

5. Gmina Olsztyn

5.1. Wprowadzenie - stan rozpoznania

Gmina Olsztyn położona jest na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej, w granicach Parku Krajobrazowego i jego otuliny, 12 km na południowy wschód od granic Częstochowy. Bezpośrednio przez jej teren przebiega droga krajowa nr 46 oraz szlak kolejowy Kielce - Częstochowa. Obszar Gminy obejmuje powierzchnię 10913 ha. Na jej terenie znajdują się rezerваты "Zielona Góra" i "Sokole Góry". Jest jednym z najbardziej malowniczych zakątków Jury. Istniejące wartości środowiska przyrodniczego, na które składają się elementy przyrody nieożywionej oraz różnorodność życia biologicznego i rzadkich gatunków roślin (warzuchy polskiej, kłokoczki południowej oraz roślin reliktowych np. skalnicy gronkowej) objęte są ochroną w ramach Parku Krajobrazowego "Orlich Gniazd" (www.olsztyn.ug.gov.pl).

Wody podziemne w rejonie Olsztyna występują głównie w piętrach wodonośnych: czwartorzędowym, jurajskim i triasowym. Analizowany obszar położony jest w środkowej części szczelinowo - krasowego, Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 327 Lubliniec - Myszków, który wyodrębniony został w Monoklinie krakowsko-śląskiej. W granicach w.w. zbiornika, seria węglanowa triasu na znacznym obszarze pokryta jest nadkładem ilastych utworów retyko - kajpru o charakterze izolacyjnym (Kleczkowski, red. 1990). Szacunkowe zasoby dyspozycyjne GZWP Lubliniec- Myszków wynoszą 312 tys. m³/d, średnia głębokość ujęć wynosi 135 m (Kleczkowski, red. 1990). W obszarze objętym programem wyodrębnione zostały obszary najwyższej ochrony (ONO) (Kleczkowski, red. 1990).

Bazą zaopatrzenia ludności w wodę pitną w rejonie Olsztyna są wody występujące w utworach jury, wody źródeł położonych na stokach, bądź też wody wyższych partii potoków ujęte w system wodociągów gospodarczych (Pacholewski i in. 2005).

Podstawą szczegółowego rozpoznania warunków geologicznych w rejonie Olsztyna są m.in. wyniki robót geologicznych związanych z wykonaniem trzech głębokich otworów złożowych BN25, BN32, BN33 (ryc. 5.3.1). Opis warunków geologicznych i hydrogeologicznych analizowanego rejonu przedstawiony został w rozdziale 5.3.

5.2. Charakterystyka terenu inwestycji w aspekcie jego wykorzystania jako obszaru działalności górniczej

W rozdziale 1.8 przedstawiono procedury formalno-prawne związane z poszukiwaniem, rozpoznaniem oraz eksploatacją wód podziemnych zaliczonych do termalnych i leczniczych. Poniżej opisano możliwości Gminy Olsztyn, związane z uzyskaniem koncesji oraz możliwości prowadzenia eksploatacji wód w proponowanej lokalizacji.

Zgodnie z danymi uzyskanymi w Starostwie Powiatowym w Częstochowie w chwili obecnej działki objęte proponowanym obszarem prac geologicznych są własnością Gminy Olsztyn. Projektowana inwestycja zlokalizowana zostanie na terenie działki ew. nr 2166/4 w miejscowości Olsztyn.

Teren nieruchomości gruntowej nr 2166/4, jest niezabudowany i niezagospodarowany. Od strony zachodniej przylega do niego działka o nr ew. 2165/4, od północy przylega droga publiczna oznaczona jako dz. ew. 2166/3, a od strony wschodniej dz. ew. 2167/4. Od strony południowej przylega działka ew. nr 2166/2.

Obszar projektowanej prac geologicznych, pod względem administracyjnym zlokalizowany jest w miejscowości Olsztyn, gmina Olsztyn.

Zgodnie z Miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego w granicach administracyjnych Gminy Olsztyn (Uchwała Nr XXI/150/08 Rady Gminy Olsztyn z dnia 25.07.2008 r.) teren objęty proponowanym obszarem prac geologicznych oznaczony jest jako:

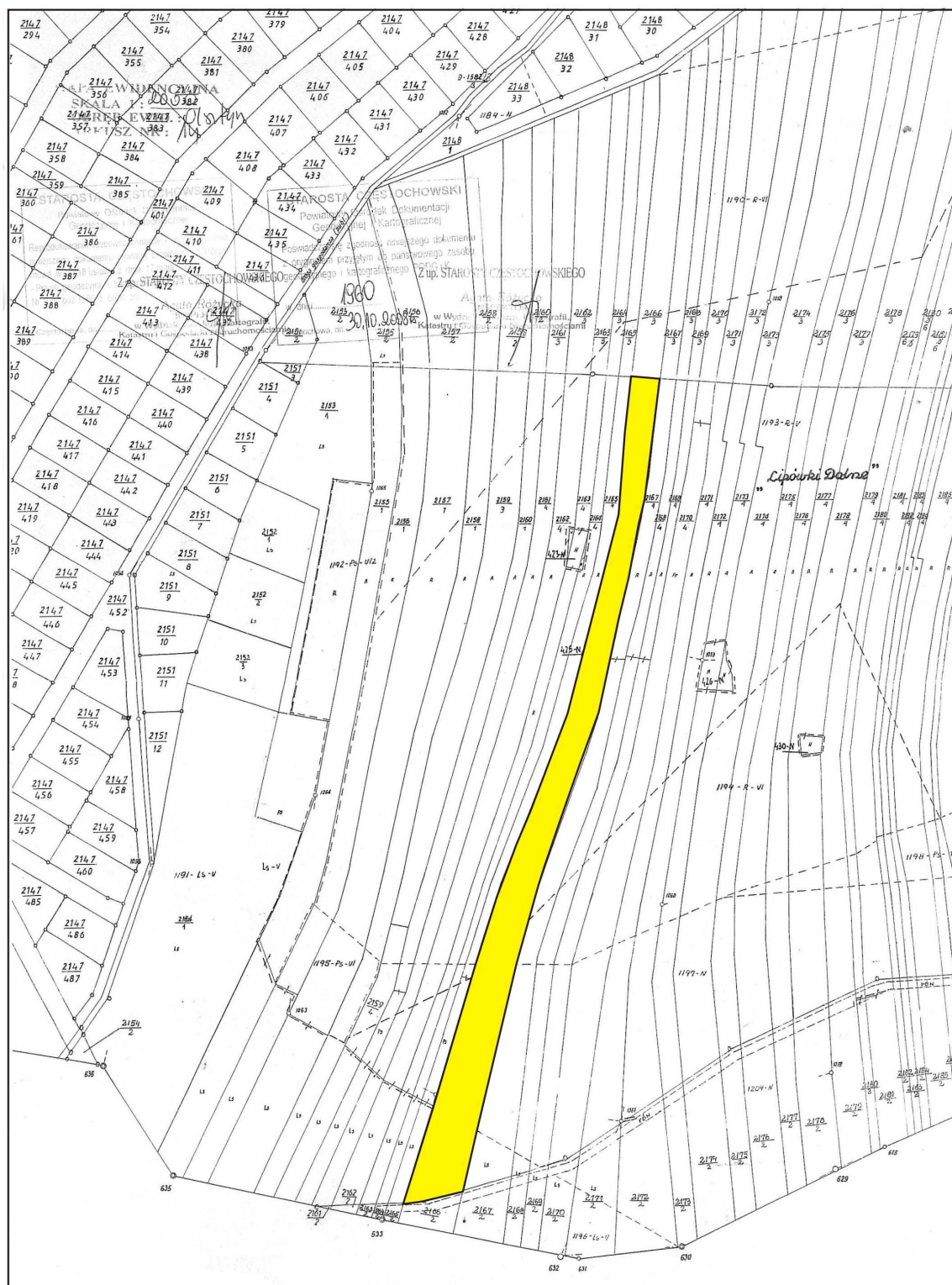
- w części północnej - **3R** – teren rekreacji otwartej
- w części południowej – **US, UT, WZ** gdzie:

przeznaczenie podstawowe dla tych terenów ustala się jako:

- tereny usług sportu, rekreacji i zdrowia,
- zespół basenów kąpielowych,
- ujęcia wody geotermalnej do zasilania basenów,

Projektowana inwestycja mająca na celu poszukiwanie i rozpoznanie zasobów wód termalnych z utworów triasu w Olsztynie przewiduje wykonanie otworu geotermalnego. Założony cel prac zrealizowany zostanie poprzez wykonanie pionowego otworu badawczo-poszukiwawczego Olsztyn GT-1, do głębokości 650,0 m p.p.t ($\pm 10\%$).

Lokalizację obszaru projektowanych prac geologicznych przedstawiono na mapie ewidencyjnej (ryc. 5.2.1) oraz na mapie topograficznej (ryc. 5.2.2)



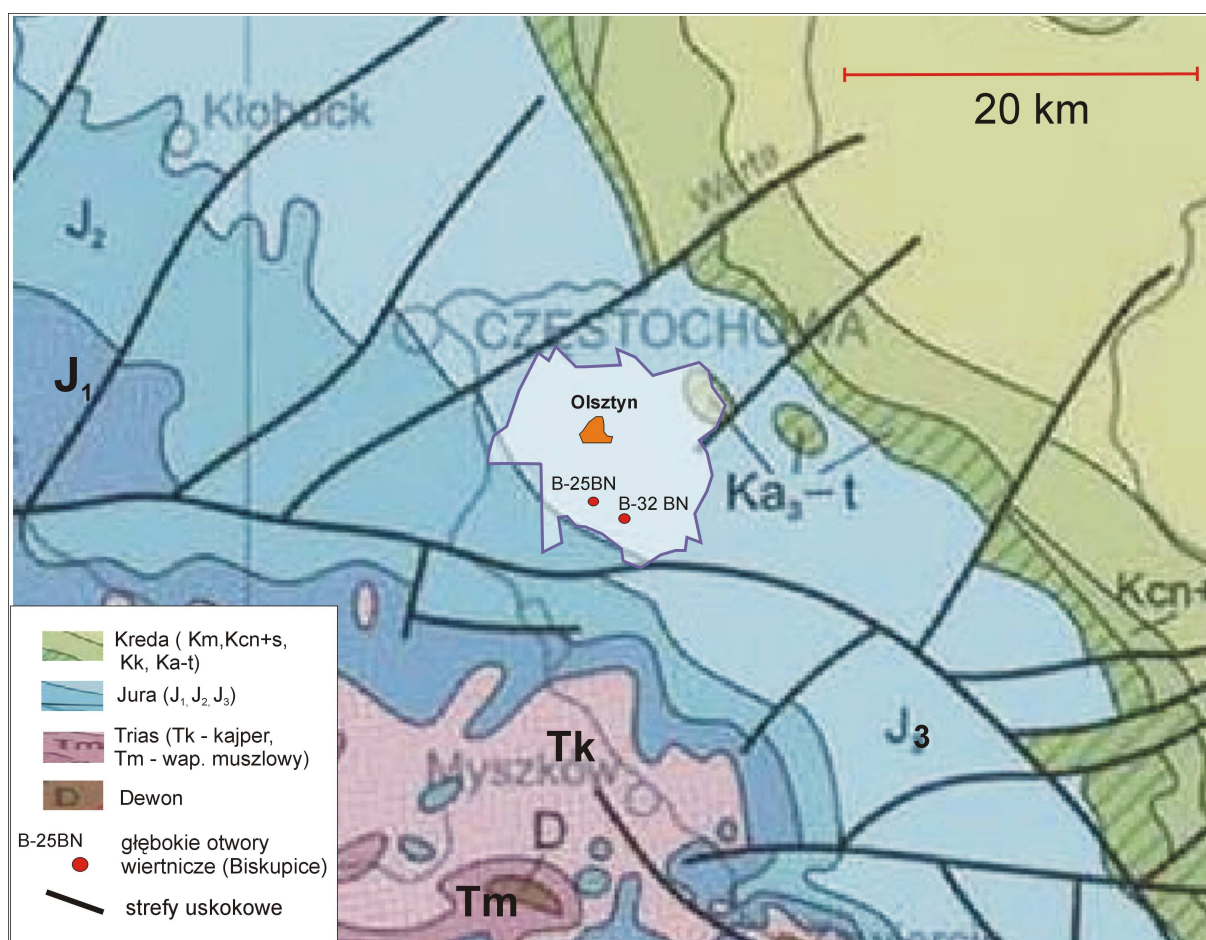
Ryc. 5.2.1. Lokalizacja projektowanego obszaru prac geologicznych

127

Planowana lokalizacja jest oddalona o ok. 1,5 km od transformatora energii elektrycznej i o ok. 1 km od linii wysokiego napięcia. Odległość do sieci gazowej wynosi ok. 1 km, a do sieci wodociągowej i kanalizacji ok. 800 m.

5.3. Analiza uwarunkowań geologicznych dotyczących możliwości pozyskania wód podziemnych: termalnych, leczniczych bądź pitnych

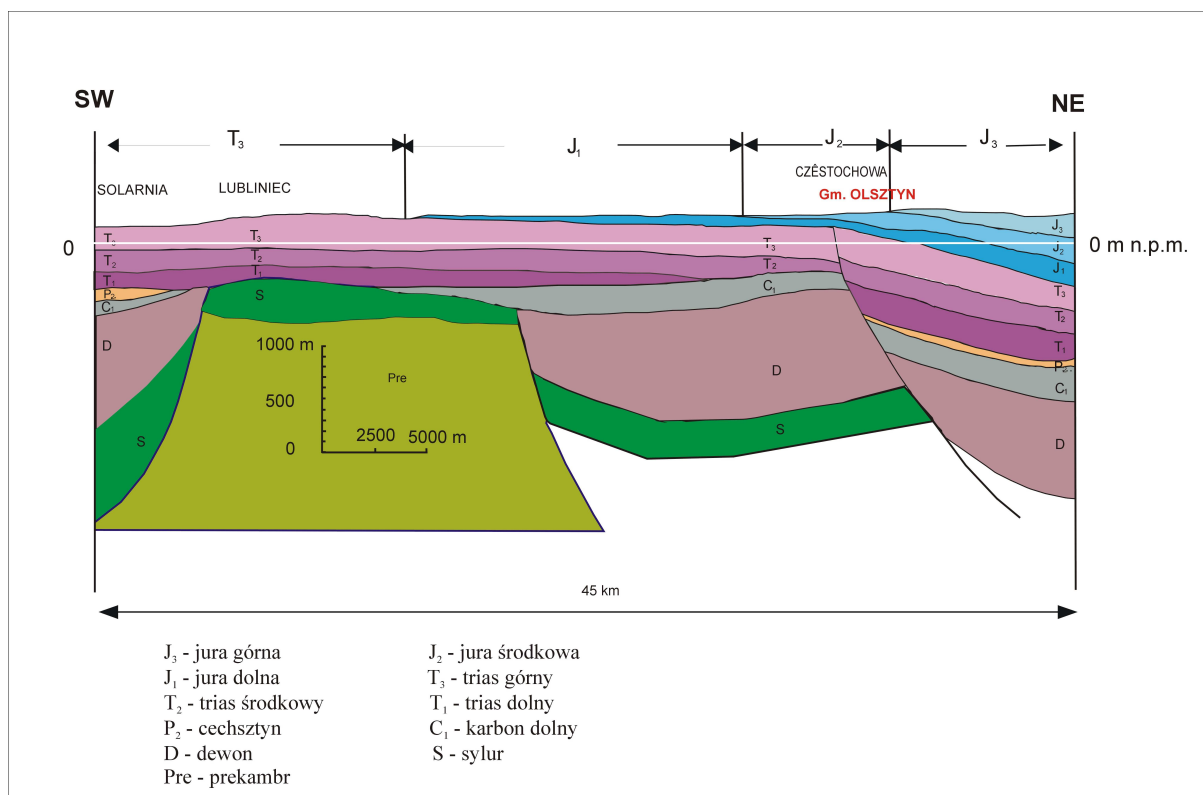
Obszar gminy Olsztyn leży w północnej części monokliny śląsko-krakowskiej (ryc. 5.3.1).



Ryc. 5.3.1. Położenie gminy na tle rozmieszczenia zbiorników wód podziemnych i głębokich otworów (mapa podkładowa: Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoiku, w skali 1 : 1 000 000, wg R.Dadlez, S.Marek, J.Pokorski, PIG, Warszawa 2000), (Dadlez 2008)

W budowie tego obszaru biorą udział i odsłaniają się na powierzchni terenu osady jurajskie i kenozoiczne. Pod grubymi osadami jury występują znacznej miąższości osady triasowe. Osady kenozoiku (głównie czwartorzędu) leżą niezgodnie na silnie urzeźbionym podłożu, głównie skał węglanowych, wypełniając obniżenia i maskując nierówności podłoża. Występują one w nieciągłych

pokrywach na obszarze całej gminy. Utwory starszego podłoża zapadają monoklinalnie ku północnemu-wschodowi (ryc. 5.3.2).



Ryc. 5.3.2. Schematyczny przekrój geologiczny przez region częstochowski demonstrujący geostukturalne położenie gminy (przewyższenie 5-cio krotne).

Osady mezozoiku reprezentowane są przez:

trias dolny - tworzą terygeniczne iłowcowo-piaskowcowe osady warstw świerkclanieckich (30 m), na nich zalegają morskie osady retu marglisto-dolomitowe o miąższości do 70 m;

trias środkowy - wykształcony w facji wapienia muszlowego o miąższości do 120 m, wzrastającej w kierunku NW. Są to wapienie i dolomity na ogół spękane i porowate z przeławieniami iłowców i mułowców.

Utwory paleozoiku i triasu zostały rozpoznane w czasie prac geologiczno-poszukiwawczych za rudami metali

Na utworach triasu zalegają osady wszystkich trzech ogniw jury:

jura dolna - to piaski, piaskowce i mułowce o zmiennej miąższości, nie stanowiące jednolitej warstwy;

jura środkowa - w spągu występują piaski i piaskowce, tzw. warstw kościeliskich, tworzące użytkowy poziom wodonośny w południowo - zachodniej części gminy. Pokrywa je seria ilaro mułowcowa z syderytami zwana „łami rudonośnymi”. Miąższość tej serii sięga 70-140 m;

jura górna - jest to obszar zwartych wychodni skał węglanowych pokrywających prawie całą gminę. Budują ją skrasowiałe i spękane wapienie o różnym wykształceniu facjalnym i podrzędnie margle o miąższości od kilku metrów na wychodniach do około 220 m w północno-wschodniej części gminy.

Osady reprezentujące jurę górną, głównie oksford, stanowią dominujący element w budowie geologicznej gminy. Strefa wychodni utworów węglanowych jury górnej o ogólnym przebiegu NW-SE zajmuje większą część powierzchni gminy Olsztyn. Natomiast w części SW obcina je kuesta.

Osady mezozoiczne są pocięte siecią uskoków o dominującym przebiegu poprzecznym do biegu warstw i zrzutach od kilku do kilkudziesięciu metrów.

Utwory czwartorzędowe na obszarze gminy Olsztyn nie stanowią ciągłej pokrywy. Występują głównie w dolinach rzecznych i obniżeniach. Są to głównie żwiry, piaski i mułki rzeczne, typowe dla osadów dolin kopalnych (Pacholewski i in., 2005).

Region częstochowski pod względem hydrogeologicznym charakteryzuje się wielopiętrową budową. Zasadnicze znaczenie dla występowania wód użytkowych ma struktura alpejskiej tektoniki monokliny śląsko-krakowskiej. Jest ona zbudowana z utworów triasu i jury, przykrytych w części wschodniej utworami kredy. Podstawowe znaczenie z punktu widzenia wodonośności mają tutaj utwory triasu i jury a w mniejszym stopniu kredy, chociaż lokalnie wody użytkowe występują również w utworach paleozoiku (Myszków - dewon). Wodonośne utwory mezozoiku są izolowane od dołu przez utwory pstręgo piaskowca (trias dolny) a miejscami przez utwory permu. Utwory triasu i jury są podzielone na niezależne poziomy zbiornikowe przez ilarowo-mułowcowe serie górnego triasu i środkowej jury.

Zbiornik paleozoiczny

W podłożu utworów jurajskich wodonośność utworów paleozoicznych (dewon, karbon) jest praktycznie szczątkowa a rozproszone dane nie pozwalają nawet na przybliżoną ocenę. W podłożu utworów triasowych występują poziomy wodonośne w utworach obszaru karbonu i permu przy czym generalnie wykazuje on niekorzystne parametry zbiornikowe za wyjątkiem poziomu dewonu w rejonie Myszkowa - Zawiercia, gdzie znajduje się on w więzi hydraulicznej z poziomami wodonośnymi triasu. Należy zaznaczyć, że poza obszarem tych wychodni utwory paleozoiczne prowadzą wody silnie zmineralizowane.

Zbiornik triasowy

W centralnej części regionu częstochowskiego utwory triasu występują na głębokościach od 200-600 m (strop), reprezentując głównie szczelinowo-krasowe poziomy wodonośne triasu środkowego a podrzędnie górnego i dolnego (ryc. 5.3.2.)

Na znacznej części obszaru poziom triasu środkowego jest przykryty nadkładem praktycznie nieprzepuszczalnych osadów triasu górnego izolującym od wód powierzchniowych i wyżej leżących poziomów wodonośnych, jednocześnie stanowiącym warstwę napierającą. W wyniku tego wody triasowe znajdujące się pod ciśnieniem (samowypływ występuje w rejonie Kłobucka). Maksymalne wydajności ujęć wód środkowego triasu przekraczają niekiedy 200 m³/h (np. Kalety, Myszków). Występowanie poziomów wodonośnych w utworach triasu dolnego uwarunkowane jest budową geologiczną podłoża i wykształceniem samych osadów (np. wody triasowe rejonu Olesna).

W rejonie triasu lublinieckiego wodonośność triasu dolnego jest słabo rozpoznana ze względu na pokrycie 300 metrową serią ilastych utworów triasu górnego, jednak wydają się one ograniczone. W rejonie Myszkowa w nielicznych studziennych ujęciach wód z triasu dolnego wydajność jednostkowa nie przekracza 1-2 m³/h.

Poziom wodonośny wapienia muszlowego (środkowego triasu) występuje w rejonie Olsztyna na ogół w łączności hydraulicznej z poziomem wodonośnym retu (dolnego triasu) tworząc tzw. kompleks wodonośny serii węglanowej triasu.

Najlepiej udokumentowany hydrogeologicznie otwór 25 BN ujmuje wody należące do poziomu środkowego triasu. Występuje on od głębokości około 517 m. W otworze 32 BN strop serii węglanowej triasu zalega na głębokości około 529 m p.p.t., zaś w otworze 33 BN na głębokości około 655 m p.p.t. Poziom wodonośny (kompleks wodonośny) tworzą tzw. dolomity „diploporowe”, dolomity „kruszczońskie”, warstwy górażdżańskie i warstwy gogolińskie. Pod względem wykształcenia litologicznego są to dolomity i wapienie z wkładkami margli. Utwory te tworzą tzw. główny zbiornik wód podziemnych Lubliniec-Myszków (GZWP 327). Główny zbiornik wód podziemnych (GZWP) Lubliniec-Myszków został wydzielony w obrębie występowania węglanowych utworów triasu środkowego i dolnego.

Utwory wodonośne triasu pokryte są bardzo miąższym około 470 m kompleksem nieprzepuszczalnych, izolujących od powierzchni utworów jury środkowej oraz triasu górnego. W związku z powyższym utwory triasowe tworzą zakryty zbiornik, w którym występują wody pod ciśnieniem, stabilizujące się na głębokości około 30-40 m p.p.t. (Pacholewski i in., 2005).

Utwory triasu górnego w praktyce hydrogeologicznej traktowane są jako kompleks nieprzepuszczalny jednak liczne obserwacje pokazują, że może występować tutaj kilka poziomów wodonośnych. Poziomy retyku i kajpru związane są z warstwami dolomitów i piaskowców o zmiennej

miąższości. W najbliższym położonym otworze BN-25, jak i w pozostałych otworach złożowych, nie wykonano badań hydrogeologicznych w utworach tego piętra jednak biorąc pod uwagę obszary sąsiednie na terenie zbiornika GZWP (327) Lubliniec - Myszków można zakładać, iż zawodnione mogą być tutaj warstwy piaskowców o miąższości od 5 do 12 m.

Zasilanie kompleksu wodonośnego triasu odbywa się w rejonie bezpośrednich wychodni w południowej części zbiornika w rejonie Tarnowskie Góry - Pyrzowice - Brudzowice lub pośrednio przez niezawodnione lub zawodnione utwory czwartorzędu. Zasilanie zbiornika istnieje również przez okna hydrogeologiczne w dolinie Małej Panwi i przez niewielkiej miąższości utwory retyko-kajpru w południowej części zbiornika.

Utwory wodonośne występują w rejonie Olsztyna na głębokości około 500 m. Poziom ten charakteryzuje się dobrymi parametrami hydrogeologicznymi jednak z uwagi na znaczną głębokość występowania w rejonie Olsztyna nie jest eksploatowany.

Zbiornik jurajski

Ze względu na obszar występowania i wydajności jest to najbardziej powszechny zbiornik wód użytkowych regionu częstochowskiego. Występują tu trzy poziomy wodonośne - jury dolnej, środkowej i górnej (ryc. 5.3.2)

Poziom wodonośny jury dolnej występuje w utworach piaszczysto-żwirowych, piaskowcach i piaskach. Wychodnie utworów wodonośnych występują we wschodnim regionie jury krakowsko-wieluńskiej. Wydajności studzien są zmienne od kilku do 190 m³/h przy depresjach od kilku do 40 m. Przeciętna wydajność nie przekracza 63 m³/h przy kilkunasto centymetrowej depresji w rejonie Kłobucka, oraz 20m³/h w rejonie Olesna i Myszkowa. Poziom dolnojurajski występuje w utworach piaszczystych i żwirowych warstw Olewińskich i Łysieckich. Jest to poziom nie ciągły o zmiennej miąższości i wydajności. Miąższość tych warstw w rejonie Olsztyna wynosi około 80 m (76 m w otworze BN-25). Wykształcenie litologiczne warstw jest bardzo zmienne, Są to na ogół cienkie na przemian leżące warstwy piaskowców i mułowców. Duża zmienność litologiczna i znaczny udział w profilu litologicznym przepuszczalnych warstw piaskowców wskazuje, iż możliwy jest kontakt hydrauliczny tego poziomu z poziomem jury środkowej.

Poziom wodonośny jury środkowej stanowi główny poziom wód użytkowych w strefie swoich wychodni obejmując również rejon Kłobucka, chociaż w tych strefach równorzędne znaczenie odgrywa poziom górnoprzeczny. Również na wschód od linii Kłobuck - Częstochowa, pod utworami jury górnej stwierdzono użytkowy charakter tego poziomu. Związany jest z warstwami kościeliskimi, przykrytymi izolującymi ilami rudonośnymi. Występują tam wody o charakterze porowo-szczelinowym, o zwierciadle napiętym. Poziom ten do początku lat osiemdziesiątych był drenowany w wyniku odwadniania kopalń

doggerskich rud żelaza, co spowodowało powstanie rozległego leja depresji, w obrębie którego znalazła się prawie cała gmina Olsztyn. W utworach jury środkowej stwierdzono kilka poziomów wodonośnych, lecz charakter stałego poziomu regionalnego mają tylko warstwy aalenu-bajosu, zbudowane z piasków i piaskowców o miąższości 22-70 m. Jest to poziom zeszczelinowany, silnie tektonicznie zdyslokowany, gdzie zwierciadło wód swobodnych znajduje się na głębokości od kilku do dwudziestu kilku metrów. Poza strefami wychodni na wschód od Częstochowy występują często wody pod ciśnieniem artezyjskim. Wydajność studni wynosi 2-150 m³/h (Częstochowa - 100 m³/h, Kłobuck - 77 m³/h). Podczas eksploatacji rud żelaza w rejonie częstochowskim wielkość dopływu wód do niektórych kopalni wynosiła powyżej 30 m³/min (pompowania kopalni zaniechano w 1983r. w celu ochrony poziomu).

Poziom wodonośny górnej jury to drugi główny poziom wodonośny w regionie częstochowskim (obok poziomu triasu środkowego). Tworzą go wapienie, podrzędnie margle a izolującą serię stanowią spagowe serie oksfordu i rudonośne ility jury środkowej. Miąższość kompleksu jury górnej jest znaczna (od kilkudziesięciu do około 400 m) z tendencją wzrostu w kierunku wschodnim. Przepuszczalność i wodonośność jest uzależniona od stopnia szczelinowości i skawernowania utworów a zwierciadło wody jest położone na głębokości od kilku do 60 m. W związku z charakterem wodonośca, przepuszczalność opisywanego poziomu jest bardzo zróżnicowana. Współczynnik filtracji zmienia się w granicach od 6.0×10^{-7} do 9.7×10^{-4} m/s (średnio 10^{-5} – 10^{-4} m/s), wydajności poszczególnych studzien są również zróżnicowane i mieszczą się w granicach od kilku do ponad 250 m³/h przy depresjach od 3.0 do 30 m.

Wodonośność poziomu uzależniona jest nie tylko od parametrów zbiornikowych, ale również od warunków zasilania i drenażu przy depresjach 0,1-26 m. Maksymalna wydajność stwierdzono w warunkach więzi hydraulicznych poziomu z wodami dolin rzecznych i w strefach dyslokacji tektonicznych (Mirów k/Częstochowy). W rejonie Częstochowy wydajności ujęć zawierają się w granicach 70-120 m³/h a lokalnie nawet 800 m³/h (Białe Wielkie), na NE od Częstochowy maleje do 30-70 m³/h. W obrębie utworów jury górnej występują liczne źródła. Temperatura wód źródeł naturalnych wynosi 8-10,5°C przy czym duże źródła występujące wzdłuż stref dyslokacji cechuje stały cieplny reżim (rejon Przyrowa). Poziom górnourajski stanowi podstawę zaopatrzenia w wodę aglomeracji miejsko-przemysłowej Częstochowy, w tym również gminy Olsztyn.

Analiza warunków geotermalnych regionu częstochowskiego bazowała na danych z głębokich otworów wykonanych przez Państwowy Instytut Geologiczny i na danych z około 950 otworów hydrogeologicznych z obszaru dawnego województwa częstochowskiego (bank HYDRO) oraz na licznych publikowanych danych literaturowych.

Najważniejsze i najpełniejsze dane uzyskano z dokumentacji głębokich otworów gdzie zawarte były informacje odnośnie termicznej charakterystyki strefy wiercenia. Dane temperaturowe

nawierconych wód były dostępne w przypadku takich otworów jak: Lubliniec IG-1, Więcki IG-1 (17 km na N od Kłobucka), Rzeki IG-1 (7 km na N od Częstochowy), Biała Wielka IG-1 (na S od Koniecpola), oraz Solarnia IG-1 (na W od Lublińca).

Dane te wskazują na istnienie wyraźnej regionalnej anomalii termicznej potwierdzonej przez dwa otwory: Więcki IG-1 i Rzeki IG-1. Również w SW części regionu w rejonie Solarni i Lublińca otwory Solarnia IG-1 oraz Lubliniec IG-1 na głębokości około 300 m nawierciły wody środkowego triasu o temperaturze w zakresie 15-20°C. W otworze Solarnia IG-1 zmierzono również temperaturę na głębokości około 550-m rejestrując wartość 23°C, podobnie jak w otworze Więcki IG-1. Z kolei w otworze Rzeki IG-1 temperatura wód środkowotriasowych wynosiła 38°C w interwale głębokości 900-1100 m, oraz 51°C w utworach cechsztynu na głębokości 1500 m. W obu anomalnych strefach gradient geotermiczny oceniono na 2,7°C/100 m, przy założeniu, że na głębokości 20 m temperatura osiąga wartość 9°C (otwór Lubliniec IG-1). Wynikający stąd stopień geotermiczny wynosi 37m/1°C. Dla samego kompleksu środkowotriasowego gradient jest niższy i osiąga wartość około 2,3°C/100 m a stopień geotermiczny 47m/1°C. Jest to przypuszczalnie wartość charakterystyczna dla całego regionu częstochowskiego.

Oszacowane powyżej wartości wskazują, że na głębokości 100m można oczekiwać temperatur około 11°C, na 200 m - 13°C, na 300 m -16°C, na 400 m – 18°C, na 500 m – 20°C. Odstępstwa od powyższych szacunków mogą być związane ze strefami anomalii lokalnych lub z dopływem wód powierzchniowych.

Intensywne mieszanie wód wglębnych i powierzchniowych ma miejsce w strefach gdzie poziomy wodonośne nie są odizolowane od powierzchni przez utwory nieprzepuszczalne. Może mieć to miejsce np. w przypadku strefy Częstochowy, Kłobucka i Kalet gdzie przepuszczalne serie zbiornikowe jury górnej i środkowej oraz środkowego triasu są w łączności hydraulicznej ze strefami powierzchniowymi z powodu braku słabo przepuszczalnych osadów triasu górnego. W strefach tych rozkład temperatur z głębokością może być mniej korzystny aniżeli np. dla strefy Lublińca nawet o rząd kilku stopni.

Drugim parametrem geotermalnym, który podobnie jak temperatura decyduje o mocy cieplnej jest wydajność ujęcia. W regionie częstochowskim główne zbiorniki wód podziemnych to zbiornik jurajski i triasowy. Zbiornik jurajski obejmuje poziomy jury górnej (wapienie) oraz jury środkowej (piaskowce), które eksploatowane są głównie w strefie Kłobuck - Częstochowa. Pozostałe analizowane strefy korzystają przede wszystkim ze zbiornika środkowotriasowego (wapienie).

Jedynie w tych trzech mezozoicznych kompleksach (trias środkowy, jura górna, jura środkowa) występują wody o istotnym znaczeniu dla geotermii – głównie ze względu na znaczne wydajności ujęć.

Pozostałe horyzonty mezozoiku (górny trias, dolna jura) posiadają wyraźnie gorsze parametry zbiornikowe, a wydajności ujęć z tych utworów nie przekraczają kilkunastu m³/h. Kompleksy paleozoiczne wykazują jeszcze gorsze własności zbiornikowe i nie przedstawiają większego znaczenia dla geotermii.

Strefy o szczególnie dużych wydajnościach ujęć w regionie częstochowskim to Mirów k/Częstochowy (300 m³/h - jura górna), Kalety (290 m³/h - trias środkowy), Myszków (230 m³/h - trias środkowy), Kokotek k/Lublińca (200 m³/h - trias środkowy), Kozięgłowy (216 m³/h - trias środkowy), Julianka (25 km na E od Częstochowy, 270 m³/h - jura górna), Parkoszowice (8 km na E od Myszkowa, 260 m³/h - trias środkowy) oraz Biała Wielka (Zalesie - Sieraków), gdzie w otworze Biała Wielka IG-1 stwierdzono samowypływ z jury górnej z interwału głębokościowego 300 - 600 m o wydajności 800 m³/h (!).

Przypuszczalnie cała strefa od Częstochowy przez Juliankę po Białą Wielką stanowi bardzo wydajny zbiornik wód górnourajskich zakumulowanych w interwale głębokościowym od 15 m do 95 m w rejonie Częstochowy i w interwale 160 m do 700 m w rejonie Białej Wielkiej.

Drugorzędne znaczenie horyzontów górnej jury dla geotermii wynika jednak ze stosunkowo płytkiego zalegania oraz braku izolacji termicznej i hydraulicznej od wpływów powierzchniowych. Pierwszoplanowy tutaj zbiornik środkowotriasowy posiada uszczelnienie zwykle w postaci słabiej przepuszczalnych utworów triasu górnego.

Reasumując, w regionie częstochowskim głównym zbiornikiem wód, które mogą być wykorzystane w geotermii jest zbiornik środkowotriasowy z wodami o temperaturach od 10 - 25°C o dużych wydajnościach dochodzących lokalnie do 200 m³/h. Drugoplanowe są w tym aspekcie zbiorniki jurajskie (górnourajski i środkowourajski), głównie ze względu na niższe temperatury wód (do 15°C) wynikające z płytszego zalegania jak i braku izolacji od wpływów powierzchniowych.

5.4. Określenie przewidywanych parametrów energetycznych ujęcia otworowego rozpoznanych zbiorników wodonośnych

W analizowanym rejonie gminy Olsztyn należy oczekiwać możliwości pozyskania wód o temperaturach w granicach 22-25°C, z utworów triasu środkowego. Tego rzędu temperatury zostały stwierdzone w trakcie badań hydrogeologicznych prowadzonych w otworze BN-25 położonym na terenie gminy Olsztyn (Pacholewski i in. 2005).

Są to tzw. wody hipotermalne czyli wody o temperaturze 20-35°C. Mogą one być wykorzystane dla celów energetycznych, przy zastosowaniu systemów pomp ciepła w kogeneracji ze źródłem szczytowym, w sieciach ciepłowniczych niskotemperaturowych a także do podgrzewania gruntów

w tunelach foliowych, do hodowli ryb ciepłolubnych. Poza tym niskoparametryczne ciepło wód geotermalnych może być zagospodarowane do ogrzewania basenów kąpielowych.

W profilu otworów wiertniczych BN-25, BN-32 i BN-33 nie zostały wykonane ciągłe pomiary temperatury. Kompleks wodonośny środkowego triasu, litologicznie reprezentowany jest przez utwory dolomitów diploporowych oraz dolomitów kruszconośnych o miąższości około 120 m a strop kompleksu zalega na głębokości około 500 m i charakteryzuje się temperaturami rzędu 24°C.

Przy założonej wydajności wód na poziomie 50 m³/h (rzeczywista wydajność może być kilkakrotnie wyższa), można ocenić zasoby (potencjał energetyczny) zbiornika triasowego. Jak powyżej wprowadzono tu definicję potencjału teoretycznego i technicznego.

Potencjał teoretyczny

$Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ (zakładana wydajność)

$t = 22^\circ\text{C}$ (zakładana średnia temperatura na wypływie)

$$P_t = 1,32 \text{ MW}$$

$$W_t = 41,6 \text{ TJ/rok}$$

Potencjał techniczny

$$P_{\text{tech}} = 1,0 \text{ MW}$$

$$W_{\text{tech}} = 9,5 \text{ TJ/rok}$$

Parametry energetyczne ujęcia wskazują więc, że wody te mogą być wykorzystane w ogrodnictwie lub do ogrzewania basenów kąpielowych, przy czym rzeczywista wydajność wód może przekraczać 100 m³/h.

5.5. Określenie przewidywanych własności hydrochemicznych wód w aspekcie ich cech balneoterapeutycznych

W rejonie Olsztyna, właściwości fizyko-chemiczne wód poziomu triasu środkowego rozpoznane zostały dotychczas otworem 25 BN (Pacholewski, Guzik, 1997). Strop triasu środkowego stwierdzony został na głębokości około 517 m. p.p.t.

Analiza fizyko-chemiczna wód triasu środkowego ujętych otworem 25 BN, wykonana przez Centralne Laboratorium Chemiczne Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie wykazała, iż wody zaliczyć należy do słodkich. Mineralizacja wody, wyrażona suchą pozostałością wyniosła 403 mg/dm³ (pozostałość po prażeniu 313 mg/dm³, straty prażenia 90 mg/dm³), odczyn wody słabo

kwaśny - pH 7,05. Stwierdzono brak zawartości NO_2 i NO_3 oraz bardzo niewielkie wartości $\text{NH}_4 = 0,2$ mg/l. Nie stwierdzono obecności dwutlenku węgla. Wśród anionów dominują jony wodorowęglanowe (HCO_3) i siarczanowe (SO_4), a wśród kationów jony wapnia (Ca), magnezu (Mg) i sodu (Na). Występujące w badanej wodzie żelazo (Fe) w ilości $1,18 \text{ mg/dm}^3$, przekracza wartości dopuszczalne normą dla wód pitnych - $0,2 \text{ mg/dm}^3$ (rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Dz. U. z 2007 r. Nr 61 poz. 417). Stwierdzona zawartość żelaza nie predysponuje jednak tych wód do uznania ich za lecznicze.

Temperatura wody wynosiła na wypływie od $21,7^\circ\text{C}$ do $23,7^\circ\text{C}$. (Pacholewski, Guzik, 1997).

W wodach nie dokonano analizy zawartości siarczków. Występowanie (H_2S) jest typowe dla wód z utworów węglanowych triasu, zawierających siarczki żelaza - piryt, w rozpatrywanym zbiorniku Lubliniec-Myszków (Pacholewski i inni 2005). Wody siarczkowe, zawierające powyżej $1 \text{ mg/dm}^3 \text{ H}_2\text{S}$ należą do wód szczególnie cennych, z uwagi na właściwości lecznicze. Głównym składnikiem leczniczym tych wód jest siarka. Wody wykorzystywane są do kąpieli. Związki siarki zatrzymane na powierzchni skóry działają odkażająco, ulegają również przemianom chemicznym przywracając właściwy kwaśny odczyn skóry. W czasie kąpieli związki siarki działają keratolitycznie (rozmiękczają naskórek) i keratoplastycznie (pobudzają wzrost naskórka (Ponikowska (red.), 1995).

Siarka odgrywa ważną rolę w procesach przemiany materii oraz wchodzi w skład kwasu chondroitynosiarowego, stanowiącego jeden ze składników substancji podstawowej chrząstki. Niedobory siarki występują w wielu chorobach, jak np. gościec stawowy czy chorobach skóry przebiegających z obfitym złuszczeniem się naskórka. Kąpiele siarkowodorowe wpływają rozmiękczająco na naskórek, działają odczulająco oraz powodują rozszerzenie naczyń skóry. Wskazania do kąpieli siarkowodorowych są bardzo rozległe. Spośród najważniejszych należy wymienić przewlekłe zapalenia stawów, zapalenia nerwów pochodzenia toksycznego, stany po zatruciach metalami ciężkimi, nerwobóle, choroby narządu rodnego, łuszczycę i pokrzywkę.

Przedstawiona charakterystyka warunków hydrogeochemiczna utworów triasu w rejonie Olsztyna wskazuje, iż istnieje możliwość nawiercenia horyzontów z wodami zwykłymi lub leczniczymi (siarczkowymi), termalnymi. Zagospodarowanie tych wód może być wielokierunkowe. W przypadku wykorzystania ich do celów rekreacyjnych w nieckach basenowych oraz do specjalistycznych zabiegów balneologicznych wskazane może być ich odżelazianie.

Wody podziemne z utworów węglanowych triasu mogą być również wykorzystane do produkcji i butelkowania tzw. naturalnych wód źródłanych. Należy nadmienić, że na tego typu wodach z utworów węglanowych triasu bazują znane wody źródlane jak np. „Jurajska” z Myszkowa oraz „Dobrawa” z Rzeniszowa.

5.6. Prognoza wytrącania substancji mineralnych w systemie i instalacji geotermalnej

Ocena wytrącania substancji mineralnych w systemie i instalacji geotermalnej jest silnie uzależniona od składu fizyko-chemicznego wody. Oceny możliwości wytrącania substancji mineralnych w systemie i instalacji geotermalnej przeprowadzono dwuwariantowo. W pierwszym wariancie, dokonano oceny na bazie wyników badań fizyko-chemicznych wód słodkich (stwierdzonych w otworze BN-25). Ponieważ w próbkach wody z w.w. otworu nie oznaczono zawartości H_2S w wariancie pierwszym, dokonano oceny stanu równowagi woda-skały nie uwzględniając w analizie wody siarkowodoru. W wariancie drugim założono, że wody termalne zawierają $1 \text{ mg } H_2S / dm^3$.

Analiza stopnia nasycenia wód względem minerałów węglanowych: aragonitu, kalcytu, dolomitu wykazała, że w zamodelowanych warunkach, zarówno w przypadku wariantu pierwszego jak i drugiego, wody termalne triasowego poziomu wodonośnego są niedosycone, bądź bliskie stanu równowagi w odniesieniu do węglanu wapnia i magnezu. W przypadku form siarczanowych badania przeprowadzono w odniesieniu do anhydrytu i gipsu. Stwierdzono niedosycenie wód minerałami siarczanowymi, czyli brak wskazań do ich wytrącania z systemu w obu przypadkach.

W wariancie drugim, zakładając, że wody będą wzbogacone w siarkowodor i żelazo (w otworze BN-25 stężenie Fe wyniosło $1,18 \text{ mg/dm}^3$) stwierdzono dogodne warunki do wytrącania z wód siarczków żelaza – pirytu i markasytu, węglanu żelaza – syderytu oraz tlenków i wodorotlenków żelaza – getytu i hematytu.

Przedstawiona prognoza możliwości wytrącania substancji mineralnych w systemie i instalacji geotermalnej ma charakter orientacyjny. Weryfikacją tych informacji będą wyniki badań wykonane na podstawie analizy fizyko-chemicznej wód z odwiertów nowych lub zrekonstruowanych, przeznaczonych do eksploatacji. Skład fizykochemiczny wód wraz z oceną agresywności korozyjnej oraz możliwości wytrącania osadów jest ważnym zagadnieniem, który winien być rozpoznany na etapie poprzedzającym prace związane z projektowaniem przyszłego systemu.

5.7. Zestawienie istniejących odwiertów wraz z analizą i oceną technicznych możliwości ich wykorzystania w planowanych przedsięwzięciach geotermalnych

Na terenie gminy występuje szereg otworów geologicznych i hydrogeologicznych (w tym trzy głębokie: BN25, BN32, BN33), jednak ich znaczna odległość od miejsca planowanej inwestycji wyklucza ich wykorzystanie.

5.8. Wstępne wskazanie zakresu prac rekonstrukcyjnych istniejących odwiertów

Mając na uwadze rozważania z pkt. 5.7 rekonstrukcji odwiertów istniejących nie przewiduje się.

5.9. Wstępna karta nowego odwiertu

Projektowana inwestycja zlokalizowana zostanie na terenie działki ew. nr 2166/4 w miejscowości Olsztyn, gmina Olsztyn, powiat częstochowski, województwo śląskie.

Przewiduje się następujący profil stratygraficzno-litologiczny otworu Olsztyn GT-1 (do projektowanej głębokości 650 m \pm 10%, w nawiązaniu do założeń „Projektu prac geologicznych na wykonanie otworu badawczo-eksploatacyjnego S-1 dla ujęcia wód termalnych w Gminie Olsztyn”, Pacholewski i in., 2005):

0 – 10 m	Czwartorzęd - żwiry, gliny, piaski,
10 – 110 m	Jura górna: wapienie,
110 – 270 m	Jura środkowa: piaskowce, iły, mułowce,
270 – 350 m	Jura dolna: piaskowce, zlepieńce, mułowce,
350 – 500 m	Trias górny: piaskowce, dolomity, iły,
500 – 650 m	Trias środkowy: dolomity

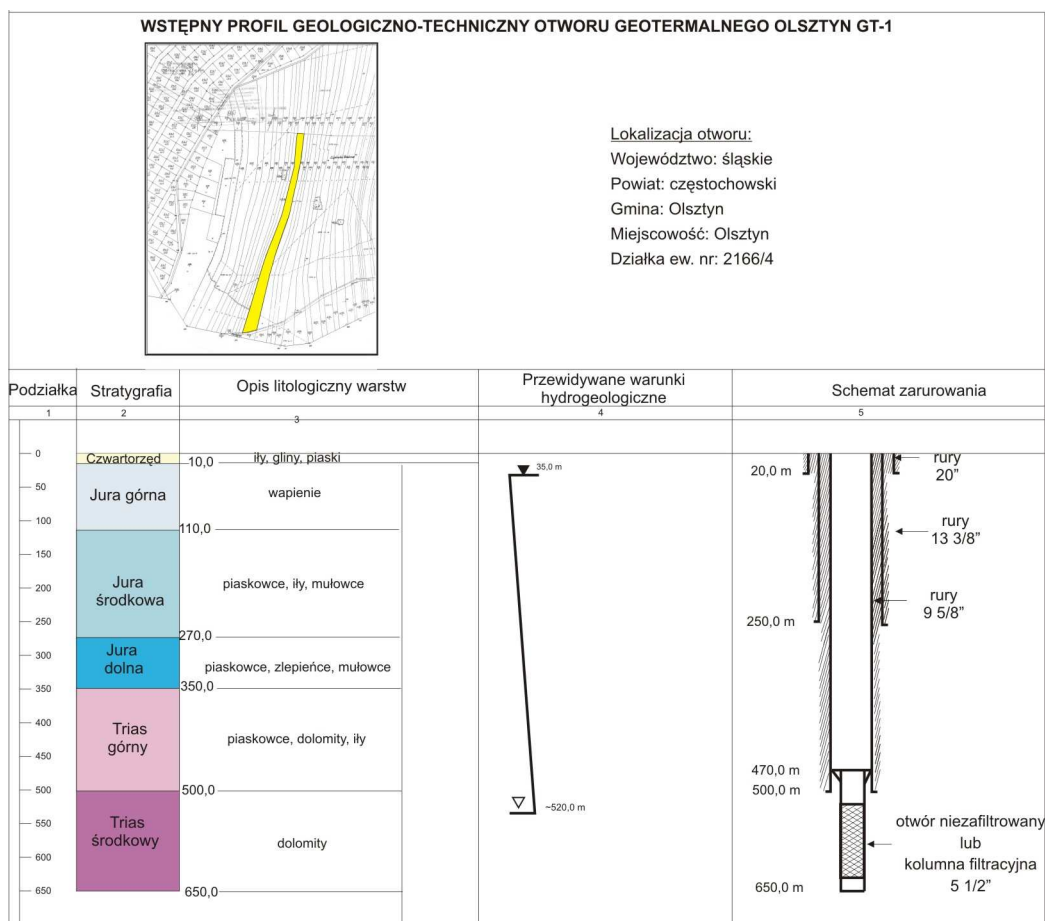
Przypuszczalny profil geologiczny może różnić się od rzeczywistego w zakresie miąższości poszczególnych jednostek i poziomów stratygraficznych.

Proponowana konstrukcja zarurowania odwiertu:

Głębokość końcowa otworu:	650 m \pm 10% .
rury okładzinowe 20"	w głębokości 0 – 20 m cdw*),
rury okładzinowe 13 3/8"	w głębokości 0 – 250 m cdw*),
rury okładzinowe 9 5/8"	w głębokości 0 – 500 m cdw*),
kolumna filtracyjna 5 1/2"	w głębokości 470 – 650 m

*) cdw – cementowanie do wierzchu, cnz – cementowanie na zakładkę).

Wstępny profil geologiczno-techniczny otworu geotermalnego Olsztyn GT-1 przedstawia ryc. 5.9.1



Ryc. 5.9.1. Wstępny profil geologiczno-techniczny otworu geotermalnego Olsztyn GT-1

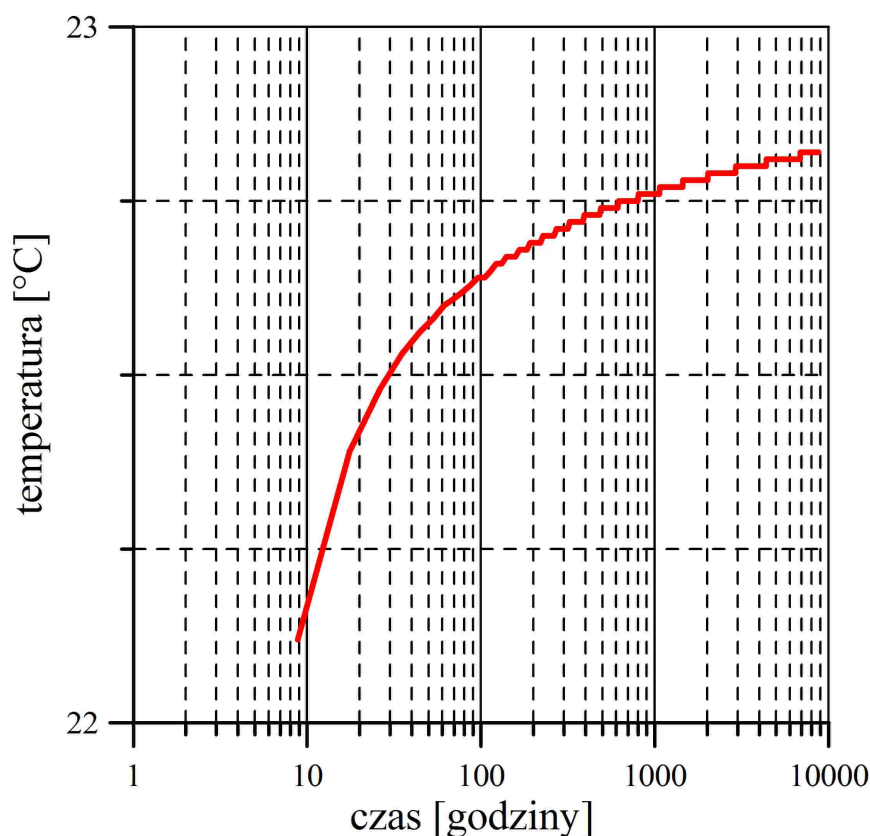
5.10. Ocena kosztów wykonania odwiertów nowych lub rekonstrukcji istniejących

Analiza dotycząca oceny kosztów wykonania nowych odwiertów i rekonstrukcji odwiertów istniejących została przeprowadzona w pkt. 1.4.

5.11. Określenie optymalnych kierunków wykorzystania dostępnych zasobów wód podziemnych z uwzględnieniem lokalnych warunków terenowych

Gmina Olsztyn jest jedyną gminą, spośród analizowanych, w przypadku której wydajności wód termalnych osiągnąć mogą wartości rzędu 50 m³/h. Jako horyzont perspektywiczny wytypowany został dla niej horyzont triasowy (trias środkowy). Zalega on na głębokości od ok. 500 do 600 m ppt. Niestety temperatura wód złożowych wynosi w tym przypadku ok. 23°C. Woda powinna charakteryzować się nieznaczną mineralizacją, rzędu 0,4 g/litr. Poziom zwierciadła statycznego przewiduje się na ok. 35 m ppt. Brak jest informacji pozwalającej określić depresję jednostkową. Mając na uwadze dalsze obliczenia energetyczne przyjęto że wynosić ona będzie ok. 1 m/m³/h.

Dla wybranego systemu zarurowania odwiertu (ryc. 5.9.1), przyjmując powyższe parametry złożowe oszacowane zostały zmiany temperatury wody termalnej na głowicy w czasie eksploatacji. Założono, że czas mierzony jest od rozpoczęcia eksploatacji wody ze strumieniem nominalnym ($50 \text{ m}^3/\text{h}$), przy założeniu że utwory skalne sąsiadujące z odwiertem mają temperaturę naturalną - nie zaburzona procesem wiercenia. Oszacowane zmiany temperatury wody termalnej na głowicy przedstawiono na ryc. 5.11.1.



Ryc. 5.11.1. Zmiany temperatury wody termalnej na głowicy projektowanego odwiertu eksploatacyjnego Olsztyn GT-1 w funkcji czasu eksploatacji

Z ryc. 5.11.1 wynika, że temperatura głowicowa wody termalnej zmieniać się będzie w wąskim zakresie od ok. 22 do ok. 23°C. Pod warunkiem utrzymywania ciągłego przepływu wody termalnej z wydajnością $50 \text{ m}^3/\text{h}$. Każdemu przestojowi odwiertu towarzyszyć będzie spadek temperatury wody na głowicy po wznowieniu eksploatacji - tym samym zależność rzeczywista temperatury głowicowej od czasu będzie inna od przedstawionej na ryc. 5.11.1.

Eksploatacja wody termalnej będzie się wiązać z ciągłym jej pompowaniem, ze względu na to prawdopodobny jest scenariusz okresowego zatrzymywania eksploatacji otworu - wtedy kiedy nie ma zapotrzebowania na wodę lub energię (lub zapotrzebowanie to jest znacznie zredukowane). Po analizie

danych z wykresu ryc. 5.11.1, za celowe uznano przyjąć obliczeniową temperaturę wody termalnej na głowicy odwiertu na poziomie 22°C - temperatura wody po 30 godzinach eksploatacji.

Mając na uwadze dostępny strumień wody termalnej i jej głowicową temperaturę całkowitą moc cieplną możliwą do pozyskania z wody termalnej oszacować można na ok. 990 kW - zakładając zastosowanie pomp ciepła schładzających ją do 5°C.

Z uwagi na niską temperaturę wody termalnej na głowicy i umiarkowany jej strumień oraz terenowe uwarunkowania lokalne sugeruje się jej wykorzystanie w celach balneo-rekreacyjnych.

Bazując na założeniach dotyczących zapotrzebowania na wodę technologiczną związaną z funkcjonowaniem basenów (rozdział 1.5) określona została maksymalna powierzchnia taflí wody, która może być użytkowana przy dysponowaniu dostępnym strumieniem wody termalnej (50 m³/h). Maksymalną możliwą do utrzymania powierzchnię taflí wody dla niecek basenowych ustalono na ok. 4,3 tys m² (0,43 ha). Powierzchnia działek, na których przewiduje się realizację kompleksu jest znacząco większa od maksymalnej powierzchni niecek basenowych. Co pozwala teoretycznie myśleć o stworzeniu obiektu wykorzystującego maksymalną powierzchnię basenów termalnych.

5.12. Ogólna koncepcja przedsięwzięcia wykorzystującego dostępne zasoby wód podziemnych oraz szacunkowe koszty ich wykorzystania

Tabela 5.12.1 prezentuje najważniejsze parametry techniczne i ekonomiczne wszystkich analizowanych wariantów koncepcji przedsięwzięcia wykorzystującego zasoby wód podziemnych.

Dokładny opis analizowanych wariantów zawiera rozdział 1.6:

- warianty 1 są wariantami odniesienia, zakładają one wykorzystanie jedynie paliw konwencjonalnych,
- warianty 2 zakładają dwuotworową eksploatację wód termalnych z nominalną przewidywaną dla danego złoża wydajnością,
- warianty 3 zakładają jednootworową eksploatację wód termalnych z wydajnością odpowiadającą zapotrzebowaniu na wodę niecek basenowych.

Osiągane parametry ekonomiczne dla wariantów wykorzystujących wody termalne, w odniesieniu do wariantów odniesienia (warianty 1), sugerują brak opłacalności realizacji inwestycji geotermalnych. Jednakże pamiętać należy, że wyciągnięte w ten sposób wnioski są niepełne. Nie uwzględniają one bowiem wartości samej wody termalnej, której korzystne oddziaływanie na organizm człowieka nie zostało ujęte w powyższych obliczeniach. Aby w pełni ocenić opłacalność inwestycji należałoby wykonać dla przedsięwzięcia biznes plan, w którym część związana z zaspokojeniem potrzeb energetycznych jest jedynie elementem. Taki biznes plan winien zawierać analizę rynku, która

oceniałaby na ile zastosowanie wód termalnych wpływa na frekwencję na basenach. Pokrycie dodatkowych nakładów inwestycyjnych oraz podwyższone koszty eksploatacji instalacji wykorzystującej wody termalne byłyby pokryte właśnie z ewentualnych zwiększonych przychodów związanych ze wzrostem frekwencji.

Tabela 5.12.1. Zestawienie najistotniejszych parametrów techniczno-ekonomicznych dla analizowanych wariantów wykorzystania wód podziemnych na wskazanym terenie dla gminy Olsztyn

Parametr \ Wariant nr	1a	1b	2a	2b	3a	3b
Całkowite nakłady inwestycyjne [tys zł]	2 069	1 017	6 684	4 917	4 168	2 910
w tym odwierty [tys zł]	0	0	2 208	2 208	1 104	1 104
Całkowite koszty funkcjonowania instalacji [tys zł/rok]	1 226	1 188	1 367	1 380	1 366	1 338
koszty stałe [tys zł/rok]	338	187	802	559	534	361
koszty zmienne [tys zł/rok]	888	1 001	567	821	832	978
Konsumpcja energii cieplnej [TJ/rok]	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
Konsumpcja konwencjonalnych nośników energii						
gaz ziemny GZ 50 [tys m ³ /rok]	746	659	476	205	698	585
lekki olej opałowy [m ³ /rok]	0	0	0	0	0	0
energia elektryczna [MWh/rok]	0	626	0	1 679	0	808
Całkowite koszty jednostkowe wytworzenia energii w odniesieniu do konsumowanej energii cieplnej [zł/GJ]	57,9	56,1	64,7	65,2	64,6	63,3

W przypadku Olsztyna różnice w kosztach eksploatacji systemów źródeł energii dla wszystkich analizowanych wariantów wykorzystujących wody termalne niewiele się między sobą różnią. Znacząca różnica pojawia się natomiast w prognozowanych nakładach inwestycyjnych.

Analiza osiąganych parametrów techniczno-ekonomicznych jako wariant optymalny wskazuje wariant 3b (jednootworowe wykorzystanie wód termalnych ze strumieniem niezbędnym dla zabezpieczenia potrzeb na wodę świeżą dla niecek basenowych, bez wykorzystania modułów ciepłoprądowych). Wariant ten cechuje się najmniejszym, spośród analizowanych, wzrostem wymaganych nakładów inwestycyjnych i najmniejszym wzrostem całkowitych kosztów funkcjonowania - w stosunku do wariantów odniesienia (warianty 1).

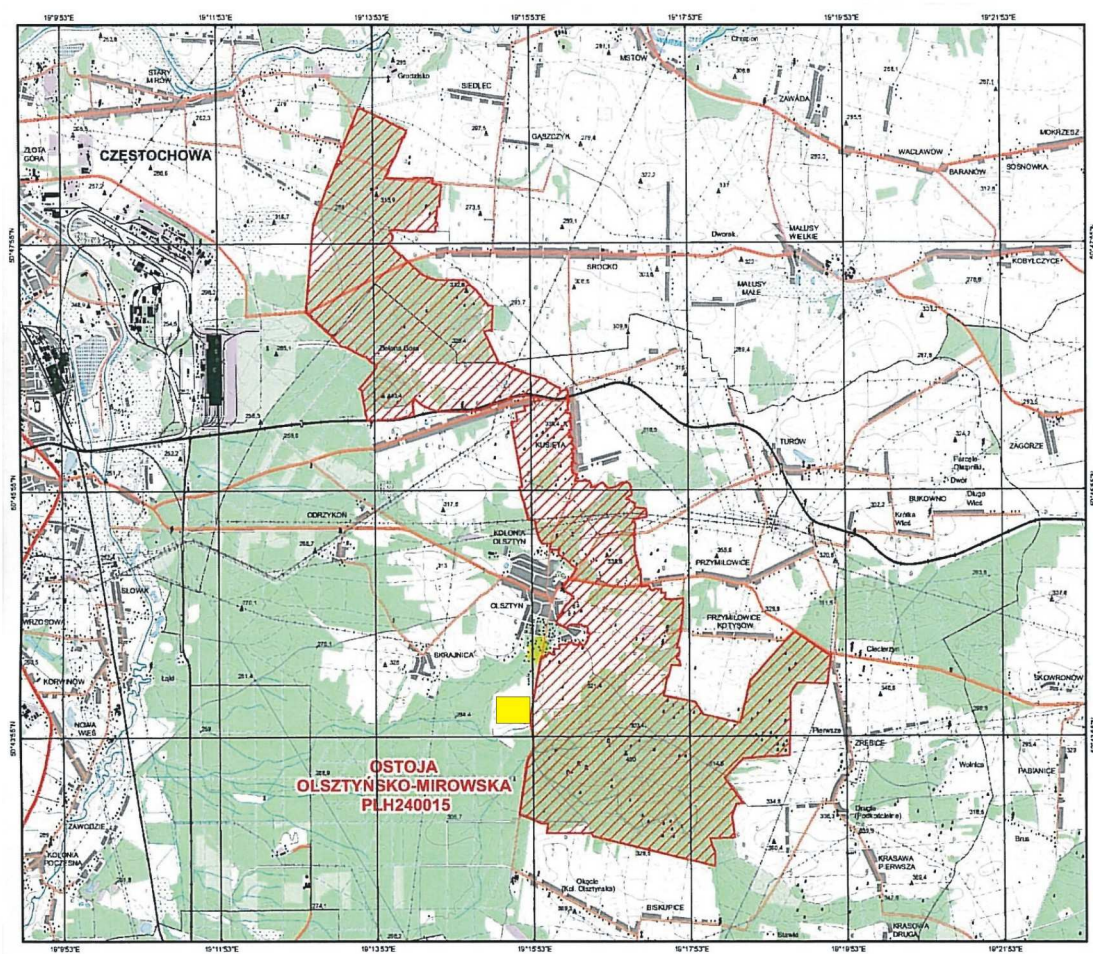
5.13. Wstępna ocena uwarunkowań środowiskowych dotyczących możliwości wykorzystania gospodarczego dostępnych zasobów wód podziemnych

Jak wykazano na ryc 5.13.1 obszar projektowanych prac geologicznych nie oddziałuje na istniejący obszar Natura 2000 – Ostoja Olsztyńsko-Mirowska (PLH240015 Typ Ostoi B

powierzchnia 2210.878 ha). Jednakże z uwagi na typ i charakter ostoi niezbędne staje się wykonanie raportu oddziaływania na środowisko.

Sporządzenie raportu oddziaływania na środowisko reguluje Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 129, poz. 902 z późn. zm.) w celu uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla projektowanej inwestycji - poszukiwanie i rozpoznanie zasobów wód termalnych.

Zakres opracowania obejmuje wymagania określone w art. 52 przewidziane dla przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. W raporcie określony zostanie wpływ projektowanych prac geologicznych związanych z wykonaniem otworów geologicznych na środowisko naturalne, w szczególności na stan wód powierzchniowych i podziemnych, stan powietrza atmosferycznego, wpływ na kształtowanie się poziomu hałasu w środowisku, wpływ na rodzaje wytwarzanych odpadów oraz pozostałe komponenty środowiska, tj. faunę i florę. Zakres raportu obejmuje również wpływ projektowanej inwestycji na zdrowie ludzi oraz dobra kultury materialnej.



Ryc. 5.13.1. Położenie obszaru prac geologicznych w stosunku do obszaru Natura 2000