



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

państwowa służba geologiczna
państwowa służba hydrogeologiczna

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
NA WYKONANIE DWÓCH STUDNI WIERCONYCH (PODSTAWOWEJ I AWARYJNEJ)
NOWEGO UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH Z UTWORÓW KREDOWYCH
NA TERENIE DZIAŁKI NR 1149/2 W MIEJSCOWOŚCI JASZOWICE
GMINA ZAKRZEW, POWIAT RADOMSKI, WOJEWÓDZTWO MAZOWIECKIE

Nazwa i adres Wykonawcy:

Państwowy Instytut Geologiczny -
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

Nazwa i adres Zamawiającego i Finansującego:

Gmina Zakrzew
Zakrzew 51
26-652 Zakrzew

Opracowali:

mgr Romuald Bieliń
upr. geolog. nr V-1560

dr Marcin Kos
upr. geolog. nr V-1264

mgr inż. Tomasz Młyńczak
upr. geolog. nr V-1651

mgr inż. Joanna Bruczyńska
upr. geolog. nr IV – 0422

mgr Jacek Kochanowski
upr. geolog. nr V-1634

Warszawa, listopad 2021 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	4
2. ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ	8
3. ROZPOZNANIE GEOLOGICZNE W REJONIE PROJEKTOWANYCH ROBÓT	9
4. CHARAKTERYSTYKA TERENU PROJEKTOWANYCH PRAC	13
4.1. Lokalizacja zamierzonych robót geologicznych.....	13
4.2. Zagospodarowanie terenu.....	14
4.3. Morfologia i hydrografia	14
4.4. Budowa geologiczna	15
4.5. Warunki hydrogeologiczne.....	16
5. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE I OBLICZENIE WYDAJNOŚCI EKSPLOATACYJNYCH PROJEKTOWANYCH STUDNI.	18
6. PROJEKT TECHNICZNY WYKONANIA OTWORÓW HYDROGEOLOGICZNYCH 22	
6.1. Wiercenie otworów	22
6.2. Pomiar i obserwacje hydrogeologiczne w czasie wiercenia	22
6.3. Wskazówki dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych.....	23
6.4. Filtrowanie otworów	23
6.5. Pobieranie próbek gruntu i wody	25
6.6. Próbne pompowanie	26
6.7. Prace geodezyjne	29
6.8. Wymagania techniczne i technologiczne oraz organizacyjne prowadzenia robót geologicznych.....	29
6.9. Harmonogram prac	30
7. WNIOSKI I ZALECENIA.....	31
8. WYKORZYSTANE MATERIAŁY ARCHIWALNE	33

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- 1) Mapa lokalizacji terenu projektowanych robót geologicznych, skala 1:50 000
- 2) Mapa projektowanych prac, skala 1:1 000
- 3) Lokalizacja projektowanego ujęcia wody na wycinku Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz 706 Przytyk
- 4) Lokalizacja projektowanego ujęcia wody na wycinku Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, arkusz 706 Przytyk
- 5) Profile otworów archiwalnych
- 6) Przekrój hydrogeologiczny A – B
- 7) Projekt geologiczno – techniczny otworów studziennych

1. WSTĘP

Niniejszy projekt opracowano w Państwowym Instytucie Geologicznym-Państwowym Instytucie Badawczym, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa, na zlecenie Gminy Zakrzew, Zakrzew 51, 26-652 Zakrzew (umowa nr 128/2021 z dnia 06.10.2021 r.).

Przedmiotem opracowania jest projekt robót i badań geologicznych związanych z wykonaniem dwóch studni wierconych ujmujących wodę z utworów kredowych projektowanego dwuotworowego ujęcia komunalnego w gminie Zakrzew, powiat radomski. W ramach projektowanych prac odwiercona zostanie studnia podstawowa nr 1 i studnia awaryjna nr 2. Roboty przeprowadzone będą na działce o numerze ewidencyjnym 1149/2 w miejscowości Jaszowice. Właścicielem działki jest osoba prywatna. Projekt zakłada wykonanie dwóch otworów o identycznej konstrukcji i głębokości 99,0 m każdy. Studnie projektowanego ujęcia stanowić będą źródło zaopatrzenia w wodę mieszkańców gminy Zakrzew.

Na chwilę obecną, mieszkańcy gminy Zakrzew zaopatrywani są w wodę z dwóch komunalnych ujęć wód podziemnych w Zakrzewie i Dąbrówce Nagórnej oraz z ujęć należących do wodociągów radomskich (Wodociągi Miejskie w Radomiu Sp. z o.o.). Wg danych za 2020 rok ujęcia gminne dostarczyły do odbiorców indywidualnych i instytucji około 273 100 m³ wody, z czego ujęcie w Zakrzewie około 195 000 m³ i 78 000 m³ ujęcie w Dąbrówce Nagórnej. Z uwagi na niedobory wody, część mieszkańców gminy zaopatrywana jest w wodę z ujęć należących do wodociągów radomskich. Wg danych za 2020 rok gmina zakupiła około 37 700 m³ wody, uzupełniając w ten sposób deficyt powstały z powodu niewystarczających możliwości produkcyjnych ujęć gminnych. Dodatkowo, część mieszkańców zaopatrywanych jest w wodę bezpośrednio przez Wodociągi Miejskie w Radomiu Sp. z o.o. (ujęcie „Radom-Zachód”) w oparciu o indywidualne umowy z dostawcą.

W celu poprawy opisanej powyżej sytuacji, tj. zredukowania niedoborów wody z ujęć własnych gminy oraz wzrastające zapotrzebowanie wynikające ze stale postępującej zabudowy, Inwestor (Gmina Zakrzew), zdecydował o konieczności budowy nowego ujęcia wód podziemnych w zachodniej części gminy. Decyzję poprzedziła ekspertyza dotycząca możliwości wykonania nowego ujęcia na terenie gminy i/lub zwiększenia możliwości eksploatacyjnych ujęć istniejących [1]. W ekspertyzie wykazano, że korzystne warunki hydrogeologiczne do zlokalizowania nowego ujęcia komunalnego występują w zachodniej części gminy, w obszarze występowania utworów dolnokredowych wykształconych w postaci piasków albu środkowego. Poziom dolnokredowy na terenie gminy Zakrzew rozpoznany został otworem badawczym wykonanym w latach 50-tych w miejscowości Jaszowice. Udokumentowana wierceniem miąższość osadów wodonośnych wynosi tam ca. 60 m. Wydajności uzyskane w wyniku pompowania otworów studziennych ujmujących ten poziom poza terenem gminy wskazują na korzystne warunki hydrogeologiczne do budowy ujęcia wody podziemnej. Na terenie gminy Zakrzew nie ma ujęć wód podziemnych ujmujących wodę w utworów dolnokredowych.

Równolegle z pracami projektowymi związanymi z budową ujęcia w miejscowości Jaszowice, Inwestor (Gmina Zakrzew) zdecydował o rozbudowie i zwiększeniu zasobów eksploatacyjnych istniejącego ujęcia wody podziemnej w Dąbrówce Nagórnej. Ujęcie położone jest we wschodniej części gminy i ujmuje wodę z utworów górnokredowych. Z uwagi na trudne warunki geologiczne i hydrogeologiczne oraz ograniczone możliwości techniczne infrastruktury wodociągowej, rozbudowa i zwiększenie zasobów eksploatacyjnych ujęcia w Dąbrówce Nagórnej, jedynie w niewielkim stopniu uzupełni deficyt wody dostarczanej do mieszkańców.

W oparciu o powyższe i mając na względzie fakt istniejącej infrastruktury wodociągowej umożliwiającej dystrybucję wody do mieszkańców zachodniej i południowej części gminy, Inwestor (Gmina Zakrzew) podjął decyzję o budowie dwuotworowego ujęcia wody podziemnej z utworów kredowych w miejscowości Jaszowice.

Określone przez Zamawiającego zapotrzebowanie na wodę wynosi 90 m³/h. Określając zapotrzebowanie, Inwestor uwzględnił niewystarczające możliwości produkcyjne istniejących ujęć gminnych, postępującą zabudowę gminy oraz planowane podłączenie do wodociągu gminnego odbiorców z terenu gminy Zakrzew, obecnie zaopatrywanych w wodę przez Wodociągi radomskie.

Rozpoznanie warunków geologicznych i hydrogeologicznych poziomu dolnokredowego na terenie gminy Zakrzew opiera się na jednym wierceniu dokumentującym występowanie wodonośnych utworów albu środkowego. W związku z tym, istnieje nieznaczne ryzyko nieosiągnięcia założonego celu geologicznego, tj. uzyskania zamierzonej wydajności studni ujęcia (90 m³/h). Aby zminimalizować to ryzyko, zaprojektowano otwory wiercone systemem udarowym, o relatywnie dużych średnicach i zastosowanie filtrów za szczeliną ciągłą i długim odcinkiem części czynnej.

Ponadto, projekt zakłada realizację zadania w taki sposób, aby decyzja o wykonaniu pełnego zakresu prac i robót objętych niniejszym projektem, podjęta została na podstawie wyników badań przeprowadzonych w pierwszym odwierconym otworze. Kluczowe jest w tym przypadku uzyskanie wydajności eksploatacyjnej odpowiadającej określonemu przez Inwestora zapotrzebowaniu, tj. w wysokości 90 m³/h. Tym samym, projektuje się wykonanie pierwszego otworu (studnia nr 1) i przeprowadzenie pompowania oczyszczającego i pomiarowego. Na podstawie uzyskanych wyników, Inwestor podejmie decyzję o wykonaniu drugiego otworu (studnia nr 2).

W założeniach, studnia nr 1 pełnić będzie funkcję studni podstawowej, a studnia nr 2 – studni awaryjnej ujęcia. Studnie pracowały będą przemiennie.

Na etapie projektowym, wskazuje się dwa rozwiązania w przypadku nieosiągnięcia celu geologicznego, zależne od uzyskanych wyników wiercenia i wydajności otworu nr 1.

1. W przypadku uzyskania niskiej wydajności otworu, poniżej ca. połowy określonego zapotrzebowania, otwór nr 1 zostanie zlikwidowany, a prace związane z wykonaniem studni nr 2 nie będą kontynuowane. Likwidacja otworu nr 1 polegać będzie na usunięciu kolumny filtrowej i rury osłonowej i wypełnienie otworu piaskiem i zaprawą cementową (w strefie utworów słaboprzepuszczalnych). Prace udokumentowane zostaną w postaci dokumentacji geologicznej innej.
2. W przypadku uzyskania wydajności na poziomie co najmniej połowy określonego zapotrzebowania ale znacznie poniżej jego wysokości, planuje się pozostawienie otworu nr 1 i udokumentowanie jego zasobów w oparciu o wykonane badania hydrogeologiczne. Natomiast prace związane z wykonaniem otworu nr 2 w projektowanej lokalizacji nie będą kontynuowane, a Inwestor podejmie działania w celu wyznaczenia nowej lokalizacji drugiej studni ujęcia. Druga studnia powinna zostać zlokalizowana tak, aby umożliwić jednoczesną pracę obu studni i zminimalizować wzajemne ich oddziaływanie. Wyznaczenie nowej lokalizacji powinno odbyć się we współpracy z uprawnionym hydrogeologiem i zostać poprzedzone analizą oddziaływania studni. Odwiercenie drugiej studni w nowej lokalizacji będzie wymagało opracowania projektu robót geologicznych, a prace związane z jej wykonaniem udokumentowane zostaną w dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych.

Podstawa prawna

Podstawę prawną do sporządzenia niniejszego projektu stanowią:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - *Prawo geologiczne i górnicze* (t. j. Dz.U. z 2021 r. poz. 1420);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. z 2011 r., nr 288 poz. 1696);
- 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. z 2015 r., poz. 964).

Niniejszy projekt podlega zatwierdzeniu przez Marszałka Województwa Mazowieckiego.

2. ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ

Mając na uwadze aktualne i przyszłe zapotrzebowanie na wodę wynikające z postępującej zabudowy na terenie gminy oraz plan zaopatrzenia jak największej liczby gospodarstw domowych w wodę z ujęć gminnych, Inwestor (Gmina Zakrzew), określił zapotrzebowanie na wodę z projektowanego ujęcia w wysokości 90 m³/h.

Woda z projektowanego ujęcia podlegała będzie uzdatnianiu na stacji uzdatniania wody w Jaszowicach, która zlokalizowana będzie na terenie działki 1149/2 i dystrybuowana istniejącą siecią wodociągową głównie do mieszkańców wsi położonych w zachodniej i południowej części gminy.

W ostatnich latach tereny te podlegają sukcesywnej rozbudowie, a do sieci wodociągowej podłączane są nowe domy jednorodzinne. Według informacji uzyskanych od Inwestora, tylko w 2020 roku wydano około 300 decyzji związanych z budową domów jednorodzinnych. Z uwagi na ograniczone możliwości produkcyjne ujęć gminnych, część nieruchomości

zaopatrywana jest w wodę przez wodociągi radomskie. Celem Inwestora jest zaopatrzenie w wodę mieszkańców tych terenów z ujęcia gminnego położonego na terenie gminy Zakrzew.

W rejonie projektowanych prac brak jest innych ujęć wód podziemnych, tym samym, lokalizacja ujęcia w miejscowości Jaszowice, nie będzie miała wpływu na innych użytkowników wód podziemnych.

3. ROZPOZNANIE GEOLOGICZNE W REJONIE PROJEKTOWANYCH ROBÓT

Rozpoznanie budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w rejonie projektowanych prac opiera się na archiwalnych otworach wiertniczych, dokumentacjach regionalnych i opracowaniach seryjnych, takich jak Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 oraz Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Przytyk (706).

Według informacji pochodzącej z Centralnej Bazy Danych Geologicznych, w 1953 roku we wsi Jaszowice wykonany został w pełni rdzeniowany otwór badawczy do głębokości 186,0 m nazwany Jaszowice-30 (nr otworu wg numeracji banku danych hydrogeologicznych 7060039). Wiercenie zlokalizowane było około 0,5 km w kierunku południowo-zachodnim od miejsca projektowanych prac. W profilu wiercenia udokumentowano utwory czwartorzędu, kredy i jury. Utwory czwartorzędowe wykształcone są tu przeważanie w postaci utworów słaboprzepuszczalnych, a cała miąższość czwartorzędu wynosi ok. 17 m. Na głębokości ok. 17 m występuje strop utworów górnokredowych wykształconych w postaci zwietrzeliny skał turońskich z czertami. Poniżej, na głębokości ok. 32 m stwierdzono 4-metrową warstwę wapieni cenomanu. Od głębokości 36 m do 95,0 m występują piaszczyste utwory cenomanu (w strefie głębokości od 36 do 45 m p.p.t.) i albu (w strefie głębokości od 45 do 95 m p.p.t.). Poniżej głębokości 95 m, do około 150 m występują mułki, piaskowce i iły kredy dolnej. Od 150 do końcowej głębokości wiercenia (186 m p.p.t.) udokumentowano utwory jurajskie wykształcone w postaci iłów, zlepieńców i margli (załącznik 5).

Otwór Jaszowice-30 jest jedynym głębokim otworem w rejonie projektowanych prac. Wg informacji pochodzącej z Centralnej Bazy Danych Geologicznych w miejscowości Jaszowice wykonany był w 1953 roku jeszcze jeden otwór rozpoznawczy, jednak z uwagi na niewielką głębokość (25,5 m p.p.t.) nie dostarcza on istotnych informacji, które miałyby być wykorzystane w opracowaniu niniejszego projektu.

Inne wiercenia archiwalne dokumentujące występowanie utworów dolnokredowych znajdują się już w znacznej odległości od miejsca projektowanych prac. Są to:

- otwór nr 7060182 zlokalizowany we wsi Chruślice na terenie gminy Wolanów, ok. 2 km w kierunku południowo-wschodnim od miejsca projektowanych prac. Otwór wykonany został do głębokości 125 m. Na głębokości ok. 50 m stwierdzono strop piaszczystych utworów dolnokredowych. Warstwy piaszczystej nie przewiercono do końcowej głębokości wiercenia;
- studnia wiercona (otwór nr 7060166) również zlokalizowana we wsi Chruślice. Studnia ma głębokość 50m i ujmuje wodę z utworów dolnokredowych wykształconych w postaci piaskowców. Warstwę wodonośną nawiercono na głębokości 32,5 m p.p.t. Do zabudowy wykorzystano filtr o średnicy 298 mm. Część czynna filtra ma długość 14 m i ujmuje warstwę wodonośną w przelocie 34,0-48,0 m. W trakcie próbnego pompowania studni, wykonanego w okresie budowy, uzyskano wydajność 29,6 m³/h przy depresji 18,0 m. Wydajność jednostkowa wyniosła 1,64 m³/h/1mS. Obliczony współczynnik filtracji warstwy wodonośnej wyniósł 0,0000247 m/s. Wydajność eksploatacyjną studni ustalono na 20,0 m³/h przy depresji 12,0 m.
- w 1953 roku we wsi Kolonia Jaszowice, ok. 1,7 km w kierunku północno-zachodnim, wykonano dwa płytkie wiercenia złożowe (nr 7060026 – gł. 15,5 m i 7060027 – gł. 8,4 m). W otworze nr 7060026 na głębokości 6,5 m

nawiercono strop piaszczystych utworów dolnokredowych wykształconych w postaci średnioziarnistych piasków glaukonitowych;

- otwór badawczy Jarosławice-1 nr 7060013 zlokalizowany w miejscowości Jarosławice na terenie gminy Wolanów, około 2 km od miejsca projektowanych prac. Wiercenie wykonano w 1953 roku do głębokości 103,6 m. W otworze udokumentowano utwory czwartorzędowe, kredowe i jurajskie. Strop utworów dolnokredowych stwierdzono na głębokości 23 m. Miąższość utworów dolnokredowych wynosi 22,5 m, a wykształcenie jest niejednorodne: margiel, piaskowiec, piasek pylasty i drobnoziarnisty, ił. Od głębokości 48,5 m do końcowej głębokości wiercenia występują skały jurajskie: margle, wapienie i łupki.

Rozpoznanie warunków hydrogeologicznych i zasobów wód podziemnych na analizowanym obszarze nastąpiło w 1990 roku na etapie opracowania „*Regionalnej Dokumentacji Hydrogeologicznej Radom ustalającej zasoby wód podziemnych w zlewni rzek Radomki i Modrzejowicy*” [5]. Opracowaniem objęty został obszar zlokalizowany na terenie powiatów radomskiego, szydłowieckiego, przysuskiego, białobrzeskiego, kozienickiego i zwoleńskiego. Celem wykonania dokumentacji było ustalenie zasobów wód podziemnych użytkowych poziomów wodonośnych w zlewniach rzek Radomki i Modrzejowicy oraz wskazanie rejonów perspektywicznych do budowy nowych ujęć dla potrzeb miasta Radomia. Zakres wykonanych prac i badań był bardzo szeroki i obejmował badania geofizyczne, prace wiertnicze, badania hydrogeologiczne w otworach i badania modelowe. W ramach dokumentacji opracowano szereg map i przekrojów obrazujących warunki występowania wód podziemnych.

W 2005 roku opracowana została „*Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych na obszarze zasobowym Radom – Rejon V*”, obejmująca swoim zasięgiem obszar o powierzchni 585 km², w tym praktycznie całą gminę Zakrzew [4]. Zakres wykonanych prac obejmował

weryfikację zasobów eksploatacyjnych ujęć kredowych, ocenę wpływu zamierzonej eksploatacji na jakość wód podziemnych, określenie rozwoju leja depresji w obrębie utworów kredowych oraz propozycje działań w zakresie zaopatrzenia w wodę miasta Radom i innych mniejszych miejscowości tego regionu. Na bazie wykonanych badań modelowych oszacowano wielkości zasobów odnawialnych i dyspozycyjnych rejonu Radom V.

W 2011 roku w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL opracowano „*Dokumentację hydrogeologiczną określającą warunki hydrogeologiczne w związku z ustanowieniem obszarów ochronnych Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 405 Niecka Radomska*” [6]. W dokumentacji przedstawiono koncepcję ochrony zbiornika GZWP 405. Wyznaczono obszar ochronny zbiornika, na którym zaproponowano ustanowienie konkretnych zakazów, nakazów i ograniczeń w użytkowaniu terenu zmierzających do ochrony jakości i zasobów wód podziemnych.

Ustanowione w dokumentacjach dla Głównych Zbiorników Wód Podziemnych obszary ochronne i związane z tym zakazy, nakazy i ograniczenia, dotychczas nie mają mocy prawnej.

Teren projektowanych prac objęty jest Szczegółową mapą geologiczną Polski i Mapą hydrogeologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Przytyk (706) [2, 3]. Na Mapie hydrogeologicznej Polski przedstawiono charakterystykę i parametry głównych użytkowych poziomów wodonośnych. Rejon projektowanych prac położony jest w obrębie jednostki o symbolu 3bCr3III, gdzie główny poziom wodonośny występuje w masywie skał górnokredowych (załącznik 3).

Przy opracowaniu niniejszego projektu wykorzystano ponadto informację o parametrach hydrogeologicznych piaszczystych utworów kredowych (współczynnika filtracji) z następujących otworów:

Numer wg banku HYDRO	Miejscowość	Gmina
7060015	Glinice	Przytyk
7060169	Glinice	Przytyk
7430245	Kowala-Stępcina	Kowala

4. CHARAKTERYSTYKA TERENU PROJEKTOWANYCH PRAC

4.1. Lokalizacja zamierzonych robót geologicznych

Projektowane roboty geologiczne wykonane zostaną na terenie działki o numerze ewidencyjnym 1149/2 w miejscowości Jaszowice, gmina Zakrzew, powiat radomski, województwo mazowieckie. Miejsce inwestycji położone jest ok. 12 km na zachód od Radomia.

Współrzędne geograficzne miejsca projektowanych prac wynoszą w przybliżeniu (układ WGS 84):

N: 51° 25' 24,1"

E: 20° 57' 19,9"

Miejsce wiercenia studni wskazane zostało przez Inwestora (Gminę Zakrzew). Studnie odwiercone zostaną w odległości ca. 15 m od siebie. Działka nr 1149/2 jest działką prywatną, której fragment został wydzierżawiony w celu przeprowadzenia robót geologicznych, a docelowo ma zostać wykupiony przez Gminę. Warunki dzierżawy i wykupu reguluje umowa zawartą pomiędzy Gminą Zakrzew, a Właścicielem działki nr 1149/2.

Południowa granica działki nr 1149/2 przylega do działki gminnej nr 1149/4, na której znajduje się Dom Ludowy, położonej bezpośrednio przy drodze asfaltowej przebiegającej przez wieś Jaszowice. Wjazd na teren działki odbywa się jej wąskim fragmentem od strony szosy. Północą granicę działki 1149/2 wyznacza droga gruntowa stanowiąca dojazd do pól.

Działka ma kształt prostokąta o wymiarach ca. 40 x 450 m. Powierzchnia całej działki wynosi 1,782 ha. Projektowane studnie wiercone zlokalizowane będą w południowej części działki 1149/2, w odległości 85 m (st. nr 1) i 100 m (st. nr 2) od drogi asfaltowej (załącznik 2).

4.2. Zagospodarowanie terenu

Zagospodarowanie terenu w rejonie projektowanych prac ma charakter typowo rolniczy. Otoczenie stanowią pola uprawne i nieużytki. Działka o numerze ewidencyjnym nr 1149/2 jest działką rolną, na której prowadzone są uprawy. Zabudowa wsi Jaszowice ma charakter liniowy i skupia się wzdłuż drogi asfaltowej. Są to głównie gospodarstwa rolne z budynkami mieszkalnymi i gospodarskimi.

Najbliższy większy użytek leśny położony jest w odległości ponad 0,5 km w kierunku północno-zachodnim od wsi Jaszowice.

W południowej części działki 1149/2 przebiega napowietrzna linia energetyczna i linie telefoniczne.

W rejonie projektowanych prac nie występują obiekty i obszary objęte jakąkolwiek formą ochrony przyrody, ustanowioną na mocy aktów prawnych.

4.3. Morfologia i hydrografia

Według podziału fizyczno-geograficznego Polski, teren projektowanych prac znajduje się w centralnej części mezoregionu zwanego Równiną Radomską. Rozciąga się ona od Doliny Białobrzesckiej (rzeka Pilica) między Pogórzem Iłżeckim i Równiną Kozienicką, aż do Małopolskiego przełomu Wisły.

Jest to równina denudacyjna o zdegradowanej pokrywie czwartorzędowej, pod którą występują osady kredy i jury, zapadające w kierunku północno-wschodnim. Teren jest mało urozmaicony morfologicznie, poza wcięciami płytkich dolin rzecznych.

Powierzchnia terenu w obrębie działki nr 1149/2 jest płaska. Rzędna terenu w miejscu projektowanych prac wynosi ok. 185 m n.p.m.

Teren projektowanych prac znajduje się w obszarze zlewni lewobrzeżnego dopływu Wisły – rzeki Radomki. Na zachód od wsi Jaszowice, w odległości ok. 1,7 km, przepływa rzeka Dobrzyca, będąca prawobrzeżnym dopływem rzeki Radomki.

Na południe od zabudowań wsi Jaszowice przepływa bezimienny ciek, będący prawobrzeżnym dopływem rzeki Dobrzycy.

4.4. Budowa geologiczna

W ujęciu regionalnego podziału Polski na jednostki geologiczne, teren projektowanych prac znajduje się w obrębie tzw. mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Utwory starszego podłoża w obrębie tej jednostki budują osady triasu, jury i kredy, które zapadają monoklinalnie w kierunku północno-wschodnim pod kątem 5-6°. Są to przede wszystkim margle, gezy, opoki, wapienie, piaski i piaskowce.

W rejonie projektowanych prac najstarszymi udokumentowanymi utworami są skały jurajskie wykształcone w postaci łtów, zlepieńców i margli. Strop utworów jurajskich występuje na głębokości około 150 m.

Powyżej zalegają utwory kredy, których całkowita miąższość wynosi ponad 130 m. W profilu kredy dolnej opisano utwory wykształcone w postaci margli, piaskowców, łtów i piasków. Kredę górną reprezentują piaski, wapienie i w stropie, zwietrzelina skał turońskich. Wydzieleniem litologicznym o największej miąższości jest połączony poziom piasków albu środkowego (Cr₁) i cenomanu (Cr₃).

Utwory mezozoiczne przykryte są osadami czwartorzędowymi, reprezentowanymi głównie przez gliny zlodowacenia środkowopolskiego budujące formę geomorfologiczną – wysoczyznę morenową płaską. W rejonie projektowanych prac występują również pokrywy piasków wodnolodowcowych tworzących rozległe równiny wodnolodowcowe.

Na zachód od Jaszowic, wzdłuż rzeki Dobrzyca oraz mniejszych cieków odwadniających teren gminy występują osady rzeczne – piaski, piaski ze żwirami, piaski humusowe i namuły den dolinnych [2].

Przewidywany profil geologiczny w miejscu projektowanego ujęcia, określony z wykorzystaniem profilu otworu badawczego Jaszowice-30, przedstawia się następująco:

0,0	- 0,5	gleba	
0,5	- 2,0	piasek średni	
2,0	- 9,0	glina szara	czwartorzęd
9,0	- 12,0	piasek gliniasty	
12,0	- 17,0	glina szara z gładzikami	
17,0	- 32,0	okruchy skał turońskich i czertów	
32,0	- 36,0	wapień jasny z galukonitem	kreda górna (turon)
36,0	- 50,0	piasek średni, szary z konkrecjami fosforytów	
50,0	- 95,0	piasek średni, jasnoszary z glaukonitem	kreda górna (cenoman)
95,0	- 99,0	mułowce	
			kreda dolna (alb)

4.5. Warunki hydrogeologiczne

Według Atlasu Hydrogeologicznego Polski, teren projektowanych prac położony jest w regionie lubelsko-podlaskim IX, w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) nr 405 Niecka Radomska. Na przeważającej części zbiornika podstawowe znaczenie użytkowe ma poziom górnokredowy (Cr₃), który tworzą spękane margle, wapienie, opoki, piaskowce i gezy. We wschodniej części zbiornika, na obszarze płytszego występowania starszych osadów kredy, podstawowe znaczenie ma poziom wykształcony w utworach kredy dolnej (Cr₁).

Według Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Przytyk (706), omawiany teren znajduje się w obrębie jednostki o symbolu 3bCr₃III, gdzie jako główny opisano poziom wodonośny w masywie skał górnokredowych (załącznik nr 3). Jednak według rozpoznania archiwalnym otworem badawczym (Jaszowice-30), na omawianym obszarze utwory dolno- i górnokredowe tworzą jeden połączony poziom wodonośny. Poziom ten budują piaski albu środkowego (Cr₁), piaski i wapienie cenomanu (Cr₃). Miąższość całego kompleksu wodonośnego wynosi tu około 60 m, ma głównie charakter porowy i występuje pod ciśnieniem. Warstwą napinającą jest zwietrzelina skał turońskich. Strop poziomu wodonośnego występuje na głębokości ok. 32 m p.p.t., a zwierciadło stabilizuje się na głębokości ok. 5 m p.p.t. Przepływ wód następuje w kierunku północnym.

Zasilanie poziomu kredowego następuje na drodze przesączania z nadległego poziomu czwartorzędowego oraz przez bezpośrednią infiltrację na obszarach wychodni skał kredowych.

Wydajności uzyskane w wyniku pompowania otworów studziennych ujmujących utwory dolnokredowe poza terenem gminy wynoszą od 18 do blisko 200 m³/h. Współczynnik filtracji wynosi od 0,03 do 1,03 m/h, a wydatek jednostkowy od 1,6 do 8,35 m³/h/1mS. Przewodność poziomu waha się od 4 do 20 m³/h [4, 5, 6].

Na terenie gminy Zakrzew brak jest studni ujmujących utwory kredy dolnej.

Według *Dokumentacji hydrogeologicznej określającej warunki hydrogeologiczne w związku z ustanowieniem obszarów ochronnych Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 405 niecka Radomska* [6], wody podziemne kredowego poziomu wodonośnego występujące na omawianym obszarze zaliczone zostały do II klasy jakości wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz.U. 2019 poz. 2148). II klasa to wody dobrej jakości, w których:

- wartości niektórych elementów fizykochemicznych są podwyższone w wyniku procesów zachodzących w wodach podziemnych,
- wartości elementów fizykochemicznych nie wskazują na wpływ działalności człowieka albo wpływ ten jest bardzo słaby.

Lokalnie, z uwagi na znaczne zawartości żelaza i/lub podwyższone zawartości jonu amonowego, wody podziemne poziomu kredowego mogą zostać zaliczone do III klasy jakości.

Na omawianym obszarze poziomy wodonośne wykształcone w utworach młodszych mają znaczenie podrzędne i nie mają charakteru użytkowego. Wyjątkiem są płytkie warstwy czwartorzędowe lokalnie ujmowane studniami gospodarskimi.

Wodonośne osady czwartorzędowe ograniczają się do dolin rzecznych, w szczególności do doliny rzeki Radomki, gdzie poziom ten wykształcony jest jako piaski o różnej granulacji i żwiry. W obrębie wysoczyzny poziom czwartorzędowy ograniczony jest do pokryw fluwioglacjalnych oraz ujmowanych studniami kopanymi soczewek i zapiaszczeń w obrębie gliny zwałowej, tworząc tzw. poziom wód gruntowych. Poziom czwartorzędowy zasilany jest przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych. Wody poziomu czwartorzędowego lokalnie wykazują łączność hydrauliczną z poziomem kredowym.

5. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE I OBLICZENIE WYDAJNOŚCI EKSPLOATACYJNYCH PROJEKTOWANYCH STUDNI.

Projektowane otwory będą funkcjonować, jako studnia podstawowa i studnia awaryjna nowego ujęcia komunalnego w gminie Zakrzew. Studnie pracować będą przemiennie. Przyjęte założenia projektowe zakładają wykonanie studni systemem okrężno-udarowym w dużej średnicy (średnica końcowa Ø 406 mm) i zastosowanie relatywnie długiej części czynnej filtra w postaci filtra ze szczeliną ciągłą, tak aby uzyskać wydajność każdej ze studni

ujęcia na poziomie 90 m³/h i osiągnąć tym samym określony przez Inwestora cel tj. zaspokojenie podanej wielkości zapotrzebowania na wodę.

W bezpośrednim rejonie projektowanych prac, nie znajdują się inne otwory hydrogeologiczne, a tym samym brak jest dokładnego rozpoznania warunków hydrogeologicznych, w tym informacji o współczynniku filtracji warstwy wodonośnej. Najbliższe otwory, w których wykonano badania hydrogeologiczne piaszczystego poziomu wodonośnego dolnej i górnej kredy, znajdują w odległości od 11 do 13 km. Należy jednak podkreślić, że profile archiwalnych otworów wiertniczych dokumentujących utwory dolno- i górnokredowe na omawianym obszarze, wskazują na w miarę jednorodne wykształcenie piasków albu i cenomanu. Tym samym, do obliczeń wykorzystano informację o współczynniku filtracji pochodzącą z następujących otworów:

Numer wg banku HYDRO	Miejscowość	Gmina	Wartość współczynnika filtracji [m/s]
7060015	Glinice	Przytyk	0,0000174
7060169	Glinice	Przytyk	0,0000352
7430245	Kowala-Stępocina	Kowala	0,0000570
Średnia wartość współczynnika filtracji [m/s]			0,0000365

Przepustowość filtra projektowanych otworów studziennych przy przyjętej konstrukcji obliczono wg wzoru:

$$Q_{dop} = 3,14 \times d \times l \times V_{dop} \text{ (m}^3\text{/h)} \quad \text{gdzie:}$$

d - średnica filtru z obsypką = 0,406 m

l - długość części roboczej filtra = 30,0 m

V_{dop} - dopuszczalna prędkość wlotowa wody do filtra (m/h),

obliczona według wzoru: $V_{dop} = \frac{\sqrt[3]{k}}{30}$, gdzie:

k - współczynnik filtracji = 0,0000365 m/s.

Obliczona wartość dopuszczalnej prędkości wlotowej wody do filtra wynosi:

$$V_{\text{dop}} = 0,0011 \text{ m/s} = 3,98 \text{ m/h}$$

Tak obliczona przepustowość filtra wynosi:

$$Q_{\text{dop}} = 3,14 \times 0,406 \times 30 \times 3,98 = 152,28 \text{ m}^3/\text{h}$$

W przypadku przedmiotowych otworów, dopuszczalna przepustowość filtra nie może być utożsamiana z wydajnością dopuszczalną, z jaką bezpiecznie można eksploatować studnie, a jedynie ze zdolnością filtra do przewodzenia wody. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne nie pozwalają w tym przypadku na uzyskanie tak dużego wydatku studni, z uwagi na fakt, że przy wydajności na poziomie dopuszczalnej przepustowości filtra, depresja wywołana pompowaniem powodowałaby zbyt duże obniżenie ciśnienia piezometrycznego, do głębokości zbliżonej do stropu warstwy wodonośnej.

Do obliczenia wydajności projektowanych studni zastosowano wzór Dupuit'a-Forchheimer'a [wzór nr 212 – Poradnik hydrogeologa] na dopływ wody do studni niezupełnej w warstwie o zwierciadle napiętym, w postaci:

$$Q = \frac{2,73 \cdot k \cdot m \cdot s}{\lg R - \lg r} \cdot b$$

gdzie:

- Q – wydajność studni [m^3/h]
- k – współczynnik filtracji – średni z otworów archiwalnych dokumentujących warunki hydrogeologiczne piaszczystych utworów kredy $k = 0,0000365$ [m/s]
- m – miąższość naporowej warstwy wodonośnej – 63 [m] – wartość przyjęta w oparciu o profil archiwalnego otworu badawczego Jaszowice-30 (łączna miąższość otworów cenomanu i piaszczystych utworów albu)

- s – depresja w studni – 17 [m]- przyjęto wartość zbliżoną do zalecanej maksymalnej depresji w warstwach naporowych, w przybliżeniu równej 60% ciśnienia piezometrycznego
- R – promień lejka depresji [m]
- r – promień otworu wraz z obsypką 0,203 [m]
- b – poprawka Forchheimera [-]

Promień lejka depresji „R” dla warunków naporowych wg wzoru Sichardta:

$$R = 3000 \cdot s \cdot \sqrt{k} \quad [\text{m}]$$

(gdy „k” jest wyrażone w m/s)

$$R = 3000 \cdot 17 \cdot \sqrt{0,0000365} \approx 308 [\text{m}]$$

Poprawka Forchheimera:

$$b = \sqrt{\frac{l}{m}} \cdot \sqrt[4]{\frac{2m-l}{m}}$$

gdzie:

l – długość filtru właściwego – 30 [m]

$$b = \sqrt{\frac{30}{63}} \cdot \sqrt[4]{\frac{2 \cdot 63 - 30}{63}}$$

$$b = 0,767 [-]$$

$$Q = \frac{2,73 \cdot 0,000036 \cdot 63 \cdot 17}{\lg 308 - \lg 0,203} \cdot 0,767 = 92,67 [\text{m}^3/\text{h}]$$

6. PROJEKT TECHNICZNY WYKONANIA OTWORÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

6.1. Wiercenie otworów

Wiercenie projektowanych otworów studziennych o głębokości 99,0 m każdy, należy wykonać systemem mechanicznym, okrężno-udarowym.

Sposób wiercenia w przypadku projektowanego otworu studziennego nr 1 i nr 2 jest następujący:

- Wiercenie należy rozpocząć świdrem ekscentrycznym i łyżką wiertniczą w rurach wiertniczych Ø 508 mm i prowadzić je tą średnicą do głębokości 15 m p.p.t. Po uzyskaniu wymaganej głębokości rury Ø 508 mm należy podciągnąć 7 m do góry i w wolną przestrzeń wsypać compactonit w granulacie, celem wykonania szczelnego korka. Następnie rury Ø 508 mm należy ponownie postawić („wcisnąć”) na głębokości 15 m p.p.t.
- Następnie od głębokości 15 m p.p.t. do głębokości ok. 32 m p.p.t. wiercenie należy prowadzić świdrem ekscentrycznym i łyżką wiertniczą w stalowych rurach osłonowych Ø 457 mm.
- Po osiągnięciu głębokości ok. 32 m należy zmienić średnicę wiercenia, tj. rury Ø 457 mm pozostawić w otworze i wiercenie kontynuować świdrem ekscentrycznym i łyżką wiertniczą w rurach wiertniczych Ø 406 mm do końcowej głębokości otworu tj. 99 m.
Po osiągnięciu końcowej głębokości wiercenia, należy wykonać pomiar głębokości otworu w obecności geologa kierującego pracami.
- po zafiltrowaniu i wykonaniu obsypki rury Ø 406 mm i rury Ø 457 mm należy usunąć z otworu.

6.2. Pomiary i obserwacje hydrogeologiczne w czasie wiercenia

Po nawierceniu każdej przewiercanej warstwy wodonośnej i zagłębieniu się w tę warstwę na głębokość ok. 1 m, należy przerwać dalsze wiercenie i wykonać pomiary stabilizacji zwierciadła wody. Za zwierciadło wody ustabilizowane należy uznać poziom zwierciadła, przy którym 3 kolejne

pomiary wykonane w odstępach 10-cio minutowych wykażą różnicę mniejszą niż 2 cm.

Pomiar głębokości nawiercenia i ustabilizowania zwierciadła wody w otworze należy odnotować w dziennym raporcie wiertniczym oraz zbiorczym zestawieniu wyników wiercenia.

6.3. Wskazówki dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych

Na podstawie zakładanego profilu geologicznego, w trakcie projektowanych wierceń, przewiduje się wystąpienie warstwy wodonośnej i/lub sączeń w obrębie utworów czwartorzędowych (załącznik nr 7). Wiercenie prowadzone będzie systemem okrężno-udarowym w rurach wiertniczych, tym samym przewiercane poziomy będą odcinane.

W otworach projektuje się zabudowanie i pozostawienie rur \varnothing 508 mm w korku compactonitowym na głębokości 15 m, które po usunięciu rur wiertniczych \varnothing 457 mm i \varnothing 406 mm, zamykać będą dopływ wód z utworów czwartorzędowych.

6.4. Filtrowanie otworów

Po osiągnięciu zakładanej głębokości końcowej wiercenia, w każdym z otworów należy zabudować filtr za szczeliną ciągłą PVC DN 250 mm, który należy zapuszczać z wykorzystaniem prowadników do rur \varnothing 406 mm.

Projektuje się zabudowanie otworów filtrem typu Johnson ze szczeliną ciągłą np. produkcji Grupy GWE (GWE POL-BUD) o następujących parametrach*:

- średnica nominalna DN	- 250 mm
- \varnothing zew.	- 280 mm
- grubość ścianki	- 13,4 mm
- przelot	- 253,2 mm

**parametry z prospektu producenta GWE POL-BUD*

W każdym przypadku filtrowanie może się odbyć po komisyjnym odbiorze filtra na wiertni i pomiarze głębokości otworu.

W otworze projektuje się relatywnie długą część czynną filtra (30,0 m), która pozwoli na znaczne zwiększenie dopływu ujmowanej wody. Ma to istotne znaczenie w kontekście uzyskania jak największej wydajności studni. Filtr projektowany do zabudowy w otworze powinien posiadać szerokość szczelin 0,5 mm. W przestrzeń pomiędzy filtrem a rurą osłonową Ø 406 mm należy umieścić obsypkę o średnicy ziaren 2 – 4 mm w interwale głębokości 32 – 99 m p.p.t. W trakcie wykonywania obsypki rury Ø 406 mm należy podciągać do góry celem ich ostatecznego usunięcia.

Przy podciąganiu rur Ø 406, w strefie głębokości 27-32 m p.p.t., należy wykonać uszczelnienie compactonitem. Powyżej, przestrzeń pomiędzy ścianą otworu, a kolumną filtrową w przedziale głębokości od 27 do 15 m p.p.t. i przestrzeń pomiędzy rurą osłonową Ø 508 pozostawioną w otworze, a kolumną filtrową w przedziale głębokości od 15 m do 5 m p.p.t., należy wypełnić przybitką żwirową o granulacji np. 5-8 mm.

Od powierzchni terenu do 5 m p.p.t. przestrzeń pomiędzy rurą osłonową Ø 508, a kolumną filtrową należy uszczelnić compactonitem.

Konstrukcja kolumny filtracyjnej wyglądać będzie następująco:

- Rura nadfiltrowa PVC DN 250 mm – długość 65,0 m
- Filtr ze szczeliną ciągłą PVC DN 250 mm (szerokość szczeliny 0,5 mm) – długość 30,0 m
- Rura podfiltrowa PVC DN 250 mm – długość 4,0 m

Po zakończeniu wszystkich prac opisanych w niniejszym projekcie, otwory należy zabezpieczyć huczkami zamykanymi na rurach osłonowych Ø 508 mm, wyciągniętych ok. 0,6 m powyżej terenu, w celu zabezpieczenia otworów do czasu wykonania przez Inwestora docelowej obudowy i przyłączy.

Ostateczna głębokość oraz konstrukcja otworów i kolumn filtracyjnych zostanie ustalona przez geologa kierującego pracami geologicznymi w dostosowaniu do rzeczywistego profilu litologicznego otworów oraz stwierdzonych warunków hydrogeologicznych.

W niniejszym projekcie wnioskuje się o upoważnienie geologa kierującego pracami do wprowadzenia zmian w ostatecznej konstrukcji otworów w zakresie głębokości otworów, tj. spłylenia do 20% w stosunku do założeń projektowych lub przegłębienia do maksymalnie 100 m p.p.t., ew. zmiany średnicy wierceń w dolnych partiach otworów, głębokości posadowienia rur Ø 508 mm, parametrów technicznych filtrów (szerokość szczelin, długość części czynnej, ew. średnica), granulacji obsypki.

Projekt geologiczno – techniczny otworów przedstawiono na załączniku nr 7.

Wykonanie i odbiór studni należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-G-02318 „Studnie wiercone – zasady projektowania, wykonania i odbioru”.

6.5. Pobieranie próbek gruntu i wody

Podczas wiercenia należy pobierać próbki urobku i umieszczać je w znormalizowanych skrzynkach o pojemności przegród 1 dm³, czytelnie i trwale opisanych.

Próbki należy pobierać:

- z każdej warstwy wyróżniającej się litologicznie
- z warstw nieprzepuszczalnych o dużej miąższości co 2 m
- z warstw wodonośnych co 1 m

Zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. z 2017 r., poz. 2075) próbki uzyskane w trakcie prac opisanych w niniejszym projekcie są próbkami czasowego przechowywania. Pobrane próbki gruntu należy przechowywać w magazynie próbek,

odpowiednio zabezpieczone przed zniszczeniem, uszkodzeniem, utratą oraz udostępnieniem osobom nieuprawnionym, do dnia, w którym decyzja w sprawie zatwierdzenia dokumentacji geologicznej stanie się ostateczna. Do przechowywania próbek zobowiązany jest wykonawca robót geologicznych.

Pod koniec 3-go stopnia pompowania pomiarowego każdego z otworów studziennych należy pobrać próbkę wody do badań fizyczno – chemicznych i bakteriologicznych.

Zakres badań laboratoryjnych próbek wody dotyczyć będzie analiz:

- a) fizykochemicznej na zawartość: jonu amonowego, azotynów, azotanów, chlorków, siarczanów, wodorowęglanów, żelaza, manganu, wapnia, magnezu, sodu, potasu, a także określenie:
 - przewodności
 - mętności
 - barwy
 - zapachu
 - odczynu
 - twardości
 - zasadowości
 - utlenialności
 - węglanu wapnia
- b) na zawartość metali ciężkich w wodzie: cynk, miedź, ołów, kadm, rtęć, arsen
- c) bakteriologicznej: coli, grupa coli, bakterie w 22°C, bakterie w 36°C i enterokoki.

6.6. Próbne pompowanie

Po odwierceniu i zafiltrowaniu każdego z otworów należy przeprowadzić pompowanie składające się z dwóch etapów: pompowania oczyszczającego i pompowania pomiarowego.

Pompowanie oczyszczające w przypadku projektowanych studni ma na celu oczyszczenie bezpośredniego otoczenia filtra z drobnych frakcji i zawiesiny, ułożenie obsypki oraz orientacyjne sprawdzenie wydatku studni.

Pompowanie oczyszczające powinno trwać przez 8 godzin, licząc od chwili otrzymania wody klarownej bez zawiesiny. W sumie, pompowanie oczyszczające każdego z otworów nie powinno trwać krócej niż 24 godziny.

W trakcie pompowania oczyszczającego należy prowadzić pomiary wydatku i depresji, a po zakończeniu przeprowadzić obserwację wzniosu zwierciadła wody w otworach. Na podstawie wyników pompowania oczyszczającego geolog kierujący pracami określi szczegółowy plan pompowania pomiarowego.

Przed zakończeniem pompowania oczyszczającego zaleca się ustawienie zasowy na 1/3 planowanej wydajności maksymalnej pompowania pomiarowego (I stopień pompowania).

Po zakończeniu pompowania oczyszczającego należy wykonać pomiar głębokości każdego z otworów w celu sprawdzenia zasypu i ewentualnie wykonać szlamowanie (usunięcie zasypu z dna otworu).

Pompowanie pomiarowe powinno być poprzedzone dezynfekcją, polegającą na wlaniu do każdego otworu odpowiedniej ilości wodnego roztworu środka odkażającego według normy PN-G-02318 i pozostawieniu otworów przez 24 godziny pod działaniem tego środka.

Pompowanie pomiarowe ma na celu:

- sprawdzenie pracy studni w warunkach zbliżonych do warunków eksploatacji,
- uzyskanie danych do obliczeń hydrogeologicznych (średniego współczynnika wodoprzepuszczalności, wydajności eksploatacyjnej, wydajności maksymalnej, depresji odpowiadającej tym wydajnościom, zasięgu leja depresji),

- dostarczenie danych odnośnie składu fizyczno – chemicznego i bakteriologicznego wody.

Próbne pompowanie otworów studziennych należy przeprowadzić pompą głębinową z wydajnościami określonymi przez geologa kierującego pracami.

Pompowanie projektuje się wykonać na trzech stopniach dynamicznych z wydajnościami wzrastającymi według schematu:

$$Q_1 = 1/3 Q_{\max}$$

$$Q_2 = 2/3 Q_{\max}$$

$$Q_3 = Q_{\max}$$

Maksymalna wydajność pompowania pomiarowego (Q_{\max}) powinna być określona na podstawie wyników pompowania oczyszczającego.

Czas trwania pompowania studni przy każdej wydajności nie powinien być krótszy niż 12 godzin (z ustaloną depresją). Przewiduje się, że pompowanie pomiarowe wraz z okresem potrzebnym na stabilizację zwierciadła wody w każdym otworze będzie trwało 40 godzin. Woda z próbnego pompowania odprowadzana będzie na wolny wylew, na teren działki nr 1149/2 w kierunku północnym.

Do pomiarów wydajności należy zastosować wodomierz (umieszczony przed zasuwą), a pomiary zwierciadła wody wykonać urządzeniem do pomiaru głębokości zwierciadła (świsławka hydrogeologiczna, miernik elektryczny, diver). Przez cały okres pompowania pomiarowego należy prowadzić obserwacje zwierciadła wody i wydajności w badanym otworze, z jednoczesną obserwacją zwierciadła wody w drugim z wykonanych otworów. Pomiary należy prowadzić według szczegółowej instrukcji opracowanej przez geologa kierującego pracami. Po zakończeniu pompowania należy wykonać pomiary stabilizacji zwierciadła wody w badanym otworze i drugim z wykonanych otworów.

Wyniki pomiarów i obserwacji hydrogeologicznych należy zapisać w dzienniku próbnego pompowania.

6.7. Prace geodezyjne

Po wykonaniu otworów studziennych należy wykonać operat geodezyjny – szkic geodezyjny zawierający pomiar współrzędnych geodezyjnych oraz niwelację terenu przy otworach.

6.8. Wymagania techniczne i technologiczne oraz organizacyjne prowadzenia robót geologicznych

Roboty geologiczne należy prowadzić w sposób zapewniający bezpieczeństwo powszechne, bezpieczeństwo pracy i ochronę środowiska. W tym celu należy spełnić następujące wymagania:

- prace objęte niniejszym projektem mogą być prowadzone w oparciu o decyzję zatwierdzającą projekt robót geologicznych, pod kierunkiem osób posiadających wymagane prawem uprawnienia,
- przy lokalizowaniu otworów należy uwzględnić uzbrojenie naziemne i podziemne terenu, zachowując odpowiednią odległość od napowietrznych linii energetycznych, a instalacje podziemne rozpoznać na podstawie planów z uzbrojeniem terenu,
- lokalizowanie otworów, przyjęcie filtra oraz zakończenie próbnego pompowania studni powinno odbywać się komisyjnie i protokolarnie,
- zastosowane urządzenia wiertnicze, w tym stan sprzętu, sposób jego instalowania i użytkowania powinny spełniać warunki zawarte w normie PN-87/G-2310 – Polska Norma 87/G-02310 – Wiercenia geologiczne – poszukiwawcze małośrednicowe i wiercenia hydrogeologiczne urządzeniami wiertniczymi - wymagania w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy,
- pracownicy zatrudnieni przy prowadzeniu robót winni być przeszkoleni w zakresie prawidłowego wykonywania pracy, w tym jedna w zakresie udzielania pierwszej pomocy, przy obsłudze maszyn i urządzeń mogą być zatrudnione wyłącznie osoby mające wymagane uprawnienia i kwalifikacje,

- prac wiertniczych nie należy prowadzić w okresie burzy, śnieżycy, ulewy, gołoledzi i przy silnym wietrze,
- teren wokół prowadzonych prac powinien być ogrodzony lub oznakowany celem niedopuszczenia w pobliże prac osób postronnych,
- wykonywanie robót geologicznych powinno się odbywać w sposób najmniej uciążliwy dla środowiska, a w szczególności:
 - należy ograniczyć uciążliwość w zakresie emisji hałasu do otoczenia (uciążliwość dla mieszkańców) poprzez prowadzenie prac sprawnym urządzeniem wiertniczym, jedynie w porze dnia,
 - wykluczyć możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych w trakcie prac wiertniczych i filtrowania otworów poprzez właściwą eksploatację urządzenia wiertniczego, monitorowanie awarii, eliminowanie wycieków oraz nie stosowanie paliw i smarów w bezpośrednim sąsiedztwie otworów wiertniczych (uzupełnianie paliwa i smarów winno odbywać się podczas postoju urządzenia wiertniczego i sprzętu),
 - w przypadku powstania awarii lub jakiegokolwiek zagrożenia należy wstrzymać ruch i niezwłocznie w sposób zorganizowany przystąpić do usuwania awarii i likwidacji zagrożenia,
 - zminimalizować oddziaływanie prowadzonych prac na otaczającą zieleni poprzez właściwą organizację placu budowy (zabezpieczenie drzew, zieleni ozdobnej),
- po zakończeniu prac wykonawca robót geologicznych zagospodaruje urobek, a teren wokół otworów uporządkuje.

6.9. Harmonogram prac

Prace wiertnicze mogą być rozpoczęte po zatwierdzeniu projektu robót geologicznych oraz po zgłoszeniu zamiaru rozpoczęcia prac właściwemu organowi administracji geologicznej – Marszałkowi Województwa Mazowieckiego i Wójtowi Gminy Zakrzew.

Prace rozpoczęte zostaną od odwiercenia studni podstawowej nr 1. Po odwierceniu otworu zostanie on zafiltrowany, wykonana obsypka i usunięte rury osłonowe. Przeprowadzone zostanie pompowanie oczyszczające i pomiarowe.

W następnej kolejności, zgodnie z przedstawionym powyżej schematem, wykonana zostanie studnia nr 2.

Czas trwania prac wiertniczych (wiercenie, filtrowanie i próbne pompowanie) obu otworów studziennych określa się na ok. 3 miesiące. Czas opracowania dokumentacji hydrogeologicznej – 3 miesiące po zakończeniu terenowych robót geologicznych.

W przypadku nieosiągnięcia celu geologicznego, tj. w pierwszym wykonanym otworze uzyskana zostanie wydajność poniżej ca. połowy określonego zapotrzebowania, otwór nr 1 zostanie zlikwidowany, a prace związane z wykonaniem studni nr 2 nie będą kontynuowane. Prace udokumentowane zostaną w postaci dokumentacji geologicznej innej. Szacowany, łączny czas robót geologicznych i prac dokumentacyjnych w przypadku nieosiągnięcia celu geologicznego wyniesie 3 miesiące.

Zakłada się, że roboty geologiczne wykonane zostaną w okresie do 3 lat od daty zatwierdzenia Projektu robót geologicznych.

7. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Niniejszy projekt robót geologicznych dotyczy wykonania dwóch otworów studziennych o głębokości 99 m każdy, ujmujących kredowy poziom wodonośny, projektowanego ujęcia komunalnego w miejscowości Jaszowice, gm. Zakrzew. Zleceniodawcą prac jest Gmina Zakrzew. Zapotrzebowanie na wodę Zamawiający określił na 90 m³/h.
2. Opisane w niniejszym projekcie roboty geologiczne wykonane zostaną na terenie działki o numerze ewidencyjnym 1149/2 w Jaszowicach. Wiercenia wykonane zostaną systemem okrężno-udarowym. Końcowa średnica

wiercenia każdego z otworów wyniesie \varnothing 406 mm, a w otworach zabudowany zostanie filtr PVC DN 250 o długości części czynnej 30,0 m.

3. Projektuje się wykonanie w pierwszej kolejności studni nr 1 i przeprowadzenie pompowania oczyszczającego i pomiarowego. Na podstawie uzyskanych wyników, Inwestor podejmie decyzję o wykonaniu drugiego otworu (studnia nr 2). W przypadku uzyskania niskiej wydajności otworu, poniżej ca. połowy określonego zapotrzebowania, otwór nr 1 zostanie zlikwidowany, a prace związane z wykonaniem studni nr 2 nie będą kontynuowane. Prace udokumentowane zostaną w postaci dokumentacji geologicznej innej.

W przypadku uzyskania wydajności na poziomie co najmniej połowy określonego zapotrzebowania, planuje się wykonanie jedynie otworu nr 1, ustalenie jego wydajności eksploatacyjnej i udokumentowanie w dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych. Druga studnia ujęcia zostanie zaprojektowana w innej lokalizacji, tak aby zminimalizować współoddziaływanie, umożliwić jednoczesną pracę obu studni i tym samym uzyskać możliwości produkcyjne ujęcia na poziomie 90 m³/h.

3. Wnioskuje się o upoważnienie geologa kierującego pracami do wprowadzenia zmian w ostatecznej konstrukcji otworów, w dostosowaniu do stwierdzonego wykształcenia przewiercanych warstw i warunków hydrogeologicznych. W szczególności do wprowadzenia zmian w zakresie głębokości otworów, tj. spłycenia do 20% w stosunku do założeń projektowych lub przegłębienia do maksymalnie 100 m p.p.t., ew. zmiany średnicy wierceń w dolnych partiach otworów, głębokości posadowienia rur \varnothing 508 mm, parametrów technicznych filtrów (szerokość szczelin, długość części czynnej, ew. średnica), granulacji obsypki.
4. Lokalizacja otworów, odbiór filtrów oraz zakończenie próbnych pompowań powinno odbywać się komisyjnie i protokolarnie.

5. Projektowane roboty geologiczne powinny przebiegać pod kierunkiem uprawnionego geologa, zgodnie z Ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t. j. Dz.U. z 2021 r. poz. 1420).
6. Próbkami uzyskane w trakcie prac opisanych w niniejszym projekcie są próbkami czasowego przechowywania. Pobrane próbki skał należy przechowywać w magazynie próbek, odpowiednio zabezpieczone przed zniszczeniem, uszkodzeniem, utratą oraz udostępnieniem osobom nieuprawnionym, do dnia, w którym decyzja w sprawie zatwierdzenia dokumentacji geologicznej stanie się ostateczna.
7. Po zakończeniu robót geologicznych należy opracować dokumentację hydrogeologiczną ustalającą zasoby eksploatacyjne ujęcia.
8. Niniejszy projekt robót geologicznych należy przedłożyć Marszałkowi Województwa Mazowieckiego celem zatwierdzenia.
9. Zgodnie z art. 80 ust 6 Ustawy Prawo geologiczne i górnicze wnosi się o zatwierdzenie projektu robót geologicznych na czas oznaczony tj. do dnia 31 grudnia 2024 roku (okres 3 lat).

8. WYKORZYSTANE MATERIAŁY ARCHIWALNE

1. Bieliń R, Kochanowski J., 2020 – Ocena możliwości wykonania nowego ujęcia wody podziemnej na terenie Gminy Zakrzew, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
2. Jaśkowski B., Jurkiewicz H., Kowalski B., Żuk R., 2014 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz 706 – Przytyk, Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
3. Kos M., 1998 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz 706 – Przytyk, Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Świętokrzyski w Kielcach, Kielce.

4. Nowak I., Nowak R., Jedynak A., Motyl K., Mikołajczyk M., Tyrzyk A., Tomczak-Taisner B., 2005 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych na obszarze zasobowym Radom – rejon V, Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A., Oddział w Poznaniu, Poznań.
5. Pęczkowska B., Grabowski K., Figiel Z., 1990 – Regionalna Dokumentacja Hydrogeologiczna „Radom” ustalająca zasoby wód podziemnych w zlewni rzek: Radomki i Modrzejowicy w/g stanu na dzień 30.06.1988 r., Przedsiębiorstwo Geologiczne w Warszawie, Zakład w Łodzi, Łódź.
6. Szczerbicka M., Meszczyński J., Pietruszka W., Hulboj A., Kędzierawska A., 2011 – Dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w związku z ustanowieniem obszarów ochronnych Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 405 Niecka Radomska, Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A., Zakład w Lublinie, Lublin.