

Inwestor:



Miasto Szczecin
Plac Armii Krajowej 1
70-456 Szczecin

Wykonawca:

Multiconsult
POLSKA

Multiconsult Polska Sp. z o.o.
ul. Bonifraterska 17,
00-203 Warszawa

Nazwa opracowania:

AKTUALIZACJA
Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię
elektryczną i paliwo gazowe Gminy Miasto Szczecin
w zakresie wód geotermalnych

Lokalizacja:

Województwo: zachodniopomorskie
Powiat: m. Szczecin
Gmina: m. Szczecin
Miejscowość: Szczecin

Zespół autorski:

Imię i nazwisko:

Podpis:

Opracował:

mgr Jarosław Wagner

Opracował:

mgr Mateusz Renowski

Opracował:

dr inż. Bogdan Noga

Opracował:

mgr inż. Przemysław Bielecki

Opracował:

mgr Aleksander Rajewski

Opracował:

Grzegorz Przybylik

Data opracowania:

Kwiecień 2022 r.

Rewizja:

01

Spis treści

Rozdział 1. WPROWADZENIE	3
1.1 Podstawa prawna opracowania.....	3
1.2 Podstawowe zagadnienia określające funkcjonowanie założeń	5
Rozdział 2. ZAPISY DOTYCZĄCE GEOTERMII W PIERWOTNYM PROJEKCIE ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAPOTRZEBOWANIA W CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWO GAZOWE GMINY MIASTO SZCZECIN.....	7
Rozdział 3. OKREŚLENIE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII GEOTERMALNEJ NA TERENIE GMINY MIASTO SZCZECIN	10
Rozdział 4. OKREŚLENIE PRZEWIDYWANYCH PARAMETRÓW GEOTERMALNYCH NA TERENIE GMINY MIASTO SZCZECIN	13
4.1 Budowa geologiczna rejonu Miasta Szczecin	13
4.2 Przewidywany profil otworu geotermalnego na terenie Miasta Szczecin	13
4.3 Potencjalne poziomy zbiornikowe wód termalnych na terenie Miasta Szczecin.....	14
4.3.1 Kreda dolna	15
4.3.2 Jura górna	19
4.3.3 Jura środkowa.....	22
4.3.4 Jura dolna	25
4.3.5 Trias górny	29
4.3.6 Trias środkowy	32
4.3.7 Trias dolny.....	35
4.3.7 Porównanie parametrów poziomów zbiornikowych.....	38
4.4 Charakterystyka najbardziej perspektywicznego poziomu zbiornikowego pod kątem wykorzystania energii geotermalnej.....	40
4.5 Wskazanie działań niezbędnych w zakresie wykorzystania energii geotermalnej	42
4.5.1 Poszukiwanie i rozpoznawanie złóż wód termalnych.....	42
4.5.2 Plan Ruchu Zakładu	42
4.5.3 Realizacja robót geologicznych	43
4.5.4 Zgłoszenie wodnoprawne na odprowadzanie wód.....	43
4.5.5 Dokumentowanie wyników robót geologicznych.....	43
4.5.6 Wykonanie otworu chłonnego	44
4.5.7 Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach	44
4.5.8 Projekt zagospodarowania złoża	45
4.5.9 Wniosek o koncesję na eksploatację wód termalnych	45
4.5.10 Utworzenie Zakładu Górniczego	46
4.6 Wskazanie możliwych źródeł finansowania przedsięwzięć wykorzystujących źródła geotermalne	47
4.6.1 Program NFOŚiGW pn. „Udostępnianie wód termalnych w Polsce”	47
4.6.2 Program NFOŚiGW pn. Polska Geotermia Plus.....	48
Rozdział 5. PODSUMOWANIE	50

Rozdział 1.

WPROWADZENIE

Aktualizacja „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasto Szczecin” w zakresie wód geotermalnych została opracowana na zlecenie Gminy Miasto Szczecin. Wykonawcą projektu jest Multiconsult sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie przy ul. Bonifraterskiej 17.

Pierwotny „Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasto Szczecin” został opracowany przez firmę Energorozwój S.A., ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa w roku 2001. Ze względu na możliwości pozyskania środków finansowych ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na wykonanie przedsięwzięć związanych z wykorzystaniem zasobów geotermalnych do celów ciepłowniczych, wystąpiła konieczność opracowania aktualizacji „Projektu założeń do planu zaopatrzenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasto Szczecin” w zakresie wód geotermalnych.

Niniejsza Aktualizacja „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasto Szczecin” zgodnie z zapisami umowy obejmuje wyłącznie aktualizację w zakresie wód geotermalnych i zawiera:

- określenie możliwości wykorzystania energii geotermalnej;
- określenie przewidywanych parametrów geotermalnych na terenie Miasta Szczecin;
- wskazanie najbardziej perspektywicznych poziomów zbiornikowych pod kątem wykorzystania energii geotermalnej;
- wskazanie działań niezbędnych w zakresie wykorzystania energii geotermalnej;
- wskazanie możliwych źródeł finansowania przedsięwzięć wykorzystujących źródła geotermalne.

1.1 Podstawa prawna opracowania

Jednym z podstawowych obowiązków gminy jest zabezpieczanie zbiorowych potrzeb jej mieszkańców. Zgodnie z ustawą z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (tekst jednolity Dz.U. 2022 poz. 559), art. 7 punkt 1 stanowi: Zaspokajanie zbiorowych potrzeb wspólnoty należy do zadań własnych gminy. W szczególności zadania własne obejmują sprawy:

- ładu przestrzennego, gospodarki nieruchomościami, ochrony środowiska i przyrody oraz gospodarki wodnej, gminnych dróg, ulic, mostów, placów oraz organizacji ruchu drogowego,
- wodociągów i zaopatrzenia w wodę, kanalizacji, usuwania i oczyszczania ścieków komunalnych, utrzymania czystości i porządku oraz urządzeń sanitarnych, wysypisk i unieszkodliwiania odpadów komunalnych, zaopatrzenia w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz.

Po wejściu w życie ustawy z dnia 24 lipca 1998 r. o wprowadzeniu zasadniczego trójstopniowego podziału terytorialnego państwa. (Dz. U. z 1998 Nr 106 poz. 668), art. 18 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 - Prawo energetyczne (tekst jednolity Dz.U. 2021 poz. 716) otrzymał brzmienie:

Ust. 1. Do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe należy:

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy,
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy,
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy.

Ust. 2. Gmina realizuje zadania, o których mowa w ust. 1, zgodnie z:

- miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku braku takiego planu - z kierunkami rozwoju gminy zawartymi w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta,
- odpowiednim programem ochrony powietrza przyjętym na podstawie art. 91 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz.U. 2021 poz. 1973).

Zgodnie z art. 19:

Ust. 1. Wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, zwany dalej „projektem założeń”.

Ust. 2. Projekt założeń sporządza się dla obszaru gminy co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata.

Ust. 3. Projekt założeń powinien określać:

- ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych,
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego

wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,

- zakres współpracy z innymi gminami.

Zgodnie z kolejnym ustępem art. 19 przedsiębiorstwa energetyczne udostępniają nieodpłatnie zarządowi gminy swoje plany rozwoju w zakresie dotyczącym terenu gminy, jak również propozycje niezbędne do opracowania projektu założeń.

Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe nie jest jedynym narzędziem planistycznym przewidzianym w ustawie Prawo energetyczne.

Zgodnie z art. 20 ust.1:

- w przypadku gdy plany przedsiębiorstw energetycznych nie zapewniają realizacji założeń, o których mowa w art. 19 ust. 8, wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, dla obszaru gminy lub jej części. Projekt planu opracowywany jest na podstawie uchwalonych przez radę tej gminy założeń i winien być z nim zgodny.

1.2 Podstawowe zagadnienia określające funkcjonowanie założeń

Do podstawowych zagadnień, które powinny zostać określone w założeniach do planu zaopatrzenia należą:

- **Ład energetyczny - rozumiany jako:** dostosowanie planów rozwoju przedsiębiorstw energetycznych do strategii rozwoju społeczno-gospodarczego gminy, współdziałanie wszystkich podmiotów dla zapewnienia obecnego i przyszłego bezpieczeństwa zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, wypracowanie modelu zaopatrzenia gminy w energię, czyli określenie terenów, dla których przewiduje się rozwój konkurencji oraz obszarów, gdzie występuje uzasadniona konieczność podziału rynku energii między przedsiębiorstwa energetyczne.
- **Planowanie energetyczne - rozumiane jako:** obowiązek gminy do koordynacji działań związanych z planowaniem energetycznym – gmina stać się powinna głównym inicjatorem tworzenia na swoim terenie infrastruktury energetycznej rzadko będąc jej właścicielem (pomimo, że w wielu przypadkach istnieją jeszcze komunalne przedsiębiorstwa energetyczne), takie rozwiązanie powinno zapobiec przypadkowości lub też dowolności działań ze strony przedsiębiorstw energetycznych, proces niezakończony, definiujący kolejne kroki wynikające ze zmieniających się uwarunkowań wewnętrznych i zewnętrznych, monitorujący efekty realizacji inwestycji, aktualizujący podstawowe jego elementy.

Należy jednocześnie zwrócić uwagę, że założenia do planu zaopatrzenia są opracowaniem wykonywanym na założonym z góry stopniu szczegółowości, które nie zastąpi planowania w przedsiębiorstwach energetycznych. Opracowanie to nie jest

bowiem projektowaniem modernizacji i rozwoju systemów na poziomie technicznym – działania te zgodnie z ustawą Prawo energetyczne leżą po stronie przedsiębiorstw zajmujących się wytwarzaniem i dystrybucją energii.

Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwo gazowe to dokument, który na poziomie strategicznym określa i precyzuje politykę energetyczną gminy. Zawiera on pełną charakterystykę gminy w zakresie źródeł zasilania, sieci przesyłowych i instalacji odbiorczych wraz z bilansem zużycia energii i paliw. Innymi słowy jest to dokument określający w założonym okresie, potrzeby energetyczne gminy oraz możliwości i sposób ich pokrycia.

Główne funkcje założeń:

- gmina uzyskuje możliwości realizowania własnej polityki energetycznej i ekologicznej, w tym zapewnienia bezpieczeństwa zaopatrzenia w nośniki energii, minimalizacji kosztów usług energetycznych, poprawy stanu środowiska naturalnego,
- odbiorcy energii mogą spodziewać się lepszej dostępności usług energetycznych i ich racjonalnej ceny,
- przedsiębiorstwa energetyczne mogą oczekiwać lepszego zdefiniowania przyszłego, lokalnego rynku energii, uwiarygodnienia popytu na energię, a co za tym idzie uniknięcia nietrafionych inwestycji w zakresie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii.

Podkreślić należy, że niniejsza Aktualizacja „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasto Szczecin” w zakresie wód geotermalnych nie wprowadza zasadniczych zmian w zakresie opisanym w pierwotnym dokumencie, a ma na celu uszczegółowienie, usystematyzowanie i zaktualizowanie zapisów dotyczących możliwości wykorzystania energii geotermalnej, które przedstawione są w rozdziale 6 *Możliwości wykorzystania istniejących rezerw energetycznych miasta oraz gospodarki skojarzonej i niekonwencjonalnych źródeł energii*, w podrozdziale 6.3.5. *Energia wód geotermalnych* pierwotnego „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasto Szczecin”.

Rozdział 2.
ZAPISY DOTYCZĄCE GEOTERMII W PIERWOTNYM PROJEKCIE
ZAŁOŻEŃ DO PLANU ZAPOTRZEBOWANIA W CIEPŁO,
ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWO GAZOWE
GMINY MIASTO SZCZECIN

Zapisy dotyczące możliwości wykorzystania zasobów energii geotermalnej na terenie Gminy Miasto Szczecin zawarto w rozdziale 6 *Możliwości wykorzystania istniejących rezerw energetycznych miasta oraz gospodarki skojarzonej i niekonwencjonalnych źródeł energii*, w podrozdziale 6.3.5. *Energia wód geotermalnych* pierwotnego „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasto Szczecin”.

Poniżej przedstawiono wybrane zapisy z pierwotnego dokumentu, dotyczące zagadnienia energii geotermalnej.

Wykorzystanie dla celów grzewczych istniejących i dostępnych zasobów geotermalnych jest jednym ze sposobów zmniejszających emisję CO₂ i innych składników zanieczyszczających atmosferę przez wyeliminowanie wyniszczających środowisko dymów pochodzących ze spalania paliw konwencjonalnych.

Nośnikiem ciepła jest w tym przypadku woda geotermalna wydobywana z głębokości 2000 - 2500 m.

Ze względu na wysokie wymagania technologiczne, niezbędne do przetwarzania silnie zasolonej wody oraz w celu zapewnienia odpowiednich warunków funkcjonowania ciepłowni, wiele z projektów geotermalnych nie przyniosło jednak spodziewanych efektów finansowych i/lub wyników eksploatacyjnych.

W Niemczech, wydajność cieplna obecnie działających ciepłowni geotermalnych wynosi 35 MW_{th}. Z tego znaczna część przypada na ciepłownie geotermalne ulokowane w landzie Meklemburgia - Pomorze Zachodnie. W miastach Waren/Mueritz, Neubrandenburg i Neustadt-Glewe znajdują się ciepłownie dostarczające ciepło dla celów grzewczych oraz ciepłą wodę zarówno dla zakładów użyteczności publicznej jak i gospodarstw domowych.

Wstępne badania geologiczne przeprowadzone dla rejonu Szczecina i Stargardu Szczecińskiego potwierdzają istnienie pokładów wód geotermalnych w tych rejonach. Tak więc energia wód geotermalnych może być potencjalnym źródłem ciepła, brany pod uwagę dla zaspokojenia przyszłych potrzeb energetycznych Szczecina.

Ciepłownia geotermalna, działająca w oparciu o zasoby ciepła pochodzące ze zmineralizowanych, silnie zasolonych wód geotermalnych, zalegających w zbiornikach

na znacznej głębokości, składa się z części podziemnej i naziemnej. Zasadę działania ciepłowni przybliża rysunek 1. Strumień wody geotermalnej (A) z formacji skalnych (B) wpływa do otworu (C), następnie, pod działaniem pomp głębinowych (D) jest transportowany rurociągiem termalnym (E) do wymiennika ciepła (F), dalej woda jest schładzana jeszcze bardziej za pomocą pompy cieplnej (G), następnie, przez otwór zatłaczający (H), wędruje z powrotem do ziemi skąd wraca do pierwotnych formacji (I). Ciepło trafia do konsumenta poprzez sieć ciepłowniczą (K).

Powierzchniowe instalacje geotermalne zawierają do celów bezpośredniego przesyłu ciepła jeden lub więcej wymienników ciepła. Opcjonalnie, umieszcza się za nimi pompy cieplne, które muszą być włączane w sposób wyważony w odpowiednich miejscach w czasie normalnej pracy systemu i w warunkach szczytowych. Odpowiednie decyzje w odniesieniu do wyboru rodzaju pomp cieplnych wpływają w znaczący sposób na cenę nośników energii i wzajemnej relacji między ceną za energię i zużytym paliwem. Obecnie, napędzane gorącą wodą lub parą maszyny absorpcyjne stanowią jedno z polecanych rozwiązań, ponieważ kocioł może być używany jako kocioł szczytowy - obniżając przez to koszt - i przejmując dodatkowe zadania w przypadku awarii systemu obiegu wody geotermalnej.

Ze względu na stosowaną kapitałochłonną technologię, ciepłownie geotermalne są ciepłowniami pracującymi w podstawie obciążenia. W celu maksymalnego wykorzystania wydajności ciepłowni dąży się do uzyskania maksymalnej liczby godzin grzewczych i maksymalnej możliwej wydajności bezpośredniej wymiany ciepła przez uzyskanie niskich temperatur w sieci grzewczej.

W każdym przypadku, ciepłownia geotermalna musi być dostosowywana indywidualnie do konkretnych warunków panujących w danym miejscu. Należy wziąć pod uwagę wiele aspektów takich jak :

- jakość złóż geologicznych;
- rozmiar i wymagania systemu dystrybucji;
- parametry sieci ciepłowniczej;
- lokalne ceny nośników energii oraz stosowane ceny za ciepło;
- strukturę organizacyjną operatora ciepłowni, itd.

Projekty geotermalne proponowane dla Szczecina wykorzystywałyby parę wodną wytwarzaną przez EC1 i EC2. Nie wymagałyby one zatem dodatkowych źródeł ciepła (do wystawiania pomp cieplnych, zapewnienia dodatkowej mocy w czasie przestojów lub dla podtrzymania aktualnej mocy).

Budowa ciepłowni geotermalnych z dala od EC-1 i EC-2 wymagałaby uruchomienia lokalnego źródła ciepła do napędu pomp cieplnych, aby zapewnić dodatkową moc w okresach przestojów lub dla utrzymania wymaganej mocy. Wiązałoby się to z dodatkowymi kosztami.

Za wyjątkiem tych, zbudowanych w pobliżu EC, ciepłownie geotermalne powinno budować się jedynie, tam gdzie zakłada się, że nowobudowane mieszkania będą ogrzewane systemami niskotemperaturowymi np. 70-40°C, a nie powszechnie

stosowanymi 90 -70°C. W przypadku Szczecina mogłoby to mieć zastosowanie w rejonach których nie obejmuje obecnie msc i gdzie nieopłacalne byłoby instalowanie ogrzewania z msc lub gazowego, tzn. na obrzeżach miasta. Tak niskie temperatury pozwoliłyby uniknąć stosowania drogich pomp ciepłych i przyczyniłyby się do polepszenia wydajności ciepłowni geotermalnej, a także kotłowni gazowych instalowanych na wypadek okresowych przestojów lub podtrzymania aktualnej mocy ciepłowni geotermalnej.

Systemy grzewcze instalowane w zasilanych budynkach powinny używać możliwie jak najmniejszej ilości wody. Zaleca się więc stosowanie :

- ogrzewania podłogowego z użyciem rurek polietylenowych (45-27°C);
- grzejników niskotemperaturowych (70-40°C);
- wymienników ciepła z niskotemperaturową różnicą między pierwotnym a wtórnym obiegiem lub, jeśli to możliwe, z bezpośrednim połączeniem;
- dwustopniowych wymienników ciepła do gorącej wody użytkowej.

Rozdział 3.

OKREŚLENIE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII GEOTERMALNEJ NA TERENIE GMINY MIASTO SZCZECIN

Energia geotermalna występuje w postaci ciepła, powstającego w głębi naszej planety przy rozpadzie pierwiastków promieniotwórczych. Energia ta jest produkowana w sposób ciągły, a wielkość strumienia ciepłego zależy od zawartości w skałach promieniotwórczego uranu, toru oraz w niewielkim stopniu potasu. Część ciepła geotermalnego pochodzi z ciepła resztkowego wydobywającego się z jądra Ziemi (20%).

Energia geotermalna dzieli się na geotermię wysokiej i niskiej entalpii. Geotermia o wysokiej entalpii umożliwia bezpośrednie wykorzystanie ciepła Ziemi, zaś geotermia o niskiej entalpii odzyskiwana jest przy pomocy geotermalnych pomp ciepła.

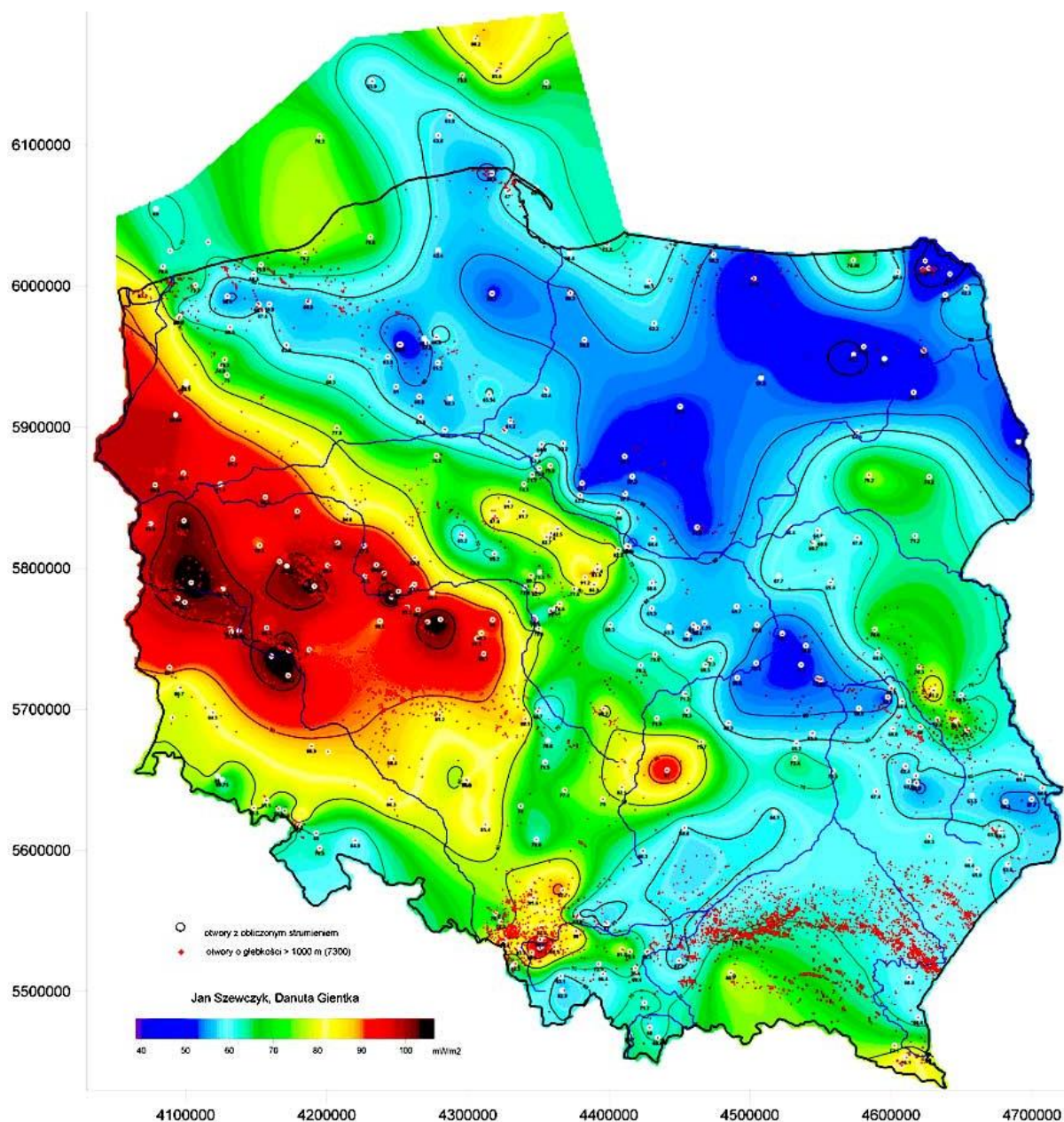
Geotermia niskiej entalpii nie daje możliwości bezpośredniego wykorzystania ciepła ziemi – wymaga ona stosowania pomp ciepła jako urządzeń wspomagających, które doprowadzają do podniesienia energii na wyższy poziom termodynamiczny. Ciepło ośrodka skalnego stanowi dla pompy tzw. „dolne źródło ciepła”, które ze względów ekonomicznych zawsze musi znajdować się w miejscu zainstalowania pompy. Dolnym źródłem ciepła mogą być także inne nośniki energii, jak np. powietrze atmosferyczne, wody powierzchniowe, ciepło odpadowe powstające w wielu procesach produkcyjnych i inne. O większej atrakcyjności gruntu i wód podziemnych przesądza jednak ich stabilność temperaturowa i związana z tym wyższa efektywność energetyczna.

Wykorzystanie bezpośrednie oprócz ciepłownictwa, może mieć miejsce w wielu innych dziedzinach, np. do celów rekreacyjnych (kąpieliska, balneologia), hodowli ryb, produkcji rolnej (szklarnie), suszenie produktów rolnych itp.

Warunki termiczne pod ziemią są bardzo zróżnicowane. Zależą one od przewodnictwa ciepłego skał, ich ułożenia, zawodnienia, bliskości stref wulkanicznych i wglębnych ognisk magmowych, a w strefie przypowierzchniowej znacząco wpływają na nie również warunki klimatyczne.

W przypadku ewentualnego ciepłowniczego wykorzystania wód geotermalnych możliwości złożowe, zasadność techniczna i opłacalność ekonomiczna pozostawać muszą każdorazowo do indywidualnego rozważenia, w zależności od parametrów wody (wydajność, temperatura) i indywidualnego zaprojektowania (ilość i rodzaj obiektów, ewentualnie w integracji z innymi źródłami energii). Perspektywiczne do wykorzystania geotermalnego obszary charakteryzują się wysokimi wartościami strumienia ciepłego Ziemi (Rys. 2). Temperatura wód podziemnych zależy od głębokości występowania

poziomów wodonośnych, wartości strumienia ciepłego oraz właściwości termicznych skał w profilu geologicznym, w szczególności ich przewodnictwa ciepłego. Powierzchniowy strumień ciepły posiada składową kondukcyjną, związaną z przewodnictwem ciepłym skał i składową konwekcyjną, związaną z przenoszeniem ciepła w wyniku ruchu wód podziemnych. Na obszarze Polski do głębokości 1500-2000 m, wpływ na wartość gęstości strumienia ciepłego mogą mieć warunki paleoklimatyczne okresu plejstoceńskich zlodowaceń¹.



Rysunek 2 Mapa rozkładu gęstości strumienia ciepłego na Niżu Polskim²

¹ Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim. AGH, Kraków 2006

² Szewczyk J., Gientka D.: Terrestrial heat flow density in Poland - a new approach. PIG-PIB, 2009

Jak wynika z przedstawionej powyżej mapy, wartość strumienia ciepłego w rejonie Szczecina wynosi około 90-100 MW/m², co jest jedną z największych wartości tego parametru na terenie Polski.

Konsekwencją wartości strumienia ciepłego jest wartość gradientu geotermicznego, tj. przyrostu temperatury w zależności od głębokości. Gradient geotermiczny w rejonie Szczecina można z pewnym przybliżeniem określić za pomocą badań geofizyki otworowej w archiwalnych otworach geotermalnych wykonanych w rejonie Szczecina

Na ich podstawie określono, że średni gradient geotermiczny zmierzony w otworze Stargard GT-1 wynosi:

- w utworach kredy 2,66°C/100 m,
- w utworach jury górnej 3,5°C/100 m,
- w utworach jury środkowej 2,90°C/100 m,
- w utworach jury dolnej 3,03°C/100 m,
- średnia dla otworu 2,78°C/100 m³.

W rejonie Pyrzyc, średni gradient geotermiczny przedstawia się następująco:

- w utworach kredy 2,7°C/100 m,
- w utworach jury środkowej 3,5°C/100 m,
- w utworach jury dolnej 2,7°C/100 m,
- średnio dla całego otworu 2,7°C/100 m⁴.

³ Bentkowski A., Kapuściński J.: Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wód termalnych z utworów jury dolnej w Stargardzie Szczecińskim wraz z określeniem warunków włączania wód wykorzystanych do górotworu. Przedsiębiorstwo Geologiczne Polgeol S.A. Warszawa, 2008.

⁴ Bujakowska K., Biernat H., Bentkowski A.: Projekt badań hydrogeologicznych dla rozpoznania zasobów mineralnych wód termalnych z utworów dolnoliasowych i ocena możliwości użytkowania ich energii cieplnej w Szczecinie-Gumieńcach. Przedsiębiorstwo Geologiczne Polgeol S.A. Warszawa, 1993.

Rozdział 4.

OKREŚLENIE PRZEWIDYWANYCH PARAMETRÓW GEOTERMALNYCH NA TERENIE GMINY MIASTO SZCZECIN

4.1 Budowa geologiczna rejonu Miasta Szczecin

W celu określenia przewidywanych parametrów geotermalnych na terenie Gminy Miasto Szczecin, wykonano analizę budowy geologicznej i opracowano syntetyczny profil geologiczny dla otworu geotermalnego zlokalizowanego w Szczecinie

Miasto Szczecin położone jest w północnej części segmentu szczecińsko-gorzowskiego synklinorium szczecińsko-miechowskiego⁵. Według tradycyjnego podziału tektonicznego Polski, jednostka ta zwana była nieką szczecińską. Segment szczecińsko-gorzowski jest częścią większej jednostki tektonicznej – synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskiego, które rozciąga się od Szczecina na północy do Karpat na południu. Niecka szczecińsko-łódzko-miechowska jest wypełniona osadami kredy górnej i określana jako jednostka depresyjna obrzeżająca antyklinorium środkowopolskie od zachodu.

Skrzydła segmentu szczecińsko-gorzowskiego wykazują budowę asymetryczną, ze skrzydłem południowo-zachodnim łagodniejszym, a skrzydłem północno-wschodnim bardziej stromym. Jednostka ta jest wydłużona w kierunku NW-SE, równolegle do osi antyklinorium pomorskiego. Cechują ją duże miąższości utworów kredy górnej, sięgające nawet 2000 m. W segmencie szczecińsko-gorzowskim wydzielone zostały mniejsze jednostki strukturalne – właściwa niecka szczecińska i blok Gorzowa. Jednostki te oddzielone są strefą uskokową Pyrzyce-Krzyż. Blok Gorzowa odróżnia się od niecki szczecińskiej mniejszą miąższością utworów kredy oraz zdecydowanie mniej rozwiniętą tektoniką solną.

4.2 Przewidywany profil otworu geotermalnego na terenie Miasta Szczecin

Przypuszczalny profil stratygraficzno-litologiczny otworu geotermalnego zlokalizowany na terenie Szczecina przedstawiony w tabeli 1 został opracowany na podstawie informacji geologicznej uzyskanej z otworów archiwalnych, analizy regionalnej budowy geologicznej i danych z archiwalnych materiałów kartograficznych udostępnianych przez Państwowy Instytut Geologiczny. Podkreślenia wymaga fakt, że jest to profil syntetyczny, przedstawiający ogólną budowę geologiczną, w szczególności w odniesieniu do głębokości występowania i miąższości poszczególnych warstw. Szczegółowy profil litologiczno-stratygraficzny powinien zostać opracowany dla konkretnej lokalizacji projektowanego otworu geotermalnego.

⁵ Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., Karnkowski P.H., Konon A., Oszczytko N., Ślęczka A., Żaba J., Żytko K.: Regionalizacja Tektoniczna Polski. Komitet Nauk Geologicznych PAN. Wrocław, 2011.

Tabela 1 Syntetyczny profil otworu geotermalnego w Szczecinie

Głębokość [m p.p.t.]		Miąższość	Stratygrafia		Litologia
Strop	Spąg	[m]			
0,0	150,0	150,0	Czwartorzęd i Neogen+Paleogen		piaski, żwiry, gliny, mułki zastoiskowe piaski i piaski ilaste, mułki piaszczyste iłły septariowe i iłowce, mułki piaszczyste, mułowce i piaski glaukonitowe
150,0	1200,0	1050,0	Kreda	Kreda górna	opoki ciemnoszare i szare, wapienie, wapienie margliste jasnoszare, szare, z krzemieniami, margle ciemnoszare
1200,0	1250,0	50,0		Kreda dolna	margle ciemnoszare, szare z glaukonitem, piaskowce kwarcowo-glaukonitowe jasnoszare, szarzielone, mułowce ilaste, iłowce szare, ciemnoszare
1250,0	1300,0	50,0	Jura	Jura górna	piaskowce chlorytowe i wapniste, zielonoszare i ciemnoszare, mułowce piaszczyste szare
1300,0	1450,0	150,0		Jura środkowa	mułowce i mułowce ilaste ciemnoszare i brunatne, wapniste, piaskowce szare, miejscami chlorytowe
1450,0	1900,0	550,0		Jura dolna	piaskowce szare różnoziarniste przewarstwione iłowcami i mułowcami szarymi
1900,0	2500,0	600,0	Trias	Trias górny	iłowce, iłowce mułowcowe i mułowce, łupkowe, szare, zielone, czerwone, nieco wapniste
2500,0	2750,0	250,0		Trias środkowy	mułowce i iłowce różnobarwne, piaskowce ciemnoszare, dolomity i dolomity margliste oraz wapienie szare i jasnoszare
2750,0	3500,0	750,0		Trias dolny	iłowce ciemnoszare, mułowce ilaste, iłowce i mułowce wapniste, brunatne
3500,0	?	?	Perm	Perm górny	sól kamienna czerwona, brunatna, z przewarstwieniami ładu brunatnego i anhydrytu białego

4.3 Potencjalne poziomy zbiornikowe wód termalnych na terenie Miasta Szczecin

Poniżej przedstawiono analizę warunków występowania wód termalnych na podstawie danych archiwalnych i opracowań regionalnych dla potencjalnych poziomów zbiornikowych wód termalnych występujących w rejonie Szczecina.

Ze względu na głębokość występowania, czwartorzędowe piętro wodonośne oraz paleogeńsko-neogeńskie piętro wodonośne nie mogą być rozpatrywane jako perspektywiczne dla występowania wód termalnych. Temperatura wód z tych pięter nie

przekracza 20°C. Utwory kredy górnej nie są rozpatrywane jako potencjalny kolektor wód termalnych ze względu na ich wykształcenie litologiczne jako słabo przepuszczalne margle, wapienie i opoki.

Wody z głębszych pięter wodonośnych w rejonie Szczecina nie są wykorzystywane do celów pitnych, ze względu na zbyt duże głębokości występowania i wysoką mineralizację ogólną. Mogą one być eksploatowane jako wody termalne i lokalnie służyć do celów balneologicznych. Poniżej przedstawiono charakterystykę najbardziej perspektywicznych pod tym względem poziomów wodonośnych występujących w utworach kredy dolnej, jury górnej, jury środkowej, jury dolnej, triasu górnego, triasu środkowego i triasu dolnego.

4.3.1 Kreda dolna

Płytkomorskie i przybrzeżno-deltowe utwory kredy dolnej osadzały się głównie w bruzdzie środkowopolskiej o przebiegu północny zachód – południowy wschód i okresowo rozprzestrzeniały się na zewnątrz tj. ku południowemu zachodowi i północnemu wschodowi⁶. Są to przeważnie utwory klastyczne z przewagą skał piaszczystych oraz osady mułowcowo-iłowcowe tworzące rytmiczne cykle transgresywno-regresywne⁷.

Dolnokredowy zbiornik hydrotermalny można traktować jako jeden poziom wodonośny⁸. Zbudowany jest on z kompleksu nieciągłych, naprzemianległych warstw piaszczystych, piaszczysto-marglistych i piaszczysto-mułowcowych, wykazujących zróżnicowaną przepuszczalność⁹. Zbiornik ma łączność hydrauliczną z niżej leżącymi poziomami wodonośnymi jury i z nadległymi utworami węglanowymi kredy górnej.

W rejonie Szczecina miąższość utworów kredy dolnej osiąga do kilkudziesięciu metrów. W spągowej części profilu kredy dolnej występują mułowce piaszczyste i piaskowce walańżynu, powyżej których zalegają iłowce i mułowce ilaste hoterywu. Strop kredy dolnej budują piaskowce glaukonitowe i margle wieku alb-barrem.

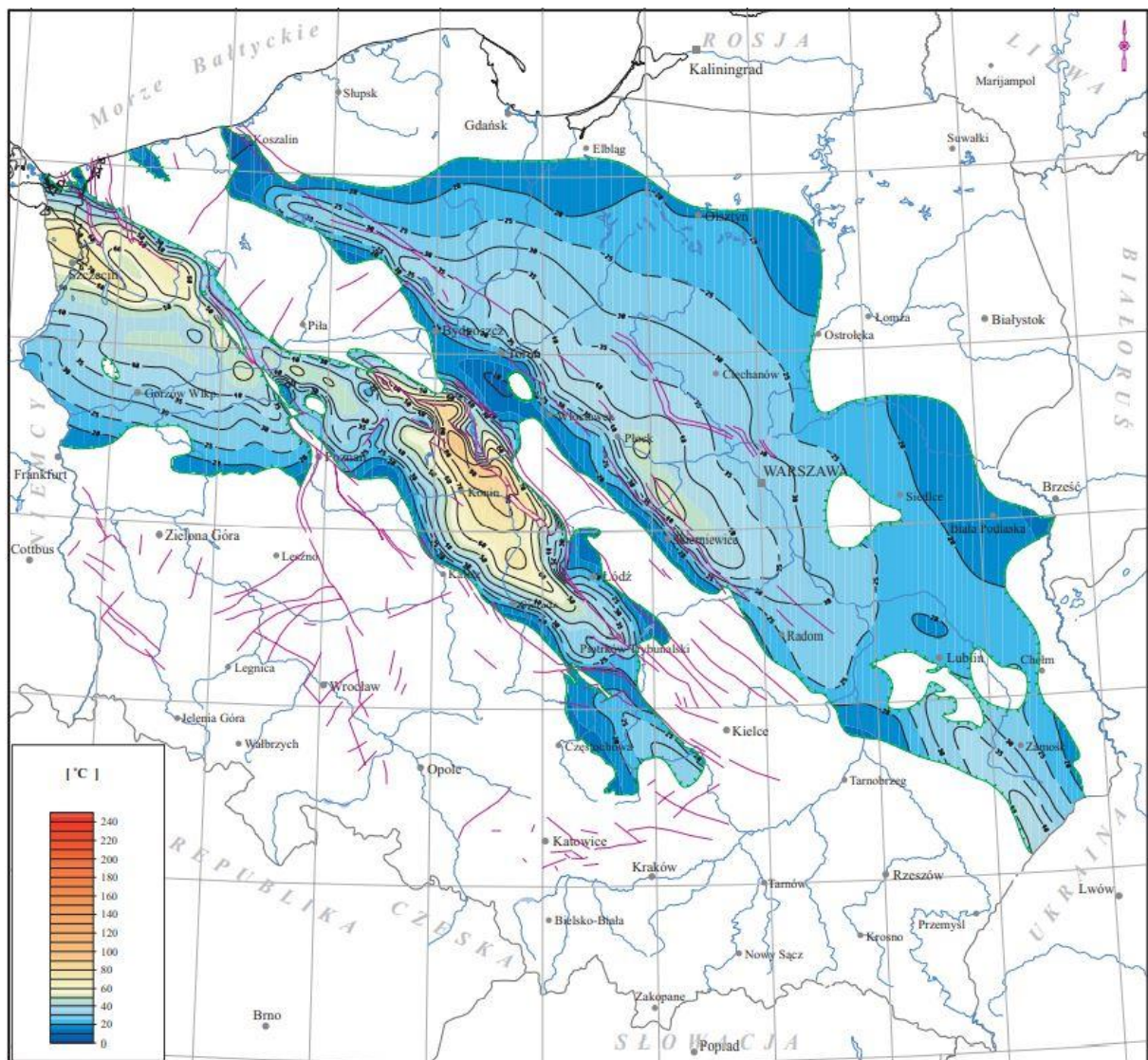
Parametry wód termalnych z utworów kredy dolnej przedstawiono na rysunkach 3-5 oraz w tabeli 2.

⁶ Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niziu Polskim. AGH, Kraków 2006

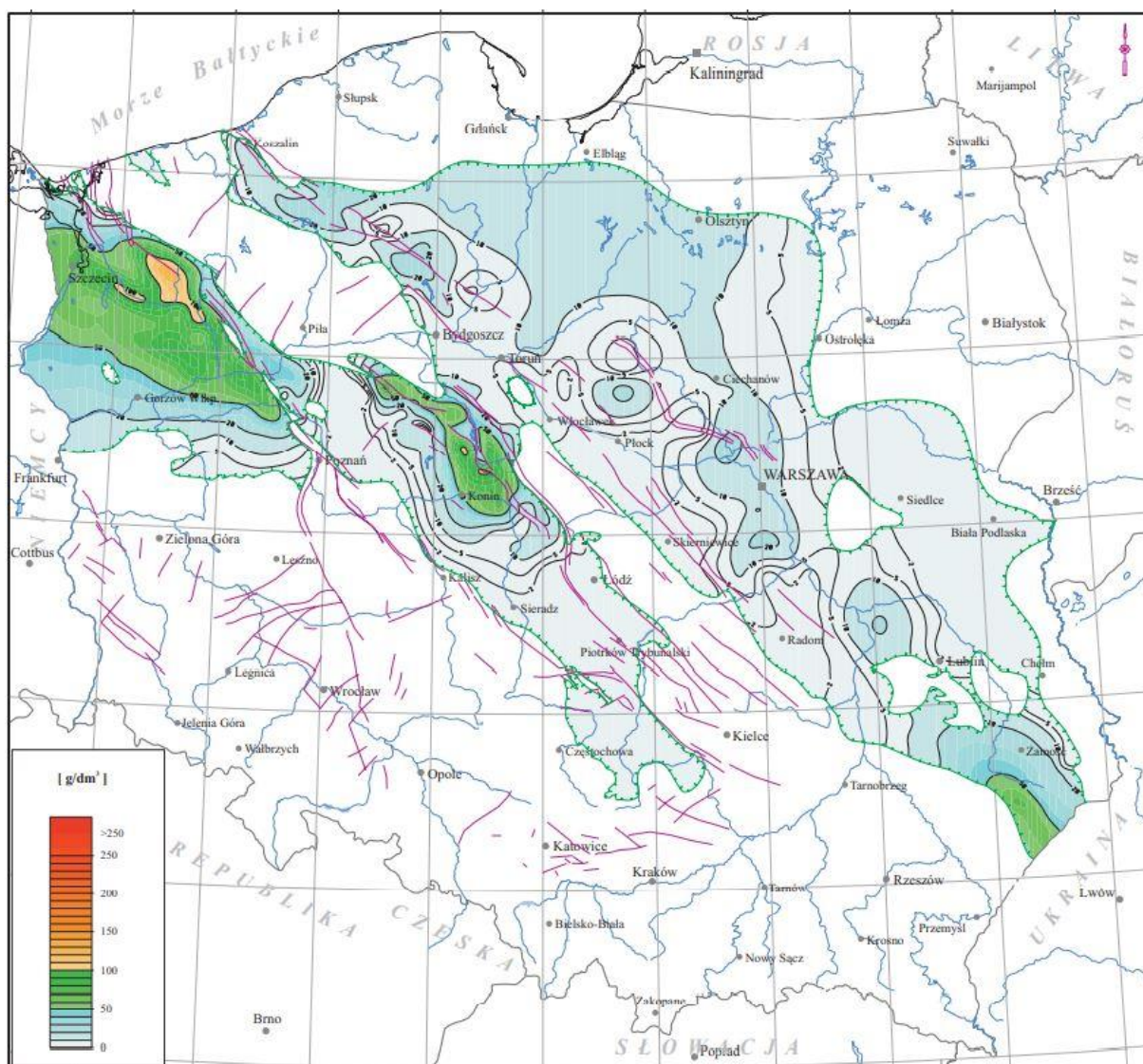
⁷ Dadlez J., Dadlez R., 1987 - Neocomian facies between Mogilno and Koło (Central Poland). Kwart.Geol., 31, no. 4.

⁸ Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niziu Polskim. AGH, Kraków 2006

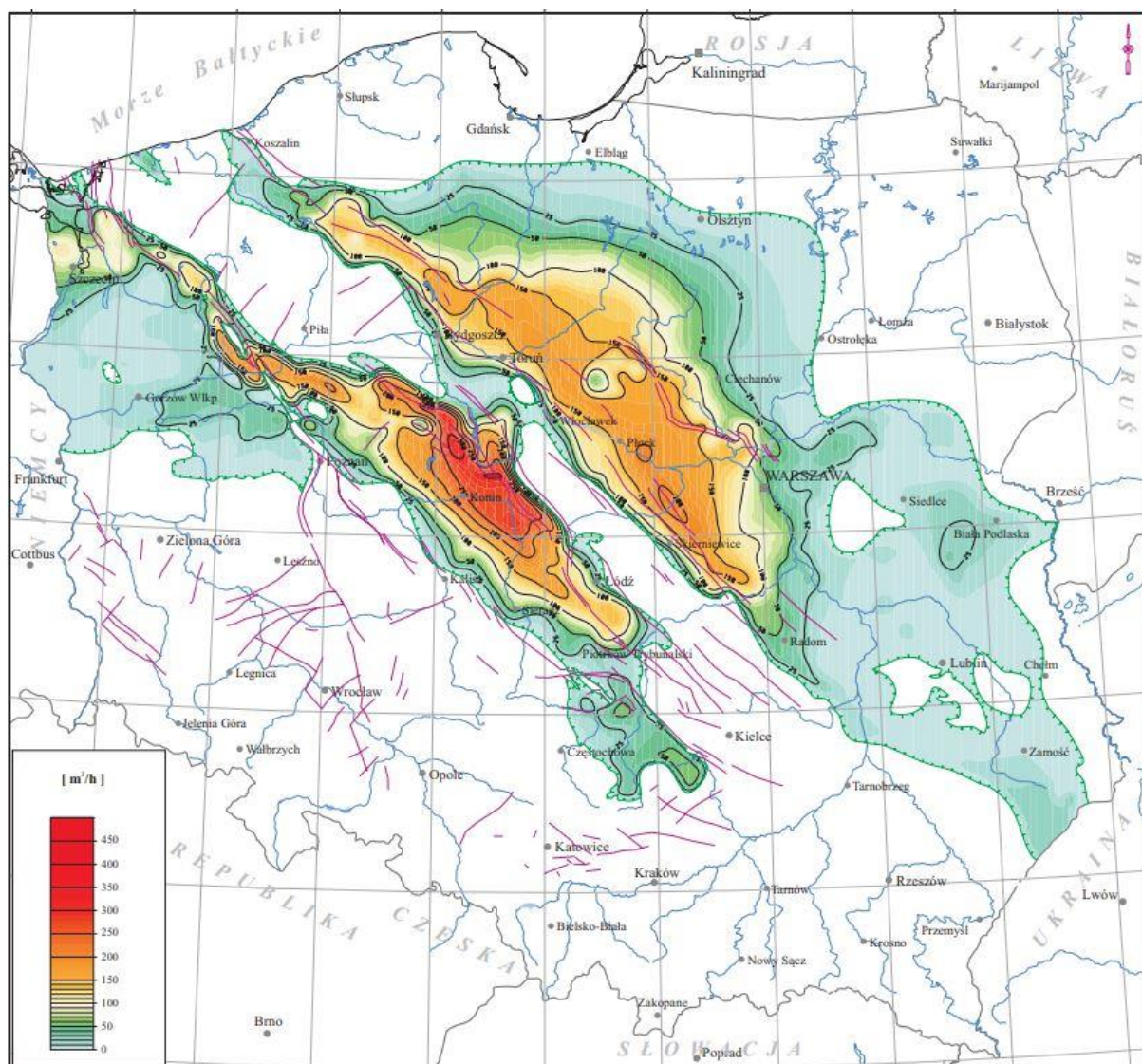
⁹ Bojarski L., 1996 - Atlas hydrochemiczny i hydrodynamiczny paleozoiku i mezozoiku oraz ascenzyjnego zasolenia wód podziemnych na Niziu Polskim 1:1 000 000, PIG Warszawa.



Rysunek 3 Mapa Polski z rozkładem temperatury wody termalnej dla poziomu wodonośnego kredy dolnej (Górecki W. [red.] 2006)



Rysunek 4 Mapa Polski z rozkładem mineralizacji ogólnej wody termalnej dla poziomu wodonośnego kredy dolnej (Górecki W. [red.] 2006)



Rysunek 5 Mapa Polski z rozkładem wydajności potencjalnej studni ujmujących wody termalne dla poziomu wodonośnego kredy dolnej (Górecki W. [red.] 2006)

Tabela 2. Przewidywane parametry utworów kredy dolnej w rejonie Szczecina

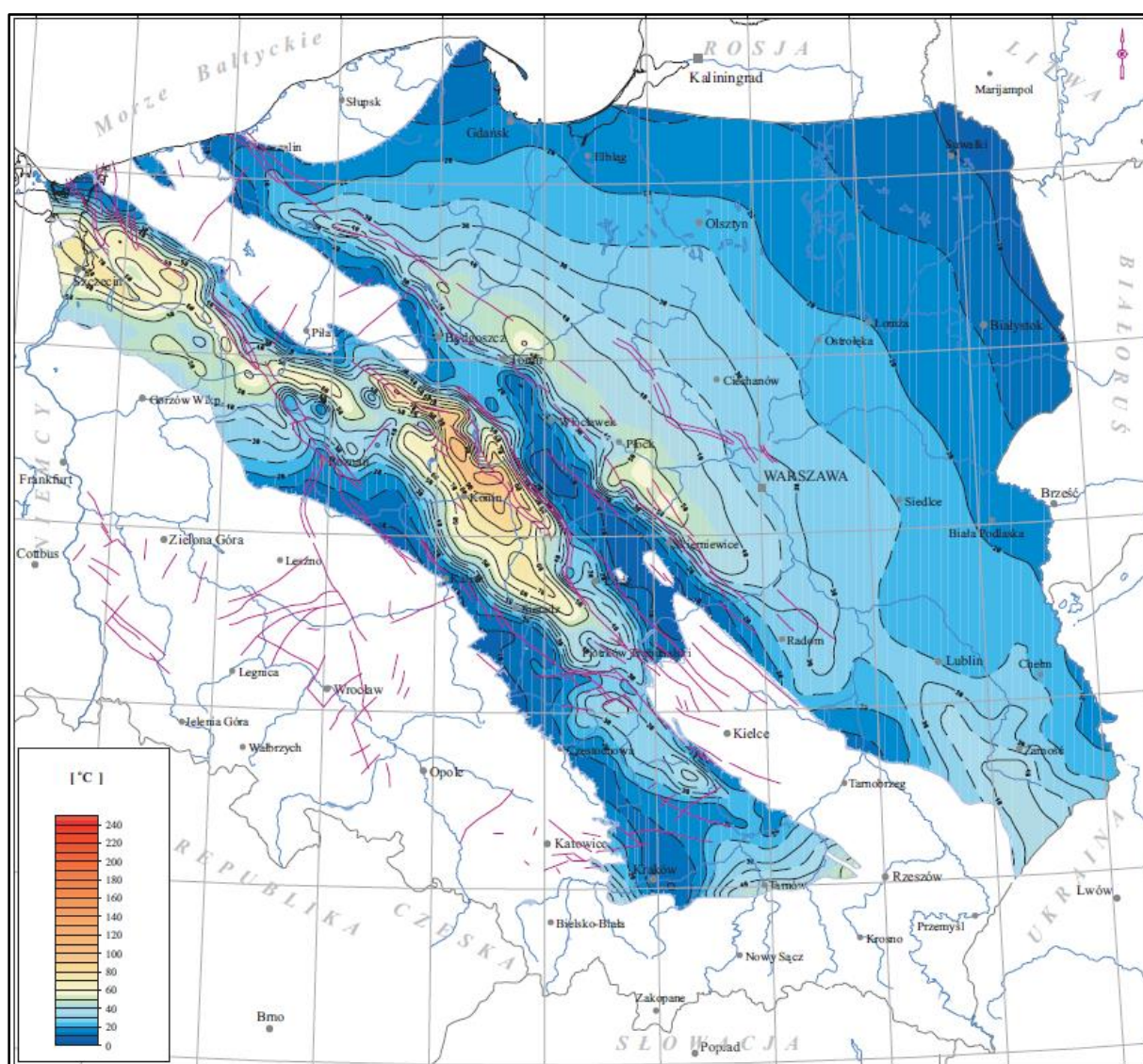
Parametr	Wartość
Głębokość zalegania utworów [m p.p.t.]	1200 - 1250
Miąszość [m]	50
Mineralizacja ogólna [g/dm³]	70
Temperatura wody w złożu [°C]	50-60
Wydajność eksploatacyjna [m³/h]	60

4.3.2 Jura górna

Obszar osadzania się utworów jury górnej objął swym zasięgiem cały obszar Niżu Polskiego. Oś basenu sedymentacyjnego przebiegała, wzdłuż bruzdy śródpolskiej, podobnie jak w jurze dolnej i środkowej. Utwory jury górnej powstały w zbiorniku płytkiego morza epikontynentalnego. Zbiornik ten ulegał okresowemu powiększaniu i zmniejszaniu i wahaniom głębokości¹⁰.

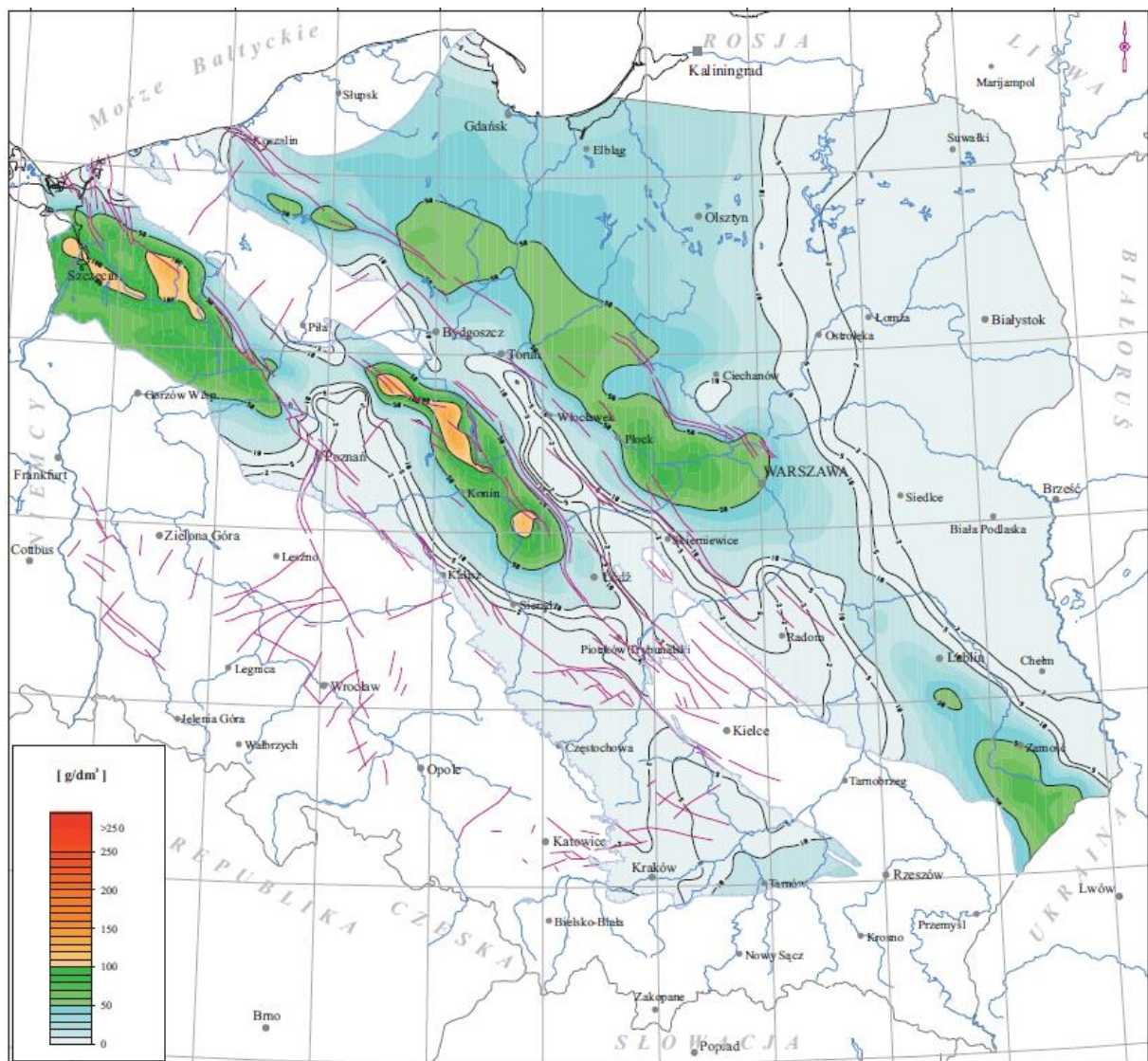
Jura górna w rejonie Szczecina charakteryzuje się niewielką miąższością sięgającą około 40 m i wykształcona jest jako piaskowce i mułowce wapniste. We wczesnym oksfordzie osadzały się płytkomorskie utwory mułowcowe i mułowcowo-piaszczyste, których sedymентация kontynuowała się w oksfordzie środkowym.

Parametry wód termalnych z utworów jury górnej przedstawiono na rysunkach 6-8 oraz w tabeli 3.

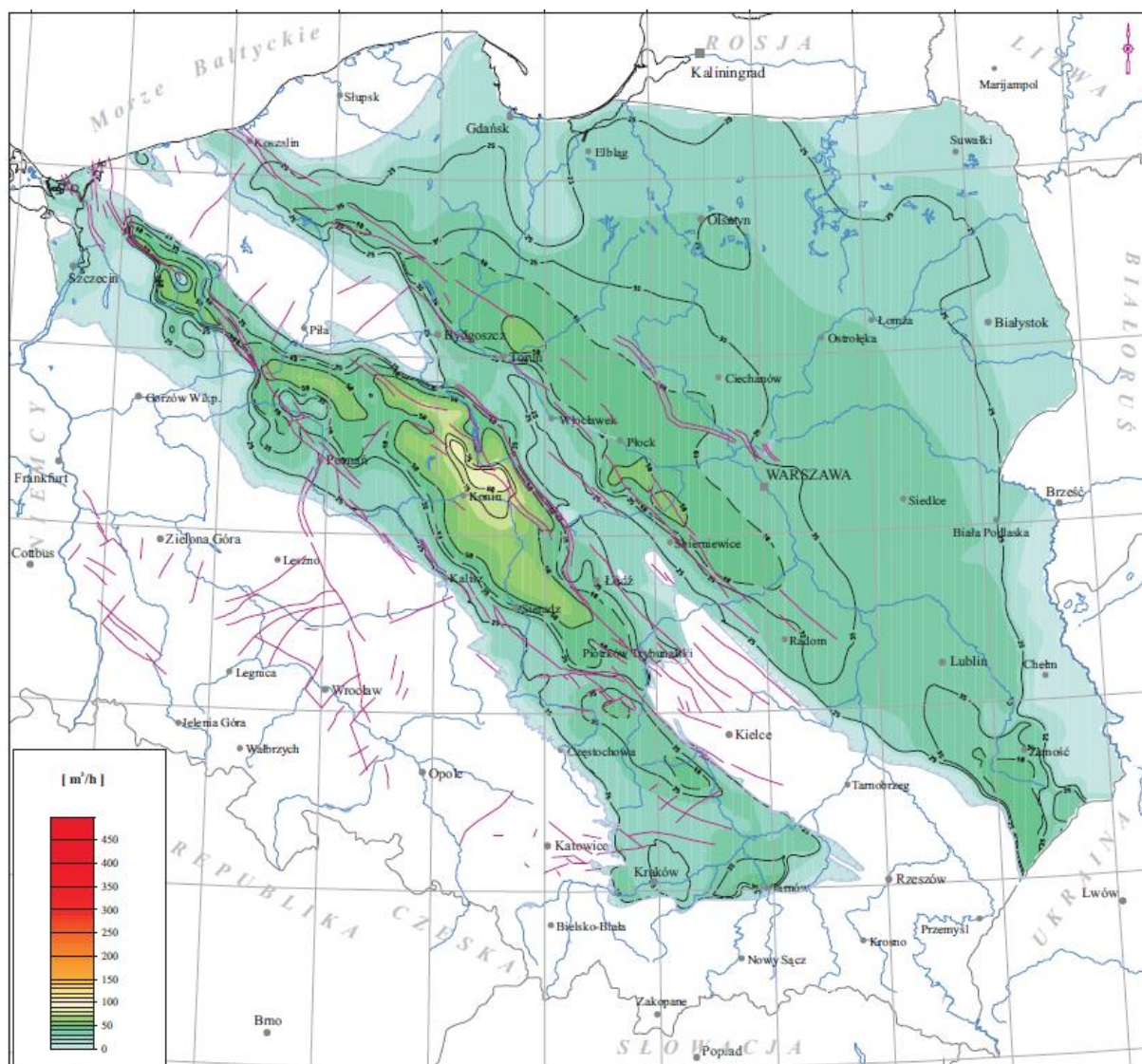


Rysunek 6 Mapa Polski z rozkładem temperatury wody termalnej dla poziomu wodonośnego jury górnej (Górecki W. [red.] 2006)

¹⁰ Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim. AGH, Kraków 2006



Rysunek 7 Mapa Polski z rozkładem mineralizacji ogólnej wody termalnej dla poziomu wodonośnego jury górnej (Górecki W. [red.] 2006)



Rysunek 8 Mapa Polski z rozkładem potencjalnych wydajności wody termalnej dla poziomu wodonośnego jury górnej (Górecki W. [red.] 2006)

Tabela 3 Przewidywane parametry utworów jury górnej w rejonie Szczecina

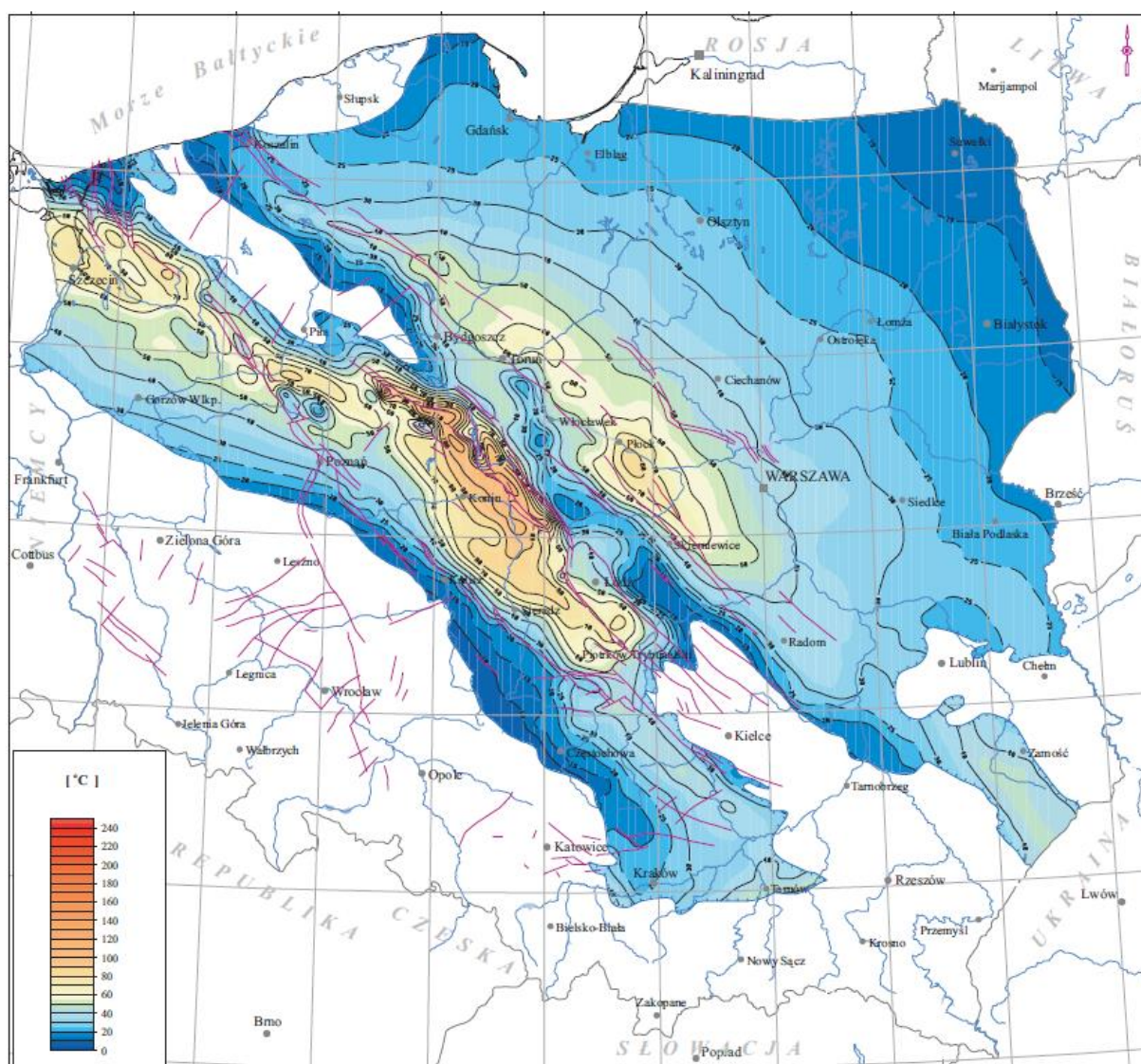
Parametr	Wartość
Głębokość zalegania utworów [m p.p.t.]	1250 - 1300
Miąszość [m]	50
Mineralizacja ogólna [g/dm ³]	70
Temperatura wody w złożu [°C]	60
Wydajność eksploatacyjna [m ³ /h]	<50

4.3.3 Jura środkowa

Sedymентация utworów jury środkowej odbywała się w zdecydowanej większości w basenie płytkomorskim, na obszarze płytkiego szelfu silikoklastycznego. Pełny profil sedymacyjny tworzy kilka cykli transgresywno-regresywnych¹¹.

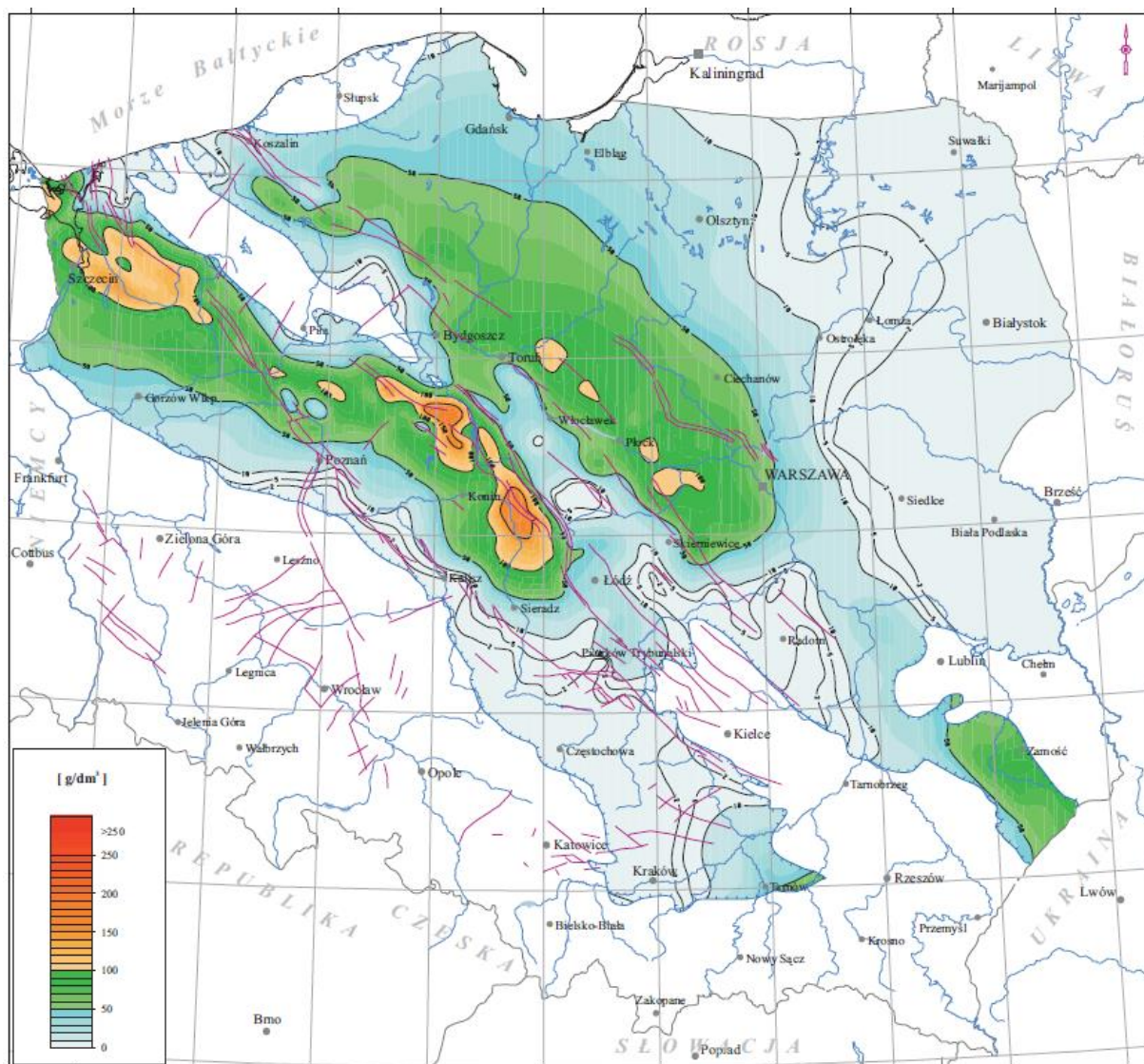
Jura środkowa w rejonie badań wykształcona jest jako osady klastyczne, często wapniste lub dolomityczne o miąższości około 150 metrów. W spągu utworów środkowej jury występują piaskowce drobnoziarniste, iłowce i mułowce bajosu, powyżej których zalegają mułowce, łupki i piaskowce chlorytowe batonu. Stropowa część profilu jury środkowej reprezentowana jest przez piaskowce dolomityczne, mułowce wapniste oraz piaskowce i iłowce z chlorytem keloweju.

Parametry wód termalnych z utworów jury środkowej przedstawiono na rysunkach 9-11 oraz w tabeli 4.

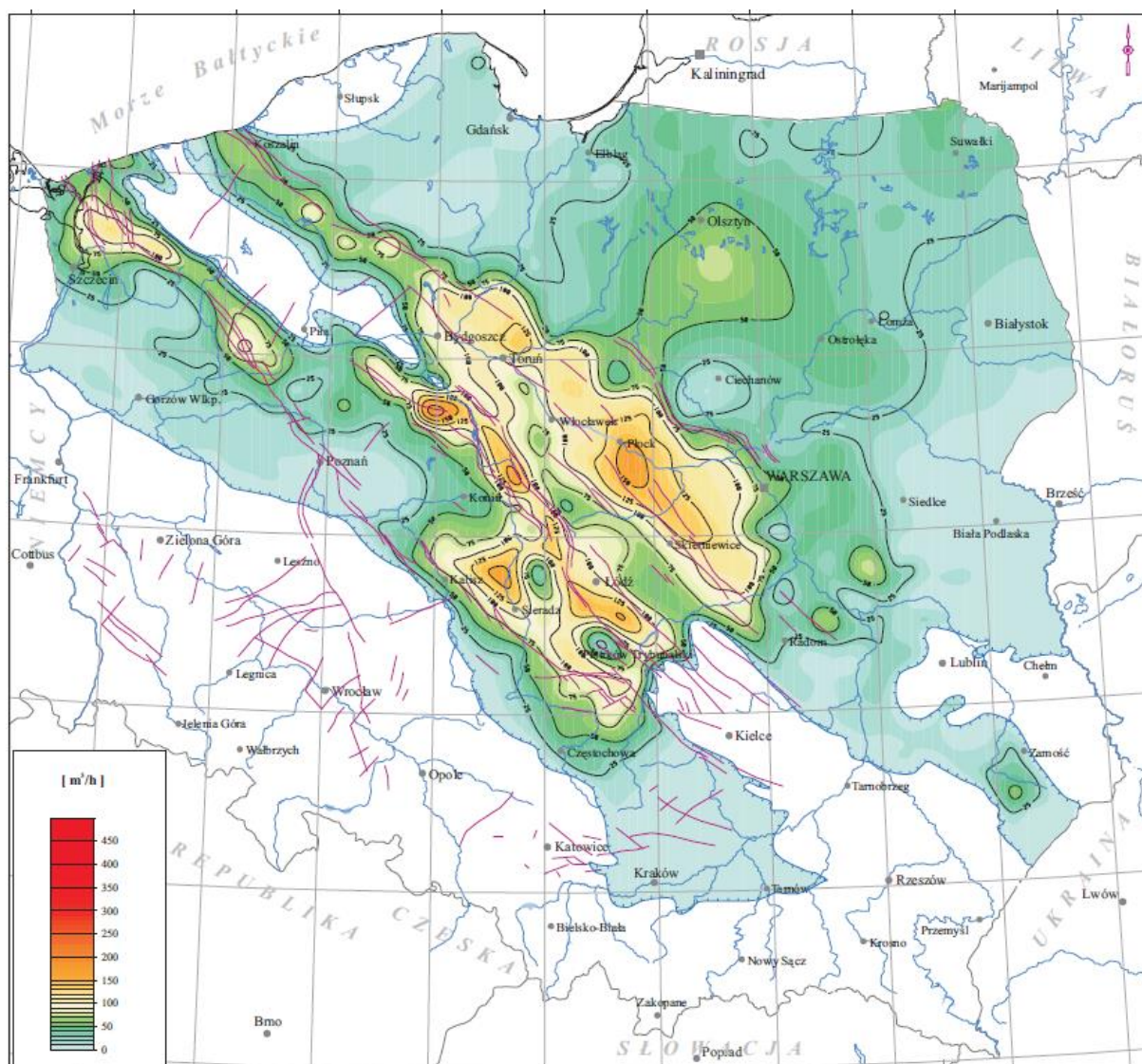


Rysunek 9 Mapa Polski z rozkładem temperatury wody termalnej dla poziomu wodonośnego jury środkowej (Górecki W. [red.] 2006)

¹¹ Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim. AGH, Kraków 2006



Rysunek 10 Mapa Polski z rozkładem mineralizacji ogólnej wody termalnej dla poziomu wodonośnego jury środkowej (Górecki W. [red.] 2006)



Rysunek11 Mapa Polski z rozkładem potencjalnych wydajności wody termalnej dla poziomu wodonośnego jury środkowej (Górecki W. [red.] 2006)

Tabela 4 Przewidywane parametry utworów jury środkowej w rejonie Szczecina

Parametr	Wartość
Głębokość zalegania utworów [m p.p.t.]	1300 - 1450
Miąszość [m]	150
Mineralizacja ogólna [g/dm ³]	90
Temperatura wody w złożu [°C]	60-70
Wydajność eksploatacyjna [m ³ /h]	50

4.3.4 Jura dolna

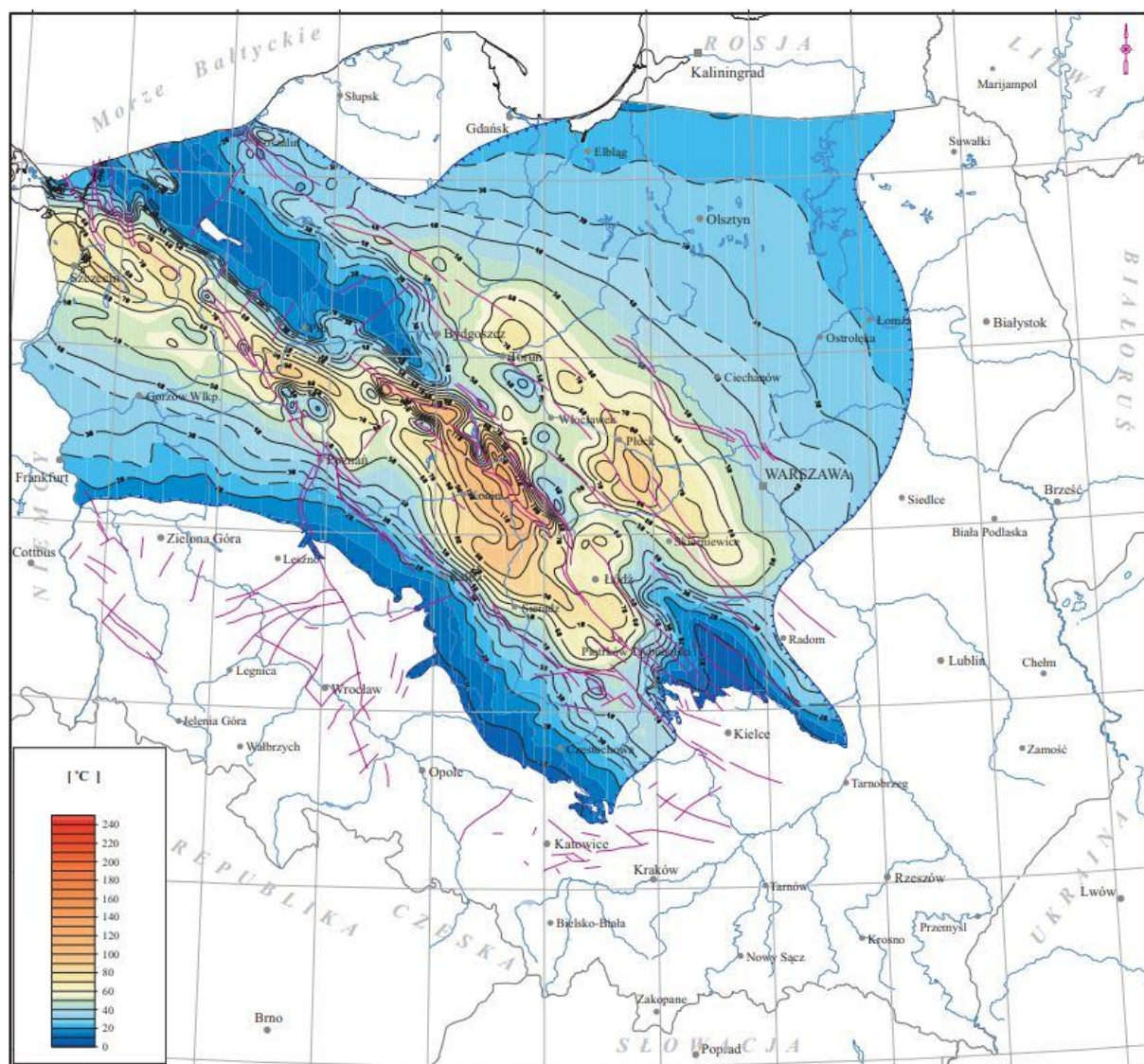
Utwory dolnej jury osadzały się w basenie o silnie zróżnicowanym dnie, w którym rozwój tektoniki solnej powodował zmiany szybkości subsydencji, co wpływało na rozkład miąższości i facji utworów dolnojurajskich pokrywających utwory górnego triasu¹².

Warstwy wodonośne w utworach jury dolnej tworzą głównie drobnoziarniste lub różnoziarniste piaski i piaskowce o zmiennej miąższości, przewarstwione utworami słaboprzepuszczalnymi lub nieprzepuszczalnymi: iłowcami, iłowcami piaszczystymi, mułowcami i mułowcami piaszczystymi. W profilu litologicznym liasu utwory przepuszczalne stanowią 40-80% miąższości całkowitej. Mimo znacznego zróżnicowania w profilu pionowym oraz zmiennej ciągłości rozprzestrzenienia poziomego i licznych zmian litofacjalnych można uznać, że wody podziemne występujące w przepuszczalnych utworach dolnojurajskich tworzą zbiornik o ciągłym rozprzestrzenieniu. Jedynie lokalnie stwierdza się przerwanie ciągłości rozprzestrzeniania się utworów jury dolnej, co głównie spowodowane jest zrębowo-blokową tektoniką niektórych jednostek strukturalnych.

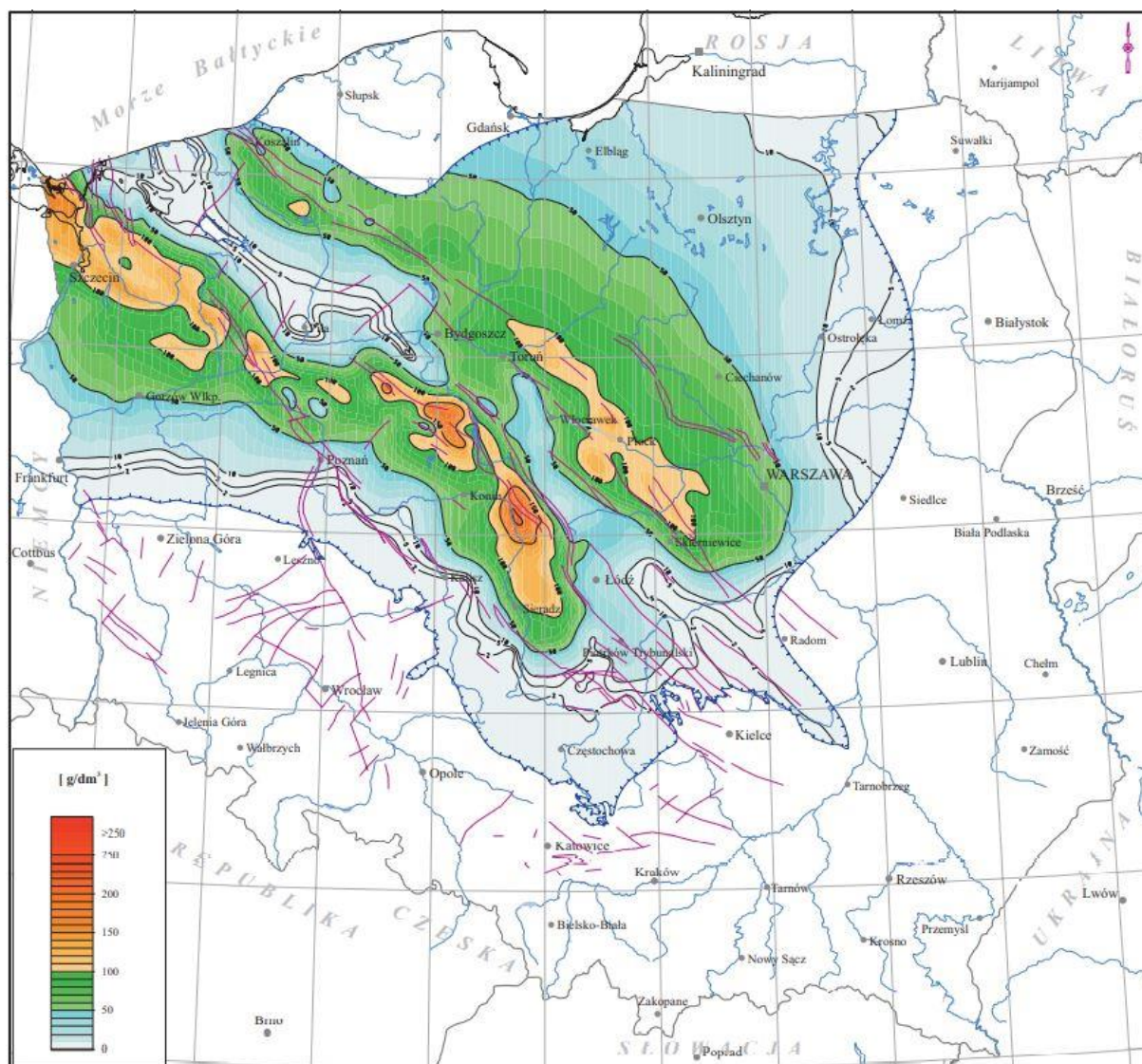
W rejonie Szczecina w profilu występują osady jury dolnej, wykształcone jako naprzemianległe pakiety ilasto-mułowcowe i piaszczyste o zmiennej miąższości.

Parametry wód termalnych z utworów jury dolnej przedstawiono na rysunkach 12-14 oraz w tabeli 5.

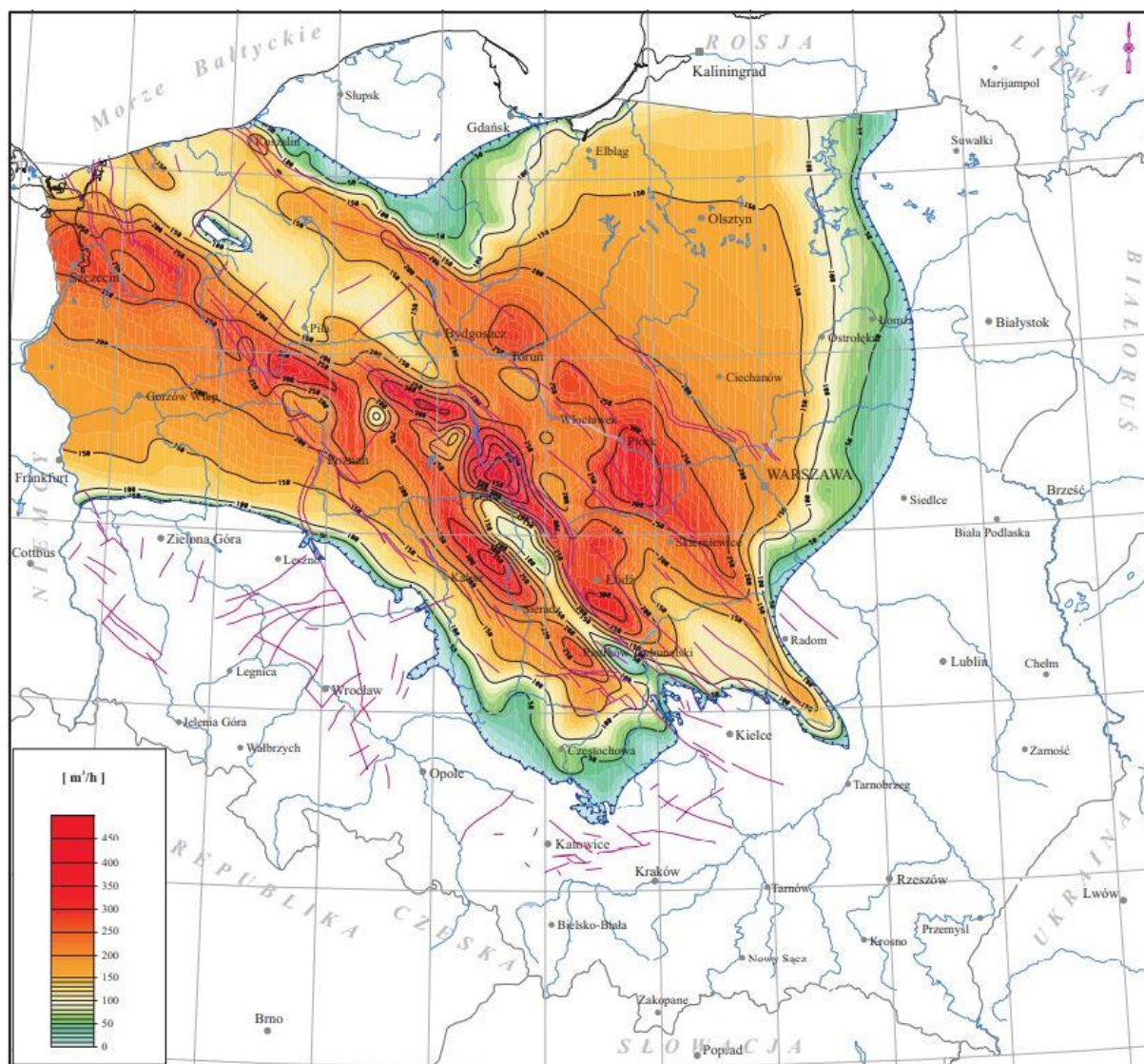
¹² Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niziu Polskim. AGH, Kraków 2006



Rysunek 12 Mapa Polski z rozkładem temperatury wody termalnej dla poziomu wodonośnego jury dolnej (Górecki W. [red.] 2006)



Rysunek 13 Mapa Polski z rozkładem mineralizacji ogólnej wody termalnej dla poziomu wodonośnego jury dolnej (Górecki W. [red.] 2006)



Rysunek 14 Mapa Polski z rozkładem wydajności potencjalnej studni ujmujących wody termalne dla poziomu wodonośnego jury dolnej (Górecki W. [red.] 2006)

Tabela 5 Przewidywane parametry utworów jury dolnej w rejonie Szczecina

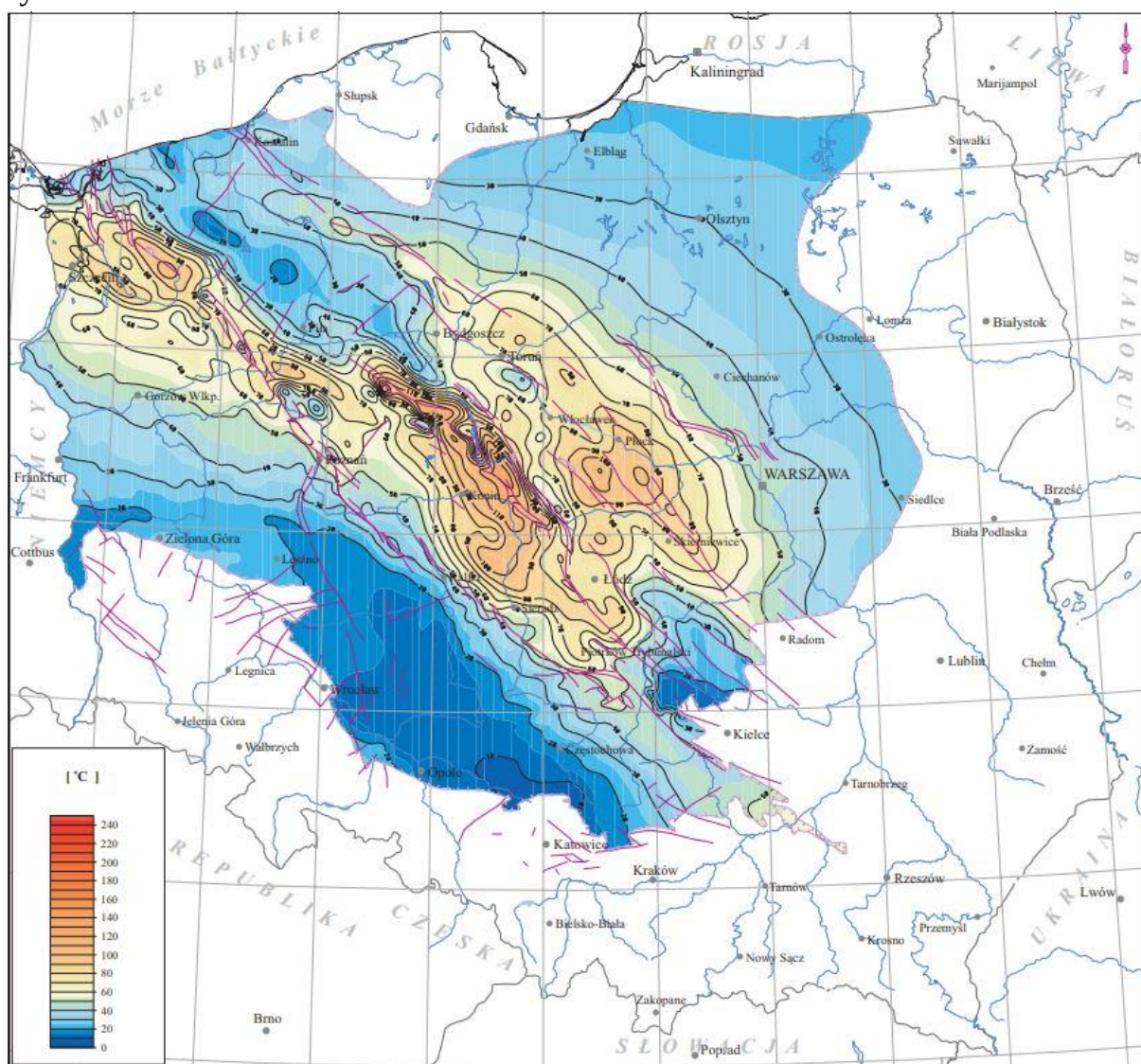
Parametr	Wartość
Głębokość zalegania utworów [m p.p.t.]	1450-1900
Miąszość [m]	450
Mineralizacja ogólna [g/dm ³]	120-130
Temperatura wody w złożu [°C]	70-75
Wydajność eksploatacyjna [m ³ /h]	150-200

4.3.5 Trias górny

Sedymencja utworów triasu górnego odbywała się w przeważającej mierze w rozległym i płytkim zbiorniku śródlądowym, będącym pozostałością po morzu wapienia muszlowego oraz na obszarze lądowym. Powstawały wówczas utwory w facji iłowcowej z wkładkami mułowców, piaskowców, dolomitów i margli. Z uwagi na niską przepuszczalność i przewodność warstw wodonośnych potencjalną wydajność ujęć wód górnotriasowych należy określić jako niską. Punktowo można oczekiwać uzyskania wydatków wyższych niż 100 m³/h. Na dominującym obszarze spodziewane wydajności potencjalnych ujęć nie przekraczają wartości 50 m³/h¹³

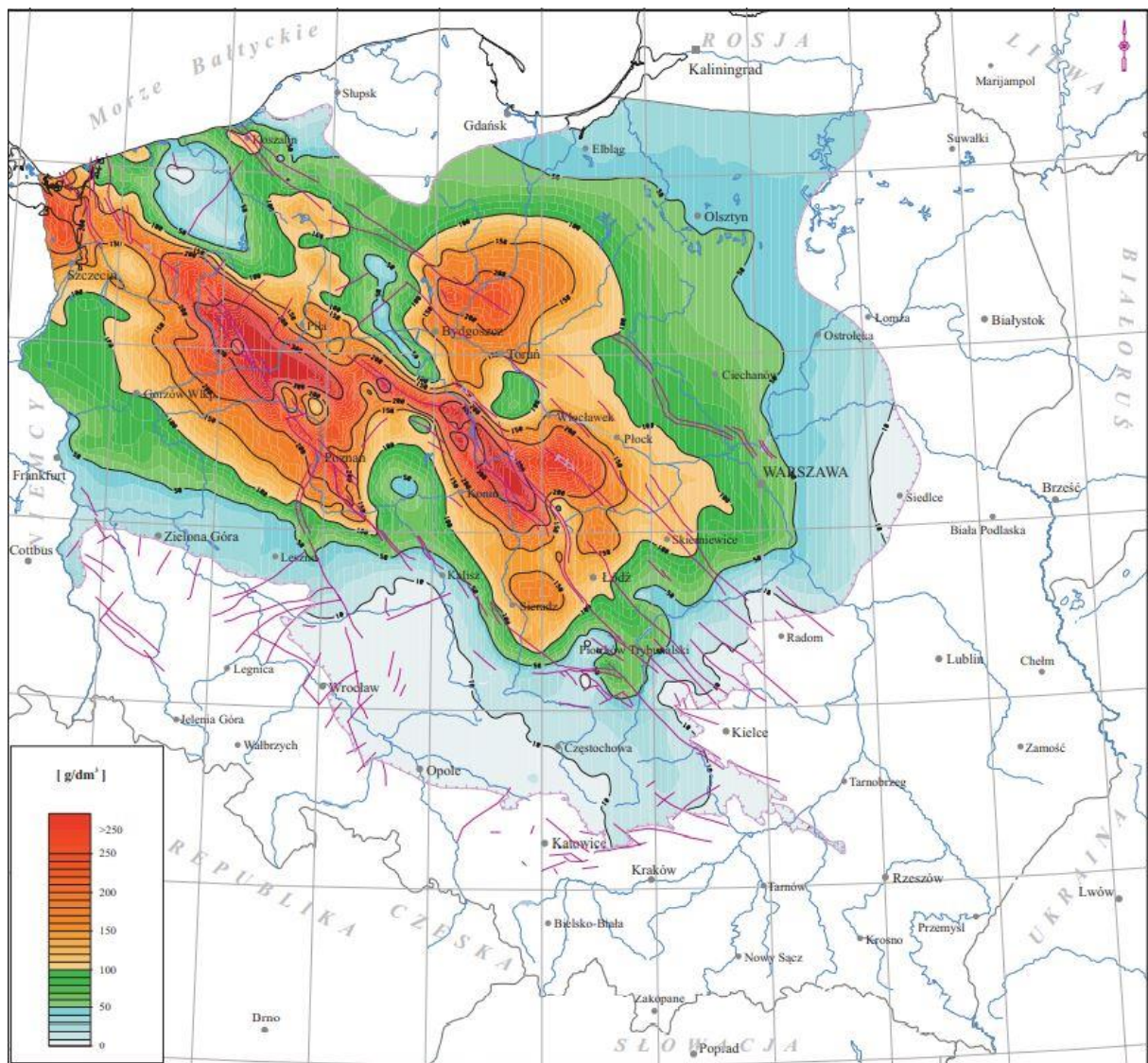
Trias górny w rejonie Szczecina wykształcony jest głównie jako iłowce pstre, szarozielone i czerwone i piaskowce drobnoziarniste.

Parametry wód termalnych z utworów triasu górnego przedstawiono na rysunkach 15-17 oraz w tabeli 6.

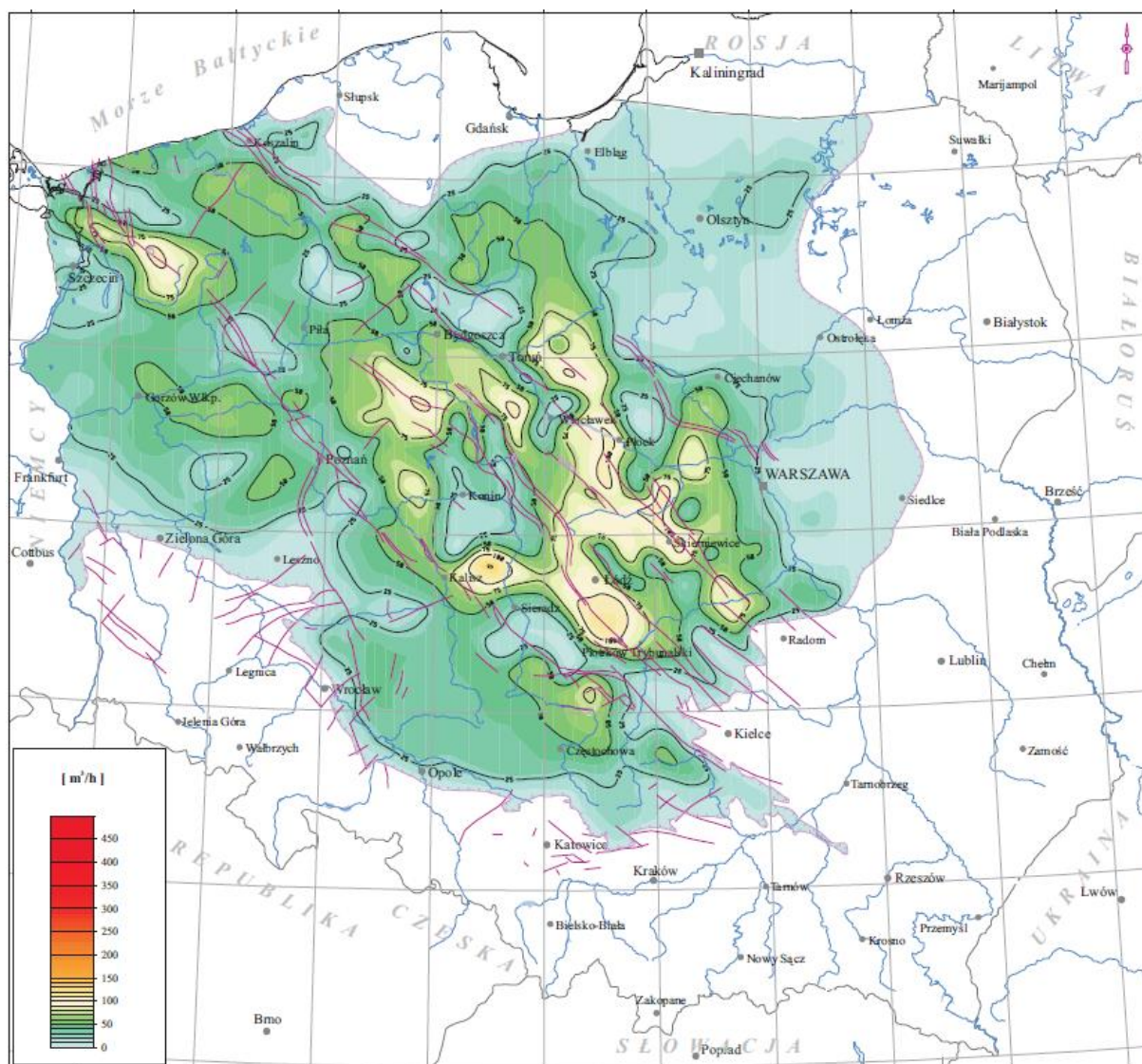


Rysunek 15 Mapa Polski z rozkładem temperatury wody termalnej dla poziomu wodonośnego triasu górnego (Górecki W. [red.] 2006)

¹³ . Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim. AGH, Kraków 2006



Rysunek 16 Mapa Polski z rozkładem mineralizacji ogólnej wody termalnej dla poziomu wodonośnego triasu górnego (Górecki W. [red.] 2006)



Rysunek 17 Mapa Polski z rozkładem wydajności potencjalnej studni ujmujących wody termalne dla poziomu wodonośnego triasu górnego (Górecki W. [red.] 2006)

Tabela 6 Przewidywane parametry utworów triasu górnego w rejonie Szczecina

Parametr	Wartość
Głębokość zalegania utworów [m p.p.t.]	1900-2500
Miąższość [m]	600
Mineralizacja ogólna [g/dm ³]	150
Temperatura wody w złożu [°C]	75-80
Wydajność eksploatacyjna [m ³ /h]	25

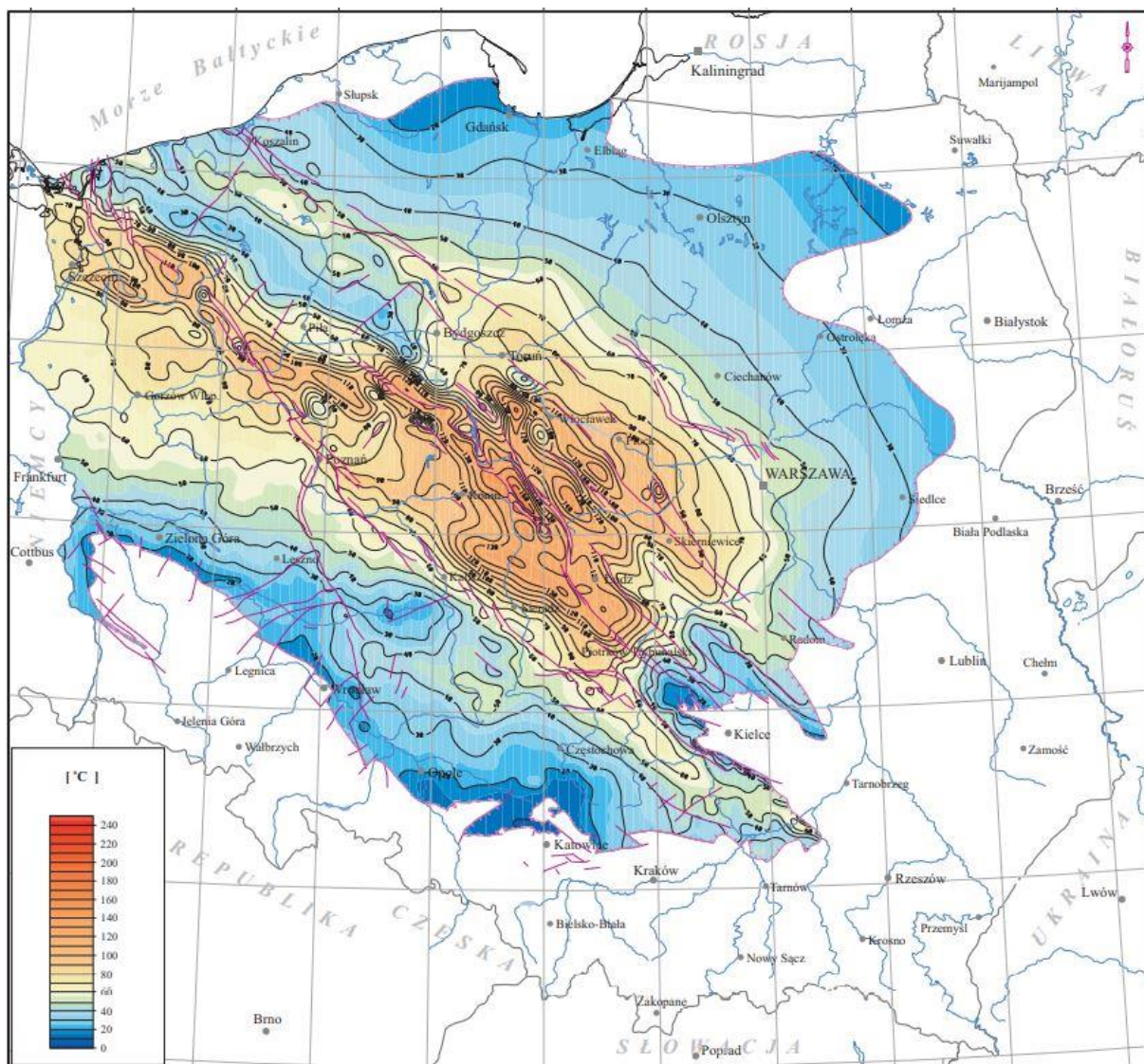
4.3.6 Trias środkowy

Utwory triasu środkowego osadzały się w zbiorniku morskim. W dolnym oraz górnym wapieniu muszlowym osadzały się wapienie faliste, organodetrytyczne, margliste i oolitowe. W środkowym wapieniu muszlowym sedymentowały dolomity, margle dolomityczne i anhydryty wskazujące na środowisko o podwyższonym zasoleniu i ograniczonym dostępie do otwartego oceanu¹⁴. Rozpoznanie własności zbiornikowych i opróbowanie utworów poziomego wapienia muszlowego w otworach wiertniczych na Niżu Polskim jest słabe. Utwory węglanowe poziomego wapienia muszlowego w pojedynczych otworach wykazują z reguły słabe własności zbiornikowe, choć nie można wykluczyć lokalnego wzrostu porowatości lub szczelinowatości tych utworów.

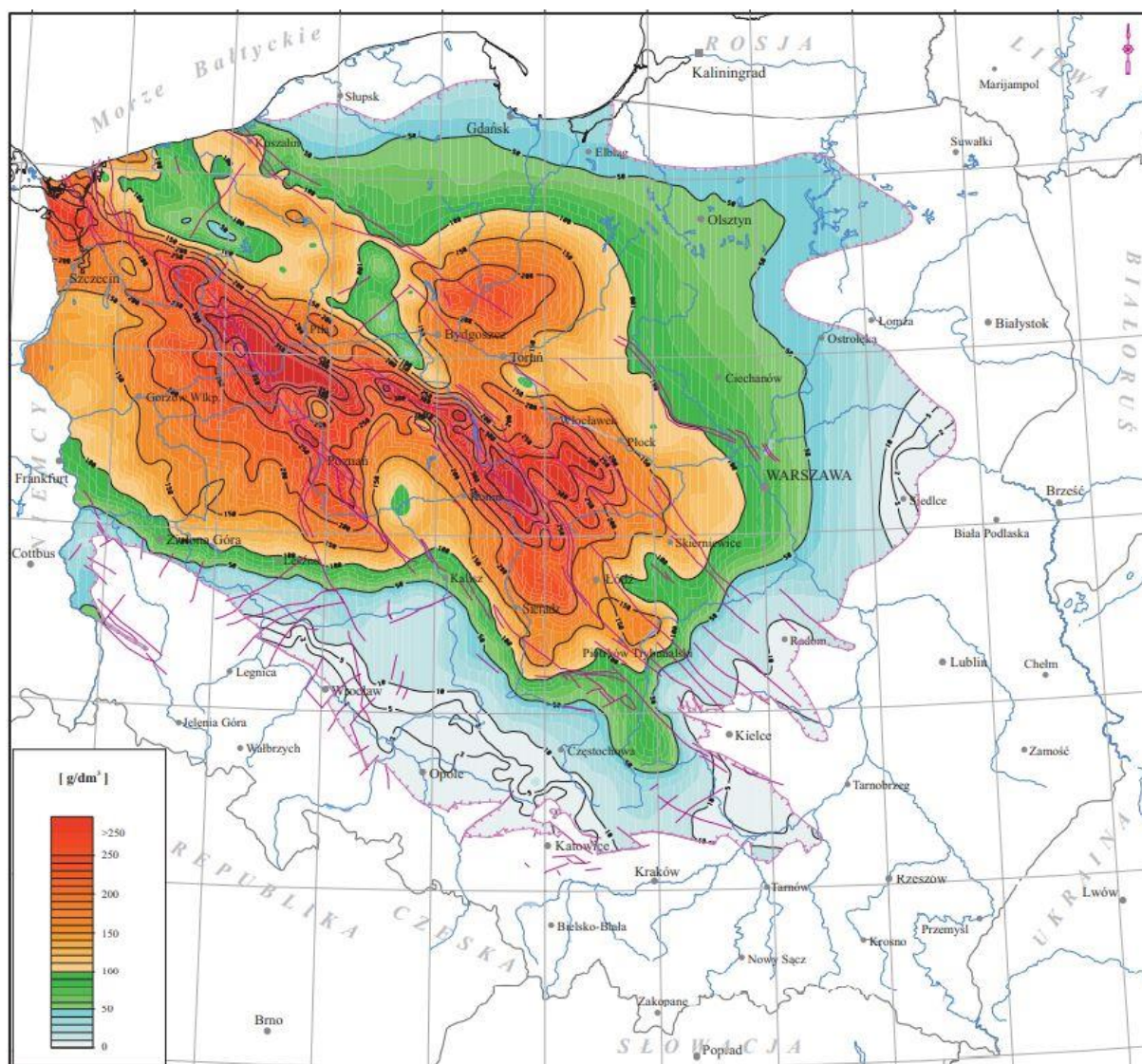
W rejonie Szczecina trias środkowy wykształcony jest jako iłowce wapniste, dolomity i margle facji wapienia muszlowego.

Parametry wód termalnych z utworów triasu środkowego przedstawiono na rysunkach 18-19 oraz w tabeli 7.

¹⁴ Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim. AGH, Kraków 2006



Rysunek 18 Mapa Polski z rozkładem temperatury wody termalnej dla poziomu wodonośnego triasu środkowego (Górecki W. [red.] 2006).



Rysunek 19 Mapa Polski z rozkładem mineralizacji ogólnej wody termalnej dla poziomu wodonośnego triasu środkowego (Górecki W. [red.] 2006).

Tabela 7 Przewidywane parametry utworów triasu środkowego w rejonie Szczecina

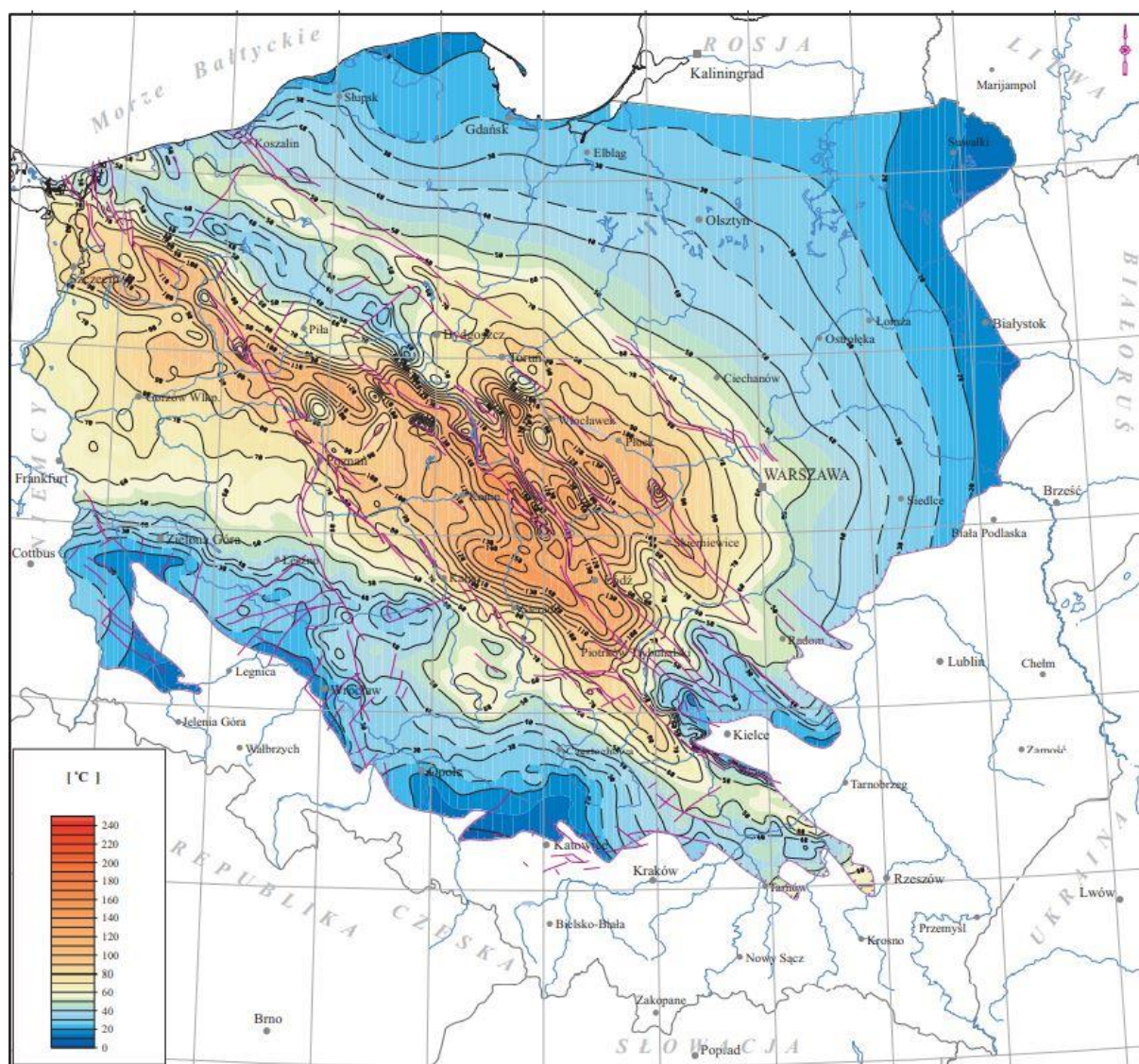
Parametr	Wartość
Głębokość zalegania utworów [m p.p.t.]	2500-2750
Miąszość [m]	250
Mineralizacja ogólna [g/dm ³]	150-200
Temperatura wody w złożu [°C]	80-85
Wydajność eksploatacyjna [m ³ /h]	<25?

4.3.7 Trias dolny

W dolnym triasie na terenie Niżu Polskiego panował klimat gorący i suchy, a utwory osadzały się w obrębie śródlądowego zbiornika morskiego o obniżonym zasoleniu oraz w warunkach lądowych¹⁵

Wydajność potencjalnych ujęć wód geotermalnych ujmujących utwory dolnego triasu jest relatywnie niska i zwykle nie przekracza 50 m³/h. Jedynie na obszarze wału kujawskiego i pomorskiego, w nieckach: mogileńsko-łódzkiej, pomorskiej i warszawskiej oraz części syneklizy bałtyckiej i obszaru przedsudeckiego można oczekiwać wyższej potencjalnej wydajności studni¹⁶.

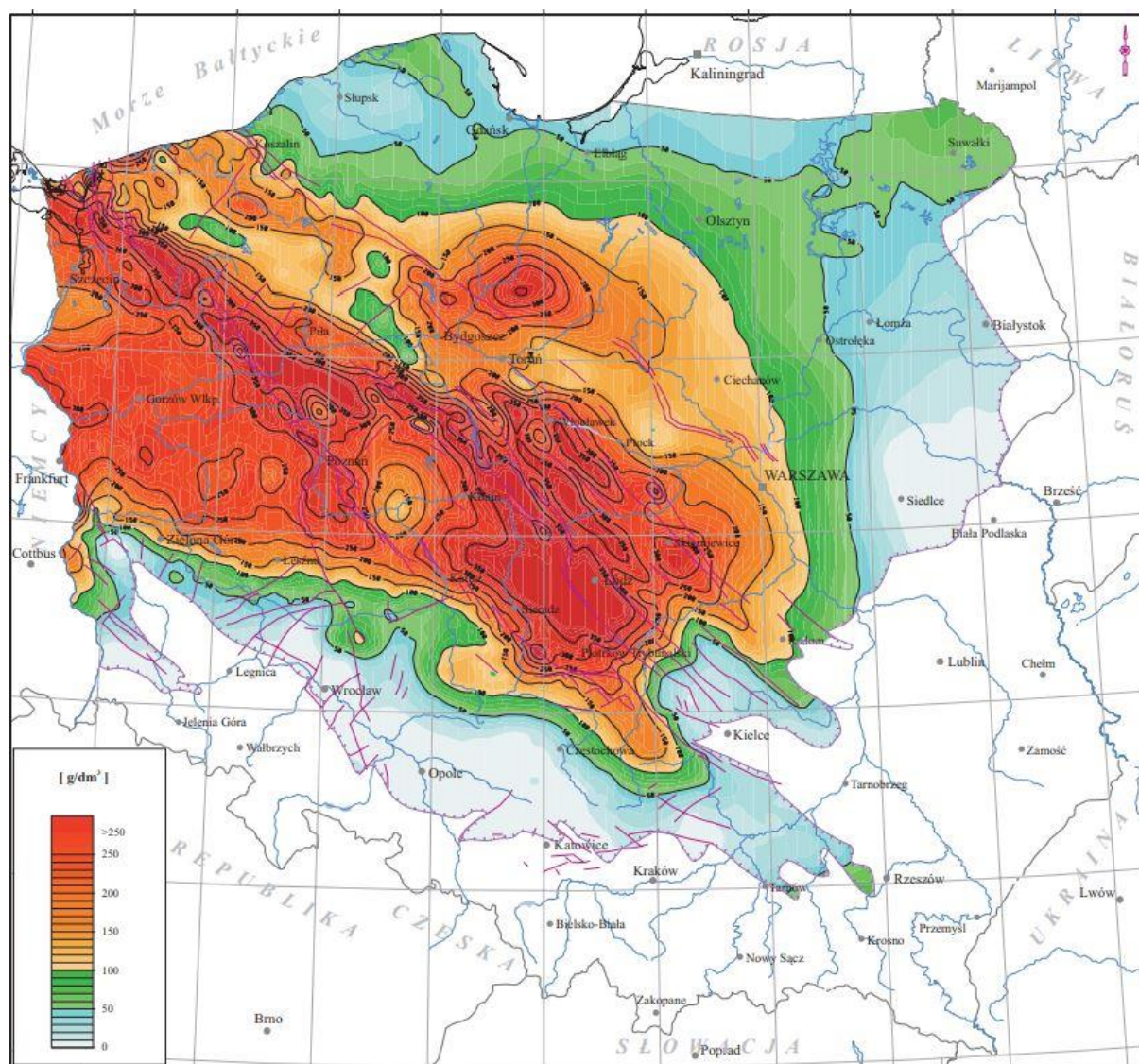
Parametry wód termalnych z utworów triasu dolnego przedstawiono na rysunkach 20-22 oraz w tabeli 8.



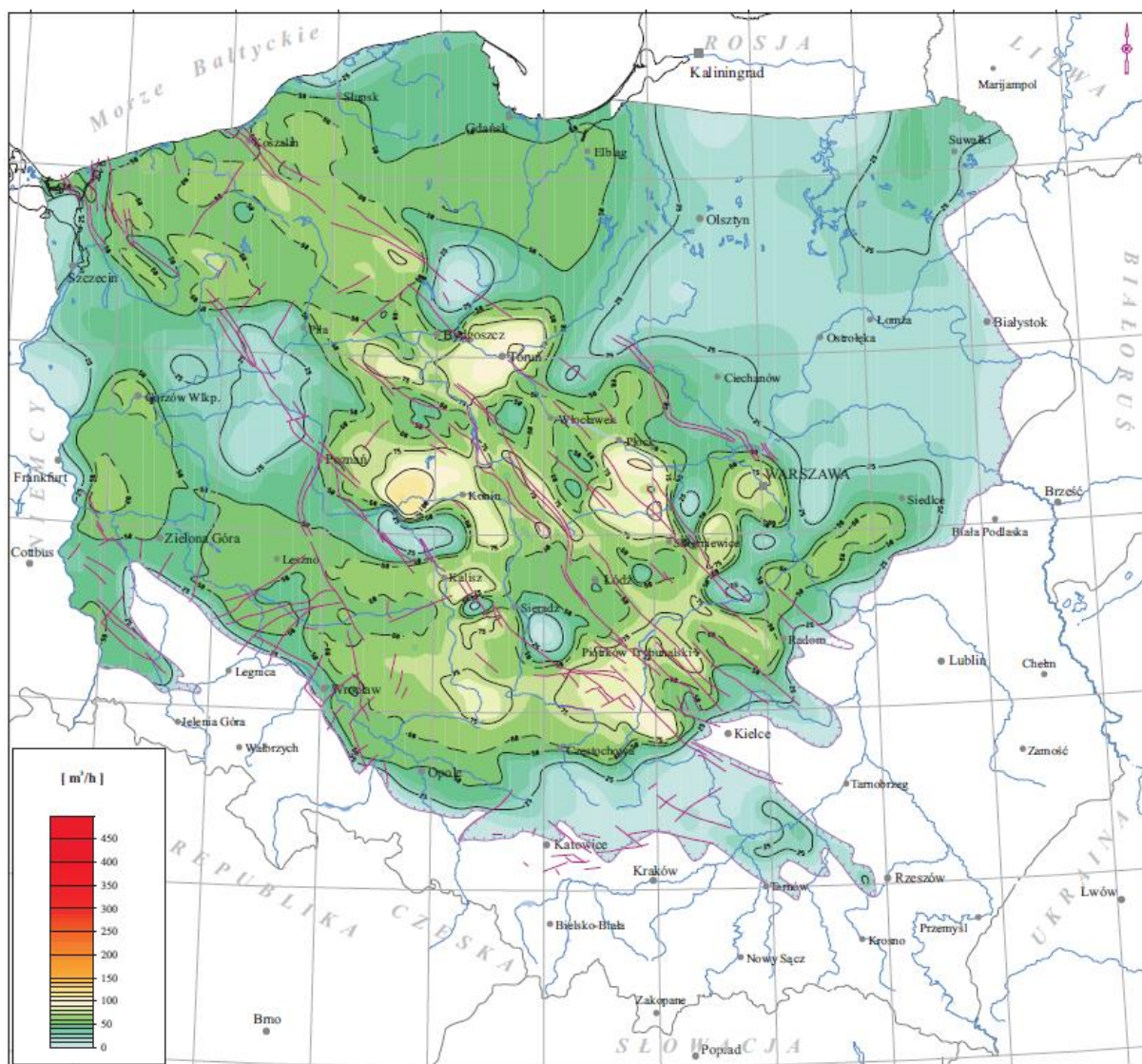
Rysunek 20 Mapa Polski z rozkładem temperatury wody termalnej dla poziomu wodonośnego triasu dolnego (Górecki W. [red.] 2006)

¹⁵ Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim. AGH, Kraków 2006

¹⁶ Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim. AGH, Kraków 2006



Rysunek 21 Mapa Polski z rozkładem mineralizacji ogólnej wody termalnej dla poziomu wodonośnego triasu dolnego (Górecki W. [red.] 2006).



Rysunek 22 Mapa Polski z rozkładem potencjalnej wydajności wody termalnej dla poziomu wodonośnego triasu dolnego (Górecki W. [red.] 2006).

Tabela 8 Przewidywane parametry utworów triasu dolnego w rejonie Szczecina

Parametr	Wartość
Głębokość zalegania utworów [m p.p.t.]	2750-3000
Mięszość [m]	750
Mineralizacja ogólna [g/dm ³]	200-250
Temperatura wody w złożu [°C]	85-90
Wydajność eksploatacyjna [m ³ /h]	25

4.3.7 Porównanie parametrów geotermalnych poziomów zbiornikowych

W celu porównania parametrów zasobów geotermalnych: możliwych do uzyskania z poszczególnych poziomów zbiornikowych wód termalnych na terenie Szczecina, porównano prognozowane parametry geotermalne oraz możliwą do uzyskania moc cieplną przy schłodzeniu wody termalnej do temperatury 20°C (tabela 9).

Z przeprowadzonej analizy wynika, że w rejonie Szczecina najlepszymi parametrami geotermalnymi charakteryzują się utwory dolnej jury. Wynika to przede wszystkim z bardzo wysokiej wydajności eksploatacyjnej, sięgającej 150-200 m³/h i stosunkowo wysokiej temperatury wody w złożu, która wynosi około 70-75°C. Podkreślić należy, że to właśnie poziom wodonośny jury dolnej ujmowany jest przez obie ciepłownie geotermalne zlokalizowane na terenie województwa zachodniopomorskiego: G-Term Energy w Stargardzie oraz Geotermię Pырzyce w Pырzycach.

Tabela 9 Zestawienie przewidywanych parametrów geotermalnych poziomów zbiornikowych w rejonie Szczecina

Parametr	Jednostka	Kreda dolna	Jura górna	Jura środkowa	Jura dolna	Trias górny	Trias środkowy	Trias dolny
Głębokość występowania	[m p.p.t.]	1200-1250	1250-1300	1300-1450	1450-1900	1900-2500	2500-2750	2750-3500
Mięszkość całkowita	[m]	250	50	150	450	600	250	750
Potencjalna wydajność eksploatacyjna	[m ³ /h]	60	<50	50	150-200	25	<25?	25
Mineralizacja ogólna	[g/dm ³]	70	70	90	120-130	150	150-200	200-250
Temperatura wody w złożu	[°C]	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90
Teoretyczna moc cieplna (przy schłodzeniu do 20°C)	MW	2,44-2,79	2,32-2,61	2,61-2,90	8,71-12,77	1,6-1,74	1,74-1,89	1,89-2,03
Perspektywiczność w ciepłownictwie (w kolejności od największej)		3	4	2	1	7	6	5

4.4 Charakterystyka najbardziej perspektywicznego poziomu zbiornikowego pod kątem wykorzystania energii geotermalnej

Rozpoznanie warunków hydrogeologicznych perspektywicznego poziomu zbiornikowego wód termalnych jury dolnej w rejonie Szczecina jest stosunkowo dobre, ze względu na jego przebadanie za pomocą głębokich otworów hydrogeologicznych, w oparciu o które uruchomione zostały dublety geotermalne i w których trwa eksploatacja wód w celach ciepłowniczych.

W Pyrzycach utwory jury dolnej ujęte zostały czterema otworami hydrogeologicznymi odwierconymi na początku lat dziewięćdziesiątych, w tym: dwoma otworami eksploatacyjnymi Pyrzyce GT-1 i Pyrzyce GT-3 oraz dwoma otworami chłonnymi Pyrzyce GT-2 i Pyrzyce GT-4. W 2017 roku odwiercono kolejny otwór eksploatacyjny Pyrzyce GT-1 BIS. Na podstawie przeprowadzonych badań określone zostały zasoby eksploatacyjne ujęcia i zatwierdzono dokumentację hydrogeologiczną określającą zasoby wód termalnych z utworów jury dolnej ujęcia w Pyrzycach (dwa otwory eksploatacyjne) na 340 m³/h wody termalnej o temperaturze 62°C i mineralizacji ok. 120 g/dm³ typu Cl-Na¹⁷.

W Stargardzie odwiercono początkowo dwa otwory geotermalne: eksploatacyjny Stargard GT-1 i chłonny (kierunkowy) Stargard GT-2. Na podstawie uzyskanych wyników badań udokumentowano zasoby eksploatacyjne wód termalnych z utworów jury dolnej, wydobywanej otworem Stargard GT-2 na 200 m³/h o temperaturze w stropie warstwy 86,5°C, temperaturze na wypływie wynoszącej 68,9°C i mineralizacji ok. 130 g/dm³ typu Cl-Na¹⁸. W ostatnich latach odwiercono kolejne otwory Stargard GT-3 – Stargard GT-7.

Poziomy wodonośne w utworach jury dolnej tworzą drobnoziarniste lub różnoziarniste piaski i piaskowce o zmiennej miąższości, przewarstwione utworami słaboprzepuszczalnymi lub nieprzepuszczalnymi: iłowcami i mułowcami. W profilu litologicznym liasu utwory przepuszczalne stanowią od 40 do 80% ogólnej miąższości. Mimo znacznego zróżnicowania w profilu pionowym oraz zmiennej ciągłości rozprzestrzenienia poziomego i licznych zmian litofacjalnych uznaje się, że wody podziemne występujące w przepuszczalnych utworach dolnojurajskich tworzą zbiornik o ciągłym rozprzestrzenieniu¹⁹.

Dolnojurajski zbiornik wód termalnych występuje na znacznym obszarze Niżu Polskiego. Poziom ten ma charakter artezyjskiego lub subartezyjskiego zbiornika wód podziemnych. Swobodne zwierciadło wody występuje jedynie w strefie wychodni

¹⁷ Bujakowska K., Biernat H., Bentkowski A.: Projekt badań hydrogeologicznych dla rozpoznania zasobów mineralnych wód termalnych z utworów dolnoliasowych i ocena możliwości użytkowania ich energii cieplnej w Szczecinie-Gumieńcach. Przedsiębiorstwo Geologiczne Polgeol S.A. Warszawa, 1993.

¹⁸ Bentkowski A., Kapuściński J.: Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wód termalnych z utworów jury dolnej w Stargardzie Szczecińskim wraz z określeniem warunków włączania wód wykorzystanych do górotworu. Przedsiębiorstwo Geologiczne Polgeol S.A. Warszawa, 2008.

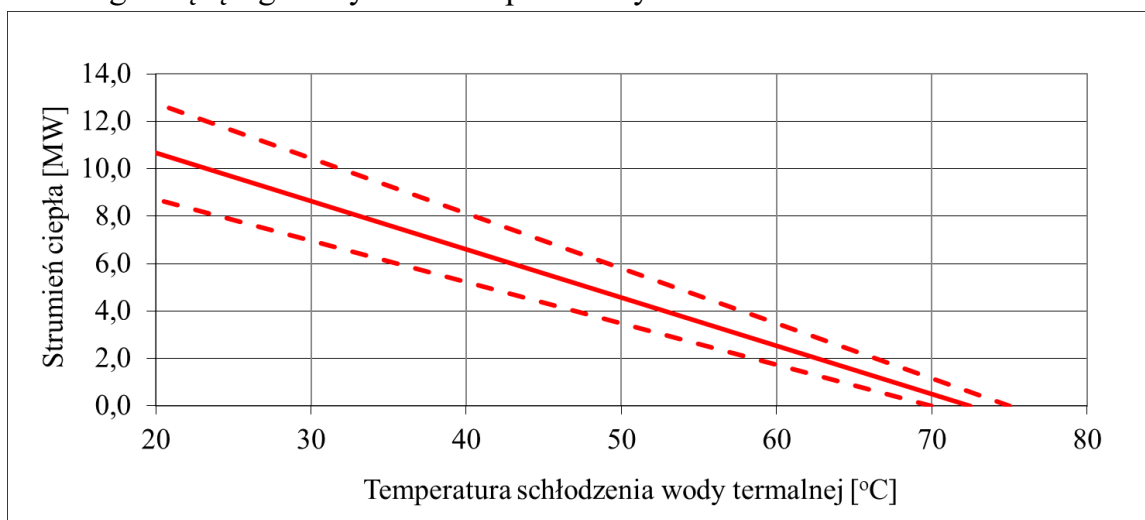
¹⁹ Górecki W. (red.): Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim. AGH, Kraków 2006

utworów dolnej jury. W rejonie projektowanych prac przewidywane jest występowanie wód w utworach jury dolnej pod ciśnieniem subartezyjskim lub artezyjskim. Biorąc pod uwagę ciśnienie złożowe wód zbiornika dolnojurajskiego istnieje możliwość wystąpienia samowypływu wód termalnych lub też zwierciadło wody termalnej stabilizować się będzie na głębokości kilku lub kilkunastu metrów pod powierzchnią terenu.

Własności wodonośne utworów piaszczystych jury dolnej w rejonie projektowanych prac zostały zbadane hydrogeologicznie w otworach geotermalnych Stargard GT-1, Stargard GT-2, Stargard GT-3 oraz Pyrzyce GT-1, Pyrzyce GT-2, Pyrzyce GT-3, Pyrzyce GT-4 położonych w odległości kilkudziesięciu kilometrów na wschód i południowy wschód od Szczecina.

Utwory jury dolnej w rejonie Szczecina wykształcone są w postaci 5 kompleksów stratygraficzno-litologicznych, z których najkorzystniejsze warunki występują w piaszczystych warstwach radowskich i mechowskich, budujących spąg profilu jury dolnej.

W celu określenia potencjału geotermalnego źródła założono, że wydobyta woda termalna maksymalnie może być schładzana do temperatury 20°C (rys. 23). Tak niską temperaturę zatłaczania wody termalnej można osiągnąć przy wykorzystaniu systemu absorpcyjnych pomp ciepła. Pompy te z jednej strony będą obniżały temperaturę zatłaczania wody termalnej a z drugiej strony będą podnosiły temperaturę czynnika grzewczego krążącego w systemie ciepłowniczym.



Rysunek 23 Potencjalna moc cieplna ujęcia jury dolnej w Szczecinie: temperatura złożowa wody termalnej 70-75°C, wydajność 150-200 m³/h

Jak wynika z rysunku 23, potencjalna moc cieplna ujęcia wód termalnych z utworów jury dolnej w Szczecinie waha się między 8,71 MW do 12,77 MW, w zależności od parametrów źródła geotermalnego i wynosi średnio 10,67 MW.

4.5 Wskazanie działań niezbędnych w zakresie wykorzystania energii geotermalnej

Poniżej przedstawiono przykładową ścieżkę postępowania inwestycyjnego dla rozpoznania i udokumentowania zasobów wód termalnych. Schemat rozpoczyna się sporządzeniem projektu robót geologicznych, który określa lokalizację oraz prognozowane parametry wód termalnych przewidywanych do eksploatacji na danym terenie. Realizacja założeń projektowych prowadzi do wykonania otworu wiertniczego, udokumentowania zasobów wód termalnych oraz finalnie utworzenia zakładu górniczego.

4.5.1 Poszukiwanie i rozpoznawanie złóż wód termalnych

Zgodnie z Ustawą *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2021 r., poz. 1420 ze zm.) poszukiwanie i rozpoznawanie złóż wód termalnych realizowane jest na podstawie decyzji zatwierdzającej Projekt robót geologicznych. Organem administracji geologicznej zatwierdzającym projekt jest Marszałek Województwa.

Projekt robót geologicznych powinien określać:

- cel zamierzonych prac, sposób jego osiągnięcia wraz z określeniem rodzaju wymaganej dokumentacji geologicznej,
- harmonogram prac,
- przestrzeń w obrębie której mają być wykonywane prace geologiczne,
- przedsięwzięcia konieczne ze względu na ochronę środowiska.

Wymogi dotyczące projektu robót geologicznych zawiera Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2015 poz. 964).

Projekt robót geologicznych sporządzony w celu wykonania otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego wód termalnych musi zostać opracowany przez osobę posiadającą stwierdzone kwalifikacje geologiczne kategorii IV.

4.5.2 Plan Ruchu Zakładu

Roboty geologiczne realizowane są na podstawie Projektu robót geologicznych, w oparciu o Plan ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne, sporządzony zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów. Plan ruchu podpisuje Inwestor oraz Kierownik Ruchu Zakładu (osoba uprawniona posiadająca kwalifikacje górnicze stwierdzone przez organ nadzoru górniczego – kierownika ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne). Plan ruchu zakładu podlega zatwierdzeniu w drodze decyzji przez Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego, właściwego dla rejonu realizowanych prac. Wydanie decyzji wymaga uprzednio przedłożenia przez Inwestora opinii właściwego wójta, burmistrza lub prezydenta miasta.

Plan ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne określa szczegółowo przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia:

- bezpieczeństwa powszechnego,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zakładu,
- ochrony środowiska,
- zapobiegania szkodom i ich naprawiania.

4.5.3 Realizacja robót geologicznych

Prace wiertnicze w ramach robót geologicznych muszą być wykonywane przez firmy, których pracownicy posiadające stosowne uprawnienia górnicze – kierownika ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne, wyższy dozór w specjalności wiertniczej i niższy dozór w specjalności wiertniczej.

Wszelkie prace wiertnicze i badawcze muszą odbywać się pod nadzorem geologicznym osób posiadających kwalifikacje geologiczne kategorii IV oraz pod dozorem geologicznym osób posiadających kwalifikacje geologiczne kategorii XIII lub IV, o których mowa w art. 50 ust. 2 ustawy Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2021 poz. 1420).

4.5.4 Zgłoszenie wodnoprawne na odprowadzanie wód

Zgodnie z wymogami ustawy Prawo wodne oraz aktów wykonawczych dotyczących jakości ścieków odprowadzanych do wód i do ziemi, jeżeli wody termalne z próbnych pompowań otworu hydrogeologicznego będą odprowadzane do cieku wodnego lub akwenu powierzchniowego, należy dokonać zgłoszenia wodnoprawnego. Jeśli zgłoszenie spełnia wszystkie wymagania, to nadzór wodny przyjmie zgłoszenie milczącą zgodą.

Ze względu na wysoką mineralizację wód termalnych występujących w większości zbiorników wód termalnych na terenie Polski, zazwyczaj w przypadku wiercenia otworów geotermalnych, zrzut silnie zasolonych wód termalnych wykonuje się zwykle do szczelnych zbiorników zrzutowych wykonanych na terenie projektowanych robót geologicznych. Wody te są następnie utylizowane przez uprawniony podmiot. W takim przypadku nie jest konieczne zgłoszenie wodnoprawne.

4.5.5 Dokumentowanie wyników robót geologicznych

Po zakończeniu robót geologicznych i wiertniczych objętych projektem robót geologicznych sporządzana jest dokumentacja hydrogeologiczna. Sporządzona dokumentacja zawiera wyniki przeprowadzonych badań geologicznych i hydrogeologicznych, interpretację wyników próbnych pompowań, określenie parametrów złożowych, określenie warunków przyszłej eksploatacji.

Dokumentacja hydrogeologiczna powinna być wykonana zgodnie wymogami przedstawionymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz.U. 2016 poz. 2033) i powinna określać między innymi:

- budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne badanego obszaru,
- warunki występowania wód podziemnych, w tym charakterystykę warstw wodonośnych określonego poziomu,
- jakość wody podziemnej, a w przypadku wody leczniczej także trwałość jej składu chemicznego i cechy fizyczne,
- przedsięwzięcia niezbędne dla ochrony środowiska,
- przedsięwzięcia niezbędne dla ochrony obiektów na powierzchni,
- zasoby i depresję w oznaczonych poziomach wodonośnych oraz w oznaczonym czasie,
- techniczne możliwości wydobywania wody,
- techniczne możliwości zatłaczania wód do górotworu,
- wpływ, jaki na stosunki wodne wywiera projektowana inwestycja,
- granice projektowanych granic obszaru i terenu górniczego.

Dokumentacja hydrogeologiczna wymaga zatwierdzeniu w postaci decyzji przez właściwy organ administracji geologicznej – Marszałka Województwa.

W przypadku negatywnego wyniku wiercenia sporządzania jest dokumentacja geologiczna niekończąca się udokumentowaniem zasobów wód termalnych, sporządzana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz.U. 2020 poz. 2449), podlegająca przekazaniu organowi administracji geologicznej.

4.5.6 Wykonanie otworu chłonnego

Biorąc pod uwagę prognozowane zasolenie wód termalnych oraz doświadczenia płynące z eksploatacji zasobów wód termalnych w ciepłowniach zlokalizowanych w rejonie Szczecina, należy przypuszczać, że w celu prowadzenia eksploatacji konieczne będzie wykonanie przynajmniej jednego otworu chłonnego, do którego zatłaczane będą wody termalne po odebraniu od nich ciepła geotermalnego.

W takim przypadku, działania opisane w podrozdziałach 4.5.1-4.5.5 należy powtórzyć, w celu udokumentowania zasobów wód termalnych możliwych do eksploatacji, a także określenia warunków wtłaczania wód do górotworu.

4.5.7 Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach

Zgodnie z wymogami Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tj. Dz.U. 2021 poz. 2373) dla przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, wymagane jest uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, która wydawana jest przez wójta, burmistrza lub prezydenta miasta. Decyzja ta jest udzielana na podstawie karty informacyjnej przedsięwzięcia lub raportu oddziaływania na środowisko w zależności od kwalifikacji przedsięwzięcia.

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839) eksploatacja złóż wód termalnych jest przedsięwzięciem mogącym potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko i wymaga opracowania karty informacyjnej przedsięwzięcia, na podstawie której wydawana jest decyzja środowiskowa lub wydawane jest postanowienie o konieczności sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko.

W raporcie Inwestor przedstawia środowiskowe uwarunkowania w związku z planowaną eksploatacją wód termalnych, ze wskazaniem oddziaływania eksploatacji na ludzi, zwierzęta, rośliny, wodę i powietrze, powierzchnię ziemi, dobra materialne, zabytki i krajobraz kulturowy. Szczegółowo zakres zarówno karty informacyjnej przedsięwzięcia jak i raportu o oddziaływaniu na środowisko określa Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tj. Dz.U. 2021 poz. 2373).

4.5.8 Projekt zagospodarowania złóż

Projekt zagospodarowania złóż, sporządza ubiegający się o koncesję na wydobywanie kopalin ze złóż, na podstawie dokumentacji hydrogeologicznej z uwzględnieniem uwarunkowań techniczno-ekonomicznych oraz uwarunkowań środowiskowych wynikających z decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Projekt ten powinien określać zamierzenia w zakresie:

- ochrony złóż kopalin, zwłaszcza przez ich kompleksowe i racjonalne wykorzystanie,
- technologii eksploatacji, zapewniającej ograniczenie ujemnych jej wpływów na środowisko.

Szczegółowe wymagania jakim powinny odpowiadać projekty zagospodarowania złóż określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż (Dz.U. 2012 poz. 511).

4.5.9 Wniosek o koncesję na eksploatację wód termalnych

Wniosek o udzielenie koncesji na wydobywanie wód termalnych powinien zawierać:

- oznaczenie wnioskodawcy, jego siedziby i adresu,
- określenie numeru w rejestrze przedsiębiorców lub ewidencji działalności gospodarczej,
- określenie rodzaju i zakresu wykonywania działalności gospodarczej, na którą ma być udzielona koncesja,

- określenie prawa wnioskodawcy do terenu (przestrzeni), w ramach którego projektowana działalność ma być wykonywana, lub prawa, o ustanowienie którego ubiega się wnioskodawca,
- określenie czasu, na jaki koncesja ma być udzielona, wraz ze wskazaniem daty rozpoczęcia działalności,
- określenie środków, jakimi dysponuje podmiot ubiegający się o koncesję w celu zapewnienia prawidłowego wykonywania działalności objętej wnioskiem.

Zgodnie z warunkami określonymi w art. 26 ust. 1 ustawy Prawo geologiczne i górnicze wniosek o udzielenie koncesji na wydobywanie wód termalnych, poza ww. uwarunkowaniami powinien dodatkowo określać:

- złożę kopaliny lub jego część, która ma być przedmiotem wydobywania,
 - wielkość i sposób zamierzonego wydobywania kopaliny,
 - stopień zamierzonego wykorzystania zasobów złoża, w tym kopaliny towarzyszących, jak również środki umożliwiające osiągnięcie tego celu,
 - projektowane położenie obszaru górniczego i terenu górniczego oraz ich granic.
- Do wniosku należy dołączyć:
- dowód istnienia prawa przysługującego wnioskodawcy do wykorzystania dokumentacji hydrogeologicznej w celu ubiegania się o koncesję,
 - projekt zagospodarowania złoża, zaopiniowany przez właściwy organ nadzoru górniczego;
 - decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach dla projektowanej inwestycji.

4.5.10 Utworzenie Zakładu Górniczego

Faza operacyjna projektu wymaga utworzenia Zakładu Górniczego i zatrudnienia kierownika ruchu posiadającego uprawnienia wyższego dozoru górniczego, który zorganizuje eksploatację złoża zgodnie z udzieloną koncesją na eksploatację i wymogami prawa. Wymagane jest również zatrudnienie osób odpowiedzialnych za funkcjonowanie i stan techniczny urządzeń geotermalnych. Należy także zatrudnić geologa i osobę posiadającą uprawnienia mierniczego górniczego.

Ruch Zakładu Górniczego może odbywać się na podstawie zatwierdzonego Planu Ruchu Zakładu Górniczego pod kierownictwem i dozorem osób posiadających odpowiednie kwalifikacje. Plan Ruchu Zakładu Górniczego podlega zatwierdzeniu, w drodze decyzji, przez właściwy organ nadzoru górniczego tj. Okręgowy Urząd Górniczy.

Z chwilą uzyskania decyzji zatwierdzającej Plan Ruchu Zakładu Górniczego przedsiębiorca może rozpocząć eksploatację złoża wód termalnych.

4.6 Wskazanie możliwych źródeł finansowania przedsięwzięć wykorzystujących źródła geotermalne

Obecnie możliwe jest pozyskanie środków finansowych na wykonanie przedsięwzięć mających na celu wykorzystanie zasobów geotermalnych z dwóch programów priorytetowych prowadzonych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej: „Udostępnianie wód termalnych w Polsce” oraz „Polska Geotermia Plus”

4.6.1 Program NFOŚiGW pn. „Udostępnianie wód termalnych w Polsce”

Celem programu jest wykonywanie prac i robót geologicznych związanych z poszukiwaniem i rozpoznawaniem złóż wód termalnych w celu ich udostępnienia. Budżet na realizację celu programu wynosi do 300,0 mln zł, w tym dla bezzwrotnych form dofinansowania – do 300,0 mln zł. Nabór wniosków odbywa się w trybie konkursowym.

Terminy, sposób składania i rozpatrywania wniosków określone zostaną odpowiednio w ogłoszeniu o naborze lub w regulaminie naboru, które zamieszczane będą na stronie internetowej NFOŚiGW. Beneficjentami są jednostki samorządu terytorialnego lub związki jednostek samorządu terytorialnego.

Jednym z załączników wymaganych we wniosku o udzielenie dofinansowania w ramach programu priorytetowego NFOŚiGW pn. "Udostępnianie wód termalnych w Polsce" jest projekt robót geologicznych, zatwierdzony przez właściwego w sprawie marszałka województwa. Minister właściwy do spraw środowiska przygotował „Rekomendacje i zalecenia dotyczące projektowania robót geologicznych w celu udostępnienia wód termalnych w Polsce (dla przedsięwzięć ubiegających się o dofinansowanie ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej)”, które stanowią część dokumentów programowych i są zamieszczone na stronie internetowej NFOŚiGW.

Zgodnie z ustawą Prawo ochrony środowiska przeznaczenie środków na finansowanie potrzeb geologii wymaga zasięgnięcia opinii ministra właściwego do spraw środowiska. Minister ocenia wnioski na podstawie kryteriów, które podano do publicznej wiadomości. Po przeanalizowaniu wszystkich wniosków złożonych w ramach danego naboru (w tym ocenie eksperckiej) oraz sporządzeniu listy rankingowej uwzględniającej sumaryczną liczbę punktów uzyskanych przez każde z ocenianych przedsięwzięć, minister właściwy do spraw środowiska wydaje opinię pozytywną dotyczącą celowości udzielania dofinansowania tym wnioskom, które otrzymają największą ilość punktów. Liczba pozytywnie zaopiniowanych wniosków w danym naborze zależy od limitu środków finansowych przewidzianych na wydatkowanie w ramach programu priorytetowego NFOŚiGW w tym naborze.

W ramach niniejszego programu realizowane są przedsięwzięcia w zakresie poszukiwania i rozpoznawania złóż wód termalnych w celu ich udostępnienia do

wykorzystania pozyskanego ciepła/energii do ogrzewania. Kontynuacja przedsięwzięć może nastąpić w ramach programu priorytetowego Polska Geotermia Plus.

4.6.2 Program NFOŚiGW pn. Polska Geotermia Plus

Celem programu jest zwiększenie wykorzystania zasobów geotermalnych w Polsce. Budżet na realizację celu programu wynosi dla zwrotnych oraz bezzwrotnych form dofinansowania do 600 000 tys. zł, przy czym dla bezzwrotnych form dofinansowania – do 300 000 tys. zł, zaś dla zwrotnych form dofinansowania – do 300 000 tys. zł.

Stopień realizacji celu programu mierzony jest za pomocą wskaźnika osiągnięcia celu pn.:

- 1) Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej - planowana wartość wskaźnika osiągnięcia celu wynosi co najmniej 12 500 GJ/rok, w tym:
dla bezzwrotnych i zwrotnych form dofinansowania co najmniej 12 500 GJ/rok.
- 2) Zmniejszenie zużycia surowców pierwotnych – planowana wartość wskaźnika osiągnięcia celu wynosi co najmniej 16 250 Mg/rok, w tym:
dla bezzwrotnych i zwrotnych form dofinansowania co najmniej 16 250 Mg/rok.
- 3) Zmniejszenie emisji CO₂ – planowana wartość wskaźnika osiągnięcia celu wynosi co najmniej 25 000 Mg/rok
dla bezzwrotnych i zwrotnych form dofinansowania – co najmniej 25 000 Mg/rok.
- 4) Ograniczenie emisji dwutlenku siarki – planowana wartość wskaźnika osiągnięcia celu wynosi co najmniej 23 Mg/rok, w tym:
dla bezzwrotnych i zwrotnych form dofinansowania – co najmniej 23 Mg/rok.
- 5) Ograniczenie emisji tlenków azotu – planowana wartość wskaźnika osiągnięcia celu wynosi co najmniej 60 Mg/rok, w tym:
dla bezzwrotnych i zwrotnych form dofinansowania – co najmniej 60 Mg/rok,
- 6) Ograniczenie emisji pyłu – planowana wartość wskaźnika osiągnięcia celu wynosi co najmniej 13 Mg/rok, w tym:
dla bezzwrotnych i zwrotnych form dofinansowania – co najmniej 13 Mg/rok,
- 7) Ilość wytworzonej energii ze źródeł odnawialnych – planowana wartość wskaźnika osiągnięcia celu wynosi co najmniej 100 000 MWh/rok, w tym:
dla bezzwrotnych i zwrotnych form dofinansowania – co najmniej 100 000 MWh/rok,
- 8) Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych – planowana wartość wskaźnika osiągnięcia celu wynosi co najmniej 25 MW, w tym:
dla bezzwrotnych i zwrotnych form dofinansowania – co najmniej 25 MW,
- 9) Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej w warunkach wysokosprawnej kogeneracji – planowana wartość wskaźnika osiągnięcia celu wynosi co najmniej 1 MW, w tym:

dla bezzwrotnych i zwrotnych form dofinansowania – co najmniej 1 MW.

Beneficjentami są przedsiębiorcy w rozumieniu ustawy z dnia 6 marca 2018 r. Prawo przedsiębiorców (Dz. U. z 2018 r. poz. 646, z późn. zm.) wykonujący działalność gospodarczą. Dofinansowanie będzie udzielone w formie

- pożyczki,
- dotacji.

Dofinansowanie w formie pożyczki do 100% kosztów kwalifikowanych, dofinansowanie w formie dotacji do 40% kosztów kwalifikowanych, w ramach budowy nowej, rozbudowy lub modernizacji istniejącej ciepłowni geotermalnej lub modernizacji lub rozbudowy istniejących źródeł wytwarzania energii o ciepłownię geotermalną do 50% kosztów kwalifikowanych. Warunkiem udzielenia dotacji jest zaciągnięcie pożyczki z NFOŚiGW, w części stanowiącej uzupełnienie do 100% kosztów kwalifikowanych.

Rodzaje przedsięwzięć, które mogą zostać dofinansowane w programie to m.in.:

- budowa nowej, rozbudowa lub modernizacja istniejącej ciepłowni/elektrociepłowni/elektrowni geotermalnej, opartej na źródle geotermalnym,
lub
- modernizacja lub rozbudowa istniejących źródeł wytwarzania energii o ciepłownię/elektrociepłownię/elektrownię geotermalną, opartej na źródle geotermalnym,
lub
- wykonanie lub rekonstrukcja otworu geotermalnego, z wyłączeniem przedsięwzięć dotyczących wykonania pierwszego odwiertu badawczego.

Rozdział 5.

PODSUMOWANIE

1. Niniejsza „Aktualizacja „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe Gminy Miasto Szczecin” w zakresie wód geotermalnych została opracowana przez Multiconsult Polska sp. z o.o. na zlecenie Gminy Miasto Szczecin.
2. Teren Gminy Miasta Szczecin ze względu na swoje położenie geologiczne charakteryzuje się wysokimi możliwościami wykorzystania energii geotermalnej.
3. W opracowaniu przedstawiono przewidywane parametry geotermalne w zależności od planowanego do ujęcia poziomu wodonośnego.
4. Na podstawie porównania przewidywanych parametrów poziomów wodonośnych stwierdzono, że najbardziej perspektywnym poziomem zbiornikowym pod kątem wykorzystania energii geotermalnej na terenie Gminy Miasto Szczecin jest poziom wodonośny jury dolnej.
5. W dokumencie zawarto zakres działań niezbędnych do wykonania w celu wykorzystania energii geotermalnej oraz wskazano możliwe źródła finansowania przedsięwzięć wykorzystujących źródła geotermalne.