

Robert SKRZYPCZAK¹, Aleksandra KASZTELEWICZ¹, Leszek LANKOF¹, Maciej MIECZNIK¹

ANALIZA WARUNKÓW GEOLOGICZNYCH DLA SYSTEMU PODZIEMNEGO MAGAZYNOWANIA CIEPŁA (ATES) W SOCHACZEWIE

STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono informacje geologiczne i hydrogeologiczne o płytkich poziomach wodonośnych w zachodniej części województwa mazowieckiego, w obrębie miasta i gminy Sochaczew, w aspekcie lokalizacji projektowanego otworu geotermalnego Sochaczew IG-1 oraz (wstępnie) o ich potencjalnej przydatności dla magazynowania energii cieplnej, tj. w jednym z przyszłych wariantów systemu ATES. Analizowane informacje pochodziły z bazy danych o obiektach, które zgromadziła Państwowa Służba Hydrogeologiczna (PSH). Uwzględniając dane PSH, zależnie od parametrów pracy projektowanego otworu geotermalnego oraz od charakterystyki przyszłych odbiorców energii z systemu ATES, a także w nawiązaniu do doświadczeń europejskich, stwierdzono możliwość budowy któregoś z wariantów systemu ATES (np. wykorzystującego do magazynowania energii jedną lub dwie warstwy wodonośne). Wstępnie wskazano rejon, w którym można by skorzystać z takich dwóch warstw po przeprowadzeniu dokładniejszych badań, np. geofizycznych oraz po testach i obserwacjach w przynajmniej jednej badawczej studni sondażowej.

SŁOWA KLUCZOWE

Województwo mazowieckie, Sochaczew, wody podziemne płytkich horyzontów, system magazynowania energii cieplnej w warstwie wodonośnej (ATES)

* * *

¹ Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polska Akademia Nauk, Pracownia Odnawialnych Źródeł Energii, ul. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków.

WPROWADZENIE

Artykuł wykonano w ramach Projektu „Energia geotermalna – podstawa niskoemisyjnego ciepłownictwa, poprawy warunków życia i zrównoważonego rozwoju – wstępne studia dla wybranych obszarów w Polsce” dofinansowanego ze środków Mechanizmu Finansowego EOG 2009–2014 w ramach Funduszu Współpracy Dwustronnej na poziomie Programu PL04 „Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii”. Projekt realizowało Konsorcjum Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (beneficjent), Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie i Politechniki Wrocławskiej we współpracy z partnerami z krajów Darczyńców: National Energy Authority (Islandia) oraz Christian Michelsen AS (Norwegia).

Gmina Sochaczew posiada zatwierdzony „PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych otworem Sochaczew GT-1 na terenie miasta Sochaczew, gminy Sochaczew, województwo mazowieckie”. Lokalizację wskazano w obszarze bazy transportowej nad rzeką Utratą, na północnym krańcu ul. Okrężnej.

Potencjalnej efektywnej eksploatacji ciepła z otworu Sochaczew GT-1 oraz ewentualnym potrzebom innych odbiorców energii mógłby sprzyjać system ATES (ang. ATES – *Aquifer Thermal Energy Storage*) – podziemnego magazynowania energii cieplnej w warstwach wodonośnych.

OGÓLNE UWARUNKOWANIA DLA SYSTEMÓW ATES

Systemy ATES funkcjonowały w Szanghaju w Chinach już w 1960 r. W Europie szczególnie popularne są w Holandii i Szwecji, a na mniejszą skalę korzysta się z nich w Belgii, Danii, Norwegii, Niemczech i w ostatnich latach w Wielkiej Brytanii (tab. 1, oraz pojedyncze duże instalacje Lotniska Gardermoen-Oslo w Norwegii, Gmachu Reichstagu i sąsiadujących budynków w Berlinie, a także kilka instalacji w Wielkiej Brytanii, w tym kilka odrębnych dla dużych kompleksów mieszkaniowych w Londynie).

W 2004 r. EU Commission SAVE Programme i Nordic Energy Research szacowały typowe koszty magazynowania energii cieplnej w systemie ATES na 100–200 €/kW i wskazywały, że dla takich systemów typowe są także:

- wydajność studni eksploatacyjnej (pobór z warstwy wodonośnej) 10–100 m³/h;
- wielkość ponownego zatłaczania wody do studni zrzutowej 10–75 m³/h;
- średnica odwiertu 200–600 mm;
- głębokość otworu studziennego 10–300 m;
- min./max. temperatura przy ponownym zatłaczaniu wody 3°C/80°C;
- przewodność warstwy wodonośnej od 10⁻³ do 10⁻⁴ m²/s.

1. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Zastosowanie systemu ATES wymaga rozeznania warunków hydrogeologicznych.

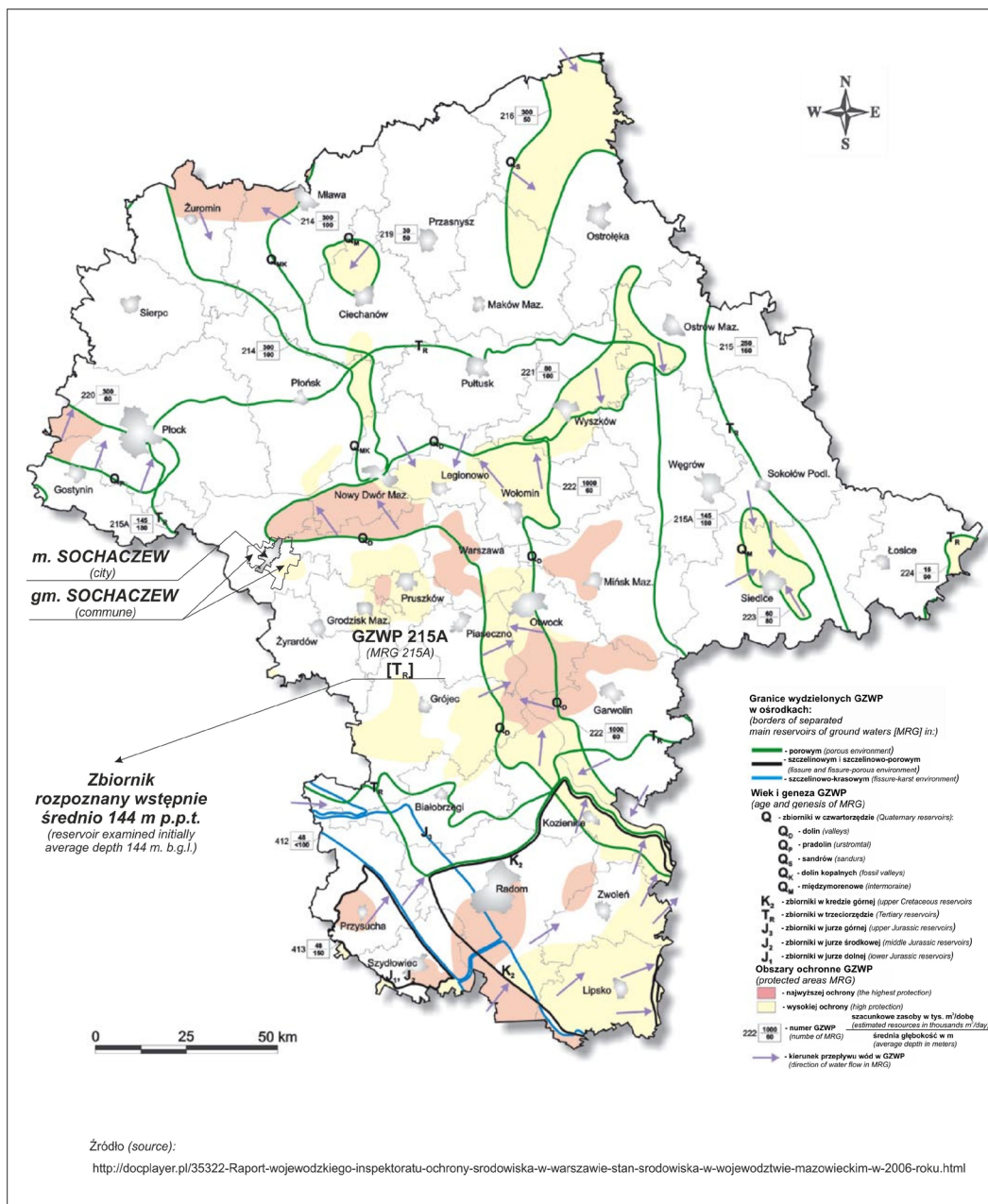
Obszar miasta Sochaczewa oraz obszar gminy Sochaczew – na zachód, i odrębnie na wschód od granic miasta – zlokalizowane są w zachodniej części województwa mazowieckiego. Obszary te stanowią jednocześnie fragment jednolitej części wód podziemnych *JCWpd nr 81*. Została ona wskazana na południu niecki warszawskiej. Obejmuje rozległe zagłębienie w powierzchni utworów kredowych, wypełnione utworami paleogeńsko-neogeńskimi i plejstoceniowymi, przykryte następnie utworami czwartorzędowymi, młodszymi od plejstoceniowych. Strefa głównego strategicznego zbiornika wód podziemnych – GZWP nr 222 Doliny Środkowej Wisły, występującego w obrębie jednostki JCWPd nr 81 w utworach czwartorzędowych, pokrywa się terytorialnie z przygranicznymi północnymi peryferiami miasta i gminy Sochaczew. Natomiast całość powierzchni miasta i gminy Sochaczew pokrywa się z rozleglejszym terenem występowania trzeciorzędowego GZWP 215A – Centralnej części subniecki warszawskiej, stanowiącym inny fragment JCWPd nr 81 (Hydrogeologia... 2007). Położenie obszaru miasta i gminy Sochaczew względem głównych strategicznych zbiorników wód podziemnych (GZWP) ilustruje rysunek 1.

Użytkowe poziomy wodonośny wód zwykłych występują w omawianym obszarze w osadach czwartorzędu, neogenu (pliocenu i miocenu) i paleogenu (oligocenu), tj. łącznie do głębokości około 220 m. Pierwszy użytkowy poziom wodonośny zazwyczaj występuje na głębokościach od 15 do 50 m. Potencjalnie, lokalnie, może występować paleogeńsko-kredowy poziom wodonośny zarówno z wodami słodkimi, jak i zmineralizowanymi.

Na rysunku 2 pokazano lokalizację studni wierconych występujących w granicach miasta i gminy Sochaczew. Dane, w tym numeracja studni, pochodzą z bazy Państwowej Służby Hydrogeologicznej (PSH). Przy numerach wybranych studni umieszczono informację o zasobach ujętego poziomu wodonośnego. Wskazano także lokalizację projektowanego otworu Sochaczew GT-1. Rysunki 3, 4 i 5 (na podstawie danych z bazy PSH) obrazują usytuowanie wybranych studni w centralnej części miasta Sochaczew, w trzech kolejnych profilach na linii SW-NE. Zawierają także informacje o przestrzennym rozmieszczeniu studni oraz lokalizacji otworu Sochaczew GT-1 (rys. 5) i wybrane dane hydrogeologiczne (głębokości nawierconego i ustabilizowanego zwierciadła wody, lokalizacje stref zafiltrowania, wydajności z ujętych poziomów wodonośnych).

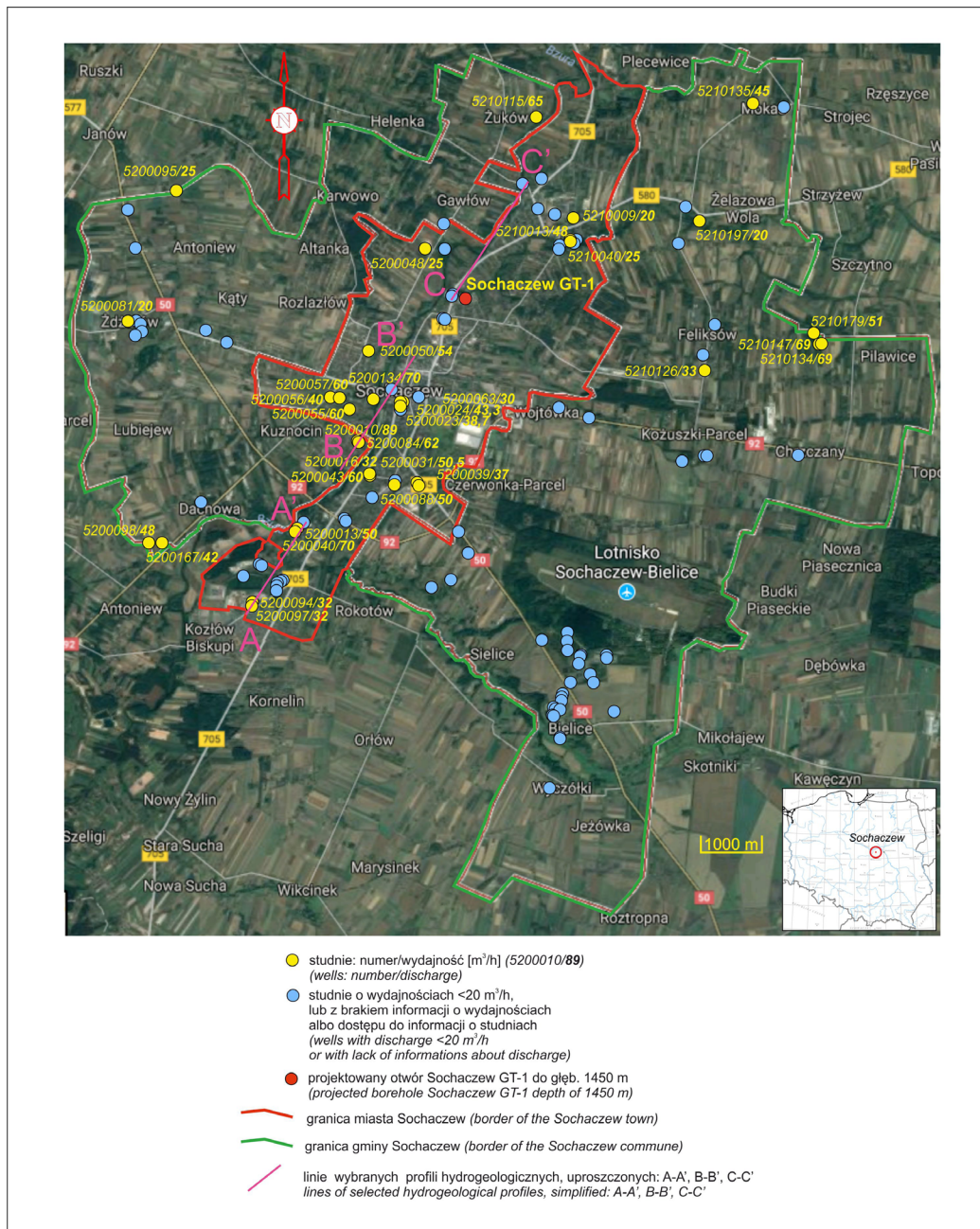
1.1. Piętro wodonośne czwartorzędu

W rejonie Sochaczewa piętro wodonośne czwartorzędu lokalnie stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Wskazuje na to czynna studnia 5200048 w Karwowie (rys. 2). Omawiane piętro tworzy zwykle jedna do trzech warstw wodonośnych, które rozdzielają utwory słabo przepuszczalne. Parametry hydrogeologiczne tego poziomu są zmienne, głównie ze względu na urozmaiconą morfologię plioceniowego podłoża. Na obszarach lokalnych wyszczególnić można występujące w strukturach piaszczysto-żwirowych (czasem z poziomami: spągo-



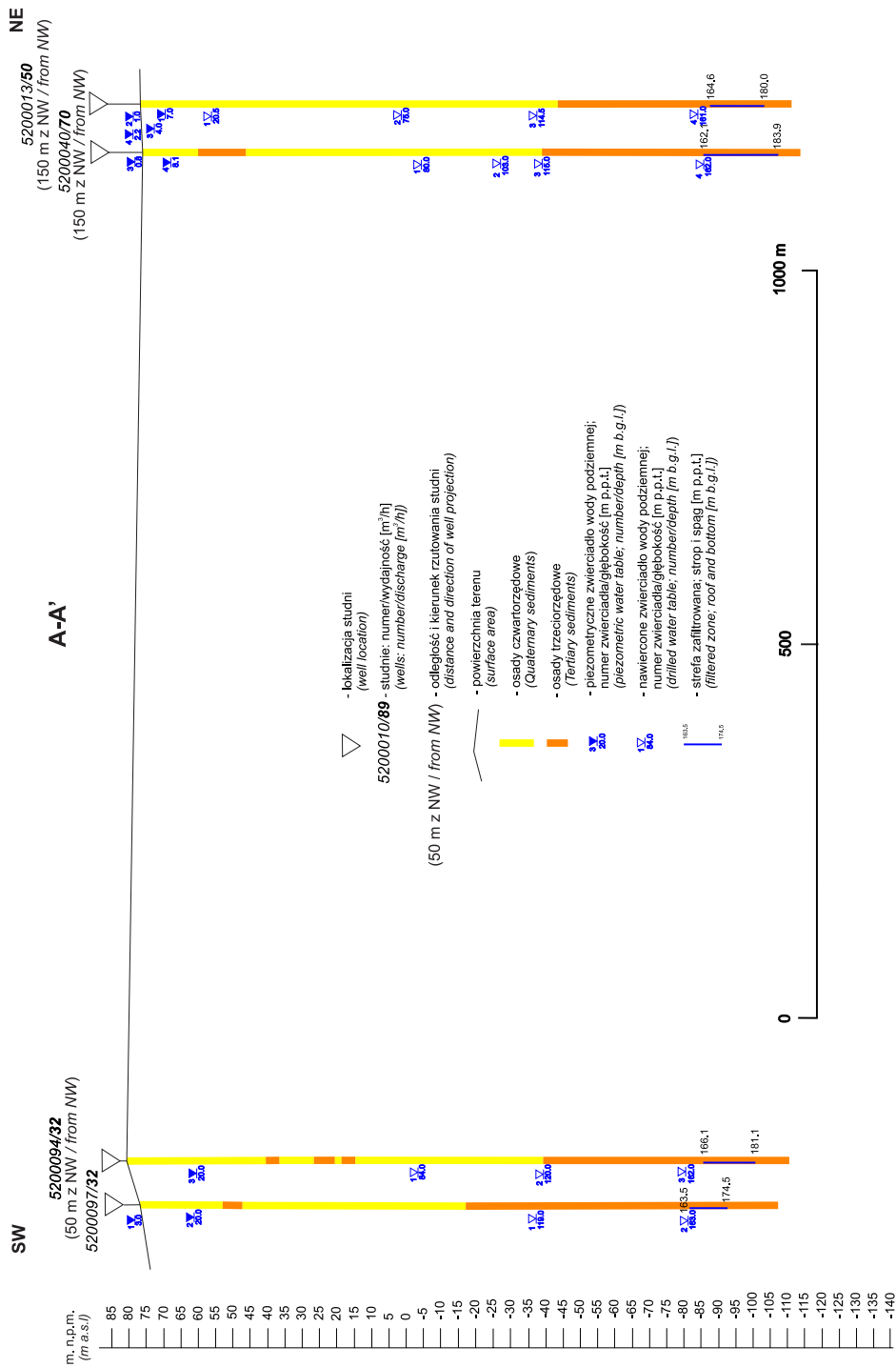
Rys. 1. Lokalizacja miasta i gminy Sochaczew na tle mapy głównych strategicznych zbiorników wód podziemnych (GZWP)

Fig. 1. The location of the Sochaczew city and municipality on the map of the main strategic groundwater reservoirs (GZWP)

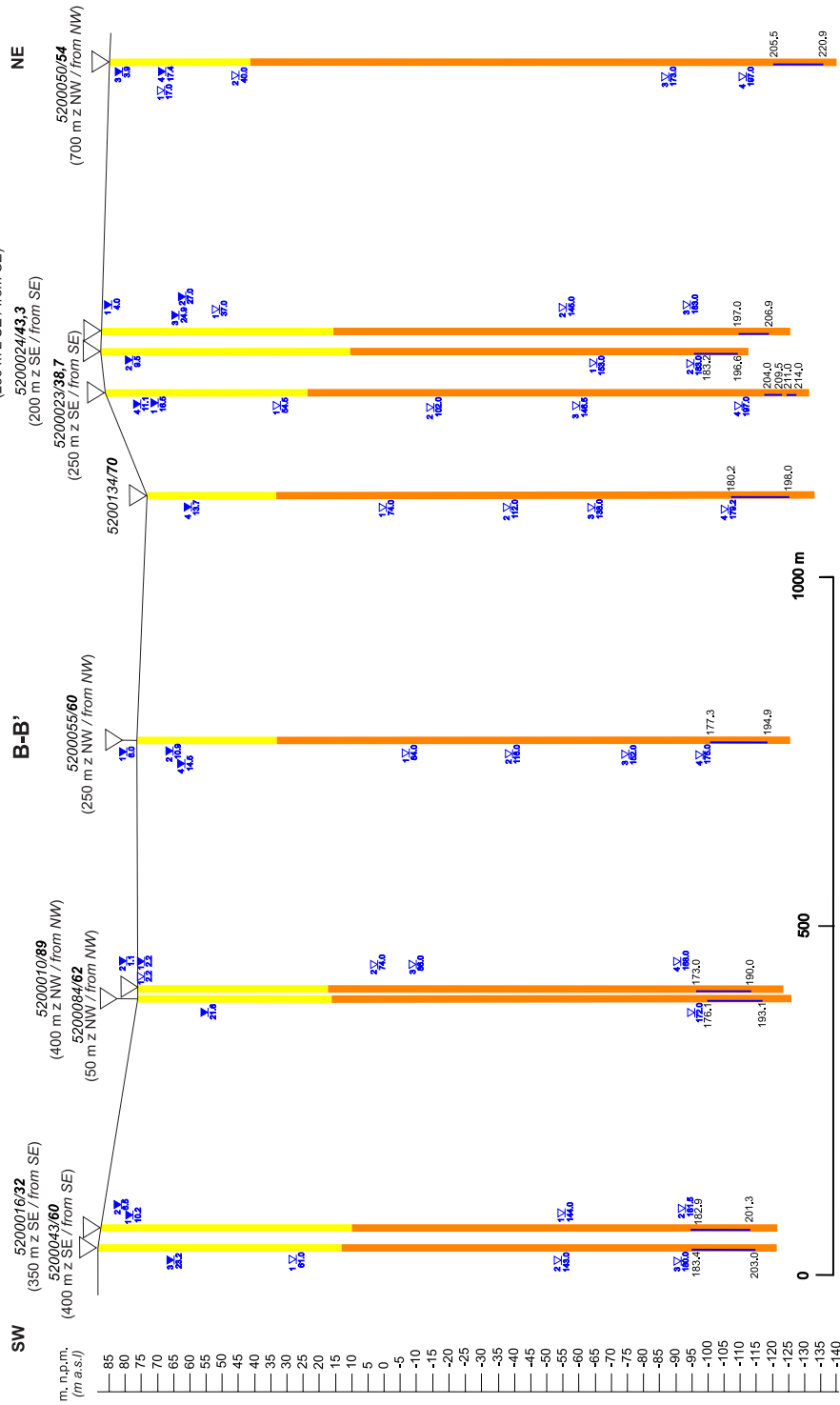


Rys. 2. Lokalizacja studni z bazy Państwowej Służby Hydrogeologicznej (PSH) w granicach miasta i gminy Sochaczew na tle ortofotomapy Google

Fig. 2. Location of the wells from the base of the Polish Hydrogeological Service (PSH) Database in the borders of the town and municipality of Sochaczew, on the background of the Google orthophotomap



Rys. 3. Uproszczone profile hydrogeologiczne wybranych studni, rzutowanie wzdłuż linii A-A' z rysunku 2
 Fig. 3. Simplified hydrogeological profiles of selected wells projected along A-A' line of Figure 2



Rys. 4. Uproszczone profile hydrogeologiczne wybranych studni, rzutowanie wzdłuż linii B-B' z rys. 2 (objaśnienia jak na rys. 3)
 Fig. 4. Simplified hydrogeological profiles of selected wells projected along B-B' line of fig. 2 (explanations as in Fig. 3)

wym, śródmorenowym dolnym, śródmorenowym górnym i/lub przypowierzchniowym). Na ogół jest to jednak jeden poziom o swobodnym zwierciadle wody na głębokości 15–20 m i o miąższości 20–40 m, któremu miejscami na głębokości kilku-kilkunastu metrów towarzyszy poziom przypowierzchniowy, także o zwierciadle swobodnym, o niewielkiej miąższości, zróżnicowany litologicznie, lecz podatny na zanieczyszczenie (Hydrogeologia... 2007).

Poziomy śródmorenowe występują na głębokości 20–60 m (górnym) i 50–100 m (dolny), a poziom spągowy na głębokości ponad 60 m. Związane są z utworami od żwirów i piasków gruboziarnistych po piaski drobnoziarniste i pylaste. Miąższości tych utworów osiągają kilka-kilkanaście metrów. Wody są tam zasilane drogą przesączania z utworów słabo przepuszczalnych. Lokalnie, w dolinach rzecznych możliwe jest zasilanie infiltracyjnie. Niewykluczone jest też zasilanie ascensyjnie z poziomów mioceńskiego lub miejscami oligoceńskiego (Hydrogeologia... 2007).

Czwartorzędowy poziom wodonośny zasilany jest głównie przez infiltrujące opady atmosferyczne (zasilające również w skutek sączenia niżej położone poziomy użytkowe), a drenowany jest przez cieki powierzchniowe. Średnie współczynniki filtracji w odniesieniu do głównej warstwy wodonośnej wahają się od $1 \cdot 10^{-4}$ do $3 \cdot 10^{-5}$ m/s (Hydrogeologia... 2007).

Występujące w rejonie Sochaczewa trzy poziomy wód trzeciorzędowych w stropie są na ogół izolowane kilkunastometrowymi pakietami utworów nieprzepuszczalnych (o miąższości 11,0–32,5 m), a profile litologiczne studni oraz występujące w warstwach wodonośnych ciśnienia wskazują na dominującą rozdzielność tych poziomów (Rudzińska-Zapaśnik 2003).

1.2. Wodonośny poziom plioceński

Poziom plioceński o słabych parametrach hydrogeologicznych nie stanowi użytkowego poziomu wodonośnego. Występuje w niewielkich przewarstwieniach, wkładkach lub soczewkach piasku o miąższości do 20 m. Rudzińska-Zapaśnik (2003) stwierdziła jego występowanie w rejonie Sochaczewa jedynie w studni stacji energetycznej na NE peryferiach miasta, na głębokości 61,1–79 m (rzędna stropu 19,5 m n.p.m.). Takie przewarstwienia występują w ilastych, praktycznie nieprzepuszczalnych utworach pliocenu, które stanowią warstwę napinającą dla niżej położonych poziomów wodonośnych.

1.3. Wodonośny poziom mioceński

Wodonośny poziom mioceński, zasilany drogą przesączania i o napiętym zwierciadle wody, lokalnie znajduje się w łączności hydraulicznej z poziomem oligoceńskim.

Poziom mioceński eksploatowany jest trzema studniami ujęcia miejskiego Kuznocin w Sochaczewie z głębokości ok. 160 m (rys. 2 i 4). Jego wody występują w drobnoziarnistych (niekiedy pylastych) brunatnych piaskach o miąższości od 18,4 do ponad 25 m, przewarstwionych utworami pylastymi, mułkami, ilami, węglem brunatnym lub dużą do-

mieszką pyłu węglowego, tj. utworami o niewielkim zwykle rozprzestrzenieniu (Rudzińska-Zapaśnik 2003). W rejonie ujęcia Kuznocin sytuacja hydrogeologiczna jest jednak szczególna. Rzędna stropu tych utworów jest tutaj zbieżna z rzędną stropu oligoceńskiej warstwy wodonośnej. Utwory miocenu dolnego zalegają bowiem spokojnie w tzw. rowie Kuznocina (zrzut o ok. 40 m), utworzonym w stropie utworów oligocenu, ciągnącym się w kierunku Rozłazłowa na NW (Brzeziński 1988). Boczny kontakt obu zbiorników powoduje występowanie więzi hydraulicznej i niejako „ciągłość” zawadzionych warstw (Rudzińska-Zapaśnik 2003).

Lokalnie, w rejonie ujęcia miejskiego Kuznocin w Sochaczewie, w wyniku eksploatacji wód powstał kilkumetrowy lej depresji (por. np. studnie 5200084 i 5200010; rys. 4).

1.4. Piętro wodonośne paleogenu (oligocenu)

W rejonie Sochaczewa piętro wodonośne paleogenu (oligocenu) jest głównym użytkowym poziomem wodonośnym (poza ujęciem miejskim Kuznocin). Jego strop występuje na głębokości od 160 do ponad 200 m, a miąższość wynosi od 11 m na wschodzie do 64 m na zachodzie omawianego obszaru. Napięte zwierciadło wody tego piętra stabilizuje się na wysokości od 75 do 145 m n.p.m. Na ogół jednolita warstwa wodonośna występuje w morskich piaskach drobno- i średnioziarnistych, a czasem gruboziarnistych oraz żwirach, związanych z formacją glaukonitową (Rudzińska-Zapaśnik 2003). Lokalnie występują dwie warstwy (studnia 5200023, rys. 2 i 4) rozdzielone cienką warstwą ilów, mułów lub pyłów. W rejonie Sochaczewa nie stwierdzono wspólnego występowania tej wyższej warstwy wraz z wodami poziomu miocenijskiego, a niższej – z wodami kredowo-paleoceńskiej piętra wodonośnego (niestanowiącymi poziomu użytkowego, o niskich wartościach hydrogeologicznych i mineralizacji 2–3 g/dm³, Hydrogeologia... 2007).

2. ANALIZA DANYCH PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY HYDROGEOLOGICZNEJ (PSH) POD KĄTEM POTRZEB SYSTEMU ATES W SOCHACZEWIE

Analizą objęto 106 udokumentowanych studni wierconych miasta i gminy Sochaczew. Dane pochodzą z bazy PSH. Większość studni zlokalizowana jest w obrębie granic miasta (rys. 2). W przypadku części spośród nich brak informacji o wydajnościach wód. Analizę zawężono do 34 studni, w których notowano wydajności wyższe od 20 m³/h. Najwyższą wydajność – 89 m³/h – udokumentowano w studni 5200010 miejskiego ujęcia wód Kuznocin (rys. 2 i 4). Podobnie wysokie wydajności występują w innych studniach tego ujęcia (rys. 2): 5200134 (70 m³/h), 5200084 (62 m³/h), 5200055 i 5200057 (po 60 m³/h). Na uwagę zasługują także (rys. 2) wydajności z ujęć: zakładów chemicznych (70 m³/h), grupowego dla wodociągu wiejskiego w Janaszówku (5210134 i 5210147 – po 69 m³/h) oraz miejskiego Żuków (5210115 – 65 m³/h) i miejskiego Boryszew (5200043 – 60 m³/h).

Potencjalny system ATES powinien być zlokalizowany możliwie blisko projektowanego otworu Sochaczew GT-1. W bliskim sąsiedztwie otworu zlokalizowane są dwie studnie o głębokościach kilkunastu metrów, podobnie jak dwie kolejne położone nieco dalej (rys. 2). Ujmują one poziom czwartorzędowy o niskich parametrach hydrogeologicznych. Wyższe wydajności wód udokumentowano w czterech innych studniach. W odległości 1000 m, w najbliższej zlokalizowanej studni 5200048 (rys. 2) na terenie Zakładu Transformatorów Radiowych, o głębokości kilkudziesięciu metrów, ujmowane są wody czwartorzędowe o wydajności 25 m³/h z interwału zafiltrowanego na głębokości od 27 do 45 m. Nieco napięte zwierciadło wody występuje w tej studni na głębokości 7 m p.p.t. i stabilizuje się 2,7 m p.p.t. (rys. 5). Trzy inne studnie odległe są od projektowanego otworu o ok. 2000 m i umożliwiają czerpanie wody z poziomu oligoceńskiego, której zwierciadło jest napięte. Na NE to blisko sąsiadujące ze sobą studnie: 5210040 o wydajności 25 m³/h i 5210013 o wydajności 48 m³/h (rys. 2 i 5). Natomiast na SW to studnia 5200050 o wydajności 54 m³/h (rys. 2 i 4). Strop zwierciadła wody oligoceńskiej w studni 5210040 na NE występuje -102 m n.p.m, a w studni 5200050 na SW o 4 m niżej.

Biorąc pod uwagę powyższe dane, wstępnie wydaje się, że dogodnym rejonem dla lokalizacji systemu ATES może być poblizko studni 5200048 (rys. 6). Niewykluczone, że występują tutaj dwie użytkowe warstwy wodonośne. Pierwsza, to udokumentowana warstwa czwartorzędowa na głębokości od około 25 do 45 m i o wydajności około 25 m³/h, częściowo izolowana od powierzchni terenu. Druga, to przypuszczalnie dobrze izolowana pakietem nieprzepuszczalnych utworów ilastych warstwa oligoceńska o rzędnej stropu ok. -104 m n.p.m. i o przypuszczalnej wydajności 30–40 m³/h. Problem może jednak stanowić mineralizacja wód. O ile wody ze studni 5200048 są słodkie, o tyle wody oligoceńskie są akra-topogami. Sucha pozostałość wynosi w nich odpowiednio: 920 mg/dm³ w studni 5200040 (analiza z 12.08.1974 r.) i 783 mg/dm³ w studni 5210050 (analiza z 27.01.1982 r.).

WNIOSEK

Obszar w relatywnie niedalekiej odległości od projektowanego otworu geotermalnego Sochaczew GT-1, wskazany na rysunku 6, zarówno w jego części na tle ortofotomapy, jak i w odniesieniu do obu poziomów wodonośnych (głównego w czwartorzędzie i oligoceńskiego), interesujący dla różnych rozwiązań odnośnie do systemu ATES, wymagałby bliższego rozpoznania, np. szczegółowymi badaniami geofizycznymi, lub po wykonaniu przynajmniej jednej studni badawczej sięgającej poniżej poziomu oligoceńskiego.

Tabela 1

Główne obszary stosowania technologii ATES w Europie (na podstawie IFTech 2012; Godschalk i Bakema 2009; Desmedt i in. 2007)

Table 1

The main areas of ATES technology application in Europe (based on IFTech 2012; Godschalk & Bakema 2009; Desmedt et al. 2007)

Kraj	Liczba instalacji ATES (przybliżona)	Rodzaj warstwy wodonośnej	Główne zastosowania
Belgia	>15	piasek/kreda	szpitale
Dania	10	piasek/żwir, kreda	przemysł
Holandia	>1 000	piasek	duże budynki
Szwecja	70	kreda, piasek/żwir	duże budynki

Iceland 
 Liechtenstein
 Norway grants

Artykuł opracowano i opublikowano w ramach Projektu EOG „Energia geotermalna – podstawa niskoemisyjnego ciepłownictwa, poprawy warunków życia i zrównoważonego rozwoju – wstępne studia dla wybranych obszarów w Polsce” dofinansowanego ze środków Mechanizmu Finansowego EOG 2009–2014 w ramach Funduszu Współpracy Dwustronnej na poziomie Programu PL04 „Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii” (Umowa nr 173/2017/Wn50/OA-XN-05/D). Realizatorzy Projektu: Konsorcjum Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN (beneficjent), AGH Akademii Górniczo-Hutniczej im. S. Staszica w Krakowie i Politechniki Wrocławskiej we współpracy z partnerami z krajów Darczyńców: National Energy Authority (Islandia) oraz Christian Michelsen Research AS (Norwegia), a także z zespołem Europejskiej Rady Energii Geotermalnej, ekspertami i przedstawicielami wybranych miast: Konstantynowa Łódzkiego, Poddębic, Sochaczewa, Łądka-Zdroju.

LITERATURA

- Brzeziński, M. 1988. *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, Arkusz Sochaczew (520)*, Warszawa: Wyd. Geol.
- Desmedt i in. 2007 – Desmedt, J., Hoes, H. i Lemmens, B. 2007. Shallow geothermal applications in Belgium. *Proceedings European Geothermal Congress 2007*. Unterhaching, Germany, 30 May–1 June 2007. [W:] [Online] Dostępne w: <https://pangea.stanford.edu/ERE/pdf/IGAsstandard/EGC/2007/142.pdf> [Dostęp: 5.11.2017].
- EU Commission SAVE Programme i Nordic Energy Research, 2004: Tabl. 4,2 [W:] [Online] Dostępne w: <http://www.underground-energy.com/ATES.html> [Dostęp: 5.11.2017].

- Godschalk, M. i Bakema, G. 2009. 20 000 ATEs Systems in the Netherlands in 2020: Major step towards a sustainable energy supply. *Proceedings Effstock 2009*, Stockholm. [W:] [Online] Dostępne w: http://intraweb.stockton.edu/eyos/energy_studies/content/docs/effstock09/Session_10_3_Overviews/94.pdf [Dostęp: 5.11.2017].
- [Online] Dostępne w: <http://docplayer.pl/35322-Raport-wojewodzkiego-inspektoratu-ochrony-srodowiska-w-wojewodztwie-mazowieckim-w-2006-roku.html> [Dostęp: 5.11.2017].
- [Online] Dostępne w: <https://www.google.pl/maps/place/Sochaczew/> [Dostęp: 5.11.2017].
- Hydrogeologia regionalna Polski, Tom I – Wody słodkie. Red. nauk.: B. Paczyński i A. Sadurski. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2007. ISBN 978-83-7538-168-9.
- IFTech, 2012: An Introduction to Aquifer Thermal Energy Storage (ATES). Rehau Workshop, 31.05.2012. [Online] Dostępne w: http://www.icax.co.uk/pdf/IFTech_Presentation_Rehau_31May2012.pdf [Dostęp: 5.11.2017].
- PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH na poszukiwanie i rozpoznawanie wód termalnych otworem Sochaczew GT-1 na terenie miasta Sochaczew, gminy Sochaczew, województwo mazowieckie. Kraków, wrzesień 2015. Materiały Pracowni Odnawialnych Źródeł Energii IGSMiE PAN Kraków.
- Rudzińska-Zapaśnik, T. 2003. Problemy występowania i izolacji mioceńsko-oligocenijskiego poziomu wodonośnego w rejonie Sochaczewa. *Współczesne Problemy Hydrogeologii* T XI, cz. 1, Gdańsk, s. 189–193.
- System Przetwarzania Danych PSH, PIG-PIB, Warszawa [W:] [Online] Dostępne w: <http://spdpsh.pgi.gov.pl/PSHv7/> [Dostęp: 5.11.2017].

ANALYSIS OF GEOLOGICAL CONDITIONS FOR AQUIFER THERMAL ENERGY STORAGE (ATES) IN SOCHACZEW

ABSTRACT

The article presents geological and hydrogeological data about shallow aquifers in the western part of the Masovian province within the town and commune of Sochaczew, in terms of the location of the planned Sochaczew IG-1 geothermal borehole and in terms of its potential for aquifer thermal energy storage (ATES). The analyzed data was from the drilled wells database of the Polish Hydrogeological Survey (PSH). Taking the PSH data into account, parameters of the planned geothermal boreholes, the characteristics of future energy consumers of the ATES as well as to European experiences, it has been found that it is possible to apply one of the variants of the ATES system (e.g. using one or two aquifers for storage). Initially the area was selected where two aquifers could be applied for the ATES system after detailed geophysical studies, tests and observations in at least one exploratory well.

KEYWORDS

Masovian Voivodeship, Sochaczew, shallow aquifers, aquifer thermal energy storage (ATES)

Iceland 
Liechtenstein
Norway grants

The paper was prepared and published as part of the EEA Project on “Geothermal energy – a basis for low-emission heating, improving living conditions and sustainable development – preliminary studies for selected areas in Poland”, co-funded by the Financial Mechanism of the European Economic Area (EEA) 2009–2014, as part of the Bilateral Co-operation Fund, at the Level of PL04 Programme “Energy Saving and the Promotion of Renewable Energy Sources” (Agreement No. 173/2017/Wn50/OA-XN-05/D). Project performers: The Consortium of The Mineral and Energy Economy Research Institute of the Polish Academy of Sciences (Beneficiary), The AGH University of Science and Technology in Kraków, and The Wrocław University of Science and Technology, in co-operation with the Partners from the Donor countries: The National Energy Authority (Iceland) and the Christian Michelsen Research AS (Norway). The Project performers were also European Geothermal Energy Council, experts and representatives of selected towns: Konstancin Łódzki, Poddębice, Sochaczew, Łądek-Zdrój.

