoński	51 264	Szczelinowo - krasowy
GZWP nr 418	132,5	Środkowodewoński	27 759	Szczelinowo - krasowy
LZWP nr 419	49,6	Środkowo i górnodewoński	6768	Szczelinowo - krasowy

W większości są to zbiorniki szczelinowo - krasowe a tylko dwa z omawianych są zbiornikami szczelinowo – porowymi. GZWP nr 415 jest zarówno szczelinowo – porowy jak też szczelinowo – krasowy [32].

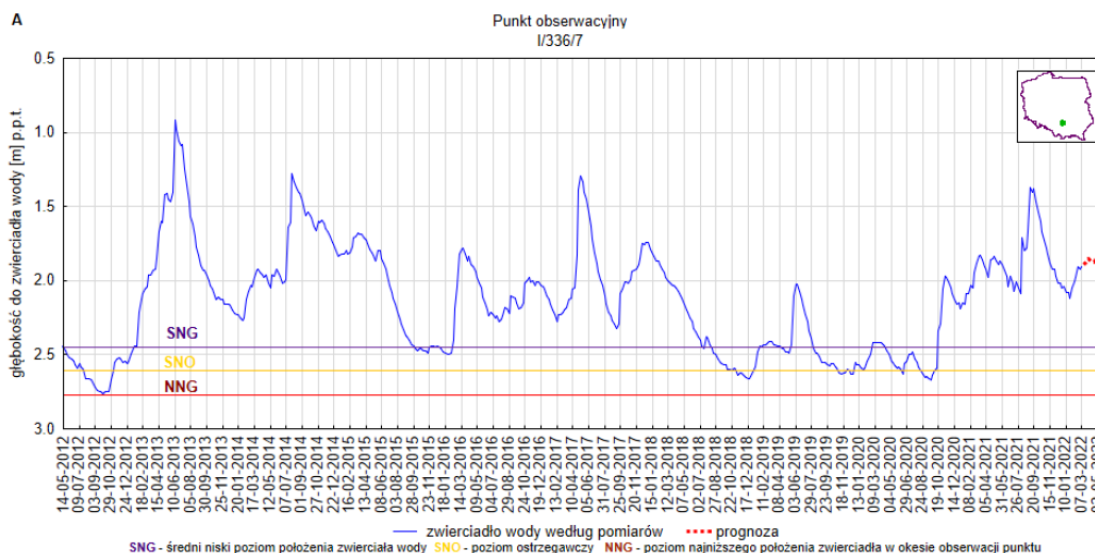


Rys.6.17. Zbiorniki wód podziemnych na terenie powiatu kieleckiego

(<https://geolog.pgi.gov.pl/>)

Największy obszar w powiecie kieleckim zajmuje zbiornik numer 414. Stan jakościowy wody podziemnej klasyfikowany jest jako dobry z dużą dominacją wód klas I oraz II, co oznacza możliwość wykorzystania wody bez dodatkowego uzdatnienia. Trzecia klasa jakości występuje sporadycznie wskutek lokalnych zanieczyszczeń. Ludność zamieszkująca obszar czerpie wodę głównie za pomocą ujęć komunalnych. Obszar ochronny zbiornika występuje na powierzchni 219 km². Drugim, mającym szczególne znaczenie w zaopatrywaniu w wodę mieszkańców powiatu, zbiornik posiada przypisany numer 418 [39]. Jest on intensywnie odwadniany przez okoliczne kopalnie, czego konsekwencją jest powstanie regionalnego leja depresji oraz wymuszanie dopływu wód z poziomów przyległych do północno – zachodniej części zbiornika. Same odwodnienia przekierowywane są do rzek, lecz wydobywane wody są dobrej jakości, dzięki czemu mogą być wykorzystane przemysłowo, rolniczo czy też komunalnie. Pobór wody z ujęć studziennych wynosi 7824 m³/d [39][40]. Obszar ochronny zbiornika wraz z częścią zewnętrzną obszarów jego zasilania wynosi 230,3 km². Zbiornik nr 419 stanowi źródło wody dla miasta Bodzentyn oraz okolic. Woda posiada dobry skład chemiczny z widoczną dominacją wód klas I oraz II, sporadycznie spotykane są wody z podwyższoną zawartością azotu, lecz posiadają charakter lokalny. Aktualny pobór wody wynosi 1248

m³/h i woda ta jest głównie wykorzystywana przez wodociągi [39]. W miejscowości Białowieża znajduje się punkt obserwacyjny, dzięki któremu można ustanowić poziom zwierciadła wód o zwierciadle swobodnym (gruntowych) (rys.6.18) [41]



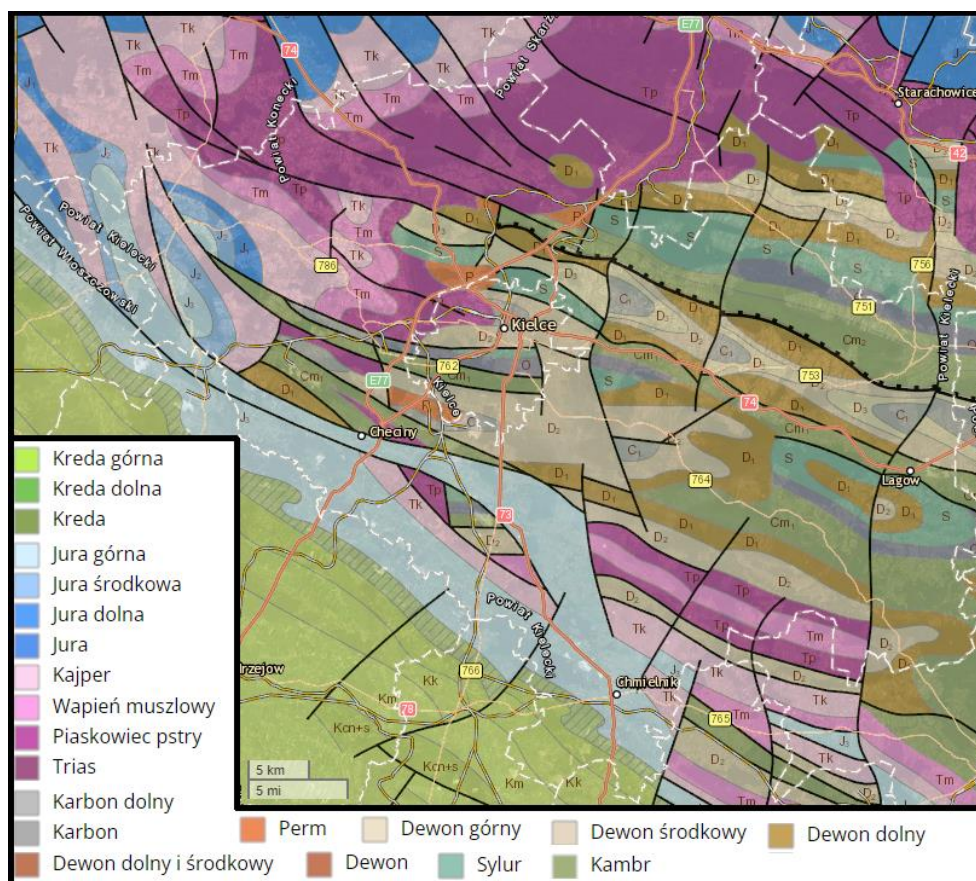
Rys. 6.18. Prognoza dotycząca stanu wód o zwierciadle swobodnym (gruntowych) na okres 01.03.2012 – 31.03.2022 r. – stacja hydrogeologiczna nr 1/336/7 w miejscowości Białowieża (woj. świętokrzyskie) [41]

Na podstawie danych hydrologicznych począwszy od 11-06-2012 do 07-02-2022 można zaplanować prognozę kształtowania się zwierciadła wody (rys 6.18). Z pomocą trzech wskaźników: SNG, SND oraz NNG jest możliwe określenie stopnia zagrożenia niskim poziomem wód gruntowych. Najniższy odczyt przypada na dzień 01-10-2012. Średni niski poziom położenia zwierciadła wody zobrazowano na poziomie 2.52 m p.p.t. Porównując prognozy z innych województw, świętokrzyskie wypada wyjątkowo korzystnie, ponieważ nie jest wystawione na zjawisko niżówki hydrogeologicznej tak jak województwa: podlaskie, warmińsko – mazurskie oraz śląskie. Na obszarach objętych niżówką hydrogeologiczną, mogą wystąpić problemy w zaopatrzeniu w wodę z płytkich ujęć wód podziemnych takich jak indywidualne studnie gospodarskie oraz komunalne ujęcia eksploatujące pierwszy poziom wodonośny. Stopień wykorzystania wód określono na 15-30% [41].

6.3. Warunki geologiczne

Obszar województwa świętokrzyskiego, w obrębie którego leży powiat kielecki, jest wyjątkowy w Europie pod względem geologicznym. Na obszarze województwa

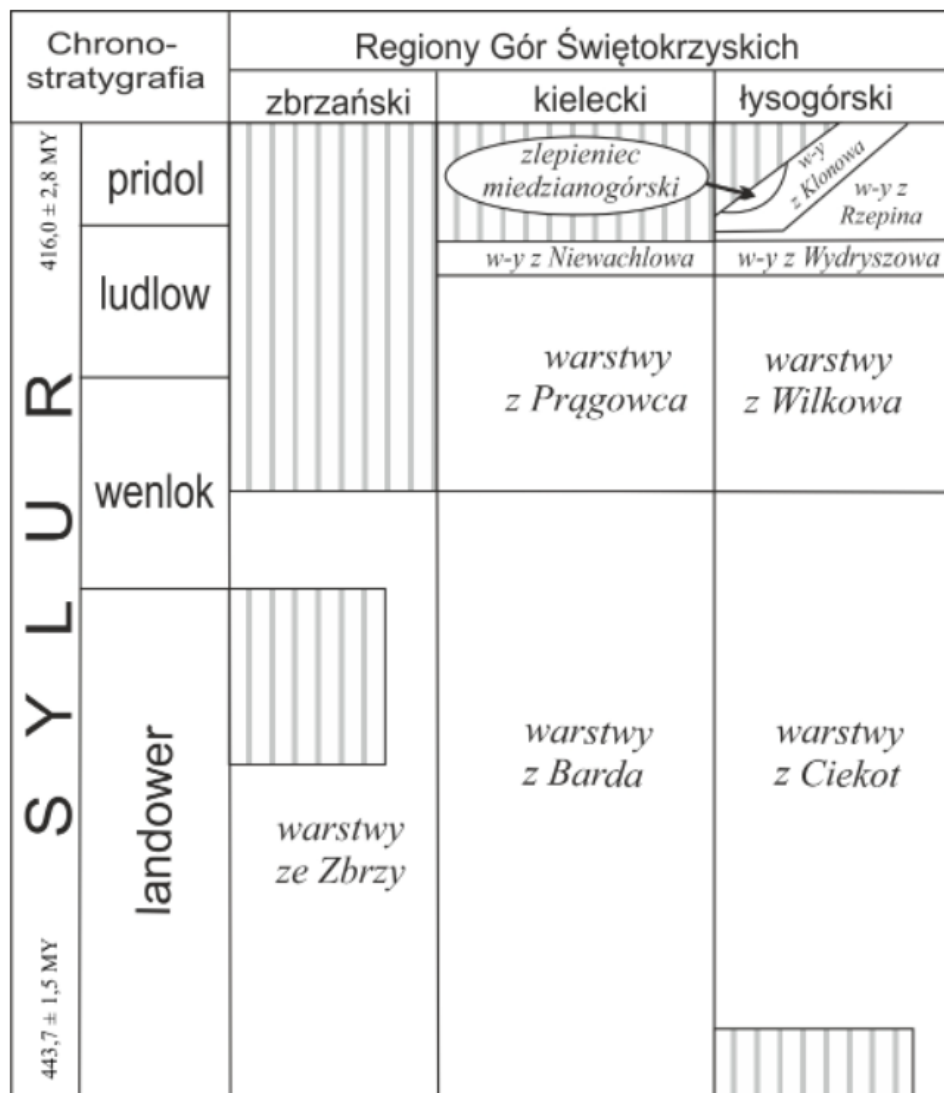
stykają się trzy jednostki geologiczne. Można wyróżnić prekambryjski kraton wschodnioeuropejski, paleozoiczną platformę zachodnioeuropejską oraz strefy górotworu i zapadlak alpejskich. Wszystkie trzy obszary charakteryzują się inną budową geologiczną. Skały liczące 500 mln lat występują naprzemiennie ze stosunkowo młodymi skałami, mającymi kilkanaście milionów lat ze strefy górotworu i zapadlak alpejskich (rys 6.19) [55].



Rys 6.19. Kartografia wglębna obszaru powiatu kieleckiego (<https://geolog.pgi.gov.pl/>)

Omawiając proces powstania skomplikowanej struktury geologicznej, jakim jest obszar Gór Świętokrzyskich, należy przedstawić wszystkie części paleozoiku zaczynając od najstarszego okresu kambryjskiego. Okolice Kielc znajdowały się na półkuli południowej strefy podbiegunowej. Powodowało to budowę formacji osadów silikoklastycznych. W ordowiku nastąpiła wędrówka bloku skorupy ziemskiej do 30⁰ szerokości geograficznej południowej. W późnym ordowiku omawiane tereny zostały objęte zlodowaceniem. Poziom oceanów się obniżył, czego konsekwencją było zmienienie górnego profilu ordowiku, czyli zmianę facjalną osadów, z głębokowodnych na płytkowodne. Po ustąpieniu lądolodu w sylurze nastąpiło gwałtowne podniesienie się wód oceanicznych. Obszar południowej części Gór Świętokrzyskich nadal znajdował się na półkuli

południowej, we wczesnym sylurze nastąpiła sedymentacja czarnych łupków graptolitowych [42] [55]. W środkowym sylurze, osady zostały częściowo zmienione na szarogłazowe. W późnym sylurze Góry Świętokrzyskie zostały wydzwignięte ponad poziom morza. Okres lądowy trwał do wczesnego dewonu. Stworzenie pasma górskiego nastąpiło w późnym sylurze podczas ruchów późnokaledońskich (rys.6.20) [42] [55].



Rys 6.20. Uproszczony schemat litograficzny syluru Gór Świętokrzyskich [55]

Z początkiem dewonu nastąpiła sedymentacja osadów terygeniczych lądowych oraz płytkomorskich. Kolejno blok tektoniczny okolic Kielc zmienił lokalizację na strefę podzwrotnikową. Karbon był okresem sedymentacji czarnych łupków ilasto-krzemionkowych. W okresie permu rozwinęły się procesy krasowe odsłoniętych skał dewońskich, co spowodowało stworzenia jaskiń oraz lei krasowych. Obszar zachodni

znalazł się pod zalewem morskim, dzięki czemu osadzały się związki miedzi oraz bitumiczne. W późnym permie nastąpiło gromadzenie się osadów w postaci anhydrytów, gipsów oraz soli. Wczesny oraz środkowy trias to okres ponownego zalania terenu Gór Świętokrzyskich, tworząc warstwę złożoną z margli i wapieni. W jurze morze uległo spłyceciu, co spowodowało zgromadzenie osadów w środowisku śródlądowym. Sedymentacja morska trwała również w okresie kredy, cechując się osadami piaszczysto ilastymi. Miąższość osadów szacuje się na 500 do 1000 m. Okres trzeciorzędu to ponowne wypiętrzenie się Gór Świętokrzyskich pod wpływem ruchów orogenicznych alpejskich. Masyw górski podlegał degradacji przez kolejne 60 milionów lat, co skutkuje aktualnie dość niskimi górami. Od strony południowej dotarł ostatni zalew morza na obszarze. Pozostałość po zalaniu to liczne gipsy oraz anhydryty, tworzące bogate złoża siarki. Czwartorzęd to czas pokrycia Gór Świętokrzyskich lądolodem przesuującego się od północy do południa Polski. Pozostałością po omawianym zjawisku są granitowe skały ze Skandynawii, ale także jurajskie skały krzemionkowe, które znajdowały się również w najwyższych partiach pasma górskiego [42] [55].

Góry Świętokrzyskie dzielą się na dwa bloki: północny – łysogórski oraz południowy – małopolski (rys.6.21). Sam podział jest wynikiem przebiegu strefy tektonicznej, przedstawione zjawisko jest nazywane dyslokacją Świętokrzyską [43].



Rys 6.21. Terrany kaledonidów polskich [43]

7. Potencjał cieplny ujęć wód podziemnych powiatu kieleckiego

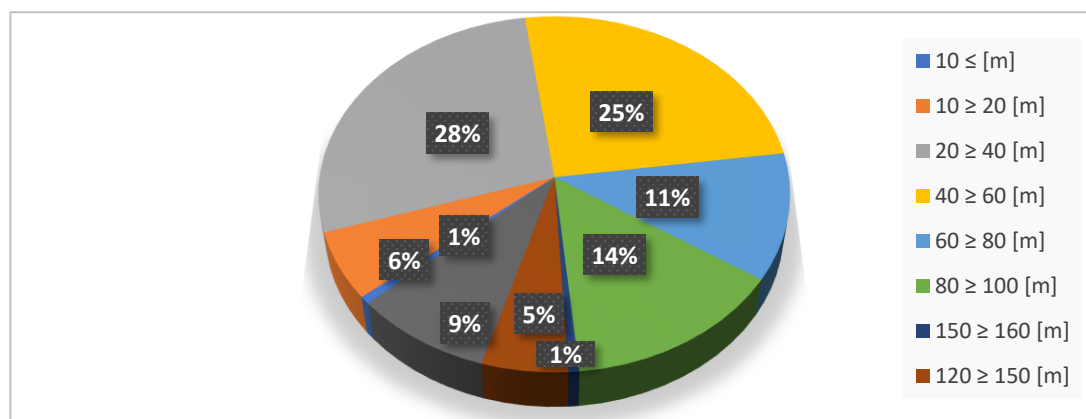
Potencjał cieplny został ustalony na podstawie analizy materiałów archiwalnych PIG oraz na podstawie obliczeń mocy cieplnej 147 ujęć wód podziemnych powiatu kieleckiego. W ocenie potencjału cieplnego wód podziemnych kluczowymi parametrami są temperatura, wydajność ujęcia oraz skład chemiczny wód.

Najbardziej perspektywiczne kompleksy w rejonie powiatu kieleckiego to utwory górnego oraz środkowego dewonu. Korzystanie ze złóż niskotemperaturowych jest możliwe za pomocą zastosowania pomp ciepła typu woda/woda. Sama akumulacja wód jest najbardziej prawdopodobna w obszarach o synklinalno-nieckowatej budowie, gdzie fałdowe i nieckowate struktury utworów paleozoicznych i mezozoicznych, tworzą korzystne warunki do gromadzenia wód. Natomiast należy zwrócić uwagę, że sam region jest znacznie zróżnicowany geologicznie, co nie wyklucza korzystania ze wszystkich kompleksów mezozoicznych, zaczynając od triasowych a kończąc na kredowych. W przypadku rozpatrywania instalacji wspomaganych pompami ciepła temperatura dolnego źródła bezpośrednio przekłada się na zwiększenie całkowitego uzysku mocy całej instalacji.

Prawdopodobnie najkorzystniejszy termalnie teren przypada na zachodni oraz północny obszar powiatu kieleckiego. W tych kompleksach zgromadzona jest woda o temperaturach sięgających 60 °C. Tak wysoka temperatura może wynikać z głębokich stref uskokowych do 3 km p.p.t. Występuje tu rozległy system spękań oraz strefy szczelin, które pozwalają na mieszanie się podziemnych wód termalnych. Jednakże obecność wód o tak wysokich temperaturach wymaga uzasadnienia za pomocą głębokich wierceń [44].

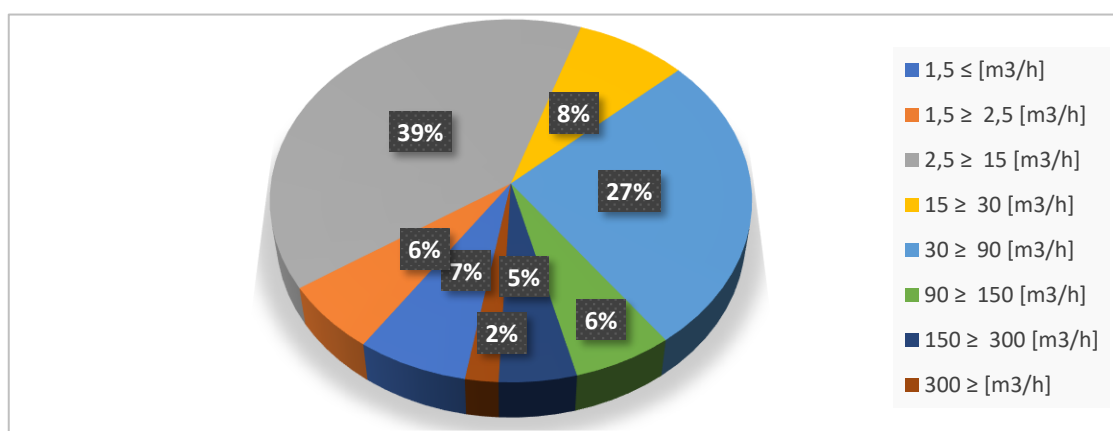
Ważnym aspektem jest wydajność studni zasilającej. Szacuje się, że pompy ciepła typu woda/woda małych mocy wymagają dostarczenia minimum 1,5 m³/h, a w przypadku pomp przemysłowych potrzebne natężenie przepływu może sięgać 15 m³/h. Przykładowo aby uzyskać moc 1 MW potrzeba 1 studni o wydajności 90 m³/h [4]. Wysokie wydajności wód występują we wszystkich możliwych odwiertach w regionie świętokrzyskim, czyli takich jak: jura, kreda, czwartorzęd, trzeciorzęd, perm, dewon oraz trias. Przedział głębokości ujęć mieści się w zakresie od 0 do 150 m p.p.t. Daje to duże perspektywy zastosowania jako dolne źródło ciepła w systemach niskotemperaturowych, pod warunkiem dobrej jakości wód. Rozpatrując poziomy wodonośne powiatu skupiono się

na 147 studniach wierconych. Ujęcia w zależności od lokalnych potrzeb oraz lokalizacji posiadają różne głębokości. Obiekty są znacząco zróżnicowane pod tym względem, naj płytsza studnia znajduje się 8 m pod poziomem terenu, a najgłębsza 160 m. Studnie podzielono na dziewięć różnych zakresów głębokości, zaczynając od studni płytszych jak, 10 m kończąc na 160 m (rys 7.1).



Rys 7.1. Podział studni wierconych badanego obszaru względem głębokości

Warto zwrócić uwagę, że studnie określane w literaturze jako szczególnie korzystne w wykorzystaniu jako dolne źródło ciepła, czyli zakres głębokości od 10 do 20 m pod poziomem terenu stanowią zaledwie 6%. Do korzystania z głębszych ujęć konieczne jest korzystanie z dodatkowych systemów pompowych, co wpływa na większe wydatki na energię elektryczną. Wydajność poszczególnych obiektów została podzielona na osiem zakresów (rys 7.2). Przedział, na który trzeba zwrócić szczególną uwagę to studnie o wydajności mniejszej niż 1,5 m³/h. Takie ujęcia nie są w stanie zasilić pomp ciepła, w rozpatrywanym przypadku stanowią 7%.



Rys 7.2. Podział studni wierconych badanego obszaru względem wydajności

Skład wody to kluczowe kryterium w przypadku doboru dolnego źródła ciepła. Własności chemiczne oraz fizyczne wody mogą spowodować korozję części instalacji dolnego źródła ciepła a w przypadku braku zastosowania wymiennika ciepła również uszkodzić parownik.. Wysoki poziom żelaza oraz manganu w wodzie powoduje kolmatację studni zrzutowych [14] [45]. Na różnych głębokościach można spodziewać się innych własności fizykochemicznych wody. Do głębokości około 18m pod poziomem gruntu istnieje duża szansa, że wody będą złej jakości o podwyższonej ilości żelaza oraz manganu i podwyższonej twardości. Wody o większej głębokości (80 m) są z reguły bardziej miękkie o mniejszej ilości żelaza, aczkolwiek przed wyborem lokalizacji pod instalację niskotemperaturową konieczne jest przeprowadzenie analizy wody [14] [45]. Ryzyko zanieczyszczenia wód istnieje również w wodach płytkich [44]. Na terenie powiatu kieleckiego do stref szczególnie narażonych na zanieczyszczenia wód ze strony wód płytki o zw. swobodnym należą: okolice dużych wyrobisk zakładów górniczych w których eksploatacja surowców skalnych prowadzona jest poniżej zwierciadła wód podziemnych takie jak „Kowala”, „Trzuskawica”, „Jaźwica”, „Ostrówka” [33] [35] oraz ze strony wysokich zawartości żelaza i manganu należą: wysypisko śmieci dla Kielc w Promniku [28] oraz wody w utworach czwartorzędowych w okolicy miasta Morawica [26], wody poziomu dewońskiego w okolicy Psarów – Stara Wieś [37], oraz wody poziomu triasu środkowego w rejonie Rudy Strawczyńskiej [35].

7.1. Metodyka obliczeń mocy cieplnej ujęć wód podziemnych

Aby oszacować moc cieplną otworów, konieczne jest wykorzystanie wzorów empirycznych oraz pozyskanie informacji z bazy danych Państwowego Instytutu Geologicznego. Podstawowymi danymi, które pozwoliły określić czy dane ujęcie można wykorzystać do celów ciepłowniczych to: wydajność ujęcia, wysokość nad poziomem morza otworu, wartość stopnia geotermicznego, określenie jak głęboko znajduje się strefa stałej temperatury w studni, usytuowanie filtra dla określenia głębokości poboru wody, średnia roczna temperatura powietrza w rejonie. Użytkownicy studni ani wykonawcy nie muszą podawać temperatury wody w otworze, więc konieczne jest obliczenie teoretycznej temperatury za pomocą wzoru [24] [46] [47]:

$$T = t_{sr} + A + \frac{H-h}{g} \quad (7.1)$$

gdzie:

T – temperatura wody na głębokości H [°C],

t_{sr} – średnia roczna temperatura powietrza w danym rejonie [°C],

A – stała zależna od wysokości nad poziomem morza [°C],

H – głębokość występowania wody [m],

h – głębokość strefy stałych temperatur [m],

g – stopień geotermiczny [m].

Aby oszacować stałą zależną wartość A, która bezpośrednio zależy od wysokości nad poziomem morza konieczne jest skorzystanie z tabeli 7.1.

Tabela 7.1 Poprawka A do obliczenia temperatury wód [47]

Wysokość n.p.m.	0	500	1000	2000	2500
Wartość A	0,8	1	1,3	2,3	3

Na stopień geotermiczny największy wpływ ma przewodnictwo ciepłe skał, ukształtowanie powierzchni terenu, lokalizacja procesów promieniotwórczych, geochemicznych oraz wulkanicznych. Przyjmuje się, że przyrost temperatury na 1 m głębokości wynosi 0,03 °C. W gruncie wyróżnić można trzy strefy. Kolejno są to: strefa wahań dobowych o głębokości 0,8 – 1 m, strefa wahań sezonowych 5 – 8 m, strefa wahań rocznych od 15 do 40 m. Same głębokości stref mogą się różnić, zależy to od obszaru, na którym się znajdują. Dla przykładu roczne wahania temperatur dla terenów równikowych jak też podzwrotnikowych wygasają już na głębokościach rzędu 5 m. Dla Polski głębokość strefy neutralnej wynosi 18 m [47]. Po określeniu ile wynosi temperatura z głębokości poboru wody, można obliczyć ilość mocy, którą można uzyskać z pojedynczego ujęcia za pomocą wzoru [24] [46]:

$$Q_{geot} = Q_w \cdot \frac{1}{3600} \cdot 1000 \frac{kg}{m^3} \cdot 4.19(T_w - T_s) \quad (7.2)$$

gdzie:

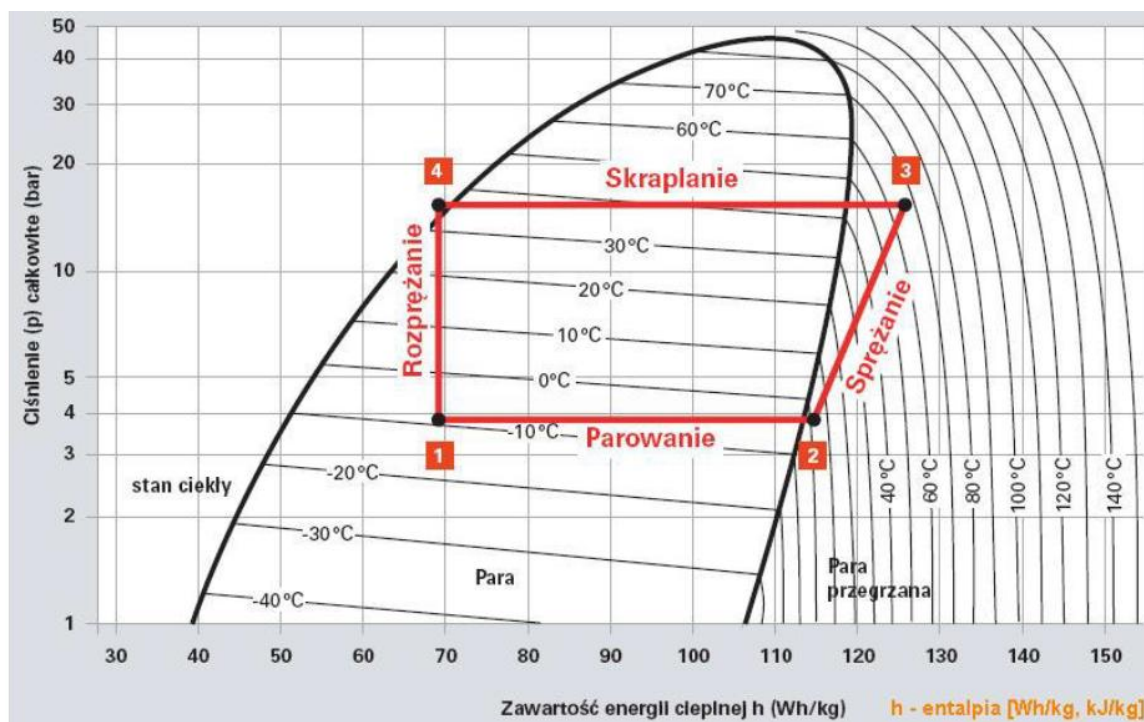
Q_{geot} – moc cieplna otworu [kW],

Q_w – wydajność ujęcia [m³/h] – na podstawie danych Państwowo Instytutu Geologicznego,

T_w – Temperatura wody [°C],

T_s – Temperatura wody schłodzonej [°C].

W przypadku zastosowania systemów niskotemperaturowych, opartych na pompach ciepła, przydatna jest znajomość współczynnika efektywności pompy ciepła. Wpływ na wartość współczynnika jest zależna od temperatur dolnego oraz górnego źródła ciepła. W przypadku idealnym, przemiany zachodzące w pompie ciepła można obliczyć na podstawie cyklu Carnota (rys.7.3) [48] [49].



Rys 7.3. Schemat pracy pompy ciepła w obiegu Carnota na wykresie log p-h [48]

Kiedy istnieje potrzeba określenia rzeczywistej efektywności, lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie obliczenia na podstawie temperatur dolnego oraz górnego źródła ciepła. Dodatkowo przy zastosowaniu współczynnika korygującego 0,5 tok obliczeniowy można przeprowadzić zgodnie z następującym wzorem [49]:

$$\text{COP}_T = 0.5 \cdot \frac{T_g}{T_g - T_d} \quad (7.3)$$

COP_T – skorygowany współczynnik efektywności,

T_d – temperatura dolnego źródła (wody) [K],

T_g – temperatura górnego źródła (wody) [K].

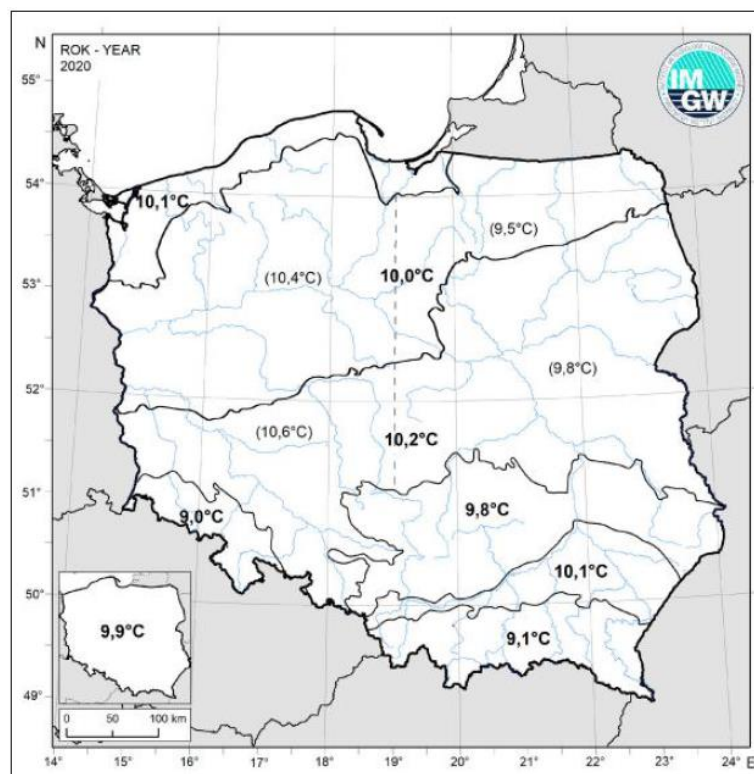
Im wyższa wartość współczynnika efektywności, tym korzystniej dla użytkownika instalacji.

W celu ustalenia średniej rocznej temperatury na terenie powiatu skorzystano z danych IMGW. Średnia temperatura w Polsce osiągnęła 9,9 °C w roku 2020 [50].

Tabela 7.2 Zestawienie średnich temperatur oraz anomalii temperaturowych na przestrzeni dekad [50]

STATION	Kołobrzeg (12100)		Warsaw (12375)		Włodawa (12497)		Śnieżka (12510)		Kasprowy Wierch (12650)	
	Average air temperature	Anomaly relative to 1971-2000 (°C)	Average air temperature	Anomaly relative to 1971-2000 (°C)	Average air temperature	Anomaly relative to 1971-2000 (°C)	Average air temperature	Anomaly relative to 1971-2000 (°C)	Average air temperature	Anomaly relative to 1971-2000 (°C)
DECADE	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
1951-1960	7.52	-0.74	7.79	-0.26	7.49	0.01	0.42	-0.20	-0.76	-0.12
1961-1970	7.43	-0.83	7.52	-0.53	7.15	-0.33	0.42	-0.20	-0.81	-0.16
1971-1980	7.89	-0.37	7.73	-0.32	7.11	-0.36	0.30	-0.31	-0.98	-0.33
1981-1990	8.35	0.09	8.14	0.09	7.48	0.01	0.57	-0.05	-0.66	-0.01
1991-2000	8.49	0.23	8.30	0.26	7.80	0.32	1.00	0.38	-0.34	0.31
2001-2010	8.71	0.46	8.80	0.75	8.18	0.70	1.32	0.70	-0.08	0.57
2011-2020	9.75	1.50	9.85	1.80	9.35	1.87	2.20	1.58	0.85	1.50

W zestawieniu (tabela 7.2) rośnie średnia temperatura roczna w każdej przedstawionej stacji pomiarowej. Różnica między dekadą 1951 – 1960 a dekadą 2011-2020 wynosi 2,23 °C, dla stacji znajdującej się w Kołobrzegu. Patrząc na zestawienia temperaturowe dla lat 1951 – 2020, jednoznacznie wynika, że temperatura w Polsce się ociepla. Dla obszaru powiatu kieleckiego średnia roczna temperatura w 2020 roku wyniosła 9,8 °C. Z powodu ocieplania się klimatu do obliczeń przyjęto średnią roczną temperaturę z roku 2020. Określono to na podstawie mapy (rys 7.4) [50].



Rys 7.4. Podział Polski na regiony względem średniej rocznej temperatury dla roku 2020 [50]

Tabela 7.3. Parametry fizykochemiczne oraz skład dla pomp ciepła typu woda/woda [51]

Przewodność elektryczna (μ – Siemens/cm 20°C)	> 450	Szkodliwość parametru dla instalacji
Odczyn (pH)	< 6	0
	6 – 8	+
	> 8	-
Chlorki (mg/l)	< 10	+
	10 – 100	+
	100 – 1000	0
	> 1000	-
Siarczany (mg/l)	< 50	+
	50 - 200	0
	> 200	-
Azotany (mg/l)	< 100	+
Wolny agresywny CO ₂ (mg/l)	< 5	+
	5 – 20	0
	> 20	-
Tlen (mg/l)	< 1	+
	1-8	0
	> 8	-
Amoniak (mg/l)	< 2	+
	2 – 20	0
	> 20	-
Żelazo i mangan (mg/l)	> 1	0
Siarczki (mg/l)		-
Wolny chlor (mg/l)	< 5	+
Substancje sedymentujące		0
+ instalacja odporna na skład wody 0 możliwość korozji instalacji - warunki szczególnie niekorzystne dla pomp ciepła		

Za pomocą trzech symboli oznaczono szkodliwość dla instalacji. Symbolem plusa oznacza odporność instalacji na skład wody. Znak zera świadczy o możliwości korozji instalacji. Symbol minusa świadczy o złych parametrach fizykochemicznych dla pomp ciepła.

7.2 Obliczenia potencjału cieplnego ujęć i analiza wyników

Tok obliczeniowy oceny potencjału cieplnego, uśrednionych temperatur z wysokości poboru wody oraz współczynnika efektywności przeprowadzono dla 147 ujęć zarówno prywatnych, jak też komunalnych. W obliczeniach uwzględniono studnie znajdujące się na obszarze powiatu kieleckiego opisane jako czynne w arkuszach sporządzonych przez Państwowy Instytut Geologiczny (MHP 813, MHP 814, MHP 815, MHP 816, MHP 817, MHP 850, MHP 851)

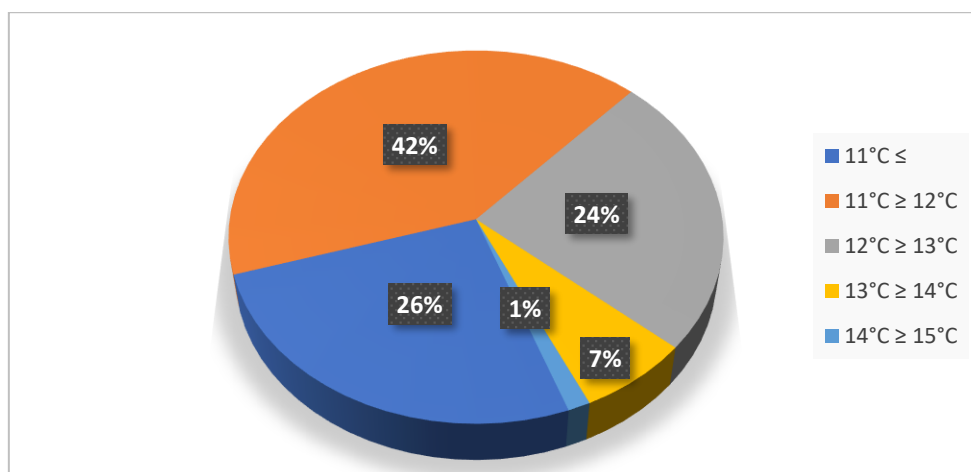
Wartość stopnia geotermicznego została ustalona na 30,3 m [26], stała zależna A została ustalona indywidualnie dla każdego przypadku na podstawie wysokości nad poziomem morza poszczególnych ujęć (tabela 7.1), zakres stałej to: 0,89 – 0,96 m. Głębokość strefy stałych temperatur przyjęto na podstawie danych literaturowych i wynosi ona 18 m [47].

W celu określenia charakteru zwierciadła wody posłużono się danymi zaczerpniętymi z opisu jednolitych części wód podziemnych na wybranych terenach [50]. W 147 uwzględnionych otworach ustalono, że na badanym terenie występują cztery rodzaje zwierciadeł wody. Kolejno będą to zwierciadła o charakterze: swobodnym, częściowo napiętym, napiętym, lokalnie swobodnym oraz przypadki trudne do określenia, gdzie zwierciadło może występować jako napięte, ale też nie wyklucza przypadku zwierciadła swobodnego [57]. Po przeprowadzeniu toku obliczeniowego wyniki oraz uzyskane dane zestawiono tabelarycznie indywidualnie dla każdej studni (zał.Z.1), przykładem jest tabela 7.3.

Tabela 7.3 Zestawienie danych oraz wyników obliczeniowych otworu o numerze BH6 7/3 (zał.Z.1)

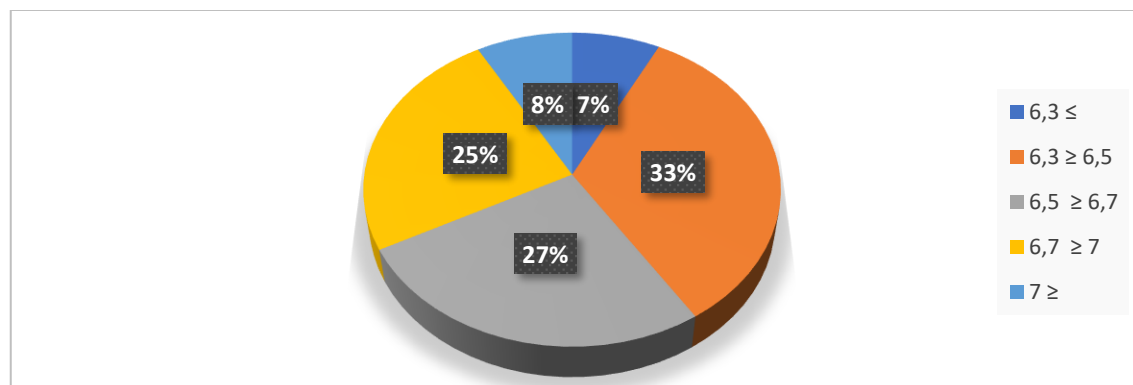
Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/3	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bodzentyn wodociąg komunalny	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	7	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	43	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	60,2	Wyniki	
Zwierciadło [m]	3,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	549,73
Wydajność [m ³ /h]	69,30	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,82
Wysokość nad poziomem morza [m]	277,50	Współczynnik wydajności	6,64
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60,2		

Największa oszacowana temperatura wynosi 14,57 °C, jest to jednocześnie najgłębsze ujęcie uwzględnione w obliczeniach (160 m). Numer otworu to PI 05 130 jest to ujęcie komunalne zaopatrujące wodociąg wiejski w Jaworznie. Na wykresie rys 7.5, można zaobserwować podział procentowy poszczególnych ujęć pod względem temperaturowym.



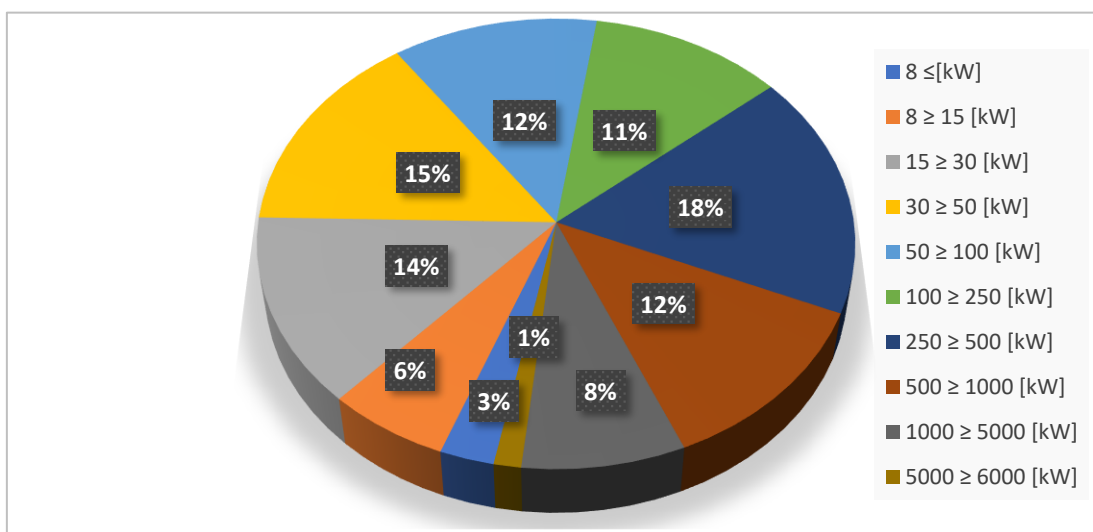
Rys 7.5. Procentowy udział obiektów hydrogeologicznych pod względem temperaturowym na badanym terenie

Najwięcej, bo aż 61 studni mieści się, w zakresie temperaturowym od 11 °C do 12 °C co daje 42%. 38 obiektów, czyli 26% to utwory, których temperatura wynosi mniej niż 11 °C. Kolejną grupą, czyli 36 studni (24%) to temperatura wód rzędu 12 °C do 13 °C. Przedostatnim przedziałem temperaturowym, czyli 13 °C do 14 °C stanowi 10 obiektów (7%). Najmniej liczną grupą to dwie studnie, gdzie temperatura mieści się w zakresie 14 °C do 15 °C, co stanowi około 1% wszystkich ujęć. Bezpośrednio powiązaniem daną z temperaturami jest współczynnik efektywności, co można zaobserwować na rys 6.6. Największym obliczonym współczynnikiem jest 7.54, a najmniejsza wartość współczynnika wynosi 6.22.



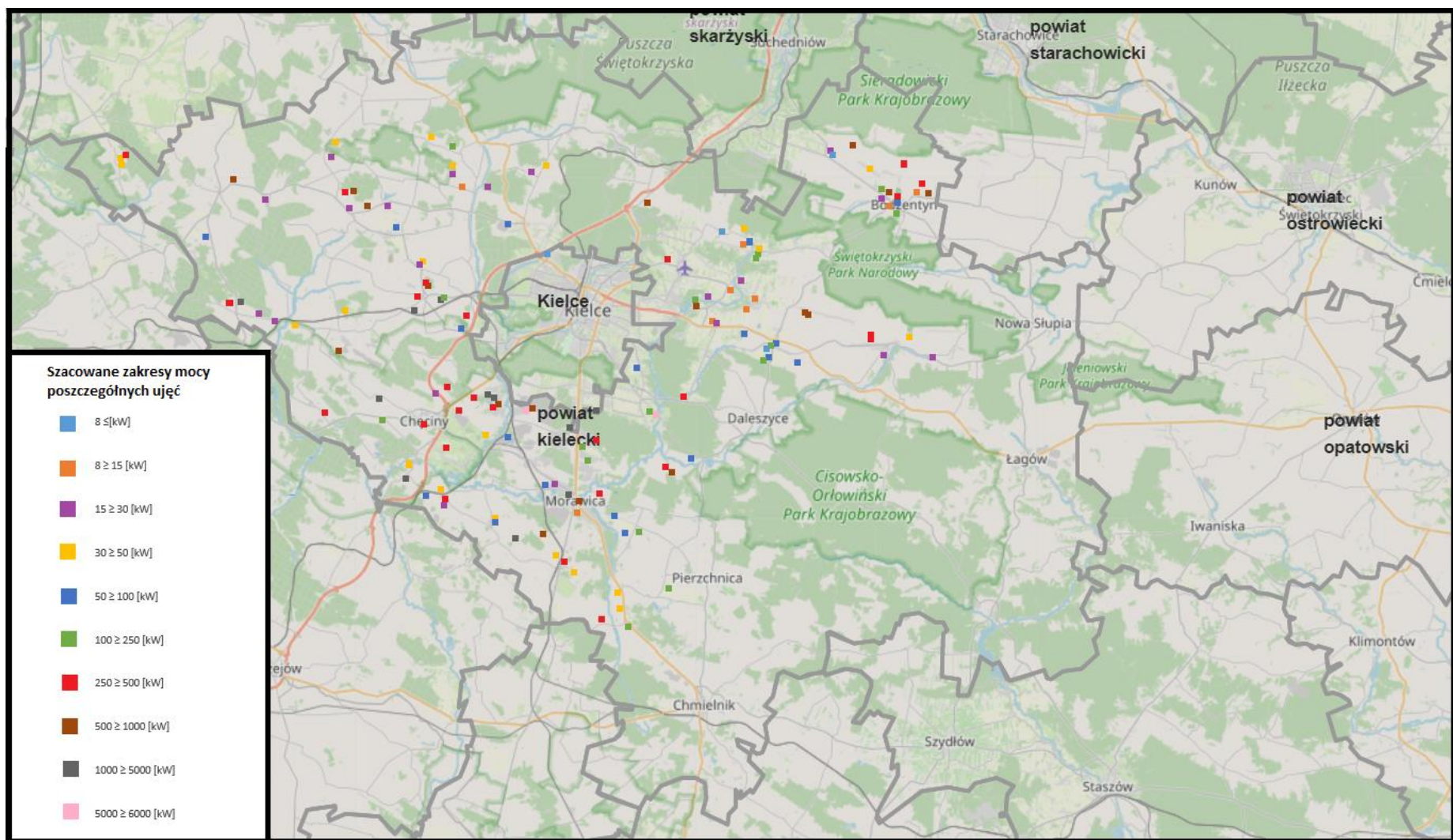
Rys 7.6. Procentowy udział obiektów hydrogeologicznych pod względem współczynnika efektywności

Szacunkowe wartości zasobów mocy cieplnej mieszczą się w zakresie 3,47 kW do 5757,34 kW. Tak duże różnice w możliwości pozyskania ciepła, wynikają z paru kwestii. Do obliczeń wybrano studnie, które służą do użytku prywatnego oraz studnie komunalne. Utwory komunalne posiadają większą wydajność, dzięki czemu rośnie też możliwość zagospodarowania jako źródła ciepła. Analogicznie studnie prywatne zazwyczaj posiadają mniejsze wydajności. Rozległy teren oraz skomplikowana budowa geologiczna prowadzi do wydobywania wód z różnych poziomów wodonośnych. Ostatnim aspektem jest różna głębokość ujęć co ma największy wpływ na ich temperaturę i obliczoną moc cieplną (rys.7.7) [24].



Rys 7.7. Procentowy udział obiektów hydrogeologicznych pod względem mocy cieplnej

Suma mocy cieplnych 147 otworów studziennych uwzględnionych w obliczeniach wynosi 59186,9 kW. 30 ujęć nie spełniło minimalnych wymagań jako dolne źródło ciepła z powodów niskiej wydajności oraz złego stanu wód podziemnych. Całkowita moc otworów niespełniających warunków wynosi 3060,33 kW. Zatem całkowita możliwa ilość mocy cieplnej, jaką można wykorzystać wynosi 56126,57 kW. Zapotrzebowanie na ciepło w pomieszczeniu w zależności od zastosowanej izolacji potrafi wynosić od 60 W/m² do 200 W/m² [57]. Do oszacowania możliwości grzewczych studni przyjęto, że dla przeciętnego domu jednorodzinnego potrzebna jest jednostka grzewcza o mocy 8 kW. Suma domostw jednorodzinnych, która może być zasilana instalacjami pomp ciepła typu woda/woda wynosi 7015. Sporządzono mapę z lokalizacjami wszystkich obliczanych ujęć wody podziemnej. Podział względem mocy został zachowany zgodnie z rysunkiem 7.8.



Rys 7.8. Lokalizacja ujęć wody podziemnej na tle mapy powiatu kieleckiego wraz z szacunkami mocy poszczególnych studni na podstawie portalu (<https://geolog.pgi.gov.pl/>)

Analizując ułożenie obiektów na mapie, jako obszar o korzystnym ułożeniu ujęć wody podziemnej można uznać obszar miasta Bodzentyn, okolice wsi Górnio, wsi Piekoszów, miasto Morawica oraz wieś Wolica. Przeprowadzono obliczenia możliwości pozyskania energii z wód podziemnych dla miasta Bodzentyn. Na wytypowanym obszarze znajduje się 10 studni, w tym jedno ujęcie, które nie spełnia warunku co do minimalnej wydajności studni. Natomiast reszta obiektów spełnia wszystkie założone wymagania. Dokładne lokalizacje przedstawiono na mapie miasta (rys 7.9).



Rys.7.9. Lokalizacja ujęć podziemnych na terenie miasta Bodzentyn na podstawie portalu (<https://geolog.pgi.gov.pl/>)

Sumując wszystkie studnie, które spełniają postanowione wymagania, otrzymano moc równą 2261,87 kW. Przyjmując jak w poprzednich szacunkach, jednostkę grzewczą o mocy 8 kW, otrzymuje się 282 domy, które mogą być ogrzane za pomocą ujęć wody podziemnej. Dane zestawiono w tabeli 7.5

Tabela 7.4 Zestawienie ujęć wykorzystanych do obliczeń na terenie miasta Bodzentyn oraz okolic.

Numer	Moc cieplna [kW]	Temperatura wód [°C]	Współczynnik wydajności
BH6 7/3	549,73	11,82	6,64
BH6 7/337	25,81	12,92	6,98
PG Kielce 2666	241,05	12,90	6,97
BH6 7/372	317,3	11,82	6,64
BH6 7/6	72,99	12,84	6,95
BH6 7/5	14,08	10,76	6,35
BH6 7/397	573,24	12,62	6,88
BH6 7/398	367,12	13,37	7,12
BH6 7/445	100,55	10,76	6,35

8. Podsumowanie

Jak wynika z treści pracy, przedstawione w rozdziale 1 cele zostały w pełni zrealizowane, w szczególności:

1. Oszacowano moc cieplną ujęć wód podziemnych powiatu kieleckiego w obrębie arkuszy map hydrogeologicznych MHP 813-817, MHP 850-851.
2. Na analizowanym terenie wskazano obszary perspektywiczne do rozwoju geotermii niskotemperaturowej wspomaganą pompami ciepła typu woda/woda.

W ramach realizacji celu poznawczego:

1. Przedstawiono warunki geotermiczne Polski na tle Europy wskazując szanse i bariery rozwoju płytkiej geotermii w Polsce.
2. Opisano czynniki wpływające na racjonalne wykorzystanie geotermii niskotemperaturowej.
3. Przedstawiono warunki prawne realizacji inwestycji opartych na geotermii niskotemperaturowej.
4. Opisano podstawy fizyczne i techniczne eksploatacji wód podziemnych wspomaganą pompami ciepła typu woda/woda.
5. Dokonano przeglądu materiałów archiwalnych PIG pod kątem warunków geologicznych, hydrogeologicznych i obszarów chronionych powiatu kieleckiego.

Analiza uzyskanych wyników i przegląd materiałów pozwala na pozytywną weryfikację przyjętych hipotez i prowadzi do następujących wniosków:

1. Baza danych PIG stanowi doskonały materiał wyjściowy niezbędny dla oszacowania mocy cieplnej ujęć wód podziemnych powiatu kieleckiego.

Na podstawie obliczeń opartych o 147 ujęć wody podziemnej ustalono, że szacunkowe wartości zasobów mocy cieplnej mieszczą się w zakresie 3,47 kW do 5757,34 kW. Możliwa moc do uzyskania na badanym obszarze wynosi 56126,57 kW. Stosując uśrednioną wartość 8 kW zapotrzebowania na ciepło, dla jednego domu jednorodzinnego obliczono, że suma domostw jednorodzinnych, która może być zasilana instalacjami pomp ciepła typu woda/woda wynosi 7015 domów. Warto zaznaczyć, że 93% ustalono współczynnik efektywności na poziomie większym niż 6,3. Duży wpływ na tak dobry wynik miały temperatury dolnego źródła, czyli wód podziemnych, ponieważ 74% temperatur mieści się w zakresie od 11 do 15 °C. Na podstawie sporządzonej mapy (rys 7.8) można uznać, że obszar miasta Bodzentyn,

okolice wsi Górno, wsi Piekoszów, miasto Morawica oraz wieś Wolica są obszarami perspektywnymi za sprawą licznych ujęć wody podziemnej. W przypadku miasta Bodzentyn przeprowadzono obliczenia, aby oszacować możliwości wykorzystania znajdujących się ujęć wody podziemnej. Możliwa do uzyskania moc cieplna wynosi 2261,87 kW, co zaspokoi zapotrzebowanie na ciepło dla 282 domostw jednorodzinnych.

2. Uzyskane dane mogą posłużyć jako narzędzie wspierające rozwój OZE na terenie gmin powiatu kieleckiego, ograniczając niską emisję i stanowiąc podstawę do zrównoważonego rozwoju.
3. Praca stanowi również element informacyjny i propagujący zastosowania geotermii niskotemperaturowej na terenie powiatu kieleckiego wśród społeczności akademickiej ukierunkowanej na odnawialne źródła energii.

9. Literatura

Wydawnictwa zwarte oraz artykuły

1. Tytko R. *Energia geotermalna*, 2019 r.
2. Hajto M, *Stan wykorzystania energii geotermalnej w Europie i na świecie w 2020 r*, Przegląd Geologiczny, vol.69, nr 9, 2021 r.
3. Kłonowski M, Kozdroj W, Broszura Informacyjna na temat stosowania płytkiej geotermii, Wyd. Państwowy Instytut Geologiczny, 2014 r.
4. Kapuściński J, Rodzoch A, *Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie stan aktualny i perspektywy rozwoju uwarunkowania techniczne, środowiskowe i ekonomiczne*, Warszawa 2010 r.
5. Drabik A, Sowizdzał A, Tomaszewska B, *Doświadczenia Islandii w zakresie wykorzystania niskotemperaturowych zasobów energii geotermalnej*, 2016 r.
6. Grad M, Majorowicz J, Polkowski M, *Thermal properties of crust and the lithosphere-asthenosphere boundary in the area of Poland from the heat flow variability and seismic data*, 2019 r.
7. Koczorowski J, *Poradnik inwestora Energia geotermalna i pompy ciepła*, Wyd. PORT PC, Kraków 2014 r.
8. Mazurkiewicz J, *Główne bariery rozwoju geotermii niskotemperaturowej wspomaganiej pompami ciepła typu woda/woda w Polsce*, 2015 r.
9. Lachman P, *Pompy na fali renowacji*, 2021 r.
10. Ryżyński G, *Otworowe wymienniki ciepła – stan obecny, bariery oraz kierunki rozwoju technologii*, 2018 r.
11. Skłodowska M, *Pompa ciepła zamiast kotła. Rząd namawia dotacjami*, 2022 r.
12. Hajto M, Kozdrój W, Wyrwalska U, *Identyfikacja konfliktowości i wrażliwości środowiskowych związana z wykorzystaniem ciepła ziemi na przykładzie Krakowa i regionu Wałbrzycha: międzynarodowy projekt GEOPLASMA-CE (INTERREG-CE)*, 2018 r.
13. Michalak J, Nowicki Z, *Wyznaczanie zmian zasobów wód podziemnych w rejonach zbiorników małej retencji*, Wyd. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2009 r.
14. Erltröm M, Mellqvist C, Schwarz G, Gustafsson M, Dahlgvist P, *Informacje geologiczne dotyczące instalacji geoenergetycznych – Podsumowanie*, 2016 r.

15. Bujakowski W, Tomaszewska B, *Atlas wykorzystania wód termalnych do skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepłej w układach binarnych w Polsce*, Kraków 2014 r.
16. Kulas B, *Budowa geologiczna Polski*, 2021 r.
17. Toth A, *Creating a Geothermal Atlas of Hungary*, 2017 r.
18. Bilčík D, Král M, Majcin D, Šujan M, Vranovská A, *Deep geothermal sources for electricity production in Slovakia: thermal conditions*, 2017 r.
19. Agemar T, Fritzer T, Obst K, Schulz R, Strober I, *Deep Geothermal Energy Principles and Application Possibilities in Germany*, Hannover 2017 r.
20. Antics M, Rosca M, *Current status of geothermal energy utilization in Romania*.
21. Gryszkiewicz I, Lasek-Woroszkiewicz D, Socha M, Stożek J, *Wspieranie rozwoju geotermii w Polsce przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy*, Przegląd Geologiczny, vol 69, nr 9, 2021 r.
22. Górecki W, *Wody geotermalne Polski*.
23. Bujakowski W, Sowizdzał A, Szewczyk J, Wójcicki A, *Ocena potencjału, bilansu cieplnego i perspektywicznych struktur geologicznych dla potrzeb zamkniętych systemów geotermicznych (Hot Dry Rocks) w Polsce*, Warszawa/Kraków 2013 r.
24. Buczyński S, Błachowicz M, Staśko S, *Temperatura wód podziemnych i jej znaczenie w badaniach hydrogeologicznych*, Przegląd Geologiczny, vol 69, nr 4, 2021 r.
25. Majer E, Ryżyński G, *Geotermia niskotemperaturowa – informacja geologiczna i procedury prawne*, Przegląd Geologiczny, vol, 63, nr 12/1, 2015 r.
26. Jurasz W, Rychlewski P, *Fundamenty palowe – jaki elementy instalacji pozyskującej energię ciepłą z gruntu w instalacjach pomp ciepła – termopale*, 2014 r.
27. Kulikowski S, *Prognoza Oddziaływania na Środowisko projektu Programu Ochrony Środowiska dla Powiatu Kieleckiego na lata 2016-2020 z perspektywą do 2025*, Kielce 2016 r.
28. Daszkiewicz J, Jedno A, Jedno J, Kasprzyk A, Kukla J, Koślacz R, Czerwik – Marcinkowska J, Noworyta A, Suligowski R, Szlufik A, Szymanek B, *Program małej retencji dla województwa świętokrzyskiego część I*, Wrocław 2006 r.
29. Janczarek P, Majchrzak P, Pisarski A, *Strategia Rozwoju Powiatu Kieleckiego do roku 2020*, Kielce 2017 r.
30. Prażak J, *Hydrogeologia Zlewni Nidy oraz problemy zagospodarowania i ochrony zasobów wód podziemnych*, Warszawa 2019 r.

31. Zawadzki M, *Kolektory słoneczne pompy ciepła na tak*, Wyd. Polska Ekologia, 2003 r.
32. Herman G, *Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 Arkusz Oleszno (813)*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2002 r.
33. Herman G, *Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 Arkusz Morawica (851)*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1997 r.
34. Herman G, *Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 Arkusz Chęciny (850)*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1997 r.
35. Prażak J, *Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 Arkusz Piekoszów (814)*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1997 r.
36. Prażak J, *Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 Arkusz Kielce (815)*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1997 r.
37. Wróblewska E, *Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 Arkusz Bodzentyn (816)*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1997 r.
38. Herman G, *Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 Arkusz Nowa Słupia (817)*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2002 r.
39. Chowaniec J, Czebreszuk J, Filar S, Guzik M, Hebich P, Hoc R, Honczaruk M, Józwiak K, Krawik A, Krawczyk J, Lidzbarski M, Łusiac R, Mikołajków J, Nidental M, Olesiuk G, Pasierowska B, Piasecka A, Prażak J, Przytuła E, Razowska-Jaworak L, Sadurski A, Serafin R, Skrzypczyk L, Starościak A, Szelewicka A, Szydło M, Śliwiński Ł, Tarawska E, Warumzer R, Węglarz D, Wiśniowski Z, Witczak S, *Informator PSH Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w Polsce*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2017 r.
40. Modłkowska M, Markiewicz W, *Wody Podziemne miast wojewódzkich Polski, Informator Państwowej Służby Hydrogeologicznej*, Warszawa 2007 r.
41. Czarniecka-Januszczyk U, Kowalczyk A, Olędzka D, Stępińska-Drygała I, Wesołowski P, *Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych okres od 01.04.2022 do 30.04.2022*, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2022 r.
42. Malec J, *IV Kielecki Festiwal Nauki 12-21 września 2003. Prezentacje festiwalowe*, Kielce 2004 r.
43. Malec J, *O rozłamie w skorupie ziemskiej pod Kielcami, V Kielecki Festiwal Nauki, 16-26 września 2004. Prezentacje festiwalowe*, Kielce 2005 r.

44. Barbicki A, Bujakowski W, Kasztelewicz A, *Sytuacja geologiczna Kielc w aspekcie potencjalnego występowania wód termalnych*, Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk nr 76, 2009 r.
45. Mitrić M, *Impact of groundwater quality on heat pump operation*, REHVA Journal, 2020 r.
46. Buczyński S, Staško S, *Temperatura płytkich wód podziemnych na terenie Wrocławia*, Uniwersytet Wrocławski.
47. Pazdro Z, *Hydrogeologia ogólna*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa 1964 r.
48. Gnyra K, *Podstawy termodynamiki część 2*
49. Sobaszek J, *ABC pomp ciepła dla projektanta*, 2020 r.
50. Miętus M, *Climate of Poland 2020*, Institute of Meteorology and Water Management, 2021 r.
51. Zawadzki M, *Kolektory słoneczne pompy ciepła na tak*, Wyd. Polska Ekologia, 2003 r

Wykorzystane źródła internetowe

52. Strona internetowa <https://okieminzyniera.pl/> [dostęp: 01.06.2022]
53. Strona internetowa <https://portpc.pl/> [dostęp: 02.06.2022]
54. Strona internetowa <https://ecieplo.pl/> [dostęp: 02.06.2022]
55. Strona internetowa <https://www.eceg.uw.edu.pl/> [dostęp: 10.05.2022]
56. Strona internetowa <https://www.pgi.gov.pl/> [dostęp: 11.05.2022]
57. Strona internetowa <https://www.egrzejniki.pl/blog/moc-grzejnika-obliczenia/> [dostęp: 16.05.2022]
58. Strona internetowa <https://portal.geoplasma-ce.eu/> [dostęp 10.06.2022]
59. Strona internetowa <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/> [dostęp 10.06.2022]
61. Strona internetowa <https://kielecki.e-mapa.net/> [dostęp 20.05.2022]
62. Strona internetowa <https://www.powiat.kielce.pl> [dostęp 20.05.2022]

Akty prawne

62. *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze* (Dz.U. 2011 nr 163 poz. 981)
63. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej* (Dz.U.291 poz. 1714)
64. *Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r.- Prawo Wodne* (Dz. U.2017 poz. 1566)

65. *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. 2011 nr 288 poz. 1696)

66. *Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880)

Wykaz tabel

Tabela 3.1 Moce poboru pionowych wymienników ciepła dla 1800 i 2400 rocznych godzin pracy.....	26
Tabela 6.1 Podział tabelaryczny głównych oraz lokalnych zbiorników wód podziemnych na terenie powiatu kieleckiego.....	49
Tabela 7.1 Poprawka A do obliczenia temperatury wód.....	58
Tabela 7.2 Zestawienie średnich temperatur oraz anomalii temperaturowych na przestrzeni dekad.....	60
Tabela 7.3. Parametry fizykochemiczne oraz skład dla pomp ciepła typu woda/woda.....	61
Tabela 7.4 Zestawienie ujęć wykorzystanych do obliczeń na terenie miasta Bodzentyn oraz okolic	63

Wykaz rysunków

Rys 1.1 Przewodność cieplna poszczególnych skał.....	3
Rys 1.2 Rynek pomp ciepła w Polsce w latach 2010-2019.....	5
Rys 1.3. Średnia przewodność cieplna okolic Krakowa w interwale 0-100 m.....	6
Rys 1.4. Średnia temperatura podłoża skalnego okolic Krakowa w interwale 0-100 m....	7
Rys 2.1. Jednostki tektoniczne Europy.....	10
Rys 2.2 Środkowoeuropejska mapa gęstości strumienia ciepła sporządzona na podstawie danych skorygowanych o paleoklimatyczne przepływy ciepła.....	11
Rys 2.3 Przepływ ciepła przez obszar Węgier na głębokości 2500 m.....	12
Rys 2.4 Gęstość strumienia ciepłego w rejonie Słowacji i okolic.....	13
Rys 2.5. Rozkład temperaturowy Niemiec na głębokości 3000 m.....	14
Rys 2.6 Potencjalne perspektywiczne lokalizacje dla budowy ciepłowni geotermalnych na Niżu Polskim.....	16
Rys 2.7 Mapa gęstości strumienia ciepła na obszarze Polski wraz z zaznaczeniem otworów wiertniczych poddana korekcie na podstawie paleoklimatycznych danych przepływów	17
Rys 2.8 Zasięg i miąższości wulkanitów dolnopermskich Polski północno-zachodniej oraz zachodniej	18
Rys 2.9 Rozkład temperatury w utworach granitowych na głębokości -4000 m n.p.m.....	19
Rys 2.10. Miąższość utworów triasu dolnego w rejonie Krośniewice-Kutno	20
Rys 2.11. Rozmieszczenie złóż wód termalnych w Polsce na tle obszarów perspektywicznych	21
Rys 3.1 Wpływ głębokości na średnie roczne amplitudy temperatur	22
Rys 3.2 Wyniki profilowania termicznego otworu ujmującego poziom wodonośny neogenu we Wrocławiu	23
Rys 3.3. Schemat ułożenia horyzontalnego kolektorów gruntowych	24
Rys 3.4. Schemat ułożenia kolektorów spiralnych w gruncie.....	24
Rys 3.5. Schemat ułożenia kolektorów pionowych.....	25
Rys 3.6. Sprzedaż różnych typów pomp ciepła w Polsce w latach 2010-2021	27

Rys 4.1. Uwarunkowania formalno-prawne dla wymienników ciepła w systemie zamkniętym	29
Rys 5.1 Schemat pracy pompy ciepła	31
Rys 5.2 Schemat instalacji dwuotworowej	32
Rys 6.1. Powiat kielecki na tle powiatów ościennych	33
Rys 6.2. Gminy powiatu kieleckiego	34
Rys.6.3. Surowce mineralne powiatu kieleckiego	34
Rys.6.4. Geozagrożenia powiatu kieleckiego	35
Rys 6.5. Formy ochrony przyrody na terenie powiatu kieleckiego	36
Rys 6.6. Obszary Natura 2000 – powiat kielecki	37
Rys.6.7. Powiat kielecki na tle Map Hydrogeologicznych Polski (MHP)	41
Rys.6.8 Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Oleszno 813”	42
Rys.6.9. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Piekoszów 814”	43
Rys. 6.10. Położenie arkusza Piekoszów w skali 1:50 000 na tle GZWP	43
Rys.6.11. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Kielce 815”	44
Rys 6.12. Pobór wody z ujęcia komunalnego Kielc w Zagnańsku.....	45
Rys.6.13. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Bodzentyń 816”	46
Rys.6.14. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Nowa Słupia 817”	47
Rys.6.15. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Chęciny 850”	48
Rys.6.16. Wydajność potencjalna studni na arkuszu „Morawica 851”	48
Rys.6.17. Zbiorniki wód podziemnych na terenie powiatu kieleckiego	50
Rys. 6.18. Prognoza dotycząca stanu wód o zwierciadle swobodnym (gruntowych) na okres 01.03.2012 – 31.03.2022 r. – stacja hydrogeologiczna nr 1/336/7 w miejscowości Białowieża (woj. świętokrzyskie)	51
Rys 6.19. Kartografia wgłębną obszaru powiatu kieleckiego	52
Rys 6.20. Uproszczony schemat litograficzny syluru Gór Świętokrzyskich.....	53
Rys 6.21. Terrany kaledonidów polskich	54
Rys 7.1. Podział studni wierconych badanego obszaru względem głębokości.....	56
Rys 7.2. Podział studni wierconych badanego obszaru względem wydajności	56
Rys 7.3. Schemat pracy pompy ciepła w obiegu Carnota na wykresie log p-h	59

Rys 7.4. Podział Polski na regiony względem średniej rocznej temperatury dla roku 2020.....	60
Rys 7.5. Procentowy udział obiektów hydrogeologicznych pod względem temperaturowym na badanym terenie	64
Rys 7.6. Procentowy udział obiektów hydrogeologicznych pod względem współczynnika efektywności	64
Rys 7.7. Procentowy udział obiektów hydrogeologicznych pod względem mocy cieplnej	65
Rys 7.8. Lokalizacja ujęć wody podziemnej na tle mapy powiatu kieleckiego wraz z szacunkami mocy poszczególnych studni.....	66
Rys.7.9. Lokalizacja ujęć podziemnych na terenie miasta Bodzentyn	67

Wykaz załączników

Załącznik 1. Zestawienie danych oraz wyników obliczeniowych wybranych otworów powiatu kieleckiego	83
Załącznik 2. Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Oleszno – 813	232
Załącznik 3. Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Piekoszów – 814	234
Załącznik 4. Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Kielce – 815	236
Załącznik 5. Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Bodzentyn – 816	238
Załącznik 6. Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Nowa Słupia – 817	240
Załącznik 7. Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Chęciny – 850	242
Załącznik 8. Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Morawica – 851	244

Streszczenie w języku polskim

Głównym celem niniejszej pracy magisterskiej było oszacowanie mocy cieplnej ujęć możliwej do pozyskania z wód podziemnych powiatu kieleckiego oraz wskazanie w tym terenie obszarów perspektywicznych do rozwoju geotermii niskotemperaturowej. Główny cel pracy został osiągnięty, dzięki przeprowadzeniu obliczeń szacunkowych na podstawie danych z Map Hydrogeologicznych Polski (MHP). Wybrano arkusze o numerach seryjnych MHP-813, MHP-815, MHP-816, MHP-817, MHP-850, MHP-851. Na podstawie obliczeń opartych o 147 ujęć wody podziemnej ustalono, że szacunkowe wartości zasobów mocy cieplnej mieszczą się w zakresie 3,47 kW do 5757,34 kW. Możliwa moc do uzyskania na badanym obszarze wynosi 56126,57 kW. Stosując uśrednioną wartość 8 kW, zapotrzebowania na ciepło dla jednego domu jednorodzinnego obliczono, że suma domostw jednorodzinnych, która może być zasilana instalacjami pomp ciepła typu woda/woda wynosi 7015 domów.

Streszczenie w języku angielskim

The purpose of a thesis was to estimate the thermal power of intakes that could be obtained from the groundwater of the Kielce district and to indicate in this area prospective areas for the development of low-temperature geothermal energy. The main goal of the study was achieved thanks to the estimated calculations based on data from Hydrogeological Maps of Poland (MHP). Sheets with the serial numbers MHP-813, MHP-815, MHP-816, MHP-817, MHP-850, MHP-851 were selected. Based on the calculations from 147 groundwater intakes, it was found that the estimated values of thermal power resources are in the range of 3.47 kW to 5757.34 kW. The possible power to be obtained in the studied area is 56126.57 kW. Using the average value of 8 kW of heat demand for one single-family house, it was calculated that the sum of single-family houses that can be supplied with water / water heat pump installations is 7015 houses.

Załącznik nr 1.

Zestawienia danych oraz wyników obliczeniowych wybranych otworów powiatu kieleckiego

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/3	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bodzentyn wodociąg komunalny	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	7	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	43	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	60,2	Wyniki	
Zwierciadło [m]	3,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	549,73
Wydajność [m ³ /h]	69,30	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,82
Wysokość nad poziomem morza [m]	277,50	Współczynnik wydajności	6,64
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60,2		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/337	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bodzentyn wodociąg komunalny	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	10	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	60	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	110	Wyniki	
Zwierciadło [m]	10	Przewidywana moc cieplna [kW]	25,81
Wydajność [m ³ /h]	2,8	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,92
Wysokość nad poziomem morza [m]	288,2	Współczynnik wydajności	6,98
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	110		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PG Kielce 2666	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bodzentyn wodociąg	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	3	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	64	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	105	Wyniki	
Zwierciadło [m]	2,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	241,05
Wydajność [m ³ /h]	26,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,90
Wysokość nad poziomem morza [m]	270,6	Współczynnik wydajności	6,97
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	110		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/372	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bodzentyn Z-dy POW	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	18,7	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	39	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	64	Wyniki	
Zwierciadło [m]	5,8	Przewidywana moc cieplna [kW]	317,3
Wydajność [m ³ /h]	40	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,82
Wysokość nad poziomem morza [m]	270,1	Współczynnik wydajności	6,64
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	71,5		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/6	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bodzentyn Zakład Mleczarski	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	55	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	55	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	110	Wyniki	
Zwierciadło [m]	5	Przewidywana moc cieplna [kW]	72,99
Wydajność [m ³ /h]	8	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,84
Wysokość nad poziomem morza [m]	270	Współczynnik wydajności	6,95
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/5	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bodzentyn Sp. Rękodz. Ludow. I Artystycznego	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	9,8	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	16,7	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	22	Wyniki	
Zwierciadło [m]	9,8	Przewidywana moc cieplna [kW]	14,08
Wydajność [m ³ /h]	2,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,76
Wysokość nad poziomem morza [m]	274	Współczynnik wydajności	6,35
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	25		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/7	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bodzentyn Cegielnia	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	32	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	42,7	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	60,7	Wyniki	
Zwierciadło [m]	2	Przewidywana moc cieplna [kW]	7,31
Wydajność [m ³ /h]	1,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,23
Wysokość nad poziomem morza [m]	268,5	Współczynnik wydajności	6,22
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi: niska wydajność	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	64		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/398	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bodzentyn wodociąg wiejski	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	6,2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	60	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	137	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6,2	Przewidywana moc cieplna [kW]	367,12
Wydajność [m ³ /h]	37,7	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	13,37
Wysokość nad poziomem morza [m]	279,5	Współczynnik wydajności	7,12
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	140		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/445	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bodzentyń ŚPN	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	21	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	17	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	22	Wyniki	
Zwierciadło [m]	-0,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	100,55
Wydajność [m ³ /h]	15	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,76
Wysokość nad poziomem morza [m]	287,5	Współczynnik wydajności	6,35
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	24		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/397	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bodzentyn wodociąg wiejski	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	55	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	97	Wyniki	
Zwierciadło [m]	5	Przewidywana moc cieplna [kW]	573,24
Wydajność [m ³ /h]	64,60	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,62
Wysokość nad poziomem morza [m]	275,3	Współczynnik wydajności	6,88
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/590	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Brzezinki Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	2,3	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	9	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	4	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	9	Wyniki	
Zwierciadło [m]	2	Przewidywana moc cieplna [kW]	5,52
Wydajność [m ³ /h]	0,9	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,27
Wysokość nad poziomem morza [m]	298,3	Współczynnik wydajności	6,23
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi: niska wydajność	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	12		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	UW Kielce 2378	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Brzezinki Leśniczówka	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	30	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	9	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	27	Wyniki	
Zwierciadło [m]	1	Przewidywana moc cieplna [kW]	31,29
Wydajność [m ³ /h]	4,7	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,72
Wysokość nad poziomem morza [m]	294,5	Współczynnik wydajności	6,34
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/431	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Mąchocice Scholasteria Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	27	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	50	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	43	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	47	Wyniki	
Zwierciadło [m]	21,2	Przewidywana moc cieplna [kW]	13,85
Wydajność [m ³ /h]	1,8	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,61
Wysokość nad poziomem morza [m]	305	Współczynnik wydajności	6,58
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/87	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Ciekoty Ośr. Szkoleniowo-Wypoczynkowy	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	1,3	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	16	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	8	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	14	Wyniki	
Zwierciadło [m]	1,3	Przewidywana moc cieplna [kW]	60,58
Wydajność [m ³ /h]	9,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,48
Wysokość nad poziomem morza [m]	282,70	Współczynnik wydajności	6,28
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	17		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/88	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Ciekoty Ośr. Szkoleniowo-Wypoczynkowy	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	0	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	9	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	9	Wyniki	
Zwierciadło [m]	0	Przewidywana moc cieplna [kW]	113,26
Wydajność [m ³ /h]	18,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,35
Wysokość nad poziomem morza [m]	282	Współczynnik wydajności	6,25
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	12		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/569	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Ciekoty Ośr. Wypoczynkowy CPN	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	0,7	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	9,5	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	5,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	9,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	0,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	105,93
Wydajność [m ³ /h]	17	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,35
Wysokość nad poziomem morza [m]	282	Współczynnik wydajności	6,25
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	12		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/570	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Ciekoty Ośr. Wypoczynkowy CPN	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	0,7	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	11	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	8	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	11	Wyniki	
Zwierciadło [m]	0,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	37,92
Wydajność [m ³ /h]	6	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,43
Wysokość nad poziomem morza [m]	282,70	Współczynnik wydajności	6,27
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	15		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/86	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Mąchocice Ośr. Wczasowy "Ameliówka"	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	1,6	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	5	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	3	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	1,6	Przewidywana moc cieplna [kW]	17,71
Wydajność [m ³ /h]	2,9	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,25
Wysokość nad poziomem morza [m]	272	Współczynnik wydajności	6,22
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	8		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/350	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Mąchocice Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	27	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	34	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	30	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	34	Wyniki	
Zwierciadło [m]	13,1	Przewidywana moc cieplna [kW]	8,62
Wydajność [m ³ /h]	1,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,17
Wysokość nad poziomem morza [m]	275,2	Współczynnik wydajności	6,46
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi: niska wydajność	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	34		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/565	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Leszczyzny Skała wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	17,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	51	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	66	Wyniki	
Zwierciadło [m]	17,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	29,53
Wydajność [m ³ /h]	3,6	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,05
Wysokość nad poziomem morza [m]	275	Współczynnik wydajności	6,71
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	69,4		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/251	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bęczków Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	6,8	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	25	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	15,6	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	23	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6,8	Przewidywana moc cieplna [kW]	9,36
Wydajność [m ³ /h]	1,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,75
Wysokość nad poziomem morza [m]	285,60	Współczynnik wydajności	6,35
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi: niska wydajność	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	25		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/441	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Leszczyny Zlewnia Mleka	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	20	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	25	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	28	Wyniki	
Zwierciadło [m]	20	Przewidywana moc cieplna [kW]	10,46
Wydajność [m ³ /h]	1,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,99
Wysokość nad poziomem morza [m]	287,2	Współczynnik wydajności	6,41
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/247	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Radlin Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	12	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	19,20	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	24,70	Wyniki	
Zwierciadło [m]	4,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	12,92
Wydajność [m ³ /h]	1,9	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,84
Wysokość nad poziomem morza [m]	291,5	Współczynnik wydajności	6,37
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	28,5		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/249	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Radlin Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	15	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	27	Wyniki	
Zwierciadło [m]	1,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	26,41
Wydajność [m ³ /h]	3,9	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,82
Wysokość nad poziomem morza [m]	291,5	Współczynnik wydajności	6,37
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/465	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Górno RSP	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	27	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	31,90	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	27	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	31,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	4	Przewidywana moc cieplna [kW]	70,72
Wydajność [m ³ /h]	10	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,08
Wysokość nad poziomem morza [m]	274,8	Współczynnik wydajności	6,44
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	34		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/535	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Krajno wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	22	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	35	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	57,2	Wyniki	
Zwierciadło [m]	4,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	904,80
Wydajność [m ³ /h]	117	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,64
Wysokość nad poziomem morza [m]	300,7	Współczynnik wydajności	6,59
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/536	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Krajno wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	21,3	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	41	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	72	Wyniki	
Zwierciadło [m]	4,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	717,62
Wydajność [m ³ /h]	88,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,99
Wysokość nad poziomem morza [m]	300,7	Współczynnik wydajności	6,69
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	80		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/571	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Górno wodociąg grupowy	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	11	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	28	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	48	Wyniki	
Zwierciadło [m]	11	Przewidywana moc cieplna [kW]	59,31
Wydajność [m ³ /h]	8	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,37
Wysokość nad poziomem morza [m]	284,7	Współczynnik wydajności	6,52
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/503	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Górno Ośrodek Zdrowia	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	16,2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	22	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	28	Wyniki	
Zwierciadło [m]	16,2	Przewidywana moc cieplna [kW]	229,95
Wydajność [m ³ /h]	33,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,95
Wysokość nad poziomem morza [m]	290,6	Współczynnik wydajności	6,40
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/252	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Górno Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	18	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	21,8	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	30	Wyniki	
Zwierciadło [m]	18	Przewidywana moc cieplna [kW]	3,47
Wydajność [m ³ /h]	0,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,97
Wysokość nad poziomem morza [m]	290	Współczynnik wydajności	6,41
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi: niska wydajność	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/253	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Górno Zlewnia Mleka	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	14,2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	22	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	28	Wyniki	
Zwierciadło [m]	3,1	Przewidywana moc cieplna [kW]	63,03
Wydajność [m ³ /h]	9,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,95
Wysokość nad poziomem morza [m]	295	Współczynnik wydajności	6,40
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/254	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Górno Wytwórnia Mas Bitum, Kam "Józefka"	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	29	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	63	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,93
Filtr do [m]	79	Wyniki	
Zwierciadło [m]	20,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	139,28
Wydajność [m ³ /h]	16	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,48
Wysokość nad poziomem morza [m]	326,8	Współczynnik wydajności	6,84
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	82		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PG Kielce 2317	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Górno Wytwórnia Mas Bitumicznych	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	17,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	25,8	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	17,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	20,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6,1	Przewidywana moc cieplna [kW]	54,73
Wydajność [m ³ /h]	8,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,73
Wysokość nad poziomem morza [m]	284,8	Współczynnik wydajności	6,35
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	26,5		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/61	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bieliny wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	10,2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	50,8	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	100	Wyniki	
Zwierciadło [m]	5,3	Przewidywana moc cieplna [kW]	414,92
Wydajność [m ³ /h]	46,90	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,60
Wysokość nad poziomem morza [m]	306,5	Współczynnik wydajności	6,88
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/344	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bieliny wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	66	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	67	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	105	Wyniki	
Zwierciadło [m]	16	Przewidywana moc cieplna [kW]	434,74
Wydajność [m ³ /h]	46,90	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,96
Wysokość nad poziomem morza [m]	306,5	Współczynnik wydajności	6,99
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	107		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/62	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bielany Ośrodek Zdrowia	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	31	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	37,4	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,93
Filtr do [m]	54,7	Wyniki	
Zwierciadło [m]	11,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	24,73
Wydajność [m ³ /h]	3,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,64
Wysokość nad poziomem morza [m]	321	Współczynnik wydajności	6,59
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 5/527	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Podłysica wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	40	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	26	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,94
Filtr do [m]	37	Wyniki	
Zwierciadło [m]	0	Przewidywana moc cieplna [kW]	42,48
Wydajność [m ³ /h]	5,9	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,19
Wysokość nad poziomem morza [m]	340	Współczynnik wydajności	6,47
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	40		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PG	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Huta Nowa wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	17,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	22	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,93
Filtr do [m]	141,3	Wyniki	
Zwierciadło [m]	13	Przewidywana moc cieplna [kW]	20,04
Wydajność [m ³ /h]	2,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,83
Wysokość nad poziomem morza [m]	326	Współczynnik wydajności	6,95
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	150		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 494	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Wólka Kłucka Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	42,6	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	48	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	58	Wyniki	
Zwierciadło [m]	7,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	23,94
Wydajność [m ³ /h]	3	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,86
Wysokość nad poziomem morza [m]	268	Współczynnik wydajności	6,65
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	UW w Kielcach 2877a	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Skoki Rolnicza Spółdzielnia Produkcyjna	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	8,2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	25,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	48	Wyniki	
Zwierciadło [m]	5,3	Przewidywana moc cieplna [kW]	37,46
Wydajność [m ³ /h]	5,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,31
Wysokość nad poziomem morza [m]	267,5	Współczynnik wydajności	6,50
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 493	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Piaski Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	56	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	41,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,93
Filtr do [m]	67,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	5,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	43,49
Wydajność [m ³ /h]	5,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,92
Wysokość nad poziomem morza [m]	332	Współczynnik wydajności	6,67
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	70		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 4	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Cierchy Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	13	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	44	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	80	Wyniki	
Zwierciadło [m]	12	Przewidywana moc cieplna [kW]	191,99
Wydajność [m ³ /h]	23	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,17
Wysokość nad poziomem morza [m]	308,2	Współczynnik wydajności	6,75
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	80		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 02 522	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Wielebnów wodociąg wiejski (st.1)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	26,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	60	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	39,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	60	Wyniki	
Zwierciadło [m]	26,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	704,9
Wydajność [m ³ /h]	96	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,31
Wysokość nad poziomem morza [m]	280,4	Współczynnik wydajności	6,50
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 02 13	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Snochowice Nadleśnictwo	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	12,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	25	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	16,2	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	24	Wyniki	
Zwierciadło [m]	18,8	Przewidywana moc cieplna [kW]	20,14
Wydajność [m ³ /h]	3	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,77
Wysokość nad poziomem morza [m]	273	Współczynnik wydajności	6,35
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	25		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 576	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Ruda Strawczyńska wodociąg wiejski (st. II)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	12	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	70	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	150	Wyniki	
Zwierciadło [m]	-2,2	Przewidywana moc cieplna [kW]	264,37
Wydajność [m ³ /h]	26	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	13,74
Wysokość nad poziomem morza [m]	249,1	Współczynnik wydajności	7,24
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	150		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 573	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Ruda Strawczyńska wodociąg wiejski (st. I)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	38	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	60	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	150	Wyniki	
Zwierciadło [m]	4,9	Przewidywana moc cieplna [kW]	648,44
Wydajność [m ³ /h]	65	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	13,57
Wysokość nad poziomem morza [m]	255,1	Współczynnik wydajności	7,19
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	150		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 5	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Oblęgorek Leśnictwo	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	23,2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	16	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,93
Filtr do [m]	45	Wyniki	
Zwierciadło [m]	23,2	Przewidywana moc cieplna [kW]	42,9
Wydajność [m ³ /h]	6	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,14
Wysokość nad poziomem morza [m]	321	Współczynnik wydajności	6,46
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	45		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 7	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Oblęgorek Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	7,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	25,9	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	29,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	16,81
Wydajność [m ³ /h]	2,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,02
Wysokość nad poziomem morza [m]	270	Współczynnik wydajności	6,42
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 8	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Oblęgorek Kurnik (prywatny)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	31,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	33	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	38	Wyniki	
Zwierciadło [m]	7,8	Przewidywana moc cieplna [kW]	8,78
Wydajność [m ³ /h]	1,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,29
Wysokość nad poziomem morza [m]	273,5	Współczynnik wydajności	6,49
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi: niska wydajność	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	38		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	UW w Kielcach	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Ruda Strawczyńska Gminna Spółdzielnia	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	10	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	22	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	28	Wyniki	
Zwierciadło [m]	5	Przewidywana moc cieplna [kW]	15,88
Wydajność [m ³ /h]	2,3	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,93
Wysokość nad poziomem morza [m]	245	Współczynnik wydajności	6,40
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 470	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Strawczyn POM i wodociąg wiejski (st. 1)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	10,9	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	36	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	58	Wyniki	
Zwierciadło [m]	3,6	Przewidywana moc cieplna [kW]	650,84
Wydajność [m ³ /h]	84	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,66
Wysokość nad poziomem morza [m]	253,5	Współczynnik wydajności	6,60
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 3	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Strawczyn Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	6	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	26	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	40	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6	Przewidywana moc cieplna [kW]	15,86
Wydajność [m ³ /h]	2,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,20
Wysokość nad poziomem morza [m]	256,60	Współczynnik wydajności	6,47
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	40		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 59	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Promnik POM (st. 1)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	8,7	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	12,2	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	45,8	Wyniki	
Zwierciadło [m]	8,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	54,29
Wydajność [m ³ /h]	7,7	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,06
Wysokość nad poziomem morza [m]	271	Współczynnik wydajności	6,43
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 589	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Micigózd Zakład Energetyczny	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	20	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	33	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	48	Wyniki	
Zwierciadło [m]	9	Przewidywana moc cieplna [kW]	47,99
Wydajność [m ³ /h]	6,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,44
Wysokość nad poziomem morza [m]	261,60	Współczynnik wydajności	6,54
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 61	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Micigrózd Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	14,60	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	25	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	30	Wyniki	
Zwierciadło [m]	11,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	21,73
Wydajność [m ³ /h]	3,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,02
Wysokość nad poziomem morza [m]	268,4	Współczynnik wydajności	6,42
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	UW w Kielcach	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Gnieździska Zakład Chemiczny "LIPIA"	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	10	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	16	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	22	Wyniki	
Zwierciadło [m]	10	Przewidywana moc cieplna [kW]	364,99
Wydajność [m ³ /h]	54,7	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,73
Wysokość nad poziomem morza [m]	247	Współczynnik wydajności	6,35
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	22		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 02 478	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Gnieździska wodociąg wiejski	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	16,3	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	27,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	42,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	16,3	Przewidywana moc cieplna [kW]	1006,22
Wydajność [m ³ /h]	138,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,25
Wysokość nad poziomem morza [m]	253,5	Współczynnik wydajności	6,48
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	48		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 02 29	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Gnieździska Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	6	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	9,8	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	7	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	8,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6	Przewidywana moc cieplna [kW]	21,84
Wydajność [m ³ /h]	3,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,36
Wysokość nad poziomem morza [m]	251,8	Współczynnik wydajności	6,25
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	11,5		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 02 30	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Gnieździska SKR - Tuczarnia	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	25	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	38	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	30,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	38	Wyniki	
Zwierciadło [m]	12	Przewidywana moc cieplna [kW]	17,37
Wydajność [m ³ /h]	2,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,22
Wysokość nad poziomem morza [m]	235,2	Współczynnik wydajności	6,48
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	41		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 02 451	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Wierna Rzeka Plebania	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	7	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	7,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	20	Wyniki	
Zwierciadło [m]	3,8	Przewidywana moc cieplna [kW]	38,71
Wydajność [m ³ /h]	6	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,54
Wysokość nad poziomem morza [m]	229	Współczynnik wydajności	6,30
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	24		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 492	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Rykoszyn Nastawnia Przekaźnikowa PKP	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	0,9	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	16	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	8,8	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	15,8	Wyniki	
Zwierciadło [m]	0,9	Przewidywana moc cieplna [kW]	30,04
Wydajność [m ³ /h]	4,7	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,49
Wysokość nad poziomem morza [m]	257,6	Współczynnik wydajności	6,28
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	19		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 98	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Piekoszów Dworzec PKP	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	74	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	91,7	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	107,9	Wyniki	
Zwierciadło [m]	24	Przewidywana moc cieplna [kW]	1493,4
Wydajność [m ³ /h]	153	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	13,39
Wysokość nad poziomem morza [m]	275,5	Współczynnik wydajności	7,13
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	110		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 100	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Piekoszów wodociąg wiejski (st. 1)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	44	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	52,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	79	Wyniki	
Zwierciadło [m]	14,60	Przewidywana moc cieplna [kW]	551,47
Wydajność [m ³ /h]	65,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,28
Wysokość nad poziomem morza [m]	271,2	Współczynnik wydajności	6,78
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	81		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 102	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Piekoszów Gospodarstwo Ogrodnicze (st.2)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	15,6	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	44,80	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	74,80	Wyniki	
Zwierciadło [m]	15,6	Przewidywana moc cieplna [kW]	1019,61
Wydajność [m ³ /h]	124	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,06
Wysokość nad poziomem morza [m]	270,1	Współczynnik wydajności	6,71
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi: wysokie stężenie siarczanów	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	80		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 477	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Piekoszów wodociąg wiejski (st.2)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	23	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	74	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	97	Wyniki	
Zwierciadło [m]	23	Przewidywana moc cieplna [kW]	279,01
Wydajność [m ³ /h]	30,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,94
Wysokość nad poziomem morza [m]	278	Współczynnik wydajności	6,98
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 101	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Piekoszów Gospodarstwo Ogrodnicze (st.1)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	18	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	117	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	74,4	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	115	Wyniki	
Zwierciadło [m]	12,2	Przewidywana moc cieplna [kW]	205,38
Wydajność [m ³ /h]	21,3	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	13,28
Wysokość nad poziomem morza [m]	265,5	Współczynnik wydajności	7,09
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	120		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 91	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Miedzianka Kieleckie Zakłady Przemysłu Wapienniczego	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	14	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	56,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	77	Wyniki	
Zwierciadło [m]	2,3	Przewidywana moc cieplna [kW]	959,43
Wydajność [m ³ /h]	112,9	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,30
Wysokość nad poziomem morza [m]	241	Współczynnik wydajności	6,78
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	81		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 595	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Zawada wodociąg wiejski (st. 2)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	32	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	42	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	86	Wyniki	
Zwierciadło [m]	13,6	Przewidywana moc cieplna [kW]	34,54
Wydajność [m ³ /h]	4,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,24
Wysokość nad poziomem morza [m]	297,3	Współczynnik wydajności	6,77
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	90		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	RBDH 6 PI 02/1	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Lasocin SKR	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	30	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	>50	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	41	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	48	Wyniki	
Zwierciadło [m]	30	Przewidywana moc cieplna [kW]	40,62
Wydajność [m ³ /h]	5,3	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,58
Wysokość nad poziomem morza [m]	265	Współczynnik wydajności	6,58
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

02/526

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	RBDH 6 PI 02/526	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Lasocin Leśniczówka; obecnie Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	33	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	>50	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	42,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	48,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	14,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	337,03
Wydajność [m ³ /h]	42,6	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,60
Wysokość nad poziomem morza [m]	250,5	Współczynnik wydajności	6,58
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	RBDH 6 PI 02/528	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Piaski Gajówka	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	24	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	>70	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	41,2	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	63	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6,8	Przewidywana moc cieplna [kW]	39,70
Wydajność [m ³ /h]	5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,82
Wysokość nad poziomem morza [m]	257,7	Współczynnik wydajności	6,64
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	70		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	WOŚ ŚUW Kielce 2629	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Marianów Cegielnia	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	18	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	>60	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	21	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	28	Wyniki	
Zwierciadło [m]	9,2	Przewidywana moc cieplna [kW]	68,84
Wydajność [m ³ /h]	10	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,91
Wysokość nad poziomem morza [m]	255	Współczynnik wydajności	6,39
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 19	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Tumlin Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	36,2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	49,7	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,94
Filtr do [m]	87,4	Wyniki	
Zwierciadło [m]	36,2	Przewidywana moc cieplna [kW]	36,74
Wydajność [m ³ /h]	4,3	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,34
Wysokość nad poziomem morza [m]	347,8	Współczynnik wydajności	6,80
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 426	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Tumlin Wykień Zlewnia Mleka	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	15	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	33	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	36	Wyniki	
Zwierciadło [m]	15	Przewidywana moc cieplna [kW]	21,14
Wydajność [m ³ /h]	2,9	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,26
Wysokość nad poziomem morza [m]	300,4	Współczynnik wydajności	6,49
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	37		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 47	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Kajetanów kamieniołom, wodociąg wiejski (st. I)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	13	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	73,1	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,94
Filtr do [m]	90,4	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	629,35
Wydajność [m ³ /h]	69	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,84
Wysokość nad poziomem morza [m]	358	Współczynnik wydajności	6,95
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	90,4		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 13	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Ciosowa Garbarnia	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	14	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	-	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	24,4	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	28,4	Wyniki	
Zwierciadło [m]	3,6	Przewidywana moc cieplna [kW]	24,36
Wydajność [m ³ /h]	3,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,98
Wysokość nad poziomem morza [m]	273	Współczynnik wydajności	6,41
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 62	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Miedziana Góra Kopalnia "Laskowa"	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	11	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	49	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	95	Wyniki	
Zwierciadło [m]	11	Przewidywana moc cieplna [kW]	79,35
Wydajność [m ³ /h]	9,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,49
Wysokość nad poziomem morza [m]	285,5	Współczynnik wydajności	6,84
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 437	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Łazy prywatny	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	11	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	12	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	28	Wyniki	
Zwierciadło [m]	11	Przewidywana moc cieplna [kW]	5,38
Wydajność [m ³ /h]	0,8	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,78
Wysokość nad poziomem morza [m]	283	Współczynnik wydajności	6,36
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi: niska wydajność	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	28		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 78	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Maslów wodociąg wiejski	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	11,9	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	27,1	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,93
Filtr do [m]	46,9	Wyniki	
Zwierciadło [m]	11,9	Przewidywana moc cieplna [kW]	446,4
Wydajność [m ³ /h]	60	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,39
Wysokość nad poziomem morza [m]	327,7	Współczynnik wydajności	6,52
Typ zwierciadła	Swobodne	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 105	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Szczukowice Ferma Cieląt	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	98	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	113,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	128,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	23,3	Przewidywana moc cieplna [kW]	444,1
Wydajność [m ³ /h]	42	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	14,08
Wysokość nad poziomem morza [m]	264,4	Współczynnik wydajności	7,36
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	131		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Szczukowice Urząd Gminy Piekoszów	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	34	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	40	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	68	Wyniki	
Zwierciadło [m]	3	Przewidywana moc cieplna [kW]	336,71
Wydajność [m ³ /h]	42	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,89
Wysokość nad poziomem morza [m]	245	Współczynnik wydajności	6,66
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	70		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 243	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Cedzyna Ośrodek Wypoczynkowy "Przemysłówki" (dawnej "Iskry")	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	15	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	23	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	31,1	Wyniki	
Zwierciadło [m]	4,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	102,78
Wydajność [m ³ /h]	14,7	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,01
Wysokość nad poziomem morza [m]	270,7	Współczynnik wydajności	6,42
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	31,1		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 244	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Leszczyny wodociąg wiejski (dawniej Ośr. Wypocz. "Chemaru")	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	12	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	60,60	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	97	Wyniki	
Zwierciadło [m]	5	Przewidywana moc cieplna [kW]	825,29
Wydajność [m ³ /h]	93,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,59
Wysokość nad poziomem morza [m]	267,4	Współczynnik wydajności	6,87
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 587	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Wola Kopcowa wodociąg wiejski (st. 1)	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	22	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	32	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	62	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	632,42
Wydajność [m ³ /h]	81,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,67
Wysokość nad poziomem morza [m]	265,5	Współczynnik wydajności	6,60
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	31,1		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PI 05 130	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Jaworznia kamieniołom, wodociąg wiejski	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	41,6	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	122,7	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	147	Wyniki	
Zwierciadło [m]	41,6	Przewidywana moc cieplna [kW]	66,8
Wydajność [m ³ /h]	6	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	14,57
Wysokość nad poziomem morza [m]	290	Współczynnik wydajności	7,54
Typ zwierciadła	Napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	160		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/501	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bolmin Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	33	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	47,2	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	67,6	Wyniki	
Zwierciadło [m]	22,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	391,23
Wydajność [m ³ /h]	48,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,99
Wysokość nad poziomem morza [m]	242,5	Współczynnik wydajności	6,69
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	70		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/259	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Polichno Osiedle Mieszkaniowe	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	17	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	45	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	98	Wyniki	
Zwierciadło [m]	>40	Przewidywana moc cieplna [kW]	1018
Wydajność [m ³ /h]	117	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,48
Wysokość nad poziomem morza [m]	272,4	Współczynnik wydajności	6,84
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/504	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Zelejowa Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	7,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	17	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	78	Wyniki	
Zwierciadło [m]	7,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	24,11
Wydajność [m ³ /h]	3,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,68
Wysokość nad poziomem morza [m]	275	Współczynnik wydajności	6,60
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi: wysokie stężenie siarczanów	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	80		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/271	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Czerwona Góra Szpital	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	22	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	58	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	86	Wyniki	
Zwierciadło [m]	>40	Przewidywana moc cieplna [kW]	348,34
Wydajność [m ³ /h]	40	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,48
Wysokość nad poziomem morza [m]	252,4	Współczynnik wydajności	6,84
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	110		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/552	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Korzecko Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	33	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	42,4	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	50	Wyniki	
Zwierciadło [m]	31,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	150,37
Wydajność [m ³ /h]	19,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,63
Wysokość nad poziomem morza [m]	251,8	Współczynnik wydajności	6,59
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/261	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Chęciny Miasto	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	42	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	49	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	80,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	>40	Przewidywana moc cieplna [kW]	374,92
Wydajność [m ³ /h]	44,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,26
Wysokość nad poziomem morza [m]	302,7	Współczynnik wydajności	6,77
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	80,5		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/264	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Starościny Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	18,3	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	31,9	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	46	Wyniki	
Zwierciadło [m]	18,3	Przewidywana moc cieplna [kW]	444,73
Wydajność [m ³ /h]	60	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,37
Wysokość nad poziomem morza [m]	229,5	Współczynnik wydajności	6,52
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi: wysokie stężenie siarczanów	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	46		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/272	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bolechowice Kamieniołom "Jaźwica"	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	1,6	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	47	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	58	Wyniki	
Zwierciadło [m]	1,6	Przewidywana moc cieplna [kW]	421,85
Wydajność [m ³ /h]	53	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,84
Wysokość nad poziomem morza [m]	246,5	Współczynnik wydajności	6,65
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/263	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Tokarnia Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	32	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	50,2	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	60	Wyniki	
Zwierciadło [m]	32	Przewidywana moc cieplna [kW]	1646,67
Wydajność [m ³ /h]	204,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,92
Wysokość nad poziomem morza [m]	242,4	Współczynnik wydajności	6,67
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/262	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Tokarnia Kamieniołom	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	9,6	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	30,7	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	41,2	Wyniki	
Zwierciadło [m]	7,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	47,43
Wydajność [m ³ /h]	6,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,27
Wysokość nad poziomem morza [m]	219,2	Współczynnik wydajności	6,49
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	42,2		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	UW Kielce KR 2281	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Tokarnia - Wolica Budynek PKP	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	18,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	23	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	26	Wyniki	
Zwierciadło [m]	18,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	90,03
Wydajność [m ³ /h]	13,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,9
Wysokość nad poziomem morza [m]	230	Współczynnik wydajności	6,39
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	28		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/265	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Wolica Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	11,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	21,5	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	13,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	20,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	33,51
Wydajność [m ³ /h]	5,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,64
Wysokość nad poziomem morza [m]	231	Współczynnik wydajności	6,32
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/268	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Wolica Kielec. Przeds. Prod. Elemen Budowlanych "Prelbud"	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	45	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	120	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	60	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	76	Wyniki	
Zwierciadło [m]	10	Przewidywana moc cieplna [kW]	427,16
Wydajność [m ³ /h]	50	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,34
Wysokość nad poziomem morza [m]	232,7	Współczynnik wydajności	6,80
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi: wysokie stężenie żelaza oraz siarczanów	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	80		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/5	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Siedlce Osiedle "Murowaniec"	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	33	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	45	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	34	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	48	Wyniki	
Zwierciadło [m]	5	Przewidywana moc cieplna [kW]	19,55
Wydajność [m ³ /h]	2,6	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,46
Wysokość nad poziomem morza [m]	246,8	Współczynnik wydajności	6,54
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/273	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bolechowice Wieś, Kamieniołom	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	13,1	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	66,7	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	97,6	Wyniki	
Zwierciadło [m]	13,1	Przewidywana moc cieplna [kW]	308,94
Wydajność [m ³ /h]	34	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,81
Wysokość nad poziomem morza [m]	275,9	Współczynnik wydajności	6,94
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PG Kielce 2491	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Nowiny - Sitkówka Za - dy Cement. Wapien "Nowiny", Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	16,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	63,20	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	108	Wyniki	
Zwierciadło [m]	8,8	Przewidywana moc cieplna [kW]	1966,39
Wydajność [m ³ /h]	299	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,93
Wysokość nad poziomem morza [m]	243,5	Współczynnik wydajności	6,98
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	110		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/274	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Nowiny - Sitkówka Za - dy Cement. Wapien. "Nowiny", Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	32	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	65	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	115	Wyniki	
Zwierciadło [m]	8,8	Przewidywana moc cieplna [kW]	2579,32
Wydajność [m ³ /h]	274,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	13,08
Wysokość nad poziomem morza [m]	240,2	Współczynnik wydajności	7,02
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	120		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/289	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Sitkówka Kiel. Przeds. Prod. Elemen. Budow. "Prelbud"	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	4,4	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	36	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	15	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	34,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	4,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	337,36
Wydajność [m ³ /h]	49	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,92
Wysokość nad poziomem morza [m]	236	Współczynnik wydajności	6,39
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	36		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/290	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Sitkówka PKP - Stacja Siktówka	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	9,2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	14,4	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	20	Wyniki	
Zwierciadło [m]	0,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	670,35
Wydajność [m ³ /h]	101,6	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,67
Wysokość nad poziomem morza [m]	230,1	Współczynnik wydajności	6,33
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	20		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/491	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Posłowice Baza Sprzętu Transp. Budow. Kolejow.	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	34	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	72,8	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	78	Wyniki	
Zwierciadło [m]	22,3	Przewidywana moc cieplna [kW]	220,7
Wydajność [m ³ /h]	25	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,58
Wysokość nad poziomem morza [m]	245,3	Współczynnik wydajności	6,87
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	80		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/310	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Sitkówka - Kowala Za-dy Przem, Wapien. "Truskawica"	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	12	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	67	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	115	Wyniki	
Zwierciadło [m]	11,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	5757,34
Wydajność [m ³ /h]	610	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	13,11
Wysokość nad poziomem morza [m]	249,1	Współczynnik wydajności	7,03
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	120		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/599	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Sitkówka - Kowala Za - dy Przem. Wapien. "Trzuskawica"	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	30,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	60,8	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	108,8	Wyniki	
Zwierciadło [m]	28,1	Przewidywana moc cieplna [kW]	659,37
Wydajność [m ³ /h]	71,9	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,88
Wysokość nad poziomem morza [m]	259	Współczynnik wydajności	6,96
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	120		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/456	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Dyminy Kieleckie Zakłady Drobiarskie	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	13	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	66,6	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	101,1	Wyniki	
Zwierciadło [m]	11,30	Przewidywana moc cieplna [kW]	2258,16
Wydajność [m ³ /h]	234	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	13,29
Wysokość nad poziomem morza [m]	262,3	Współczynnik wydajności	7,09
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	103		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/519	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Mójcza Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	23	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	52	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	35	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	53	Wyniki	
Zwierciadło [m]	-0,2	Przewidywana moc cieplna [kW]	68,13
Wydajność [m ³ /h]	9,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,16
Wysokość nad poziomem morza [m]	262	Współczynnik wydajności	6,46
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	58		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/383	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Suków Stacja IMiGW	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	15,1	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	52,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	71	Wyniki	
Zwierciadło [m]	13,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	110,47
Wydajność [m ³ /h]	13,3	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,14
Wysokość nad poziomem morza [m]	260,9	Współczynnik wydajności	6,74
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	71		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/385	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Sutków - Papiernia Zw. Komun. Wodoc. I Kanal. Kielce	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	18,4	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	46	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	94,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	5403,63
Wydajność [m ³ /h]	626	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,42
Wysokość nad poziomem morza [m]	246,4	Współczynnik wydajności	6,82
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	101		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/591	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Niestachów Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	27,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	39,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	60	Wyniki	
Zwierciadło [m]	4,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	290,27
Wydajność [m ³ /h]	37	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,74
Wysokość nad poziomem morza [m]	254,5	Współczynnik wydajności	6,62
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/324	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Radkowiec Stacja Energetyczna	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	2,9	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	12	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	6,3	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	11,8	Wyniki	
Zwierciadło [m]	2,9	Przewidywana moc cieplna [kW]	41,35
Wydajność [m ³ /h]	6,6	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,38
Wysokość nad poziomem morza [m]	225,2	Współczynnik wydajności	6,26
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	16		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/323	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Radkowice Kamieniołom	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	15	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	38	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	49	Wyniki	
Zwierciadło [m]	3,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	60,82
Wydajność [m ³ /h]	8	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,53
Wysokość nad poziomem morza [m]	228	Współczynnik wydajności	6,56
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi: wysokie stężenie żelaza	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/368	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Dyminy Fabryka Domów, Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	14	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	62,8	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	94,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	13	Przewidywana moc cieplna [kW]	2726,83
Wydajność [m ³ /h]	305	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,68
Wysokość nad poziomem morza [m]	259,4	Współczynnik wydajności	6,90
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	94,5		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/365	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bilcza RSP	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	3,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	58,3	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	94,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	1	Przewidywana moc cieplna [kW]	194,1
Wydajność [m ³ /h]	21,9	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,61
Wysokość nad poziomem morza [m]	246,4	Współczynnik wydajności	6,88
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/366	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bilcza - Podsukowie Miej. Dyrek. Bud. Osiedli Robotniczych	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	22,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	46,3	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	101	Wyniki	
Zwierciadło [m]	11	Przewidywana moc cieplna [kW]	451,46
Wydajność [m ³ /h]	51,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,53
Wysokość nad poziomem morza [m]	256,9	Współczynnik wydajności	6,85
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	101		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/395	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Kaczyn Ośrodek Wypoczynkowy "Słowa Ludu"	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	3,7	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	24	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	13,4	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	21	Wyniki	
Zwierciadło [m]	3,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	67,29
Wydajność [m ³ /h]	10,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,67
Wysokość nad poziomem morza [m]	245	Współczynnik wydajności	6,33
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	24		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/425	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Brzeziny RPS - Baza, Ferma owiec	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	18	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	4	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	18	Wyniki	
Zwierciadło [m]	2	Przewidywana moc cieplna [kW]	71,16
Wydajność [m ³ /h]	11,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,46
Wysokość nad poziomem morza [m]	227,2	Współczynnik wydajności	6,28
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi: wysokie stężenie siarczanów	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/328	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Brzeziny Zlewnia Mleka	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	14	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	19	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	25	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6,8	Przewidywana moc cieplna [kW]	27,10
Wydajność [m ³ /h]	4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,82
Wysokość nad poziomem morza [m]	238,7	Współczynnik wydajności	6,37
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	25		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/559	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Brzeziny Wytwórnia Wód Stołowych, Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	16	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	65,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	140	Wyniki	
Zwierciadło [m]	12,9	Przewidywana moc cieplna [kW]	2713,87
Wydajność [m ³ /h]	275	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	13,48
Wysokość nad poziomem morza [m]	230,1	Współczynnik wydajności	7,16
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	140		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/361	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Łabędziów Kamieniołom	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	18	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	28,8	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	36	Wyniki	
Zwierciadło [m]	8,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	376,09
Wydajność [m ³ /h]	52,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,15
Wysokość nad poziomem morza [m]	236,4	Współczynnik wydajności	6,46
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	38		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/449	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Bilcza - Zastawie RSP	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	15	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	72,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	140	Wyniki	
Zwierciadło [m]	4	Przewidywana moc cieplna [kW]	121,18
Wydajność [m ³ /h]	12,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	13,60
Wysokość nad poziomem morza [m]	242,5	Współczynnik wydajności	7,20
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	140		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	UW Kielce 3234	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Marzysz I Zw. Komun. Wodoc. i Kanal. Kielce	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	6	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	27	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	148	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6	Przewidywana moc cieplna [kW]	473,56
Wydajność [m ³ /h]	50,9	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,99
Wysokość nad poziomem morza [m]	241	Współczynnik wydajności	7
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	150		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 05/394	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Marzysz II Zw. Komun. Wodoc. i Kanal. Kielce	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	14,8	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	50	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	95	Wyniki	
Zwierciadło [m]	14,8	Przewidywana moc cieplna [kW]	913,78
Wydajność [m ³ /h]	104,7	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,50
Wysokość nad poziomem morza [m]	255,3	Współczynnik wydajności	6,84
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	100		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/268	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Łukowa Rolnicza Spółdzielnia Tuczcu Zwierząt	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	22,3	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	24	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	40	Wyniki	
Zwierciadło [m]	4	Przewidywana moc cieplna [kW]	45,9
Wydajność [m ³ /h]	6,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,16
Wysokość nad poziomem morza [m]	242	Współczynnik wydajności	6,46
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	40		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/6	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Łukowa Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	22,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	40	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	60	Wyniki	
Zwierciadło [m]	14	Przewidywana moc cieplna [kW]	78,63
Wydajność [m ³ /h]	10	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,76
Wysokość nad poziomem morza [m]	260,7	Współczynnik wydajności	6,63
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/664	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Łukowa Zespół Wsi	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	12	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	51	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	77	Wyniki	
Zwierciadło [m]	9,3	Przewidywana moc cieplna [kW]	1665,73
Wydajność [m ³ /h]	198	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,23
Wysokość nad poziomem morza [m]	275,1	Współczynnik wydajności	6,76
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	85		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/664	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Łukowa Zespół Wsi	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	12	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	51	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	77	Wyniki	
Zwierciadło [m]	9,3	Przewidywana moc cieplna [kW]	1665,73
Wydajność [m ³ /h]	198	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,33
Wysokość nad poziomem morza [m]	275,1	Współczynnik wydajności	6,76
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	85		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/549	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Dębska Wola Wieś, RSP	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	31	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	45	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	60	Wyniki	
Zwierciadło [m]	29,5	Przewidywana moc cieplna [kW]	612,87
Wydajność [m ³ /h]	77	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,84
Wysokość nad poziomem morza [m]	260,3	Współczynnik wydajności	6,65
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	60		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	PG Kielce 2247	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Morawica Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	1,2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	25	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	18	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	24	Wyniki	
Zwierciadło [m]	1,2	Przewidywana moc cieplna [kW]	10,11
Wydajność [m ³ /h]	1,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,79
Wysokość nad poziomem morza [m]	229,9	Współczynnik wydajności	6,36
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	27		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/360	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Morawica Szpital Psychiatryczny	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	14	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	36	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	50	Wyniki	
Zwierciadło [m]	11,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	682,45
Wydajność [m ³ /h]	90	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,52
Wysokość nad poziomem morza [m]	238,2	Współczynnik wydajności	6,56
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/681	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Radomice Mitpol - użytk. Prywatny	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	14,8	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	24	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,89
Filtr do [m]	50	Wyniki	
Zwierciadło [m]	2,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	73,52
Wydajność [m ³ /h]	10	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,32
Wysokość nad poziomem morza [m]	234,6	Współczynnik wydajności	6,50
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/599	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Brudzów RSP	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	9,4	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	36,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	50,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	9,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	75,97
Wydajność [m ³ /h]	10	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,53
Wysokość nad poziomem morza [m]	244	Współczynnik wydajności	6,56
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi: wysokie stężenie siarczanów	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	55		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/10	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Dębska Wola Posterunek Telekomunikacyjny	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	9,4	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	16	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	25	Wyniki	
Zwierciadło [m]	5,6	Przewidywana moc cieplna [kW]	41,05
Wydajność [m ³ /h]	6,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,78
Wysokość nad poziomem morza [m]	261,9	Współczynnik wydajności	6,36
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	25		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/11	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Dębska Wola Dworzec PKP	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	9,4	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	34,9	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	41,9	Wyniki	
Zwierciadło [m]	9,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	317,11
Wydajność [m ³ /h]	42,9	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,35
Wysokość nad poziomem morza [m]	259,7	Współczynnik wydajności	6,51
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	45		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/437	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Chałupki RSP	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	28	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	64,5	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	60	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	64,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	13,3	Przewidywana moc cieplna [kW]	34,19
Wydajność [m ³ /h]	4,1	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	12,17
Wysokość nad poziomem morza [m]	268,6	Współczynnik wydajności	6,74
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	66,5		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/16	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Skrzelczyce Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	11	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	23,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	35,4	Wyniki	
Zwierciadło [m]	6,1	Przewidywana moc cieplna [kW]	127,28
Wydajność [m ³ /h]	18	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,08
Wysokość nad poziomem morza [m]	277,5	Współczynnik wydajności	6,44
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	37,4		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/439	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Grabowiec Zespół Wsi	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	10	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	35,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	47,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	10	Przewidywana moc cieplna [kW]	488,84
Wydajność [m ³ /h]	65	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,46
Wysokość nad poziomem morza [m]	262,5	Współczynnik wydajności	6,54
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/113	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Lisów Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	30	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	47	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	41	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	46,5	Wyniki	
Zwierciadło [m]	4	Przewidywana moc cieplna [kW]	33,57
Wydajność [m ³ /h]	4,4	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,55
Wysokość nad poziomem morza [m]	265	Współczynnik wydajności	6,57
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi: wysokie stężenie siarczanów	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/424	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Piotrkowice Zakład Wylęgu Drobiu	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	25,4	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	39,5	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	50	Wyniki	
Zwierciadło [m]	25,4	Przewidywana moc cieplna [kW]	45,99
Wydajność [m ³ /h]	6	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,59
Wysokość nad poziomem morza [m]	269,5	Współczynnik wydajności	6,58
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	52		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/30	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Piotrkowice Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	25,3	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	28	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,9
Filtr do [m]	38	Wyniki	
Zwierciadło [m]	16	Przewidywana moc cieplna [kW]	230,73
Wydajność [m ³ /h]	32	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,20
Wysokość nad poziomem morza [m]	258,4	Współczynnik wydajności	6,47
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	40		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 01/454	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Górki - Maleszowa Wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	11	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	28	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,91
Filtr do [m]	46	Wyniki	
Zwierciadło [m]	11	Przewidywana moc cieplna [kW]	221,27
Wydajność [m ³ /h]	30	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,34
Wysokość nad poziomem morza [m]	280	Współczynnik wydajności	6,51
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	50		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH 6 7/1	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Wzdół Rządowy Agronomówka	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	10,2	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	16	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,93
Filtr do [m]	30	Wyniki	
Zwierciadło [m]	9,6	Przewidywana moc cieplna [kW]	17,15
Wydajność [m ³ /h]	2,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,90
Wysokość nad poziomem morza [m]	327,4	Współczynnik wydajności	6,43
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi: wysoka przewodność	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	UW Kielce 2314	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Wzdół Rządowy prywatny	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	21,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	22	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,93
Filtr do [m]	30	Wyniki	
Zwierciadło [m]	7	Przewidywana moc cieplna [kW]	3,49
Wydajność [m ³ /h]	0,5	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	10,99
Wysokość nad poziomem morza [m]	325	Współczynnik wydajności	6,45
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi: niska wydajność	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Nie		
Głębokość otworu [m]	30		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/383	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Wzdół Parcele wieś	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	13	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	37,8	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,93
Filtr do [m]	67	Wyniki	
Zwierciadło [m]	-1,7	Przewidywana moc cieplna [kW]	639,54
Wydajność [m ³ /h]	80	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,87
Wysokość nad poziomem morza [m]	328	Współczynnik wydajności	6,7
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	70		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/2	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Leśna Szkoła Podstawowa	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	27,5	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	41	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,92
Filtr do [m]	53	Wyniki	
Zwierciadło [m]	8	Przewidywana moc cieplna [kW]	32,64
Wydajność [m ³ /h]	4,2	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,68
Wysokość nad poziomem morza [m]	304,8	Współczynnik wydajności	6,64
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	54		

Dane		Założenia	
Zgodny z bankiem	BH6 7/8	Stopień geotermiczny	30,30
Miejscowość/użytkownik	Sieradowice Stacja Hodowli Roślin	Średnia roczna temperatura powietrza [°C]	9,80
Strop [m]	32	Temperatura wody schłodzonej [°C]	5
Spąg [m]	150	Głębokość strefy stałych temperatur [m]	18
Filtr od [m]	32	Stała zależna A wynikająca z wysokości otworu n.p.m.	0,96
Filtr do [m]	35	Wyniki	
Zwierciadło [m]	7	Przewidywana moc cieplna [kW]	498,55
Wydajność [m ³ /h]	68,3	Średnia temperatura z obszaru poboru wody [°C]	11,27
Wysokość nad poziomem morza [m]	387	Współczynnik wydajności	6,54
Typ zwierciadła	Swobodne lub napięte	Uwagi:	
Możliwość wykorzystania jako źródło ciepła	Tak		
Głębokość otworu [m]	35		

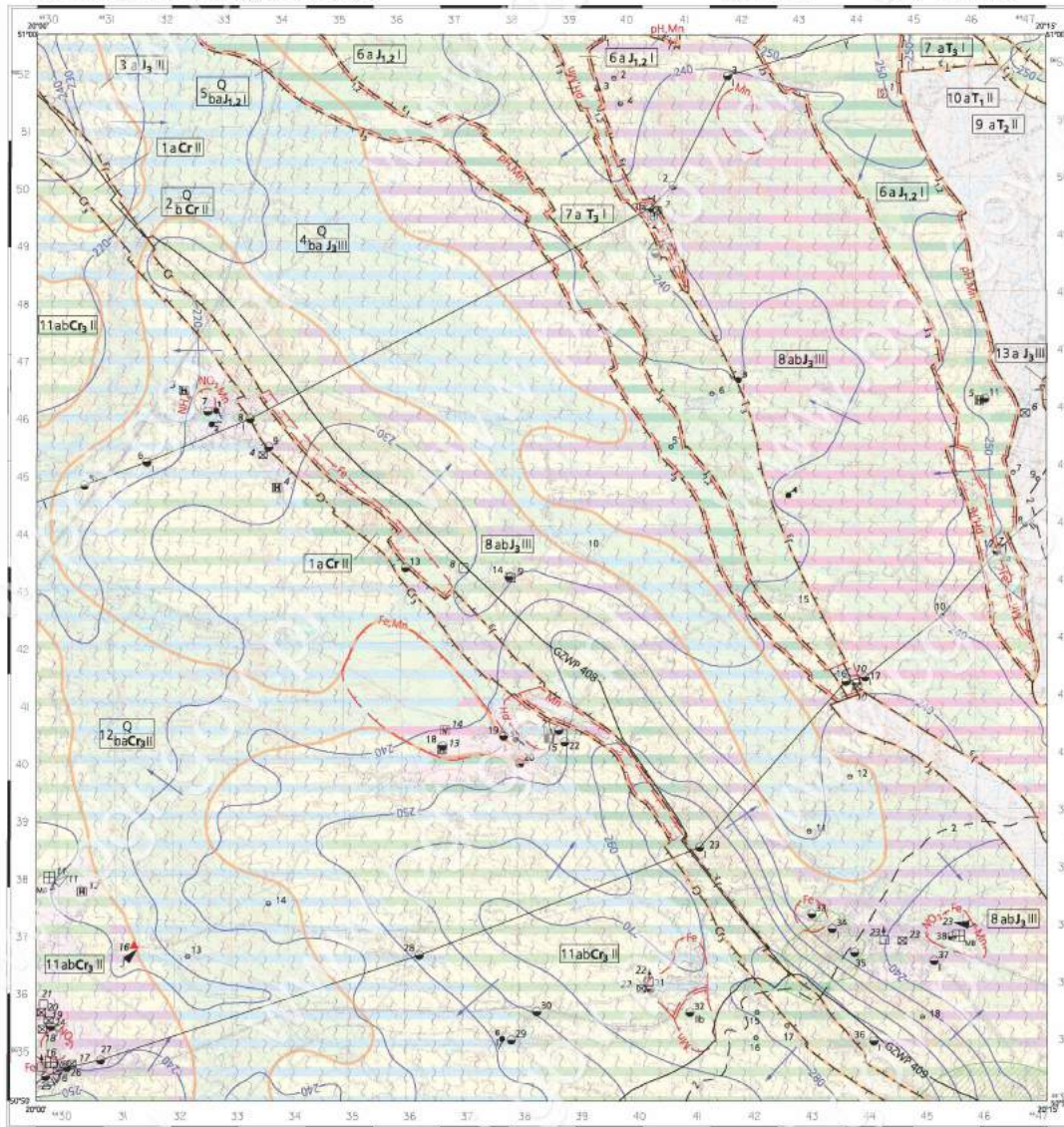
Załącznik nr 2.

Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Oleszno – 813

Opisowość: Gertruda Herman (Państwowy Instytut Geologiczny), 2002 r.

(M - 34 - 41 - A)

813 - OLESZNO



OBJAŚNIENIA

WODONOŚNOŚĆ

Wydajność potencjalna studni wawerskiej, m³/h

< 10	30 - 50	70 - 120
10 - 30	50 - 70	> 120

Regionalizacja hydrogeologiczna:

Symbole jednostek hydrogeologicznych:
4 - numer jednostki, Q - symbol stratygraficzny ujętego piętra wodonośnego, ba - kwateron, II - przedział stratygraficzny ujętego piętra wodonośnego, poprzeczny symbol stratygraficzny (J₁) dotyczy górnego ujętego poziomu wodonośnego

Stopyń ujęć:
a - stopyń ujęć, b - stopyń ujęć

Symbole stratygraficzne ujętych pięter wodonośnych:
Q - czwartorzęd, Cr - kras
J - jura, T - trias
D - dolny, Z - środkowy, G - górny, np. T₁ - stopyń ujęć

Zakresy dyspersyjny (m²/rok):
I - < 100, II - 100 - 200, III - 200 - 300

Zakresy ujętego poziomu wodonośnego:
I₁, I₂, I₃

Główne porty górnego ujętego poziomu wodonośnego
Linie ujętego poziomu wodonośnego
Zakresy jednostek hydrogeologicznych

WODY POWIERZCHNIOWE

Dotyczy wodne:
2 - linijowy typy cieków, rzeki, strumienie
II - rzeki, cieków w rasilach

HYDRODYNAMIKA

Hydrodynamiczne górnego ujętego poziomu wodonośnego, m n p m
Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie ujętym

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Główny ujęty poziom wodonośny:

I	Jakość bardzo dobra, woda wymaga uzdatnienia
II a	Jakość dobra, woda wymaga prostego uzdatnienia
II b	Jakość średnia, woda wymaga uzdatnienia
III	Jakość zła, woda wymaga skomplikowanego uzdatnienia

Wskazniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

Zakresy obszarów, na których wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych
Symbol oznacza przekroczenie dla: NO₃ - azotan, Ni₂₊ - nikiel, pH - odczyn, Fe - żelazo, Mn - mangan

Punkty opóźnień jakości wód podziemnych dla potrzeb stopyń

Oznaczenie punktów opóźnień jakości wód podziemnych dla potrzeb stopyń

Ogólna zanieczyszczenia

Numerzy obszarów według I i II a i b

13	komunalnych	16	przemysłowych
15	zabudowy przemysłowej	17	farmy hodowlanej
21	inne	18	inne
14	mielne	19	Magazyny paliw płynnych
22	Ernyty, rybniki i gospodarstwa		
23	Opaszczyzna i sąsiedztwo		
24	Strefy ochronne - obowiązujące		
25	Ujęć wód podziemnych		
26	Zakresy głównych obszarów wód podziemnych (GZW)		

STOPIEŃ ZAGROŻENIA

wysoki	- obszar o niskiej odporności na teraźni i niskiej odporności poziomu górnego (II, III)
średni	- obszar o niskiej odporności (II, III) ale ograniczonej pojemności (wawerski, między wód) poziomu górnego, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu górnego (II) z ograniczonymi zanieczyszczeniami
niski	- obszar o średniej odporności poziomu górnego (II, III) bez ognisk zanieczyszczeń

REPREZENTACYJNE OTWORY WIERTNICZE, ŹRÓDŁA, UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH

Punkty wodny tabeli 1a, 1b, 1c, 1d

10	Otwór wiertniczy, w którym zbadano ujęcie następującego poziomu wodonośnego	11	magazynowe
11	źródło		
12	Otwór wiertniczy bez określonego ujęcia		

INNE OZNACZENIA

Linia przepływu hydrogeologicznego

Copyright by FIG & M, Warszawa 2002

Opisowość i opracowanie w systemie INTERGWAH: Katarzyna Janicka-Szybczyk

SKALA 1 : 50 000



Podział administracyjny

WOL. ŚWIĘTOKRZYŹSKIE
powiat włoszczański
1 gm. Włoszczański
2 gm. Włoszczański
3 gm. Krasnoś
4 gm. Krasnoś
powiat leszczyński
5 gm. Sępólno
6 gm. Krasnoś

powiat leszczyński
7 gm. Leszczyn
8 gm. Leszczyn
9 gm. Leszczyn
10 gm. Leszczyn
11 gm. Leszczyn
12 gm. Leszczyn
13 gm. Leszczyn
14 gm. Leszczyn
15 gm. Leszczyn
16 gm. Leszczyn
17 gm. Leszczyn
18 gm. Leszczyn
19 gm. Leszczyn
20 gm. Leszczyn
21 gm. Leszczyn
22 gm. Leszczyn
23 gm. Leszczyn
24 gm. Leszczyn
25 gm. Leszczyn
26 gm. Leszczyn
27 gm. Leszczyn
28 gm. Leszczyn
29 gm. Leszczyn
30 gm. Leszczyn
31 gm. Leszczyn
32 gm. Leszczyn
33 gm. Leszczyn
34 gm. Leszczyn
35 gm. Leszczyn
36 gm. Leszczyn
37 gm. Leszczyn
38 gm. Leszczyn
39 gm. Leszczyn
40 gm. Leszczyn
41 gm. Leszczyn
42 gm. Leszczyn
43 gm. Leszczyn
44 gm. Leszczyn
45 gm. Leszczyn
46 gm. Leszczyn
47 gm. Leszczyn
48 gm. Leszczyn
49 gm. Leszczyn
50 gm. Leszczyn
51 gm. Leszczyn
52 gm. Leszczyn
53 gm. Leszczyn
54 gm. Leszczyn
55 gm. Leszczyn
56 gm. Leszczyn
57 gm. Leszczyn
58 gm. Leszczyn
59 gm. Leszczyn
60 gm. Leszczyn
61 gm. Leszczyn
62 gm. Leszczyn
63 gm. Leszczyn
64 gm. Leszczyn
65 gm. Leszczyn
66 gm. Leszczyn
67 gm. Leszczyn
68 gm. Leszczyn
69 gm. Leszczyn
70 gm. Leszczyn
71 gm. Leszczyn
72 gm. Leszczyn
73 gm. Leszczyn
74 gm. Leszczyn
75 gm. Leszczyn
76 gm. Leszczyn
77 gm. Leszczyn
78 gm. Leszczyn
79 gm. Leszczyn
80 gm. Leszczyn
81 gm. Leszczyn
82 gm. Leszczyn
83 gm. Leszczyn
84 gm. Leszczyn
85 gm. Leszczyn
86 gm. Leszczyn
87 gm. Leszczyn
88 gm. Leszczyn
89 gm. Leszczyn
90 gm. Leszczyn
91 gm. Leszczyn
92 gm. Leszczyn
93 gm. Leszczyn
94 gm. Leszczyn
95 gm. Leszczyn
96 gm. Leszczyn
97 gm. Leszczyn
98 gm. Leszczyn
99 gm. Leszczyn
100 gm. Leszczyn

Redaktor arkusza: Andrzej Rózkowski
Główny inżynier: Piotr Herbich

Pobieranie arkusza na mapie 1 : 200000

Leszczyn	Zarnów	Leszczyn	Leszczyn	Sępólno
Przedbórz	Chmielnik	Krasnoś	Leszczyn	Sępólno
Włoszczański	Chmielnik	Pielonice	Leszczyn	Sępólno
Leszczyn	Niechajów	Chmielnik	Leszczyn	Sępólno

237:2801975766

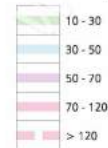
Załącznik nr 3.

Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Piekoszów – 814



WODONOŚNOŚĆ

Wydajność potencjalna studni wierceniowej, m³/h,



Regionalizacja hydrogeologiczna

1 a T₁ II
Symbol jednostki hydrogeologicznej:
1 - numer jednostki, T₁ - symbol stratygraficzny użytkowego piętra wodonośnego,
a - rodzaj izolacji, II - jednostka w składzie rzędów hydrogeologicznych jednostek;
Składnik izolacji:
a - brak izolacji

Symbol stratygraficzny użytkowego piętra wodonośnego:
4 - jurajskie 5 - klas środkowy 7 - klas dolny
5 - perm dolny 6 - klas Środkowy 8 - klas dolny
Zakres głębokości jednostki, m/24 kłm/2:
II - 100 - 200
III - 200 - 300
IV - 300 - 400
Zakres głębokości użytkowego piętra wodonośnego:
Brak użytkowego piętra wodonośnego
Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

HYDRODYNAMIKA
Dobry wodny łąkowy (tytuł oznacza rząd zlewni)
Hydroizolacja głębokości użytkowego poziomu wodonośnego, m n.p.m.
Laj depresyjny wywołany odwadnianiem płóciennym

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH
Główny użytkowy poziom wodonośny

Wzrost jakości
I b - jakość dobra, ale może być niekorzystnie z uwagi na brak izolacji, woda nie wymaga uzdatniania
I - jakość dobra, woda wymaga prostego uzdatniania

Ważniejszą jakość wody przekraczającą wymagania dla wód pitnych
Zakres obszaru, na którym wadliwa jakość przekracza wymagania dla wód pitnych
Symbol oznacza przekroczenie dla Fe - żelazo, Mn - mangan

Pierwszy poziom wodonośny
Opisowane ujęcie wód podziemnych z zaznaczeniem klasy jakości:
Ia, II - klasa jakości dla wód w głównym poziomie wodonośnym
III - jakość zła, woda wymaga skomplikowanego uzdatniania

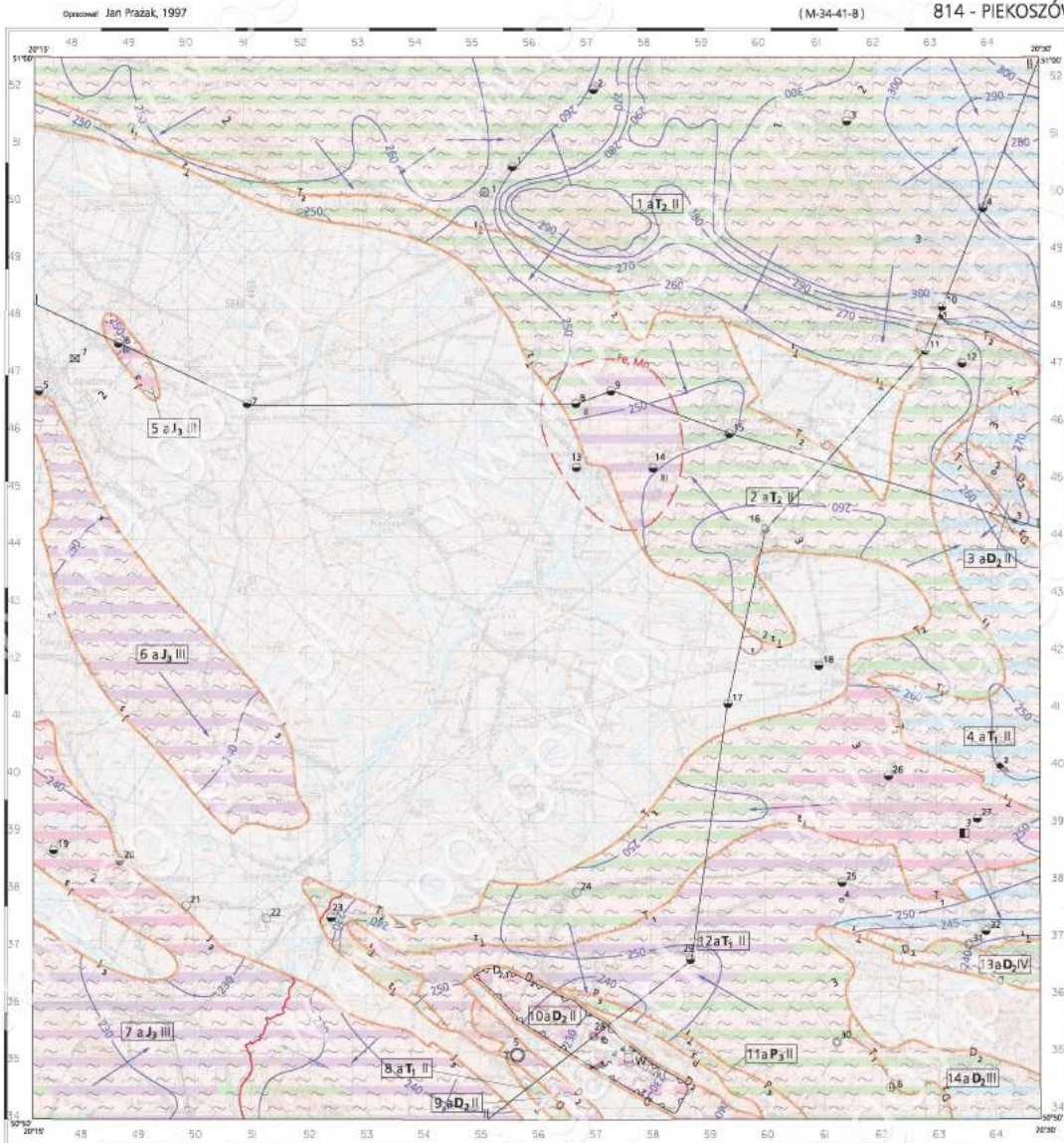
Ogólna zanieczyszczeń
Miejsca zrzutu ścieków:
komunalnych
przemysłowych
Zakłady przemysłowe:
nieco-eksplozywnego i niegroźnego
Inne
Ściecznikowa osadźnica:
stałych (S) - dużej
Magazyny palenisk (M)
3 - klasyfikacja obiektu

Klasy czystości wód w rzekach na odcinkach zagrożonych dla wód pitnych

STOPIEŃ ZAGROZENIA
wypływu - obszarowy ujęcie zanieczyszczeń na wzniesieniach o niskiej odporności poziomu głębinowego (a, w)

REPREZENTATYWNE ŹRÓDŁA, OTWORY WIERTNICZE, STUDNIE KOPANE

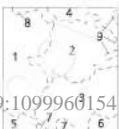
Żródło
Otwór wiertniczy, w którym ujęto napiętyo piętro wodonośne
cwiartorzędowe
mezozoiczne
paleozoiczne i prekambryczne
Inny punkt dokumentacyjny:
studniowy otwór hydrogeologiczny
Otwór wiertniczy bez opóźnienia hydrogeologicznego
Sąży
studnia kopana
Odwadniająca kopaliną odkrywkowa



Copyright by IMG, Warszawa 1997

Opis opracowywany w systemie INTERGRAF; Katarzyna Jaznecka-Słyrcz

Podział administracyjny



WZIEWÓDZTWO WIELKOPOLSKIE
1. gm. Wąsoszyno
2. gm. Straszyn
3. gm. Piekoszów
4. gm. Miłocice
5. gm. Mielogóra
6. gm. Słotwina-Nielany
7. gm. Chępczy
8. gm. Biedonog
9. gm. Mielczana Góra

SKALA 1 : 50 000



Nakładnik arkusza: Jacek Motyka
Odwary koordynator: Zenobiusz Plochowski

Podział arkusza na mapie 1 : 200000

Zarnów	Korabów	Niekiel	Siedlce
Charnów	Netko	Obolowy	Sierpc
Olinowo	Pieńsk	Wierze	Różan
Nagłowice	Trzcin	Mława	Dobroszyn

239:1099968154

Załącznik nr 4.

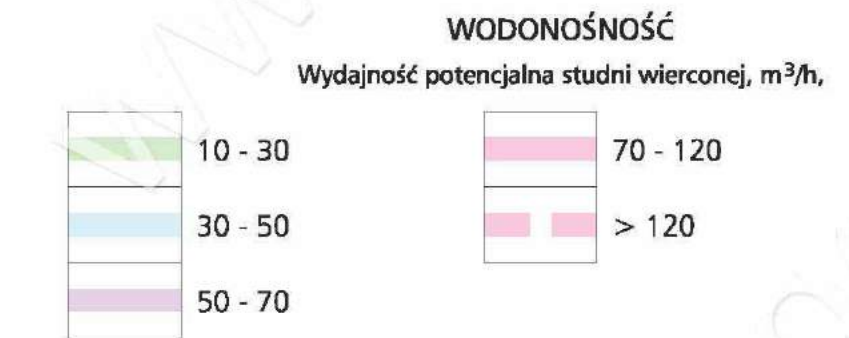
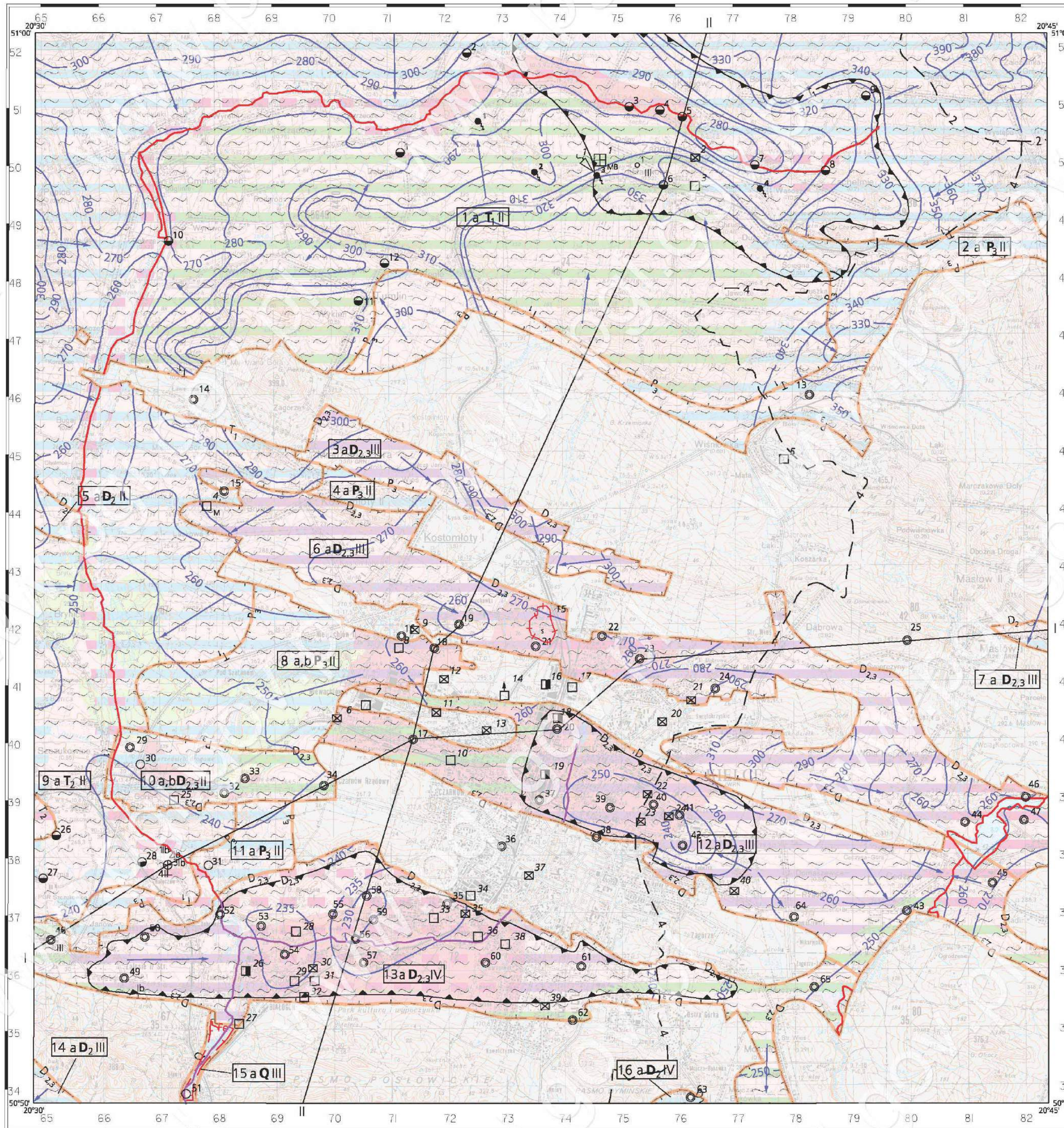
Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Kielce – 815



Opracował Jan Prażak, 1997

(M-34-42-A)

815 - KIELCE



Regionalizacja hydrogeologiczna:

1 a T₁ II

Symbol jednostki hydrogeologicznej
1 - numer jednostki, T₁ - symbol stratygraficzny głównego użytkowego poziomu wodonośnego,
a - stopień izolacji, II - przedział wielkości zasobów dyspozycyjnych jednostkowych;
Stopień izolacji
a - brak izolacji

Symbol stratygraficzne użytkowych pięter wodonośnych:
Q - czwartorzęd
T₂ - trias środkowy
T₁ - trias dolny

Zasoby dyspozycyjne, jednostkowe, m³/24 h/km²:
II - 100 - 200
III - 200 - 300
IV - 300 - 400

Zasięg głównego użytkowego poziomu wodonośnego
Brak użytkowego poziomu wodonośnego
Zasięg jednostki hydrogeologicznej
Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

HYDRODYNAMIKA

2 - Dział wodny krajowy (cyfra oznacza rząd zlewni)
320 - Hydroizochipsa głównego użytkowego poziomu wodonośnego, m n.p.m.
D_{2,3} - Lej depresyjny wywołany eksploatacją wód podziemnych

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Główny użytkowy poziom wodonośny

Klasy jakości

I b - jakość dobra, ale może być nieurzuwała z uwagi na brak izolacji, woda nie wymaga uzdatniania
II - jakość średnia, woda wymaga prostego uzdatniania

Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

Zasięg obszaru, na którym wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych
Symbol oznacza przekroczenia dla: Fe - żelazo

Pierwszy poziom wodonośny

Opróbnowane ujęcie wód podziemnych z zaznaczeniem klasy jakości:
Ib, II - klasy jakości jak dla wód w głównym poziomie wodonośnym
III - jakość zła, woda wymaga skomplikowanego uzdatniania

Ogniska zanieczyszczeń

Miejsce zrzutu ścieków:
7 - komunalnych

Zakłady przemysłu:
16 - metalowego
5 - inne

Składowiska odpadów:
10 - stałych (S) - duże
2 - Emisja pyłów i gazów
1 - Magazyny paliw płynnych
MB - Oczyszczalnie ścieków: M - mechaniczna, MB - mechaniczno-biologiczna

Klasy czystości wody w rzekach na odcinkach zagrożonych dla wód pitnych
III - pozaklasowa

STOPIEŃ ZAGROZENIA

bardzo wysoki - obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab), niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych
wysoki - obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab)
średni - obszar o niskiej odporności (a, ab) ale ograniczonej dostępności (parki narodowe, rezerwy, maźwy leśne) poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego (b) z ogniskami zanieczyszczeń
niski - obszar o średniej odporności poziomu głównego (b), bez ognisk zanieczyszczeń

REPREZENTATYWNE ŹRÓDŁA, OTWORY WIERTNICZE, STUDNIE KOPANE

Źródło

Otwór wiertniczy, w którym ujęto następujące piętro wodonośne:
30 - czwartorzędowe
28 - mezozoiczne
50 - paleozoiczne

Inny punkt dokumentacyjny:
1 - Studnia kopana
4 - Badawczy otwór hydrogeologiczny

28 - numer kolejny źródła, otworu wiertniczego, studni kopanej
Punkt obserwacji stacjonarnych wód podziemnych PIG

Linia przekroju hydrogeologicznego

Copyright by PIG, Warszawa 1997

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Katarzyna Janecka-Styrac

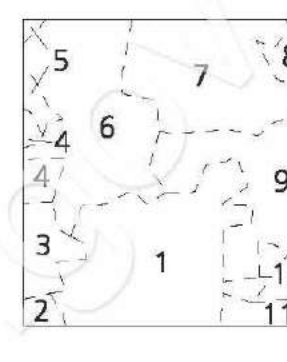
SKALA 1 : 50 000



Położenie arkusza na mapie 1 : 200000

Zarnów	Końskie	Niektan	Szydłowiec
Czeremcha	Radoszyce	Odrówką	Skarżysko-Kamienna
Oleszno	Pieloszew	Kielce	Bodzentyn
Nagłowice	Chęciny	Morawica	Daleszyce

Podział administracyjny



- WOJEWÓDZTWO KIELECKIE
1. m. Kielce
 2. gm. Sitkówka - Nowiny
 3. gm. Pieloszew
 4. gm. Strawczyn
 5. gm. Mniów
 6. gm. Miedziana Góra
 7. gm. Zagnańsk
 8. gm. Suchedniów
 9. gm. Maszków
 10. gm. Górnio
 11. gm. Daleszyce

Redaktor arkusza: Jacek Motyka
Główny koordynator: Zenobiusz Płochniewski

241:5294902221

Załącznik nr 5.

Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Bodzentyn – 816

MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI



OBJAŚNIENIA



WODONOŚNOŚĆ

Wydajność potencjalna studni wierceniowej, m³/h,



Regionalizacja hydrogeologiczna

2 a T₁ II

Sygnifikacja hydrogeologiczna:
2 - numer jednostki, T₁ - symbol stratygraficzny użytkowego piętra wodonośnego, II - strefa lądowa, II - przedział wysokości szczytów dyspozycyjnych jednostek wód;
Stwierdzenie:
a - brak śladów b - ślady śladów

Sygnifikacja użytkowego piętra wodonośnego:
T₁ - piasek c - piasek góry D_{2,3} - drenaż iłowy i góry

Znaczący dyspozycyjny jednostkowy, m³/24 godz.
I - 150 - 250
II - 200 - 310

T₁

Związek głównego użytkowego piętra wodonośnego

II - strefa użytkowego piętra wodonośnego

Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

HYDRODYNAMIKA

Długość wodny kolumny (wymiar osiowy rzędy słupki)
Hydrodynamiczne główne użytkowego poziomu wodonośnego, m n.p.m.

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Główny użytkowy poziom wodonośny

Klasy jakości

I - jakość dobra, ale może być niezadowolony z uwagi na lokalne zanieczyszczenia

II - jakość złe, woda wymaga znaczącego uzdatnienia

Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

NO₃

Zakresy obszarów, na których wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych
Symbol oznacza przekroczenie dla: NO₃ - azotan

Pierwszy poziom wodonośny

Przebiegają objętości wód podziemnych z zanieczyszczeniami słabymi jakości:
II, a - klasy jakości jak dla wód w głównym poziomie wodonośnym
I - jakość dobra, woda wymaga prostego uzdatnienia

Ogniska zanieczyszczeń

Miejsca rzutu ścieków komunalnych przemysłowych

Zakłady przemysłowe: rafineria naftowa i rafinacja 1
inne 2

Składowiska odpadów: stałych 15 - małe 1
osmózgów 2

Magazynty paliw płynnych: opałowe 1
rozpuszczone 2 - mechaniczne 3 - biologiczne 4

2 - kopalnie odkrywkowe

Klasy czystości wody w rzekach i na odcinkach zagrożenia dla wód pitnych

II

zanieczyszczone

STOPIEN ZAGROZENIA

niebezpieczny

wypływa

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

niebezpieczny

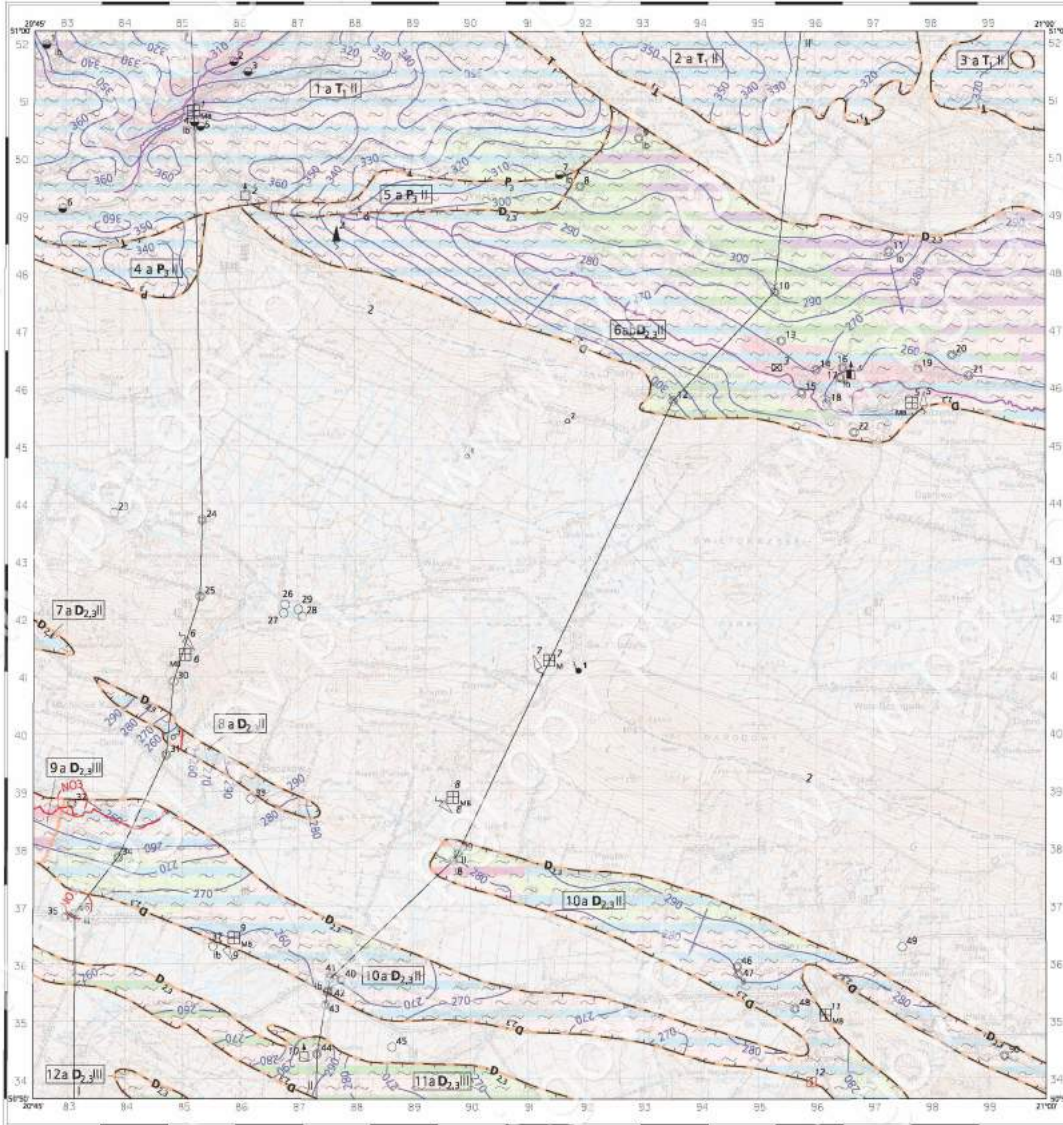
niebezpieczny

niebezpieczny

Opracował: Ewa Wróblewska, Gertruda Herman, 1997

(M-34-42-B)

816 - BODZENTYN



Copyright by IGG, Warszawa 1997

Opisane dane i komputerowe w systemie INTERGEO. Kalendarz: Janeczka-Styczek

Podział administracyjny



Wskazanie:
1.g.m. Bodzentsyn
2.g.m. Górnica
3.g.m. Maribów
4.g.m. Zagorzyński
5.g.m. Szczytno
6.g.m. Bodzentsyn
7.g.m. Rowiów
8.g.m. Nowa Słupia
9.g.m. Bielżyce

SKALA 1 : 50 000



Nadzorca arkusza: Jan Prażak
Główny koordynator: Zenobiusz Plochowski

Podział arkusza na mapie 1:200000

Zarzewie	Kuchle	Mielnik	Siedlce
Chmielnik	Redyca	Chmielnik	Skierniewice
Olsztyn	Pieliszewo	Kolonia	Bodzentsyn
Napieszewo	Trzemeszno	Młociszewo	Żelazna

243:735606804

Załącznik nr 6.

Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Nowa Słupia – 817

Opracowali: Ewa Wróblewska (Państwowy Instytut Geologiczny), Gertruda Herman (Państwowy Instytut Geologiczny), 2002 r.

(M - 34 - 43 - A) 817 - NOWA SŁUPIA



OBJAŚNIENIA

WODONOŚNOŚĆ

Wydajność potencjalna sztalni wareskiej, m³/h

< 10	30 - 50	70 - 120
10 - 30	50 - 70	

Regionalizacja hydrogeologiczna:

Sybol symbol hydrogeologiczny:
2 - numer jednostki, T - symbol stratygraficzny i typowe siły wodonośnej, ab - kategoria (rodzaj), I - przedział wielkości zasobów dysponowanych jednostek; popłonica symbol stratygraficzny (T₁) dotyczy głównie użytkowego podziału wodonośnego

Sposób oznaczenia:
a - bazy osady b - bazy górn. sztalni c - bazy dolnej sztalni

Sybol symbolowe użytkowych poziomów wodonośnych:
Q - czwartorzęd T - starożytność D - starożytność
D₁ - dolny, D₂ - środkowy, D₃ - górny, np. T₁ - stary (rodzajowy)
Q₁ - podział na typy wodonośne
Zakres dysponowalnego zasobu, m³/zakm²:
I - < 100 II - 100 - 200

Zakres głównego użytkowego zięta wodonośnego
Główne kierunki przepływu głównych użytkowych poziomów wodonośnych
trój użytkowego poziomu wodonośnego
Zakres jednostki hydrogeologicznej

WODY POWIERZCHNIOWE

Dobry wodociąg
Krajowy system kanałów (zgodnie z planem)

Klasy czystości wody w rzekach, jeziorach, zbiornikach i ciekach
II - pozostawione

HYDRODYNAMIKA

Hydroizolacja głównego użytkowego poziomu wodonośnego, m³/m²
Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Główne użytkowe piętra wodonośne

Klasy jakości:
I - jakość bardzo dobra, woda nie wymaga uzdatnienia
II - jakość dobra, woda wymaga prostego uzdatnienia
III - jakość średnia, woda wymaga uzdatnienia
IV - jakość zła, woda wymaga skomplikowanego uzdatnienia

Wskazniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych
Zakres obszarów, na których wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych
Symbol oznaczający: Fe, Mn, NO₂, azotany, NO₃, azotany, Fe, Mn, azotany, Mn, mangan

Punkty opróbowania jakości wód podziemnych (zgodnie z planem)

Opróbowanie wód podziemnych z oznaczeniem klasy jakości:
I, II, III, IV - klasy jakości wód w głównym poziomie wodonośnym

Ogniska zanieszczenia (zgodnie z planem)

Miejsca zanieczyszczenia:
12 - komunalnych przemysłowych
13 - metalowego fermy hodowlane
14 - magazynów paliw płynnych
15 - oczyszczalni ścieków: M - mechaniczna, B - biologiczna

Strefy ochronne - obowiązujące
Ujęcie wód podziemnych
Zakres głównych obszarów wód podziemnych (GZWP)

STOPIEN ZAGROZENIA

Wysoki - obszar o niskiej odporności na zanieczyszczenia i niskiej odporności podziemnej (zgodnie z planem)
Średni - obszar o umiarkowanej odporności (zgodnie z planem) lub obszar o umiarkowanej odporności (zgodnie z planem) i obszar o umiarkowanej odporności (zgodnie z planem)
Niski - obszar o wysokiej odporności (zgodnie z planem) lub obszar o wysokiej odporności (zgodnie z planem)

REPREZENTATYWNE OTWORY WIERTNICZE, ŹRÓDŁA, UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH

Otwór wiertniczy, w którym obrotowo następuje pierzynowanie wodonośnej:
24 - czwartorzędny
52 - paleozoiczne lub pretercynowe
Płoty obszarów zagrożonych wód podziemnymi
Płoty

INNE OZNACZENIA

Linia przelotu hydrogeologicznego
dyskwalifikacja

Copyright by IIG & MG, Warszawa 2002

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Katarzyna Janicka-Szyrcz

SKALA 1 : 50 000



Redaktor skłuzka: Marek Fert (Państwowy Instytut Geologiczny)
Główny koordynator: Piotr Herbich

Plan wypracowany na zamówienie
Ministerstwa Środowiska

Podział skłuzka na mapie:
1 : 200000

Opł. w. m.	Węgrz. b. m.	Stary z. m.	Ciepłe l. m.	Kryt. p. m.
Stary b. m.	Stary z. m.	Sierno	Opole	Opole
Redem. t. m.	N. m.	Stary z. m.	Opole	Opole
D. m.	Opole	Opole	Opole	Opole

Podział administracyjny



WÓJ. ŚWIĘTOKRZYCKIE
powiat zamojski:
1 gm. Pawłowice
2 gm. Bródno
3 gm. Wągrowice
powiat lubuski:
4 gm. Nowa Słupia
5 gm. Białobruny
6 gm. Białobruny
7 gm. Łagów

245:2912753781

Załącznik nr 7.

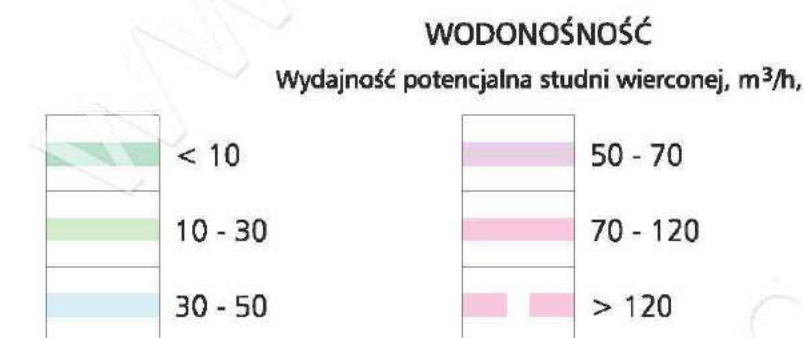
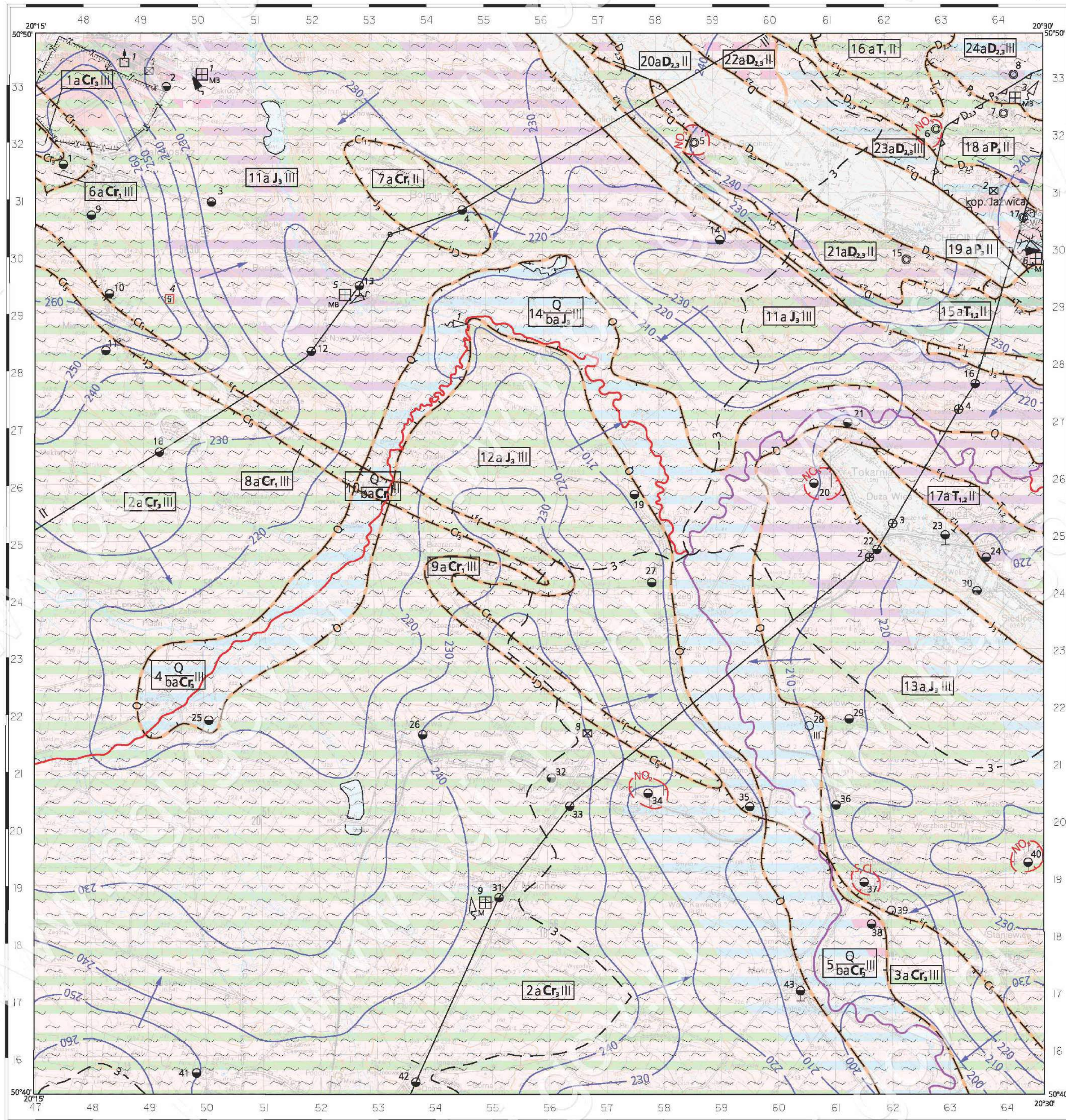
Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Chęciny – 850



Opracowała: Gertruda Herman, 1997 r.

(M-34-41-D)

850 - CHĘCINY



Regionalizacja hydrogeologiczna:

- Symbol jednostki hydrogeologicznej**
14 - numer jednostki, Q - symbol stratygraficzny użytkowego piętra wodonośnego, ba - stopień izolacji, J₃ - symbol stratygraficzny głównego użytkowego poziomu wodonośnego III - przedział wielkości zasobów dyspozycyjnych jednostkowych;
- Stopień izolacji**
a - brak izolacji
b - izolacja słaba
- Symbol stratygraficzny użytkowego poziomu wodonośnego:**
Q - czwartorzęd T₁₂ - trias dolny i środkowy
Cr₃ - kreda górna P₃ - perm górny
Cr₁ - kreda dolna D₂₃ - dewon środkowy i górny
J₃ - jurá górna
- Zasoby dyspozycyjne, jednostkowe, m³/24 h/km²:**
II - 100 - 200
III - 200 - 300

- Zasięg głównego użytkowego poziomu wodonośnego**
Brak użytkowego piętra wodonośnego
Zasięg jednostki hydrogeologicznej

- HYDRODYNAMIKA**
Dział wodny krajowy (cyfra oznacza rząd zlewni)
Hydrochipsa głównego użytkowego poziomu wodonośnego, m n.p.m.
Łej depresyjny wywołany odwodnieniem górnicy (według stanu na rok 1996)
Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH
Główny użytkowy poziom wodonośny

- Klasy jakości**
- I b - jakość dobra, ale może być nietrwiała z uwagi na brak izolacji, woda nie wymaga uzdatniania
- III - jakość zła, woda wymaga skomplikowanego uzdatniania

Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

- Zasięg obszaru, na którym wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych
Symbol oznacza przekroczenia dla: Cl - chlorow i oraz innych składników według ich symboli chemicznych

Pierwszy poziom wodonośny

- Opróbowane ujęcie wód podziemnych z zaznaczeniem klasy jakości:
III - klasa jakości jak dla wód w głównym poziomie wodonośnym

Ogniska zanieczyszczeń

- Miejsce zrzutu ścieków:**
5 - komunalnych
1 - przemysłowych
- Zakłady przemysłowe:**
inne
- Składowiska odpadów:**
stałych (S) - małe
- Emisja pyłów i gazów**
Magazyny paliw płynnych
Oczyszczalnie ścieków: M - mechaniczna, B - biologiczna

Klasy czystości wody w rzekach na odcinkach zagrożenia dla wód pitnych

- III - pozaklasowa
- STOPIEŃ ZAGROZENIA**
- bardzo wysoki - obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab), niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych
- wysoki - obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab)

REPREZENTATYWNE OTWORY WIERTNICZE

- Otwór wiertniczy, w którym ujęto następujące piętro wodonośne:
- czwartorzędowe
mezozoiczne
paleozoiczne i proterozoiczne
Badawczy otwór hydrogeologiczny
Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego
Punkt obserwacji stacjonarnych wód podziemnych IGP

- Linia przekroju hydrogeologicznego
Obszar górniczy złóż
Odwadniana kopalnia odkrywkowa

Copyright by IGP, Warszawa 1997

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Wojciech Paciura



- WOJEWÓDZTWO KIELECKIE**
1. m. Chęciny
 2. gm. Chęciny
 3. gm. Malogoszcz
 4. gm. Igdzajów
 5. gm. Sobków
 6. gm. Piekosów
 7. gm. Sitkówka - Nowiny



Redaktor arkusza: Jacek Motyka
Główny koordynator: Zenobiusz Płochniewski

247:6696134796

Położenie arkusza na mapie 1 : 200000

Żarnów	Końskie	Niecki	Szczytowiec
Czermino	Radostyce	Odrwąg	Skarżysko Kam.
Oleszno	Pieloszew	Kielce	Bodzentyn
Nagłowice	Chęciny	Mogilnica	Daleszyce

Załącznik nr 8.

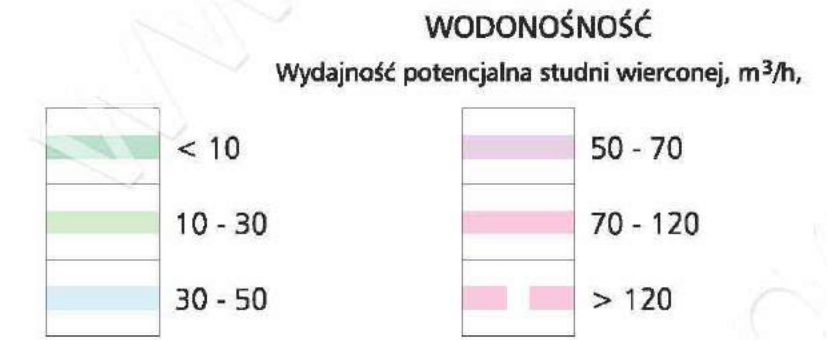
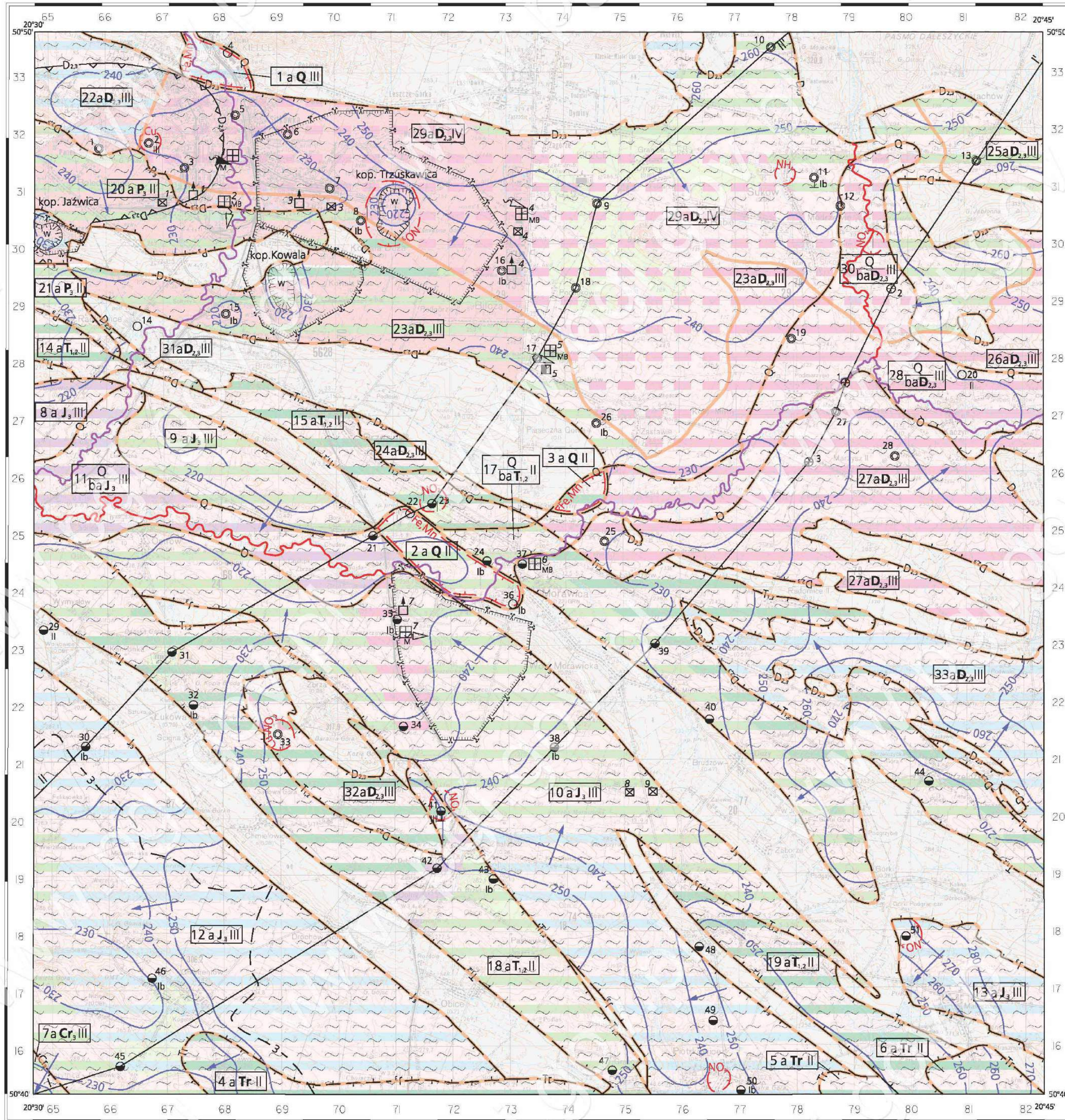
Mapa hydrogeologiczna Polski arkusz Morawica – 851



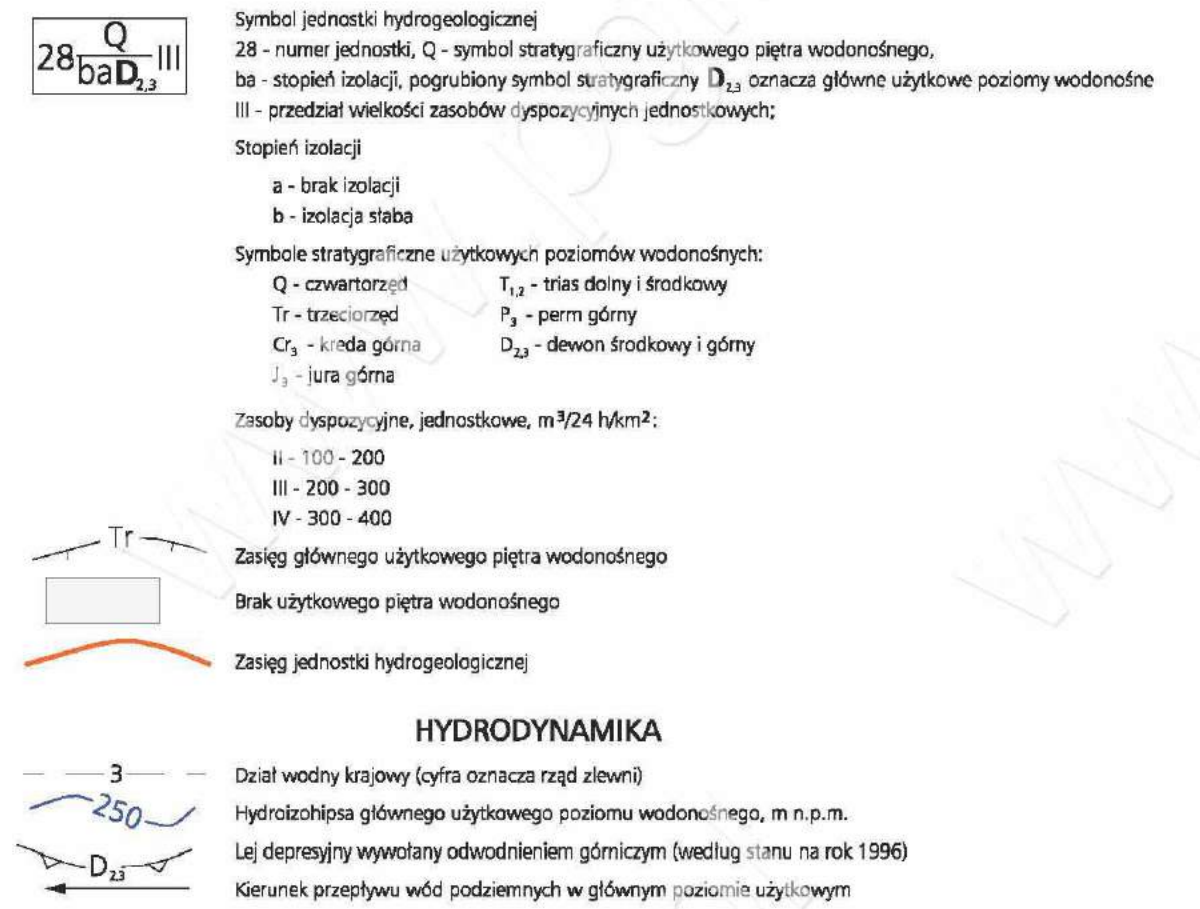
Opracowała: Gertruda Herman, 1997 r.

(M-34-42-C)

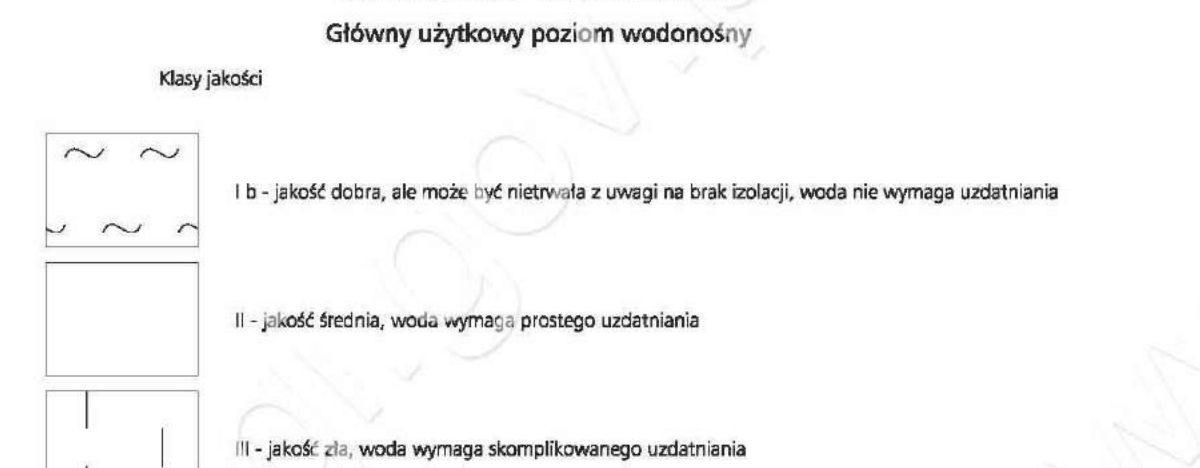
851 - MORAWICA



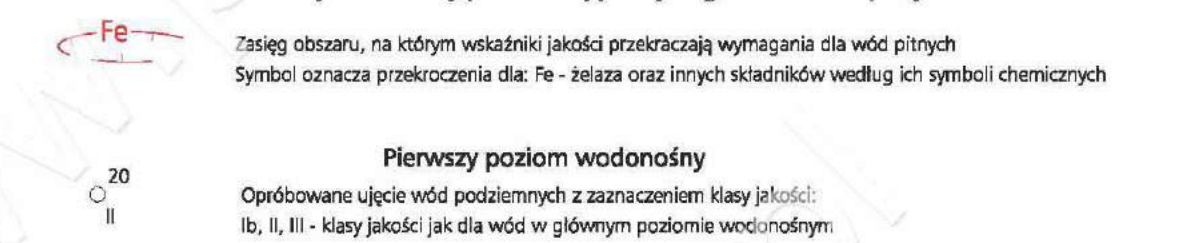
Regionalizacja hydrogeologiczna:



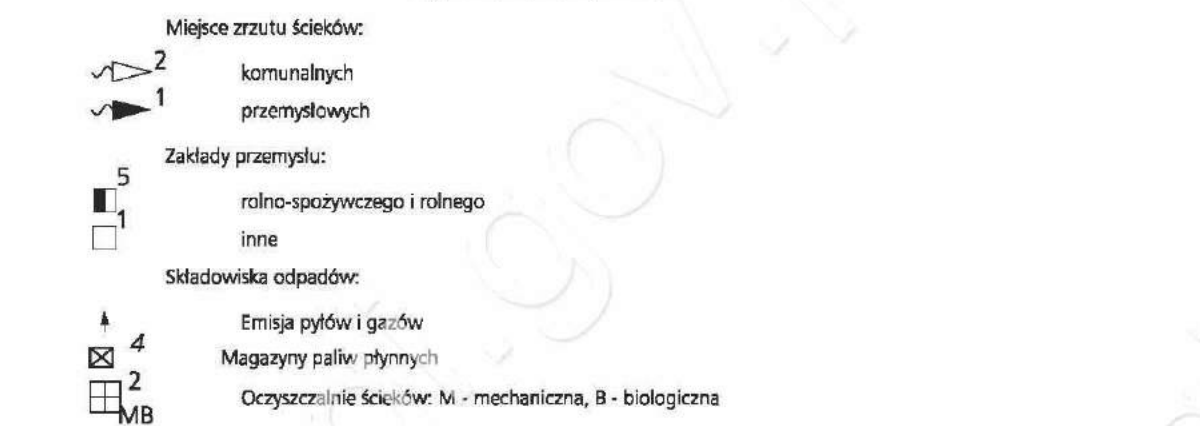
JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH



Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych



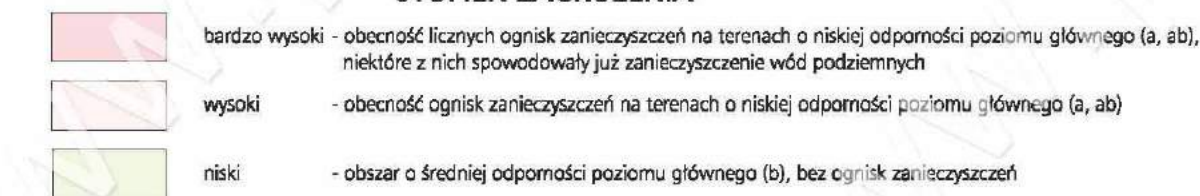
Ogniska zanieczyszczeń



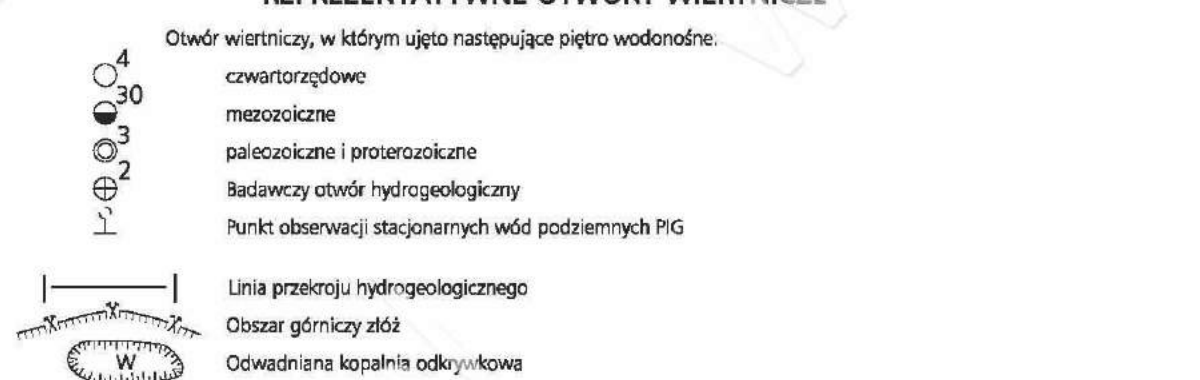
Klasy czystości wody w rzekach na odcinkach zagrożenia dla wód pitnych



STOPIEŃ ZAGROZENIA



REPREZENTATYWNE OTWORY WIERTNICZE



Copyright by PIG, Warszawa 1997

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Wojciech Paciura

SKALA 1 : 50 000

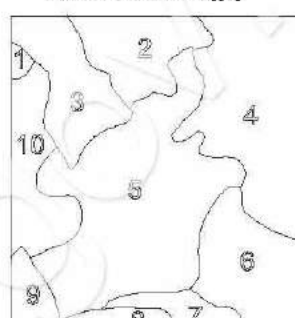


Redaktor arkusza: Jacek Motyka
 Główny koordynator: Zenobiusz Płochniowski

Położenie arkusza na mapie 1 : 200000

Zarnów	Końskie	Niekłaj	Szydłowiec
Czeremo	Radoszyce	Odrowąż	Skarżysko Kam.
Oleszno	Pieloszew	Kielce	Bodzentyn
Nagłowice	Clękwicy	Mcwice	Daleszyce

Podział administracyjny



- WOJEWÓDZTWO KIELECKIE**
1. m. Chęciny
 2. gm. Kielce
 3. gm. Sitkówka - Nowiny
 4. gm. Daleszyce
 5. gm. Morawica
 6. gm. Pierzchnica
 7. gm. Chmielnik
 8. gm. Kije
 9. gm. Sobków
 10. gm. Chęciny

249:6861641558