Zleceniodawca:

Gmina Krzywda
21-470 Krzywda
ul. Żelechowska 24B

Wykonawca:

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A.
ZAKŁAD W LUBLINIE
ul. Budowlana 26, 20 – 469 Lublin
tel.: 81 744 18 08, fax: 81 744 32 09

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie dwóch studni dla potrzeb ujęcia komunalnego w Woli Okrzejskiej

Lokalizacja: dz. nr 459/1, obręb Wola Okrzejska, gmina Krzywda, pow. łukowski, woj. lubelskie

Opracowała:

mgr Maria Szczerbicka
upr. geol. nr 05962

Dyrektor

mgr inż. Jan Wilgat

Lublin, lipiec 2017 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP 4
2. WYNIKI DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ HYDROGEOLOGICZNYCH 4
3. CHARAKTERYSTYKA TERENU 6
3.1. Morfologia i hydrografia 6
3.2. Budowa geologiczna 7
3.3. Warunki hydrogeologiczne 8
3.4. Jakość wód podziemnych 10
4. PROJEKT TECHNICZNY WYKONANIA STUDNI 10
4.1. Założenia wejściowe 10
4.2. Konstrukcja techniczna otworu 11
4.3. Pobieranie próbek gruntu w czasie wiercenia 12
4.4. Pomiary i obserwacje w czasie wiercenia 13
4.5. Zamykanie wód 13
4.6. Próbne pompowanie 13
4.7. Prace geodezyjne 15
5. HARMONOGRAM ROBÓT 15
6. UWAGI KOŃCOWE 15
7. WYKORZYSTANE MATERIAŁY I AKTY PRAWNE 17

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE I TEKSTOWE

1. Mapa przeglądowa w skali 1:50 000
2. Wyrys z mapy ewidencyjnej w skali 1:5 000
3. Wypis z rejestru gruntów
4. Mapa zasadnicza w skali 1:1 000
5. Wycinek Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Okrzeja (638)
6. Wycinek Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000 Plansza A, arkusz Okrzeja (638)
7. Wycinek Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, arkusz Okrzeja (638)
8. Przekrój hydrogeologiczny
9. Projekt geologiczno-techniczny studni
10. Sprawozdanie z badań geofizycznych dla określenia warunków hydrogeologicznych wykonania ujęcia wody
11. Wybrane otwory archiwalne z Centralnej Bazy Danych Hydrogeologicznych

Mapy do projektu opracowano na podstawie map topograficznych pozyskanych z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

1. WSTĘP

Niniejszy projekt wykonano w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL S.A. Zakład w Lublinie na zlecenie Gminy Krzywda, 21-470 Krzywda ul. Żelechowska 24B.

Projekt zawiera zakres robót geologicznych niezbędnych do wykonania dwóch studni wierconych w Woli Okrzejskiej gmina Krzywda. Ze względu na dużą zmienność utworów paleogeńsko-neogeńskich (przestrzenne zróżnicowanie miąższości oraz litologii poszczególnych ogniw stratygraficznych) wiercenie studni poprzedzone będzie wykonaniem małośrednicowego otworu pilotażowo-badawczego. Rdzeniowany otwór pilotażowy pozwoli rozpoznać paleogeńsko-neogeński wodonosiec. Szczegółowe rozpoznanie profilu geologicznego umożliwi optymalne zaprojektowanie konstrukcji studni oraz sposobu zafiltrowania warstwy wodonośnej. Wobec zmiennych warunków hydrogeologicznych będzie to miało zasadnicze znaczenie dla uzyskania jak najlepszych parametrów oraz trwałości projektowanych studni.

Obecnie mieszkańcy Woli Okrzejskiej zaopatrywani są w wodę z ujęcia komunalnego z Krzywdy. Jednak w czasie suchych okresów letnich, gdy pobór wody jest zwiększony, występują braki wody. Nowe ujęcie składające się z dwóch studni – podstawowej i awaryjnej wyeliminuje te niedogodności dla mieszkańców.

W projekcie przedstawiono opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w rejonie projektowanych studni. Zaprojektowano konstrukcję otworów z podaniem rodzaju materiałów do zabudowy w studniach, oraz określono przewidywane efekty eksploatacyjne ujęcia.

Projekt wykonano zgodnie z wymogami określonymi w Rozporządzeniu 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. Nr 288, poz. 1696) oraz zmieniającym je Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 1 lipca 2015 r. (Dz. U. z 2015 r., poz. 964).

2. WYNIKI DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ HYDROGEOLOGICZNYCH

Dokumentowany obszar jest słabo rozpoznany pod względem hydrogeologicznym. Lokalizację wszystkich omawianych poniżej studni pokazano na mapie przeglądowej - załącznik 1. Szczegółowe dane o studniach, pochodzące z Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych (CBDH) prowadzonego przez Państwową Służbę Hydrogeologiczną (PSH) zawiera załącznik 11.

Najbliższa studnia to otwór znajdujący się przy szkole podstawowej w Woli Okrzejskiej (gm. Krzywda). Jest to studnia o głębokości 63,5 m wykonana przez

Przedsiębiorstwo Hydrogeologiczne Oddział w Lublinie w 1969 r. Ujmuje ona wodę z szarych piasków drobnoziarnistych zaliczanych do miocenu. W nadkładzie piasków i pod nimi występują wkładki węgla brunatnego. Warstwa wodonośna występująca w przedziale głębokości 49 – 61 m jest pod napięciem wywołanym miąższym nadkładem glin zwałowych. Filtr siatkowy o średnicy 6” (152,4 mm) składa się z dwóch odcinków o długościach 1,84 m i 2,76 m rozdzielonych rurą międzyfiltrową. W trakcie pompowania pomiarowego studni uzyskano z niej na trzecim stopniu dynamicznym wydajność Q = 15,93 m^3/h przy depresji S = 10,45 m co daje niewielką wydajność jednostkową q = 1,52 m^3/h. Dla studni zatwierdzono zasoby wody w kat B w ilości Q = 15,0 m^3/h przy depresji S = 10,0 m Studnia odległa jest od projektowanych otworów ok. 1 800 m w kierunku południowym.

W miejscowości Hordzieżka (gm. Adamów) znajduje się dwuotworowe ujęcie wiejskie. Położone jest ono w odległości ok. 3 000 m w kierunku wschodnim od studni projektowanych. Pierwsza studnia na tym ujęciu została wykonana w 1993 r. Jest to otwór o głębokości 58 m ujmujący wodę z drobnoziarnistych piasków paleogeńsko-neogeńskich. Warstwa wodonośna występuje na głębokości 42,0 – 52,0 m. Filtr siatkowy posiada długość 9,0 m i średnicę 219 mm. W czasie pompowania pomiarowego uzyskano ze studni wydajność Q = 25,10 m^3/h przy depresji S = 8,60 m. Wydatek jednostkowy wyniósł q=2,9 m^3/h. Drugą studnię na ujęciu odwiercono w 2011 r. Studnia posiada głębokość 96 m i ujmuje wody z poziomu paleogeńsko-neogeńskiego. Dwa odcinki filtra o długościach 12 m i 8 m rozdzielone są rurą międzyfiltrową. Zastosowano tu filtr z rur PCV o średnicy 250 mm z obsypką żwirową o średnicy >2 mm. W czasie pompowania uzyskano wydajność Q = 53,40 m^3/h przy depresji S = 8,23 m. Wydatek jednostkowy wyniósł 6,49 m^3/h.

Kolejne ujęcie w omawianym terenie to studnia przy szkole podstawowej w Okrzei (gm. Krzywda). Otworem o głębokości 69,5 m ujęto wody z piasków drobnoziarnistych. Wydajność studni wynosiła Q = 60,0 m^3/h przy depresji S = 10,6 m co dało wydatek jednostkowy 5,7 m^3/h. Studnia ta odległa jest od projektowanych otworów ok. 4 000 m w kierunku SW.

W odległości ok. 5 700 m w kierunku NE od projektowanych otworów znajduje się ujęcie komunalne dostarczające wodę mieszkańcom Krzywdy i okolicznych miejscowości. Trzy studnie, wykonane w latach 1980-1983, posiadają głębokości 68,0 i 78,0 m. Uzyskiwano z nich dobre wydajności w granicach 80,0-90,0 m^3/h przy depresjach 8,7-18,1 m.

W marcu 2017 r. na zlecenie Gminy Krzywda firma GeoVolt Geofizyka Inżynierska z Rzeszowa przeprowadziła badania geofizyczne. Badania elektrooporowe wykonano wzdłuż 1 profilu badawczego. Profil był tak poprowadzony, aby środek profilu, a zarazem największy

zasięg głębokościowy przypadł na działkę, na której będzie wykonane ujęcie wody. Zarejestrowane oporności zawierają się w przedziale 25 - 1000 Ωm. Niskie wartości oporności poniżej 30 Ωm wskazują na grunty spoiste, wysokie natomiast (powyżej 70 Ωm) na skały kolektorskie, w których spodziewana jest woda. Według badań geofizycznych najlepsze warunki dla lokalizacji ujęcia na działce należącej do gminy Krzywda występują w północnej części działki za budynkiem gospodarczym. Pozostała część działki to teren o niskiej oporności wskazującej na brak perspektywicznej warstwy wodonośnej.

Sprawozdanie z badań geofizycznych zamieszczono jako załącznik 10.

3. CHARAKTERYSTYKA TERENU

Projektowany otwór pilotażowy oraz dwie studnie zlokalizowane będą w miejscowości Wola Okrzejska, gmina Krzywda, powiat łukowski, województwo lubelskie.

Położenie projektowanych otworów pokazano na mapie przeglądowej w skali 1:50 000 (załącznik 1) oraz mapie zasadniczej w skali 1:1 000 (załącznik 4). Działka posiada numer ewidencyjny 459/1, obręb 0026 Wola Okrzejska. Właścicielem działki jest Gmina Krzywda (załącznik 3 – wypis z rejestru gruntów).

Na załącznikach 5 - 7 pokazano projektowane studnie na fragmentach następujących map: Szczegółowej mapy geologicznej Polski (SmgP), Mapy hydrogeologicznej Polski (MhP) i Mapy geośrodowiskowej Polski (MgśP) w skali 1:50 000 arkusz Okrzeja.

3.1. Morfologia i hydrografia

Według podziału fizycznogeograficznego Polski J. Kondrackiego [Kondracki J., 2011] dokumentowany rejon należy do Wysoczyzny Żelechowskiej (318.95) będącej fragmentem Niziny Południowopodlaskiej (318.9). Jest to falista równina z ostańcowymi wzniesieniami i zagłębieniami wytopiskowymi. Obszar należy do zlewni Okrzejki będącej prawobrzeżnym dopływem Wisły. Wg MhP [Madejska, Madejski, 2002] średnia wartość odpływu podziemnego dla zlewni Okrzejki po Mikę wynosi 211 $m^3/24h/km^2$.

Najbliższy obszar objęty ochroną prawną to Obszar Chronionego Krajobrazu Pradolina Wieprza. Położony jest on ok. 12,6 km na południe od Woli Okrzejskiej.

Rzędna terenu w pobliżu projektowanych studni (odczytana z mapy zasadniczej w skali 1:1 000) wynosi 178,0 m n.p.m.

Współrzędne projektowanych studni w układzie 1992 przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1 Współrzędne projektowanych studni

	Współrzędne geograficzne		Współrzędne prostokątne	
	λ	Φ	X	Y
Studnia podstawowa	22˚08’14.9”	51˚45’27,1”	716461	437008
Studnia awaryjna	22˚08’15,4”	51˚45’27,2”	716473	437010

3.2. Budowa geologiczna

Rejon Woli Okrzejskiej leży w obrębie niecki mazowieckiej. Jest to jednostka zbudowana z mezozoicznych utworów jury i kredy, a wypełniona osadami kenozoicznymi tj. paleogeńsko-neogeńskimi i czwartorzędowymi. Dokumentowany obszar położony jest na wschodnim skrzydle niecki mazowieckiej, gdzie strop osadów mezozoicznych stanowią margle kredowe. Ich obecność stwierdzono otworami studziennymi w Hucie Dąbrowie.

Osady paleogeńsko-neogeńskie reprezentuje paleocen, oligocen i miocen. Paleocen wykształcony jest w dokumentowanym obszarze jako gezy i margle. Oligocen to głównie mułki, iły oraz piaski glaukonitowe i kwarcowe. Ich miąższość najczęściej zawiera się w przedziale 15 - 30 m. Miocen wykształcony jest w postaci piasków drobno- i średnioziarnistych, pylastych i ilastych z pyłem węglowym, mułków, mułków piaszczystych i ilastych, przewarstwień iłów i węgla brunatnego, tworzących łącznie formację burowęglową. Miąższość serii burowęglowej najczęściej wynosi 20 - 30 m. Stropowa seria osadów paleogeńsko-neogeńskich to występujący lokalnie pliocen reprezentowany przez mułki i pstre iły.

Sumaryczna miąższość utworów czwartorzędowych najczęściej wynosi ok. 40 m. Spąg utworów czwartorzędowych reprezentują gliny zlodowaceń południowopolskich i piaski interglacjału mazowieckiego. Największą miąższość posiadają gliny zlodowaceń środkowopolskich przewarstwiane fluwioglacjalnymi osadami piaszczystymi i utworami zastoiskowymi – iłami i mułkami.

Osady holocenu wypełniają dolinę Okrzejki. Tworzyły się wówczas namuły, mułki i torfy.

W trakcie wiercenia najbliższej studni przy szkole podstawowej w Woli Okrzejskiej stwierdzono następujący profil geologiczny (zgeneralizowany):

0,00– 3,8 m – piasek różnoziarnisty

3,8–8,0 m – mułek

8,0–31,3 m – glina zwałowa, otoczaki Q

31,3–44,0 m – pył

44,0–49,0 m –węgiel brunatny

49,0–61,0 m –piasek średnioziarnisty z wkładkami mułków

61,0–63,5 m – węgiel brunatny Pg-Ng

Budowę geologiczną dokumentowanego obszaru przedstawiono na wycinku Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000 ark. Okrzeja - załącznik 5. Dla zobrazowania budowy geologicznej sporządzono przekrój hydrogeologiczny - załącznik 8.

W miejscu projektowanych prac można spodziewać się następującego profilu geologicznego:

0,00– 5,0 m – piasek różnoziarnisty

5,0–35,0 m – glina zwałowa z przewarstwieniami piasku i mułku Q

35,0-40,0 – mułek

40,0–97,0 m –piasek drobnoziarnisty w stropie z przerostami węgla brunatnego, w spągu glaukonitowy

97,0–99,0 m – gezy i margle Pg-Ng

Wodonosiec będą stanowiły piaski drobnoziarniste w stropie z przerostami węgla brunatnego, w spągu glaukonitowe. Seria burowęglowa tj. piaski z przewarstwieniami mułków i węgla brunatnego stratygraficznie reprezentuje miocen. Poniżej zalegają piaski o zielonkawej barwie – to glaukonitowe piaski oligoceńskie. Seria utworów paleogeńsko-neogeńskich rozpoczyna się gezami i marglami paleoceńskimi.

Ze względu na zmienność osadów czwartorzędowych i paleogeńsko-neogeńskich oraz dużą odległość do najbliższych studni wierconych o znanym profilu geologicznym uzyskany w czasie wiercenia profil geologiczny może różnić się od przewidywanego.

3.3. Warunki hydrogeologiczne

Regionalizacja hydrogeologiczna

Według Atlasu Hydrogeologicznego B. Paczyńskiego [Paczyński B., red 1993] dokumentowany rejon znajduje się w regionie mazowieckim (I) i rejonie mazowiecko-podlaskim (I_A). Obszar należy do GZWP 215 – niecka mazowiecka [Kleczkowski A.S., 1990], gdzie główny użytkowy poziom wodonośny występuje w paleogeńsko-neogeńkich piaskach.

Rejon Woli Okrzejskiej należy do jednolitej części wód podziemnych JCWPd nr 66 (wg podziału na 172 części).

Według podziału na regiony wodne jest to Region Środkowej Wisły. Jest to obszar RZGW Warszawa.

Obszar objęty jest Mapą hydrogeologiczną Polski 1:50 000 ark. Okrzeja [Madejska, Madejski, 2002]. Wieś Okrzejska Wola położona jest w jednostce o numerze i symbolu **1bcTrI** - załącznik 7. Głównym użytkowym poziomem tej jednostki jest poziom wód

występujący w osadach paleogeńsko-neogeńskich. Przeważa tu izolacja typu „b”, gdzie miąższość nadkładu wynosi 15-50 m. Podrzędnie występuje izolacja typu „c” o miąższości nadkładu powyżej 50 m. Wydajność potencjalna studni wynosi powyżej 70 m^3/h, jakość wód jest dobra – woda wymaga jedynie prostego uzdatniania.

Wody w utworach czwartorzędowych

W piaskach ponad pakietem glin zwałowych oraz prawdopodobnie w soczewkach piaszczystych w obrębie samych glin występują wody pierwszego poziomu wodonośnego. Ze względu na ograniczony zasięg i bardzo małą miąższość warstwy wodonośnej są one ujmowane jedynie przez okoliczne studnie kopane. W czasie wizji terenowej przeprowadzonej dnia 6 lipca 2017 r. pomierzono kilka najbliższych studni kopanych. Zestawienie pomiarów zawarto w tabeli 2.

Tabela 2 Najbliższe studnie kopane

Lp.	Adres posesji	wsp. X (układ 1992)	wsp. Y (układ 1992)	Głębokość do wody [m]	Głębokość do wody [m]	Wys. obudowy [m]	Uwagi
1	Wola Okrzejska 149	716503	436975	3,22	4,75	0,85	użytkowana latem na potrzeby gospodarcze
2	Wola Okrzejska 150	716517	437012	2,65	3,75	0,45	studnia nie jest użytkowana
3	Wola Okrzejska 152	716536	436905	3,58	4,66	0,60	studnia nie jest użytkowana
4	Wola Okrzejska 155	716561	437072	2,95	3,24	0,80	studnia nie jest użytkowana

Wysokość słupa wody w studniach kopanych najczęściej nie przekracza 1,5 m.

Studnie kopane są nieużytkowane od wielu lat, gdyż woda do posesji dostarczana jest przez wodociąg komunalny.

Wody w utworach paleogeńsko-neogeńskich

W omawianym rejonie głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest poziom występujący w utworach paleogeńsko-neogeńskich. Jest on ujmowany przez studnie wiercone. Wodonosiec stanowią utwory piaszczyste w stopie przeławicane wkładkami węgla brunatnego. Parametry hydrogeologiczne warstwy, lokalnie bardzo zmienne, zależne są od litologicznego wykształcenia wodonośca i jego miąższości.

Warstwa wodonośna jest pod napięciem wywołanym nadkładem glin i mułków. Stropu warstwy wodonośnej należy spodziewać się na głębokości 40 m. Zwierciadło wody będzie stabilizowało na rzędnej ok. 170 m n.p.m. (według MhP ark. Okrzeja) tj. na głębokości ok. 8,0 m ppt.

Parametry hydrogeologiczne warstwy zależne są od miąższości i granulacji wodonośca. W omawianym obszarze najlepsze parametry posiada warstwa wodonośna w rejonie Krzywdy. Na ujęciu komunalnym uzyskiwano ze studni o głębokości 78,0 m

wydajności 80,0 - 90,0 m^3/h przy depresjach 8,7 - 18,1 m. Wyliczony współczynnik filtracji wyniósł 0,000130 m/s. Dużo gorsze parametry uzyskano w rejonie szkoły podstawowej w Woli Okrzejskiej. Ze studni o głębokości 63,5 m ujmującej piaski z mioceńskiej serii burowęglowej uzyskano wydajność Q = 15,9 m^3/h przy depresji S = 10,5 m. Współczynnik filtracji wyniósł 0,0000578 m/s.

Zasilanie paleogeńsko-neogeńskiego zbiornika wód podziemnych odbywa się na całej jego powierzchni, poprzez powolne przesączanie się opadów atmosferycznych przez słabo przepuszczalny nadkład oraz poprzez okna hydrogeologiczne i na wychodniach utworów wodonośnych.

Poziom przewidzianych do ujęcia wód poziemnych jest dobrze izolowany od zanieczyszczeń antropogenicznych miąższą warstwą glin zwałowych i mułków w nadkładzie wodonośca.

3.4. Jakość wód podziemnych

Jakość wód poziomu paleogeńsko-neogeńskiego jest dobra. Są to wody zawierające niewielkie ilości związków azotu i chlorków. Jedynie zawartość żelaza (700 $\mu gFe/dm^3$) i manganu (100 $\mu gMn/dm^3$) przekracza dopuszczalne wartości określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w *sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi* (Dz. U. 2015, poz. 1989). Źródłem podwyższonej zawartości żelaza i manganu jest z pewnością znaczny nadkład glin zwałowych ponad paleogeńsko-neogeńskim piętrem wodonośnym. Infiltrująca woda opadowa przesączając się przez ten nadkład wymywa z niego żelazo i mangan. Podwyższona zawartość żelaza i manganu jest zatem cechą naturalną wód podziemnych występujących w paleogeńsko-neogeńskim wodonoścu.

Woda nie wykazuje zanieczyszczeń antropogenicznych, a jej chemizm kształtowany jest przez naturalne procesy zachodzące w warstwie wodonośnej i nadkładzie. Konieczne jest uzdatnianie wody poprzez odżelazianie i odmanganianie.

Obecność w nadkładzie pakietu osadów słabo przepuszczalnych (glin, mułków) gwarantuje stabilność chemizmu ujmowanych wód.

4. PROJEKT TECHNICZNY WYKONANIA OTWORU PILOTAŻOWEGO I DWÓCH STUDNI

4.1. Założenia wejściowe

Wykonanie studni poprzedzone będzie odwierceniem otworu pilotażowego. Przyjęto następujące założenia projektowe:

- przewidywana głębokość otworu pilotażowego – 99,0 m
- głębokość do warstwy wodonośnej – 40,0 m.

Dla projektowanych dwóch studni (podstawowej i awaryjnej) przyjęto następujące założenia:

- przewidywana głębokość studni – 99,0 m
- głębokość do warstwy wodonośnej – 40,0 m
- głębokość do ustalonego zwierciadła wody – 8,0 m ppt. (rzędna zw. wody 170 m n.p.m.)
- wydajność jednostkowa - q = 3 m^3/h
- maksymalna depresja w studni - S = 15,0 m

Przewidywana wydajność otworu wyniesie zatem:

$$Q = q \times S = 3{,}0 \times 15{,}0 = 45{,}0\ m^3/h$$

Wskazane jest, aby depresja w otworze użytkowanym nie była zbyt duża, gdyż eksploatacja studni z wysoką depresją powoduje szybką kolmatację filtra i strefy okołofiltrowej oraz stopniowy spadek wydajności studni.

Przepustowość filtra policzono następującym wzorem:

$$Q_f = \pi * d * l * V_{dop},$$ gdzie:

Q_f - dopuszczalna przepustowość filtra [m/s]

d- zewnętrzna średnica filtra (wraz z obsypką) [m], przyjęto 0,3 m

l – długość czynnej części filtra [m]

V_{dop} – dopuszczalna prędkość dopływu wody do filtru [m/s] policzona wzorem Abramowa:

$$V_{dop} = 65 * \sqrt[3]{k}$$

Do obliczeń przyjęto współczynnik filtracji (średni z najbliższych studni) – 0,000094 m/s oraz orientacyjną długość części roboczej filtra – 20 m. Uzyskano dopuszczalną przepustowość filtra Q_f =102 m^3/h.

4.2. Konstrukcja techniczna otworu pilotażowego i dwóch studni

Małośrednicowy otwór pilotażowy

Wiercenie przez nadkład glin zwałowych i mułków tj. do głębokości 40,0 m należy prowadzić gryzerem 216 mm. Otwór należy zabezpieczyć rurą roboczą 7” (178 mm). Dalsze wiercenie poniżej rur roboczych, do głębokości 99,0 m, należy prowadzić z zastosowaniem

aparatu rdzeniowego o średnicy koronki 132 mm. Wiercenie będzie prowadzone z wykorzystaniem płuczki polimerowej.

Jeżeli uzyskany z otworu pilotażowego profil geologiczny nie będzie gwarantował pokrycia zapotrzebowania na wodę otwór ten zostanie zlikwidowany. Roboty geologiczne będą zakończone, a wyniki wiercenia i likwidacji będą przedstawione w tzw. innej dokumentacji geologicznej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. *w sprawie innych dokumentacji geologicznych* (Dz. U. z 2016 r., poz. 2023). Rury robocze będą wyciągnięte z otworu pilotażowego, a otwór zostanie zlikwidowany urobkiem i mleczkiem cementowym.

Gdy otwór pilotażowy potwierdzi występowanie paleogeńsko-neogeńskiej warstwy wodonośnej zostaną odwiercone studnie na podstawie opracowanego szczegółowego sprawozdania z wyników wiercenia. Sprawozdanie będzie zawierało propozycje konstrukcji studni dostosowaną do uzyskanego profilu geologicznego.

Studnie wiercone (podstawowa i awaryjna)

Do głębokości 30 m wiercenie będzie prowadzone gryzerem 560 mm pod rury okładzinowe 20” (508 mm). Przestrzeń poza rurami, aż do powierzchni terenu, zostanie wypełniona zaczynem cementowym. Poniżej rury okładzinowej wiercenie będzie kontynuowane gryzerem 444 mm z zastosowaniem płuczki polimerowej. Otwór zostanie zabezpieczony filtrem z rur PCV typy KV DN250.

Dokładna konstrukcja studni i zabudowanego w nich filtra zostanie zaprojektowana po odwierceniu otworu pilotażowego i po wykonaniu badań granulometrycznych próbek gruntu pobranych z rdzeniówki. Dobrana będzie wielkość szczeliny w kolumnie filtracyjnej i granulacja obsypki żwirowej.

W miejscach wystąpienia w profilu geologicznym warstw słabo przepuszczalnych jak mułki lub iły oraz węgli brunatnych zastosowane będą pełne rury międzyfiltrowe. Na obecnym etapie nie podaje się długości i głębokości zastosowania rur międzyfiltrowych.

Podobnie jak podczas wiercenia otworu pilotażowego, do wiercenia studni zastosowana będzie płuczka polimerowa. Po zakończeniu wiercenia płuczka zostanie zneutralizowana.

4.3. Pobieranie próbek gruntu w czasie wiercenia

Podczas wiercenia otworu pilotażowego i studni należy pobierać próbki gruntu do znormalizowanych skrzynek o pojemności przegród 1dm^3. Na skrzynkach na próby gruntu w sposób trwały należy zaznaczyć interwały kolejnych odmian litologicznych, numer otworu,

nazwę miejscowości, w której wykonywane są roboty. Próby powinny być stale zabezpieczone przed bezpośrednim wpływem opadów atmosferycznych i dużych zmian temperatury.

Z rdzeniówki (z otworu pilotażowego) pobrane będą próby piasku do laboratoryjnych badań granulometrycznych. Próby należy pobierać z warstw piaszczystych z rdzeniowanego profilu tj. z przelotu 40,0 - 99,0 m. Badania laboratoryjne posłużą do określenia współczynnika filtracji przewiercanych warstw.

Po przyjęciu dokumentacji przez Marszałka Województwa Lubelskiego próby czasowego przechowywania zostaną zlikwidowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 *w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej* (Dz. U. Nr 282, poz. 1657).

4.4. Pomiary i obserwacje w czasie wiercenia

Poza pomiarami hydrogeologicznymi zalecanymi w pozostałych rozdziałach projektu należy:

- codziennie przed rozpoczęciem wiercenia i po jego zakończeniu, w przypadku ruchu nieciągłego, wykonywać pomiary głębokości płynu w otworze. Wyniki pomiarów należy zapisywać w dziennych raportach wiertniczych,
- dla wiercenia techniką obrotową, w planowanej strefie wystąpienia zwierciadła wody, należy obserwować parametry płuczki w celu określenia głębokości jego nawiercenia.

4.5. Zamykanie wód

Wody poziomu czwartorzędowego, występujące na głębokości ok. 3,0 m i ujmowane w Woli Okrzejskiej studniami kopanymi, zamknięte będą kolumną rur cembrowych 20” (508 mm). Kolumna ta zostanie zacementowana do powierzchni terenu.

4.6. Próbne pompowanie

<u>Pompowanie oczyszczające i pomiarowe</u>

Po odwierceniu studni należy przeprowadzić pompowanie oczyszczające. Ma ono na celu:

- oczyszczenie strefy dopływów z zawiesiny ilastej,
- polepszenie dróg filtracji wody do otworu,
- usuniecie ze studni resztek płuczki wiertniczej,

- przygotowanie studni do pompowania pomiarowego i eksploatacji.

Pompowanie należy przeprowadzić pompą przystosowaną do wody zanieczyszczonej zawiesiną mechaniczną. Pompowanie oczyszczające winno być prowadzone aż do otrzymania czystej wody. Jednak czas jego trwania nie powinien być krótszy niż 24 h. Po jego zakończeniu należy zmierzyć szybkość stabilizacji zwierciadła wody w otworze.

Głębokość opuszczenia pompy na czas pompowań pomiarowych określona zostanie po ostatecznym zaprojektowaniu konstrukcji filtra dostosowanej do stwierdzonych warunków hydrogeologicznych. Silnik pompy będzie zasilany z istniejącej sieci energetycznej z pobliskiego budynku lub pobliskiej przepompowni należącej do Gminy Krzywda. Wodę z pompowania obu studni należy odprowadzić w miejsce wskazane przez Inwestora.

Po pompowaniu oczyszczającym wykonana zostanie dezynfekcja otworu, która będzie polegała na zadaniu do studni odpowiedniej ilości środka odkażającego, wg instrukcji geologa nadzorującego. Po czym otwór przez 24 h pozostanie pod działaniem tego środka.

Po dezynfekcji studni i 24 h przerwie zostanie wykonane pompowanie pomiarowe z maksymalną wydajnością trwające minimum 12 h. Zakłada się, że po zakończeniu pompowania, przez okres 24 h będzie trwał powrót zwierciadła do stanu statycznego. Zarówno w trakcie pompowania jak i powrotu zwierciadła wody będzie mierzone jego położenie z częstotliwością ustaloną przez nadzór geologiczny. Następnie zostanie wykonane pompowanie testowe w ruchu nieustalonym na czterech stopniach dynamicznych (4x90 min) według programu opracowanego przez nadzór geologiczny.

Nie przewiduje się pompowania zespołowego studni, gdyż studnie nie będą eksploatowane łącznie. Będzie to studnia podstawowa i awaryjna przyszłego ujęcia.

Wyniki obserwacji położenia zwierciadła wody z pompowań (opadania i wzniosu) posłużą do określenia parametrów hydraulicznych studni i warstwy wodonośnej.

Pod koniec pompowania pomiarowego obu studni należy pobrać próbki wody do badań fizykochemicznych (analiza pełna) i bakteriologicznych.

Do pomiarów wydajności obu studni należy zastosować wodomierz, a głębokość zwierciadła wody mierzyć świstawką hydrogeologiczną lub przyrządem elektrycznym. Wyniki pompowania należy wpisywać do dziennika pompowania.

Podczas prowadzenia robót geologicznych należy przestrzegać zasad określonych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. *w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego*

w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertnicznymi (Dz. U. Nr 109, poz. 961) i w zmieniającym je Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 stycznia 2004 r. (Dz. U. Nr 25, poz. 213).

Przy przestrzeganiu powyższych zasad prowadzone roboty geologiczne nie będą stanowiły zagrożenia dla środowiska naturalnego.

4.7. Prace geodezyjne

Po wykonaniu studni podstawowej i awaryjnej rzędna terenu w pobliżu otworu i rzędna kryzy rury cembrowej zostaną określone za pomocą niwelacji technicznej. Współrzędne topograficzne będą określone za pomocą GPS i podane w państwowym układzie 2000.

5. HARMONOGRAM ROBÓT

Niniejszy projekt należy przedłożyć w 2 egzemplarzach Marszałkowi Województwa Lubelskiego w celu zatwierdzenia. Po uzyskaniu decyzji zatwierdzającej, zostanie zgłoszony przez wykonawcę robót zamiar przystąpienia do realizacji projektu Wójtowi Gminy Krzywda oraz organowi zatwierdzającemu.

Od daty wejścia wykonawcy robót na teren przewiduje się następujący bieg terminów:

a) montaż urządzenia wiertniczego i zagospodarowanie placu wierceń .....2 dni
b) roboty wiertnicze …….....40 dni
c) pompowanie oczyszczające i pomiarowe .....10 dni
d) likwidacja placu wierceń .....3 dni
e) badania laboratoryjne ……..……..7 dni
f) opracowanie dokumentacji hydrogeologicznej .....30 dni

Łącznie .....92 dni

Po zakończeniu przewidzianych projektem robót sporządzona zostanie dokumentacja hydrogeologicznej określająca zasoby eksploatacyjne ujęcia.

6. UWAGI KOŃCOWE

- W celu rozpoznania paleogeńsko-neogeńskiej warstwy wodonośnej planuje się wykonanie otworu pilotażowego. Otwór pilotażowy pozwoli określić optymalną głębokość, konstrukcję i sposób zafiltrowania przyszłych studni ujęcia. Otwór pilotażowy będzie odwiercony do głębokości 99,0 m.
- Jeżeli uzyskany z otworu pilotażowego profil geologiczny nie będzie gwarantował pokrycia zapotrzebowania na wodę otwór ten zostanie zlikwidowany. Roboty geologiczne

będą zakończone, a wyniki wiercenia i likwidacji będą przedstawione w tzw. innej dokumentacji geologicznej.

- Upoważnia się nadzór geologiczny do podjęcia decyzji o likwidacji otworu pilotażowego w przypadku braku warstwy wodonośnej.
- Gdy otwór pilotażowy potwierdzi występowanie paleogeńsko-neogeńskiej warstwy wodonośnej zostaną odwiercone studnie na podstawie opracowanego szczegółowego sprawozdania z wyników wiercenia.
- Upoważnia się nadzór geologiczny do szczegółowego zaprojektowania głębokości i konstrukcji studni wraz z kolumną filtracyjnej po wykonaniu otworu pilotażowego i badań granulometrycznych gruntu.
- Projektuje się wykonanie dwóch studni – podstawowej i awaryjnej dla potrzeb wodociągu komunalnego w Woli Okrzejskiej. Studnie, ujmujące paleogeńsko-neogeński poziom wodonośny będą posiadały głębokość 99,0 m.
- Zarówno otwór pilotażowy jak i obie studnie wykonane będą na działce numer ewidencyjny 459/1, obręb 0026 Wola Okrzejska. Działka jest własnością Gminy Krzywda.
- Projektowane w niniejszym projekcie roboty geologiczne winny przebiegać pod nadzorem uprawnionego geologa.
- Cementowanie rur, filtrowanie studni oraz zakończenie pompowania powinno odbywać się komisyjnie i protokolarnie z udziałem kierownika wierceń, nadzoru geologicznego i nadzoru inwestorskiego.
- W trakcie robót geologicznych z otworu pilotażowego pobrane będą próby gruntu do laboratoryjnych badań granulometrycznych.
- Pod koniec pompowań pomiarowych z każdej studni pobrane będą próbki wody do badań fizykochemicznych i bakteriologicznych.
- Eksploatacja projektowanego ujęcia nie ogranicza interesu prawnego innych użytkowników do korzystania z wód.
- Po zakończeniu przewidzianych projektem robót i prac, geolog nadzorujący opracuje otrzymane wyniki w formie dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia.
- Niniejszy projekt należy przedłożyć Marszałkowi Województwa Lubelskiego w 2 egzemplarzach celem zatwierdzenia.
- Wnioskuje się o wydanie decyzji zatwierdzającej projekt ważnej na okres 3 lat.

7. WYKORZYSTANE MATERIAŁY I AKTY PRAWNE

1. Kleczkowski A.S. (red.), 1990 – *Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000*. Wyd. AGH Kraków.
2. Kondracki J., 2011 – *Geografia regionalna Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
3. Krzak I., Bąk B., Szeląg A., 2011 – *Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000, ark. Okrzeja, Plansza A (638).* PIG-PIB, Warszawa.
4. Madejska E., Madejski C., 2002 – *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. Okrzeja (638) (wraz z Objaśnieniami).* PIG, Warszawa.
5. Paczyński B., red., (1993, 1995) - *Atlas Hydrogeologiczny Polski 1:500 000.* PIG Warszawa.
6. Paczyński B., Sadurski A., red., (2007) – *Hydrogeologia regionalna Polski, tom I. Wody słodkie*. PIG Warszawa.
7. Żarski M., 2004 – *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. Okrzeja (638).* PIG, Warszawa.
8. Żarski M., 2007 – *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. Okrzeja (638).* PIG, Warszawa.
9. Polska Norma PN-G-02318 *Studnie wiercone. Zasady projektowania, wykonania i odbioru.* Polski Komitet Normalizacyjny, grudzień 1994.
10. 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. Nr 288, poz. 1696),
11. 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 koncesji* (Dz. U. z 2015 r., poz. 964).
12. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. *w sprawie innych dokumentacji geologicznych* (Dz. U. z 2016 r., poz. 2023).
13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. *w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi* (Dz. U. 2015, poz. 1989).
14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. *w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego*

zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertnicznymi (Dz. U. Nr 109, poz. 961).

15. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 stycznia 2004 r. *zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi* (Dz. U. Nr 24, poz. 213).
16. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. *w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi* (Dz. U., poz. 812).
17. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. - *Prawo wodne* (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1121).
18. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 1131).