

**PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH
WYKONANIA OTWORU ROZPOZNAWCZO-EKSPLOATACYJNEGO
AWARYJNEGO UJĘCIA WÓD
PODZIEMNYCH NA TERENIE STACJI UZDATNIANIA WODY
W MIEJSCOWOŚCI NIEDŹWIADNA
gmina: Szczuczyn
powiat: grajewski.**

Inwestor:

Burmistrz Szczuczyna
19 – 230 Szczuczyn
ul. Tysiąclecia 23

Autor projektu:
mgr Aleksy Charytoniuk
uprawnienia Centralnego Urzędu
Geologii Nr 050777

Projekt przedstawia do zatwierdzenia:

Białystok, maj 2008r.

Spis treści

1. Zadanie geologiczne i dane ogólne.....	3
2. Lokalizacja projektowanych prac. Położenie geograficzne, morfologia i hydrografia.....	4
3. Omówienie wyników dotychczasowych prac geologicznych w rejonie projektowanych badań.	4
4. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych.	6
5. Strefa ochronna ujęcia wody.....	8
6. Wnioski z dotychczasowego rozpoznania geologicznego warunkujące zakres projektowanych prac.....	9
7. Zakres projektowanych prac geologicznych.	9
7.1. Warunki techniczne prowadzenia robót.....	9
7.2. Konstrukcja techniczna otworu.....	10
7.3. Pobieranie próbek gruntu i wody oraz badania laboratoryjne.	11
7.4. Izolowanie horyzontów wodonośnych.....	12
7.5. Pomiar i badania hydrogeologiczne.	12
7.6. Prace geodezyjne.	13
7.7. Harmonogram prac i terminy realizacji.....	13
7.8. Oddziaływanie projektowanych prac geologicznych na środowisko.....	13
8. Uwagi końcowe.....	14

Spis załączników

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 50 000.
2. Mapa inwentaryzacyjna wodociągu w skali 1 : 1 000.
3. Projekt geologiczno-techniczny projektowanego otworów rozpoznawczo-eksploatacyjnego awaryjnego ujęcia wody podziemnej na potrzeby wodociągu grupowego gminy Szczuczyn.
4. Przekrój geologiczny A – A¹.
5. Zestawienie zbiorcze wyników wiercenia studni istniejącej na terenie Stacji Uzdatniania Wody w Niedźwiadnej.
6. Decyzja Urzędu Wojewódzkiego w Łomży Wydziału Ochrony Środowiska Gospodarki Wodnej i Geologii OŚ.4423/27/88 z dnia 28.11.1988r zatwierdzająca dokumentację hydrogeologiczną dla Szkoły Podstawowej w miejscowości Niedźwiadna.
7. Wycinek Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 200 000.

1. Zadanie geologiczne i dane ogólne.

Niniejszy *Projekt prac geologicznych* opracowano na zlecenie Burmistrza Szczuczyna.

Zadaniem geologicznym jest zaprojektowanie prac i badań geologicznych w celu rozbudowy istniejącego ujęcia wody podziemnej na terenie Stacji Uzdatniania Wody wodociągu zbiorowego we wsi Niedźwiadna gm. Szczuczyn. Istniejące ujęcie składa się z jednej studni wierconej Nr 1 wykonanej w 1988 na potrzeby Szkoły Podstawowej. Ujęcie te posiada dokumentację hydrogeologiczną zatwierdzoną decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Łomży Wydziału Ochrony Środowiska Gospodarki Wodnej i Geologii OŚ.4423/27/88 z dnia 28.11.1988r. Zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalone w dokumentacji wynoszą $Q = 16 \text{ m}^3/\text{godz}$ przy depresji $s = 5,4 \text{ m}$.

Projektowana rozbudowa ujęcia będzie polegała na wykonaniu otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego awaryjnego ujęcia wody podziemnej oraz aktualizacji zasobów eksploatacyjnych na potrzeby istniejącego wodociągu grupowego gminy Szczuczyn.

W/g danych Wielobranżowego Przedsiębiorstwa Komunalnego w Szczuczynie Spółka z o.o. pobór wody w 2007 roku wynosił:

I półrocze - $29\,724 \text{ m}^3$

II półrocze - $26\,457 \text{ m}^3$

razem $56\,181 \text{ m}^3$.

W/g tych danych bilans roczny zapotrzebowania na wodę można przedstawić następująco:

$Q_{\text{dob.}\text{sr.}} = 56\,181 \text{ m}^3 : 365 \text{ dni} = 153,9 \text{ m}^3/\text{dobę}$,

$Q_{\text{godz.}\text{sr.}} = 153,9 \text{ m}^3/\text{dobę} : 24 = 6,4 \text{ m}^3/\text{godz}$.

Po uwzględnieniu współczynników nierównomierności rozbioru dobowego i godzinowego maksymalny rozbiór godzinowy wynosi:

$Q_{\text{godz.}\text{max.}} = 6,4 \text{ m}^3/\text{godz} \times 1,3 \times 2 = 16,6 \text{ m}^3/\text{godz}$.

Biorąc pod uwagę istniejący zbiornik wody uzdatnionej o pojemności 100 m^3 oraz dwustopniową pompownię wody, wydajność projektowanego otworu awaryjnego w wysokości ustalonych dotychczas zasobów eksploatacyjnych studni nr 1 - $Q = 16 \text{ m}^3/\text{godz}$ ze znaczną nadwyżką zaspokoi potrzeby wodne wodociągu grupowego.

Wymagana przez Inwestora wydajność otworu awaryjnego - $16 \text{ m}^3/\text{godz}$.

Projekt opracowano wg wymogów określonych *ustawą z dn. 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze* (Dz.U. Nr 27, poz. 96 z późniejszymi zmianami) oraz *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001r w sprawie projektów prac geologicznych/Dz.U. Nr 153 poz.1777/*.

Po zrealizowaniu prac objętych projektem i uzyskaniu pozytywnych wyników, opracowany zostanie dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej aktualizacji zasobów eksploatacyjnych ujęcia wody podziemnej zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005r w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie /Dz.U. Nr 201 poz. 1673/*. Zaś wykonany otwór rozpoznawczo-eksploatacyjny można będzie zagospodarować jako studnię awaryjną poprzez dodatkowe uzbrojenie techniczne t.j. wykonanie obudowy i przyłącza wodociągowego do istniejącej stacji uzdatniania wody na podstawie odrębnego projektu sporządzonego wg wymogów *ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane* (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z póź. zmianami)

Wykaz wykorzystanych materiałów archiwalnych do opracowania projektu:

- geologiczne materiały archiwalne zgromadzone w archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Białymstoku w szczególności dokumentacje hydrogeologiczne okolicznych ujęć wody podziemnej oraz karty dokumentacyjne innych otworów geologicznych,
- ogólnodostępne mapy topograficzne i geologiczne w tym *Mapa Hydrogeologiczna i Geologiczna Polski w skali 1 : 200 000 arkusz 21- Ełk*,

- dostępne w internecie dane z Banku Danych Geologicznych Instytutu Geologicznego,
- podręczniki i poradniki, między innymi: Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych, Stanisław Dąbrowski... Warszawa 2004r.; Hydrogeologia ogólna, Z. Pazdro, 1997r.; Projektowanie stref ochronnych źródeł i ujęć wód podziemnych, 1993r.; Katalog wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania, PIOŚ Warszawa 1995r.

2. Lokalizacja projektowanych prac. Położenie geograficzne, morfologia i hydrografia.

Ujęcie wody podziemnej wraz ze stacją uzdatniania wody zlokalizowane są na skraju zabudowań wsi Niedźwiadna, na lewo od szosy Szczuczyn – Biała Piska, przy Szkole Podstawowej. Wygrodzona działka Stacji Uzdatniania Wody na której znajduje się ujęcie wody jest prawie płaska z lekkim nachyleniem w kierunku południowym. Działka ta otoczona jest z trzech stron gruntami rolnymi, od strony północnej przylega do nieruchomości Szkoły Podstawowej.

Rzędna terenu projektowanego otworu awaryjnego wynosi ok. 168,5 m n.p.m.

Współrzędne topograficzne wiercenia projektowanego otworu awaryjnego [PUWG 1965]:

$x = 866.600 \text{ m}$, $y = 649.000 \text{ m}$

Arkusze mapy topograficznej w skali 1 : 50 000 – Grajewo 234.2.

Ustalona lokalizacja spełnia wymogi *Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690)**

Wg podziału fizycznogeograficznego J.Kondrackiego /Geografia regionalna Polski, 1998r./ teren projektowanych badań należy do mezoregionu Wysoczyzna Kolneńska /843.37/. Teren ten stanowi rozległy obszar pagórków morenowych wyróżniających się morfologicznie między rzekami Wisłą, Skrodą i Wincentą. Najwyższe wyniesienie tych pagórków 205,6 m n.p.m. znajduje się ok. 3,5 km na południe od Niedźwiadnej. Rzędna lustra wody w rzece Wissa w rejonie Wąsosza w odległości ok. 8 km od Niedźwiadnej, t.j. mniej więcej na wysokości ujęcia wody w Niedźwiadnej wynosi ok. 119 m n.p.m. Ujęcie wody w Niedźwiadnej położone jest u podnóża jednego z cieków źródłiskowych rzeki Wissa.

* §31.1. Odległość studni dostarczającej wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi, niewymagającej, zgodnie z przepisami dotyczącymi ochrony ujęć i źródeł wodnych, ustanowienia strefy ochronnej, powinna wynosić - licząc od osi studni - co najmniej:

1. do granicy działki - 5 m,

2. do osi rowu przydrożnego - 7.5 m,

3. do budynków inwentarskich i związanych z nimi szczelnych silosów, zbiorników do gromadzenia nieczystości, kompostu oraz podobnych szczelnych urządzeń - 15 m,

4. do najbliższego przewodu rozsączającego kanalizacji indywidualnej, jeżeli odprowadzane są do niej ścieki oczyszczone biologicznie w stopniu określonym w przepisach dotyczących ochrony wód - 30 m,

5. do nieutwardzonych wybiegów dla zwierząt hodowlanych, najbliższego przewodu rozsączającego kanalizacji lokalnej bez urządzeń biologicznego oczyszczania ścieków oraz do granicy pola filtracyjnego - 70 m.

2. Dopuszcza się sytuowanie studni w odległości mniejszej niż 5 m od granicy działki, a także studni wspólnej na granicy dwóch działek, pod warunkiem zachowania na obydwu działkach odległości, o których mowa w ust. 1 pkt 2-5.

3. Omówienie wyników dotychczasowych prac geologicznych w rejonie projektowanych badań.

W najbliższym sąsiedztwie projektowanego otworu awaryjnego w Niedźwiadnej prowadzone były badania geologiczne związane z ustaleniem zasobów eksploatacyjnych następujących ujęć wód podziemnych.

- 1) W odległości 20 m w kierunku południowo-zachodnim studnia nr 1 ujęcia wodociągu wiejskiego w Niedźwiadnej

- rzędna terenu otworu studziennego – ok. 169 m n.p.m.
 - głębokość otworu studziennego – 162,3 m
 - ujęta warstwa wodonośna **151,5 – 162,0** m wykształcona w postaci piasków drobnoziarnistych i średnioziarnistych, lustro wody statyczne – 24,6 m poniżej terenu na rzędnej – **144,4** m n.p.m.
 - wydajność eksploatacyjna $Q_e = 16 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 5,42 \text{ m}$
 - współczynnik filtracji z pompowania pomiarowego $0,000084 \text{ m/s}$
- 2) W odległości ok. 5 km w kierunku SWW studnia wiercona na terenie Szkoły Podstawowej w Milewie
- rzędna terenu otworu studziennego – ca 200 m n.p.m.
 - głębokość otworu studziennego – 151m
 - ujęta warstwa wodonośna **139 – 151**m (niedogłębiona) piasków drobnoziarnistych i średnioziarnistych, lustro wody statyczne – 46 m poniżej terenu na rzędnej – **154** m n.p.m.
 - wydajność eksploatacyjna $Q_e = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 12,2 \text{ m}$
 - współczynnik filtracji z pompowania pomiarowego $0,000007 \text{ m/s}$
- 3) W odległości ok. 6 km w kierunku NEE studnia Gminnej Spółdzielni „Samopomoc Chłopska” w Szczuczynie:
- rzędna terenu otworu studziennego – 131,91 m n.p.m.
 - głębokość otworu studziennego – 117 m
 - ujęta warstwa wodonośna **104,5 ÷ 114,0** m wykształcona w postaci piasków drobnoziarnistych, lustro wody statyczne – 0,25 m poniżej terenu na rzędnej – **131,66**m n.p.m.
 - wydajność eksploatacyjna $Q_e = 37,6 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 21,1 \text{ m}$
 - współczynnik filtracji z pompowania pomiarowego $0,00006 \text{ m/s}$
- 4) W odległości ok. 6,5 km w kierunku NEE na terenie POM w Szczuczynie:
- **studnia SW 1B**
 - rzędna terenu otworu studziennego – 129,0 m n.p.m.
 - głębokość otworu studziennego – 90,0m
 - ujęta warstwa wodonośna **33,0 ÷ 90,0** m (niedogłębiona) wykształcona w postaci piasków drobnoziarnistych i średnioziarnistych, lustro wody statyczne – 2,7m poniżej terenu na rzędnej – **126,3** m n.p.m.
 - wydajność eksploatacyjna $Q_e = 127,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 4,9 \text{ m}$
 - współczynnik filtracji z pompowania pomiarowego - m/s
 - **studnia SW 2**
 - rzędna terenu otworu studziennego – 129,0 m n.p.m.
 - głębokość otworu studziennego – 83,5m
 - ujęta warstwa wodonośna **37,0 ÷ 83,5** m (niedogłębiona) wykształcona w postaci piasków drobnoziarnistych i średnioziarnistych, lustro wody statyczne – 2,2m poniżej terenu na rzędnej – **127,8**m n.p.m.
 - wydajność eksploatacyjna $Q_e = 88,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 5,6 \text{ m}$
 - współczynnik filtracji z pompowania pomiarowego $0,000195 \text{ m/s}$
- 5) W odległości ok. 7,5 km na NEE na terenie Obwodu Drogowego w Szczuczynie:
- rzędna terenu otworu studziennego – 130 m n.p.m.
 - głębokość otworu studziennego – 122,5m
 - ujęta warstwa wodonośna **115,5 ÷ 121,5** m wykształcona w postaci piasków

drobnoziarnistych mułkowatych, lustro wody statyczne – 4,5 m poniżej terenu na rzędnej – **125,5** m n.p.m.

- wydajność eksploatacyjna $Q_e = 14,7 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 5,0 \text{ m}$
 - współczynnik filtracji z pompowania pomiarowego $0,000143 \text{ m/s}$
- 6) W odległości ok.4,5 km na południe na terenie Zlewni Mleka w miejscowości Surały:
- rzędna terenu otworu studziennego – 168 m n.p.m.
 - głębokość otworu studziennego – 82,7m
 - ujęta warstwa wodonośna **64,0 ÷ 80,0** m wykształcona w postaci piasków mułkowatych, lustro wody statyczne – 2,27 m poniżej terenu na rzędnej – **165,73**m n.p.m.
 - wydajność eksploatacyjna $Q_e = 11,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 22,5 \text{ m}$
 - współczynnik filtracji z pompowania pomiarowego $0,0000108 \text{ m/s}$
- 7) W odległości ok.6,0 km na SW na terenie Punktu Skupu Mleka w Przyborowie:
- rzędna terenu otworu studziennego – 159 m n.p.m.
 - głębokość otworu studziennego – 40,0 m
 - ujęta warstwa wodonośna **20,0 ÷ 40,0** m (niedogłębiona) wykształcona w postaci piasków drobnoziarnistych, lustro wody statyczne – 0,75 m poniżej terenu na rzędnej – **158,25** m n.p.m.
 - wydajność eksploatacyjna $Q_e = 24,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 6,73 \text{ m}$
 - współczynnik filtracji z pompowania pomiarowego $0,0000875 \text{ m/s}$
- 8) W odległości ok.4,0 km na NW w miejscowości Cibory:
- głębokość otworu studziennego – 101,0 m
- 9) W odległości ok.4,0 km na NNW w miejscowości Świdry:
- rzędna terenu otworu studziennego – 178 m n.p.m.
 - głębokość otworu studziennego – 51,0 m
 - ujęta warstwa wodonośna **33,0 ÷ 51,0** m (niedogłębiona) lustro wody statyczne – 16,0 m poniżej terenu na rzędnej – **162,0** m n.p.m.
 - wydajność eksploatacyjna $Q_e = 33,2 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 11,5 \text{ m}$

Numeracja okolicznych ujęć wody w tekście jest zgodna z numeracją podaną na załączniku graficznym nr1.

4.Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych.

Ogólny schemat budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych pokazany jest na schematycznym przekroju geologicznym /załącznik nr 4 /.

Przekrój geologiczny opracowano na podstawie profili geologicznych okolicznych ujęć wody.

Udokumentowane ujęcie wody wodociągu wiejskiego w Niedźwiadnej zlokalizowane jest na wysoczyźnie polodowcowej ukształtowanej w postaci moren czołowych, ciągnących się na rozległym obszarze między dolinami rzek Wissa, Skroda i Wincenta. Wg mapy geologicznej Polski w skali 1 :200 000 i wykonanego w terenie kartowania geologicznego na powierzchni terenu występują gliny morenowe. Dolina rzeki Wissa na powierzchni wypełniona jest głównie utworami humusowymi.

Gliny morenowe występują w formie dość monolitycznego pod względem litologicznym kompleksu, o znacznej miąższości, od powierzchni terenu do głębokości ok 150 m, na obszarze między Szczuczynem i Milewem, co widoczne jest na załączonym przekroju geologicznym. W obrębie tego kompleksu glin zwałowych związanych z kolejnymi postojami lodowca występują nieliczne wkładki mułków, piasków gliniastych (ujęcie nr 1) lub też pyłów ilastych znacznej miąższości (ujęcie nr 2). W profilach geologicznych tych ujęć, nie stwierdzono zawodnienia

wymienionych utworów mułkowato-piaszczystych. Biorąc jednak pod uwagę znaną z praktyki zmienność budowy geologicznej ukształtowanej w epoce lodowcowej nie należy wykluczać, że utwory te lokalnie mogą przechodzić w piaski zawodnione o znaczeniu użytkowym, jako warstwy wodonośne nadające się do ujęcia.

Ogólna budowa litologiczna tego kompleksu glin zwałowych widoczna na przekroju geologicznym wskazuje na dominację utworów czołowomorenowych i ubogość utworów wodnolodowcowych oraz ich niekorzystne wykształcenie w postaci frakcji mułkowatych. Znajduje to potwierdzenie w profilu geologicznym ujęcia w Suralach, gdzie w obrębie kompleksu glin zwałowych stwierdzono warstwę piasków mułkowatych zawodnionych w strefie głębokości 64 – 80 m. Jedynie w Szczuczynie widoczna jest dominacja utworów piaszczystych związana z kopalną doliną rzeki Wissa. W profilach geologicznych ujęcia POM (nr 4) stwierdzono piaski drobnoziarniste i średnioziarniste znacznej miąższości w strefie głębokości 35 – 90 m nie dowiercając się do ich spągu. Większy udział utworów piaszczystych widoczny też jest w profilu geologicznym ujęcia w Przyborowie (nr 7) położonego w pobliżu rzeki Skroda. Piaski drobnoziarniste stwierdzono tu na głębokości 20 – 40 m, nie dowiercając się również do ich spągu.

Pod kompleksem monolitycznym glin zwałowych występuje warstwa piasków drobnoziarnistych i średnioziarnistych. Warstwę tą ujęto studniami wierconymi:

- na głębokości 149,0 – 162,3 m (warstwa nieprzewiercona) w Niedźwiadnej (nr 1),
- na głębokości 139,0 – 151,0 m (warstwa nieprzewiercona) w Milewie (nr 2)
- na głębokości 104,5 – 114,0 m, w Szczuczynie G.S. „S.CH.” (nr 3)
- na głębokości 115,5 – 121,5 m, w Szczuczynie Obwód Drogowy (5).

Strop warstwy wodonośnej zalega na rzędnej 20 – 60 m n.p.m. Wydajność jednostkowa w wymienionych ujęciach nie przekracza $3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ 1mS i jest typowa dla warstw spągowych czwartorzędu, będących w bezpośrednim kontakcie hydraulicznym z poziomem trzeciorzędowym. Współczynnik filtracji ustalony próbnymi pompowaniami wymienionych ujęć w Niedźwiadnej i Szczuczynie wynosi $10^{-4} \times 0,84 - 10^{-4} \times 0,6 \text{ m/s}$.

Występujące w nadkładzie warstwy wodonośnej znacznej miąższości gliny zwałowe jako utwory słaboprzepuszczalne stanowią dobrą izolację przed zanieczyszczeniem wód podziemnych z powierzchni terenu.

W/g danych otworów kartograficznych Grabowo 2, Kozuchy P-2, Wojsławy P-4 Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego utwory trzeciorzędowe miocenu i oligocenu zalegają do głębokości ok. 250 m.

Miocen wykształcony jest w postaci piasków drobnoziarnistych z przewarstwieniami pyłów z wkładkami węgla brunatnego.

Pod mioceniem występuje oligocen zbudowany z piasków i mułowców barwy zielonkawej.

Wody podziemne w rejonie badań zasilane są poprzez wieloletnie przesiąkanie pionowe wód atmosferycznych przez słaboprzepuszczalne warstwy nadkładu oraz dopływ lateralny. Spadek hydrauliczny pierwszej użytkowej warstwy wodonośnej w rejonie dokumentowanych badań określono na podstawie Mapy Hydrogeologicznej Polski:

- kierunek z SW na NE
- wielkość spadku $I = 10 \text{ m} : (0,5 \times 2000 \text{ m}) = 0,01$.

Na podstawie powyższych danych przewiduje się następujący profil geologiczny projektowanego otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego awaryjnego ujęcia wody w Niedźwiadnej:

0,0 – 5,0 m	glina zwałowa, brązowa,
5,0 – 30,0 m	glina zwałowa, szara,
30,0 – 35,0 m	glina zwałowa, szarobrązowa
35,0 – 40,0 m	mułek z możliwością wystąpienia piasków,

40,0 – 60,0 m	glina zwałowa, szara,
60,0 – 80,0 m	mułek z możliwością wystąpienia piasków,
80,0 – 105,0 m	glina zwałowa, szara,
105,0 – 110,0 m	glina zwałowa, szaro-brunatna,
110,0 – 125,0 m	piaski gliniaste, zdiagenezowane, szare,
125,0 – 150,0 m	otoczaki i żwiry gliniaste, szarobrunatne
150,0 – 175,0 m	piaski drobnoziarniste i średnioziarniste z możliwymi wkładkami mułków szarych i zielonoszarych.

Zwierciadło wody:	nawiercone	ustabilizowane
	w m p.p.t.	w m p.p.t.
-warstwa wodonośna w strefie głębokości 150-175 m	150 m	25 m.

Prawdopodobne jest też napotkanie wody naporowej na głębokościach 35 m, 60 m, 110m.

Wody podziemne w rejonie dokumentowanych badań używane do celów pitnych wymagają odżelaziania. Niepożądane w wodzie związki żelaza można najczęściej usunąć poprzez klasyczne filtrowanie wody napowietrzanej na filtrach piaskowo-żwirowych.

5. Strefa ochronna ujęcia wody.

Pomimo, iż *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001 r. w sprawie projektów prac geologicznych (Dz.U. nr 153/2001 r., poz. 1777)* nie nakazuje rozpatrywania na etapie projektu sprawy stref ochronnych, w niniejszym opracowaniu podano podstawowe informacje dotyczące ochrony sanitarnej ujęcia, w zakresie adekwatnym do stopnia rozpoznania rejonu, w nawiązaniu do przyjętych założeń projektowych.

Zgodnie z *Ustawą Prawo wodne* w celu zapewnienia odpowiedniej jakości wody ujmowanej do zaopatrzenia ludności w wodę, przeznaczoną do spożycia oraz ze względu na ochronę wód podziemnych mogą być ustanawiane strefy ochronne ujęć wody. Strefę ochronną ujęcia wody, stanowi obszar, na którym obowiązują zakazy, nakazy i ograniczenia w zakresie użytkowania gruntów oraz korzystania z wody.

Strefę ochronną dzieli się na teren ochrony:

- 1) bezpośredniej,
- 2) pośredniej.

Dopuszcza się ustanowienie strefy ochronnej obejmującej wyłącznie teren ochrony bezpośredniej. Ustanowienie terenu ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych uwarunkowane jest budową geologiczną i warunkami hydrogeologicznymi. Zgodnie z *art.55 Ustawy*, teren ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych obejmuje obszar zasilania ujęcia wody; jeżeli czas przepływu wody od granicy zasilania do ujęcia jest dłuższy od 25 lat, strefa ochronna powinna obejmować obszar wyznaczony 25-letnim czasem wymiany wody w warstwie wodonośnej.

Na terenie ochrony bezpośredniej należy zapewnić:

- odprowadzenie wód opadowych w taki sposób, aby nie przedostawały się one do urządzeń służących do poboru wody,
- zagospodarowanie terenu zielenią,
- szczelne odprowadzenie poza granicę strefy ochronnej ścieków z urządzeń sanitarnych przeznaczonych do użytku osób zatrudnionych przy urządzeniach służących do poboru wody,
- ograniczenie do niezbędnych potrzeb przebywanie osób niezatrudnionych przy obsłudze urządzeń wodnych..

Ustawa nie normuje jak duży obszar winien obejmować teren ochrony bezpośredniej. Zakłada się, że będzie to obszar wokół studni wyznaczony promieniem okręgu nie mniejszym niż 8 m.

Na terenie ochrony pośredniej może być zabronione lub ograniczone wykonywanie robót oraz innych czynności powodujących zmniejszenie przydatności ujmowanej wody lub wydajności ujęcia określonych w art.54 ust.1 i 2 między innymi:

- wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi,
- rolnicze wykorzystanie ścieków,
- stosowanie nawozów oraz środków ochrony roślin,
- oraz lokalizowanie obiektów mogących oddziaływać na środowisko.

6. Wnioski z dotychczasowego rozpoznania geologicznego warunkujące zakres projektowanych prac.

1. W celu wykonania studni awaryjnej ujęcia wody podziemnej wodociągu wiejskiego grupowego w Niedźwiadnej zaprojektowano wiercenie otworu do głębokości 175 m.
2. Projektowanym otworem zamierza się ująć przewidywaną warstwę wodonośną w interwale głębokości 150-175 m.
3. W czasie wiercenia otworu należy liczyć się z możliwością wystąpienia piasków zawodnionych nadających się do ujęcia w interwałach głębokości: 35 – 40 m, 60 – 80 m, 110 – 125 m. Piaski te mogą stanowić kontynuację mułków i piasków gliniastych stwierdzonych w studniach w Niedźwiadnej i Milewie. Przewiercanie tych utworów winno odbywać się pod stałym nadzorem geologicznym. W przypadku ich korzystnego wykształcenia należy przebadać je przez zafiltrowanie i pompowanie pomiarowe.
4. Dozór geologiczny na bieżąco będzie korygować głębokość wiercenia, konstrukcję otworu studziennego oraz czas i program pompowania próbnego stosownie do stwierdzonych warunków geologicznych. Każdą napotkaną warstwę wodonośną rokującą pokrycie zapotrzebowania na wodę należy przebadać przez zafiltrowanie i przeprowadzenie pompowania próbnego.
5. Wody podziemne w rejonie dokumentowanych badań używane do celów pitnych wymagają odżelaziania.

7. Zakres projektowanych prac geologicznych.

7.1. Warunki techniczne prowadzenia robót

Zgodnie z art.38 Ustawy z dnia 4 lutego 1944r Prawo geologiczne i górnicze z póź. zm /Dz.U. Nr 27 poz.96/ do wykonywania robót geologicznych stosuje się przepisy o ruchu zakładu górniczego.

Roboty geologiczne przy wykonywaniu projektowanych otworów wiertniczych należy prowadzić zgodnie z wymaganiami *Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi / DZ. U. NR 109, poz. 961 /*, mającymi zastosowanie do robót geologicznych wykonywanych metodą wiertniczą. Mają tu zastosowanie przepisy z zakresu bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pożarowego i higieny pracy pracowników.

Organizacja i technologia robót geologicznych winny między innymi zapewnić:

- o ochronę wód podziemnych przed zanieczyszczeniem z powierzchni terenu oraz izolację poziomów wodonośnych;
- o ochronę środowiska wraz z obiektami budowlanymi;
- o zapobieganie szkodom i ich naprawienie.

Lokalizacja otworu uzgodniona została z Inwestorem i uwzględnia następujące uwarunkowania:

- sposób wykorzystania projektowanego otworu wiertniczego,
- istniejące zagospodarowanie terenu,
- warunki BHP.

Zgodnie z w/w *Rozporządzeniem §42 ust.1pkt 2* otwór wiertniczy lokalizuje się co najmniej w odległości wynoszącej 1,5 wysokości wieży wiertniczej lub masztu od linii elektrycznych, linii kolejowych, kanałów i zbiorników wodnych, rzek, dróg publicznych, zabudowań, z tym że odległość od napowietrznych linii wysokiego napięcia powinna wynosić 1,5 wysokości wieży lub masztu, lecz nie mniej niż 30m.

W przypadku wystąpienia odstępstw od powyższych wymagań, kierownik ruchu Zakładu Górniczego realizującego projekt winien zastosować szczególne zabezpieczenia techniczno-ruchowe na czas prowadzenia wiercenia. Zgodnie z §42 ust.4 fakt ten należy zgłosić organowi nadzoru górniczego.

Teren w bliskim sąsiedztwie wiercenia jest uzbrojony podziemnie i naziemnie, uzbrojenie terenu pokazane jest na zał. Nr 2, niezależnie od tego w czasie protokólnego przekazania placu budowy Inwestor winien potwierdzić aktualne rozmieszczenie uzbrojenia podziemnego.

Dodatkowe uwagi ogólne dotyczące warunków technicznych prowadzenia robót wiertniczych (wykonania otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego):

- zastosowane urządzenie wiertnicze powinno posiadać parametry zapewniające zrealizowanie postawionego zadania geologicznego, zgodnie z jego dokumentacją techniczno-ruchową,
- roboty wiertnicze powinny być prowadzone pod dozorem osób posiadających odpowiednie (stwierdzone) kwalifikacje,
- załoga prowadząca roboty wiertnicze powinna być przeszkolona w zakresie bhp i ppoż. (zgodnie z w/w *Rozporządzeniem*).

Szczegółowe warunki techniczne prowadzenia robót:

- W trakcie wiercenia nie przewiduje się napotkania i przewiercania: horyzontów wodnych o podwyższonym ciśnieniu (samowypływów), warstw chłonnych (szczelinowatych, skawernowanych, o dużej porowatości) oraz horyzontów ropnych i gazowych. W związku z tym nie przewiduje się żadnych istotnych utrudnień geologicznych dla prowadzenia wiercenia.
- W trakcie wiercenia nie przewiduje się stosowania materiałów promieniotwórczych.
- Woda do potrzeb wiercenia będzie pobierana ze stacji wodociągowej.
- Energia elektryczna do pompowania próbnego oraz zasilania urządzeń wiertniczych i socjalnych z rozdzielni energetycznej wewnętrznej poprzez szafkę rozdzielczą z podlicznikiem oraz wyłącznikiem głównym. Tymczasowe przyłącze energetyczne na czas budowy podłączone zostanie do istniejącej instalacji energetycznej Stacji Uzdatniania Wody. Roboty elektryczne winien wykonać uprawniony elektryk.
- Prace na wiertni mogą być prowadzone wyłącznie w porze dziennej, w związku z tym plac budowy nie wymaga oświetlenia.
- Wodę z próbnego pompowania należy odprowadzać przy użyciu rurociągu typu Fregata lub PVC minimum Ø 100 mm do strugi porośniętej drzewami, na odległość 300 m od Stacji Uzdatniania Wody.
- Urobek w trakcie wiercenia będzie odprowadzany do dołu urobkowego, który po zakończeniu wiercenia będzie zasypany, zestabilizowany a jego nadmiar zostanie zużyty do splantowania terenu.
- Po przeprowadzeniu zaprojektowanych prac do czasu uzbrojenia wykonanego otworu, należy wylot rury osłonowej otworu zabezpieczyć „huczkiem” z rury stalowej.

7.2. Konstrukcja techniczna otworu

Projektuje się wiercenie otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego systemem udarowo-okrętym w rurach wiertniczych:

- Ø508 mm do głębokości 35 m, do usunięcia po zafiltrowaniu otworu,
- Ø 457 mm do głębokości 85 m, do usunięcia po zafiltrowaniu otworu,

Ø 406 mm do głębokości 150 m, pozostaną w otworze jako rury osłonowe,
Ø 356 mm do głębokości 175 m, do usunięcia po zafiltrowaniu otworu.

Projektuje się zabudowanie w otworze filtra traconego z rur stalowych wiertniczych Ø 244 mm o następujących wymiarach:

rura nadfiltrowa	15,0 m.
część robocza wraz z międzyfiltrowymi	20,0 m
rura podfiltrowa	5,0m

Część robocza owinięta siatką styłową na podkładzie ze sznurka powlekanego. Wokół części roboczej obsypka piaskowa lub żwirowa w zależności od uziarnienia warstwy wodonośnej.

O ostatecznej konstrukcji otworu oraz doborze numeru siatki filtracyjnej i granulacji obsypki zadecyduje nadzór geologiczny w czasie wykonania robót, stosownie do stwierdzonych warunków geologicznych.

Obsypkę należy stosować obligatoryjnie przy niejednorodnych warstwach wodonośnych, zwłaszcza w piaskach drobnoziarnistych i pylastych.

Końcową głębokość otworu oraz jego konstrukcję należy dostosować do stwierdzonej budowy geologicznej i postawionego zadania geologicznego. Wiercenie należy zakończyć po przewierceniu warstwy wodonośnej i zagłębieniu się w podścielające ją osady słaboprzepuszczalne na głębokość ok. 5 m, na rurę podfiltrową.

Ze względu na możliwość wystąpienia warstw wodonośnych w interwałach głębokości niemożliwych do dokładnego określenia na etapie projektowania, otwór nie może być wykonywany systemem obrotowym na płuczkę. Wiercenie systemem obrotowym na płuczkę nie daje możliwości zidentyfikowania wszystkich napotkanych warstw wodonośnych

7. 3. Pobieranie próbek gruntu i wody oraz badania laboratoryjne.

Podczas wiercenia należy pobierać próbki gruntu do skrzynek znormalizowanych o pojemności przegród 1 dcm³.

Próbki należy pobierać :

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

Wg *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001r. w sprawie gromadzenia i udostępniania próbek i dokumentacji geologicznych* (Dz.U. Nr 153, poz.1780) próbki gruntu pobierane do sporządzenia dokumentacji hydrogeologicznej są próbkami czasowego przechowywania, o ich likwidacji zadecyduje organ administracji geologicznej po przyjęciu dokumentacji hydrogeologicznej. Wykonawca robót geologicznych zobowiązany jest do przechowywania próbek w magazynie do czasu ich likwidacji.

W celu wykonania analizy granulometrycznej warstw wodonośnych należy pobrać próbki piasków i żwirów i wykonać przesiewy.

W czasie próbnego pompowania otworu należy pobrać 2 komplety próbek wody do badań laboratoryjnych zgodnie z normą PN-76/C-04620-03 oraz PN-74/C-0460-01 pod koniec pompowania oczyszczającego i pomiarowego wykonanego otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego. Badaniami laboratoryjnymi należy objąć parametry mikrobiologiczne, organoleptyczne i chemiczne określone monitoringiem kontrolnym, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi* (Dz.U. 2007 nr 61 poz. 417). Badania organoleptyczne i chemiczne należy wykonać ponadto na jednej próbce wody pobranej z pompowania kontrolnego studni istniejącej.

Należy także pobrać próby wody do badań technologicznych i wykonać badania

laboratoryjne w celu określenia technologii uzdatnienia wody minimum trzema metodami pod kątem przydatności do spożycia.

7.4. Izolowanie horyzontów wodonośnych

Zamykanie wody przewierconych poziomów wodonośnych ma na celu nienaruszenie naturalnej izolacji poszczególnych poziomów, ochronę różnych poziomów przed skażeniem bakteriologicznym oraz ochronę przed mieszaniem się wód o różnym składzie fizykochemicznym.

Zakłada się wypełnienie przestrzeni pomiędzy ściankami otworu po usuniętych rurach (\varnothing 508 mm oraz \varnothing 457 mm) a kolumną rur osłonowych \varnothing 406 mm:

- compactonitem , na odcinkach nie mniejszych niż 3 m,
- oraz gęstym mleczkiem iłowym , na odcinkach nie mniejszych niż 5 m.

Uszczelnienie należy wykonać w trakcie podciągania rur \varnothing 508 mm \varnothing 457 mm.

Kolumnę rur wiertniczych \varnothing 406 mm przeznaczoną do pozostawienia w otworze należy posadzić wodoszczelnie w korku iłowym.

W celu sprawdzenia szczelności zamknięcia wody należy, po wybraniu wody z rur zarządzić przerwę w pracy na okres 12 godzin. Zamknięcie wody należy uznać za skuteczne jeżeli jej poziom w rurach o średnicy 356 mm i większej nie podniesie się wyżej niż 0,35m.

Zamknięcia wód należy dokonać adekwatnie do faktycznie stwierdzonych odwiertem warunków geologicznych i według szczegółowej instrukcji geologa nadzorującego budowę.

7.5. Pomiary i badania hydrogeologiczne.

Po odwierceniu i zafiltrowaniu otworu należy przeprowadzić próbne pompowanie w dwóch etapach:

- pompowanie oczyszczające,
- pompowanie pomiarowe.

Pompowanie oczyszczające ma na celu oczyszczenie strefy okołofiltrowej z zawiesiny pylastej, a zatem polepszenie dróg filtracji do otworu oraz przygotowanie otworu do pompowania pomiarowego i eksploatacji. Pompowanie to należy przeprowadzić pompą przystosowaną do wody zanieczyszczonej zawiesiną mechaniczną – po uprzednim ustabilizowaniu zwierciadła wody w otworze. Pompowanie oczyszczające winno trwać aż do otrzymania całkowicie czystej i klarownej wody.

Do celów kosztorysowych przyjmuje się czas pompowania oczyszczającego 24 godziny.

Po zakończeniu pompowania oczyszczającego należy mierzyć szybkość stabilizacji zwierciadła wody w otworze.

Pompowanie pomiarowe.

Wykorzystując możliwości metodologiczne interpretacji wyników pompowań pomiarowych na podstawie obserwacji dopływu nieustalonego i przejściowego /quasi ustalonego/ projektuje się pompowanie pozwalające przeprowadzić następujące doświadczenia badawczo-eksploatacyjne.

- Test warstwy wodonośnej i systemu wodonośnego w celu zbadania parametrów hydrodynamicznych warstwy wodonośnej: przewodności/T/, współczynnika odsączalności grawitacyjnej/ μ / lub odsączalności sprężystej / μ_s /, oraz rozwoju leja depresji w czasie / R_t /, ilościowej oceny szczególnych charakterystyk warstwy wodonośnej: przesiąkanie wody z warstw sąsiednich, ustalenie warunków granicznych, heterogeniczności budujących ją utworów geologicznych.

Projektuje się pompowanie pojedyncze wykonanego otworu przez 100 godz. na jednym maksymalnym stopniu wydatku, jednakże nie mniej niż 8 godzin warunków ustalonych. W czasie pompowania otworu należy prowadzić obserwację zwierciadła wody w studni istniejącej na terenie Stacji Uzdatniania Wody. Po zakończeniu pompowania pomiarowego należy prowadzić pomiary

powrotu lustra wody w otworze pompowym i studni istniejącej.

Pompowanie pomiarowe powinno być poprzedzone dezynfekcją otworu, polegającą na wlaniu do otworu odpowiedniej ilości wodnego roztworu środka odkażającego /podchlorynu wapnia, sodu itp./ według szczegółowej instrukcji przedsiębiorstwa wykonującego otwór i pozostawieniu przez 24 godziny pod działaniem tego środka.

Maksymalna wydajność pompowania pomiarowego powinna być określona na podstawie wyników pompowania oczyszczającego.

Do pomiaru wydajności należy zastosować wodomierz lub skrzynię przelewową.

Wodę w czasie pompowania próbnego należy odprowadzać tymczasowym rurociągiem \varnothing 100 mm typu Fregata lub PVC do strugi na odległość 300m. Pobór energii elektrycznej do zasilania agregatu pompowego z tymczasowego przyłącza energetycznego wykonanego na czas budowy otworu.

Pompowanie wykonać agregatem pompowym o wydajności nie mniejszej niż 30 m³/h przy wysokości podnoszenia nie mniejszej niż 80 m.

Ponadto należy wykonać pompowanie kontrolne studni istniejącej pompą użytkownika przez minimum 8 godz W czasie pompowania kontrolnego prowadzić obserwacje lustra wody w obu otworach.

7.6. Prace geodezyjne.

Pomiary geodezyjne obejmą:

- wykonanie domiarów wykonanego otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego do stałych elementów terenowych (budynków, dróg, granic działki itp.),
- określenie rzędnej powierzchni terenu w miejscu wiercenia pomiarami terenowymi w nawiązaniu do sieci reperów państwowych (niwelacja techniczna).

7.7. Harmonogram prac i terminy realizacji

Harmonogram i terminy prowadzenia prac

1. Zatwierdzenie projektu prac geologicznych.
2. Zgłoszenie robót (na dwa tygodnie przed ich rozpoczęciem).
3. Wykonanie robót geologicznych (ok. 3 miesiące).
4. Wykonanie badań laboratoryjnych wody i pomiarów geodezyjnych.
5. Opracowanie dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej i przesłanie 4 egz. do Starostwa Powiatowego w Grajewie.

6. Inwestor wnioskuje, aby okres ważności decyzji zatwierdzającej niniejszy projekt nie był krótszy niż dwa lata od daty jej uprawomocnienia się.

7.8. Oddziaływanie projektowanych prac geologicznych na środowisko.

Wykonywanie robót geologicznych niesie ryzyko zagrożenia dla środowiska przejawiającego się w postaci połączenia różnych jakościowo i ilościowo, wodonośnych warstw i przewarstwień w wyniku nieumiejętnie wykonywanych robót. Gwarantem wyeliminowania powyższego zagrożenia jest wykonanie prac geologicznych zgodnie z niniejszym projektem przez wyspecjalizowaną firmę pod nadzorem uprawnionego hydrogeologa.

Poza tym wykonywanie projektowanych robót nie będzie w znaczący sposób ujemnie oddziaływało na środowisko. Praktycznie wystąpi okresowo podwyższony hałas wywołany pracą wiertni i transportu samochodowego. Nie spowoduje to odczuwalnej uciążliwości akustycznej, ponieważ roboty wykonywane będą w otoczeniu pól uprawnych poza terenem zamieszkania. Hałas może być okresowo odczuwalny w pobliżu Szkoły podstawowej.

Gleba z wykopów powinna być składowana na potrzeby późniejszej rekultywacji. Urobek w

postaci piasków, żwirów, ilów, glin może być wykorzystywany do wyrównywania terenu i może być przekazywany do wykorzystywania osobom fizycznym i jednostkom organizacyjnym.

Po zakończeniu projektowanych prac t.j. w trakcie dalszego użytkowania wykonanego otworu w zamierzony sposób /jako studni/ nie przewiduje się wystąpienia niekorzystnego oddziaływania na środowisko.

8. Uwagi końcowe.

- Projektuje się wykonanie otworu rozpoznawczo-eksploatacyjnego o głębokości 175 m awaryjnego ujęcia wody podziemnej oraz badań geologicznych w celu aktualizacji zasobów eksploatacyjnych.
- Projektowane prace mogą być prowadzone jedynie pod kierunkiem i dozorem geologa posiadającego odpowiednie kwalifikacje /uprawnienia hydrogeologiczne/, który na bieżąco powinien dostosowywać zakres prac i badań /w tym konstrukcję otworu i filtru, głębokość otworu czas prowadzenia pompowania/ adekwatnie do stwierdzonej budowy geologicznej, rzeczywistych warunków hydrogeologicznych oraz uzyskiwanych rezultatów badań. Należy przebadaną każdą napotkaną warstwę wodonośną rokującą pokrycie zapotrzebowania na wodę, w tym możliwe do wystąpienia w przedziałach głębokości 35 – 40 m i 60 – 80 m. W przypadku pozytywnych wyników badań którejkolwiek z napotkanych warstw wodonośnych, należy wierzenie otworu zakończyć na odpowiednio mniejszej głębokości. Wprowadzanie zmian w stosunku do projektu należy każdorazowo uzgadniać z Inwestorem.
- Ze względu na możliwość wystąpienia warstw wodonośnych w interwałach głębokości niemożliwych do dokładnego określenia na etapie projektowania, otwór należy wykonać systemem udarowo-okrętnym. Wierzenie systemem obrotowym na płuczkę nie daje możliwości zidentyfikowania wszystkich napotkanych warstw wodonośnych.
- Lokalizacja otworu, odbiór filtru oraz zakończenie próbnego pompowania powinny odbywać się komisyjnie z udziałem Inwestora.
- Wykonywanie robót geologicznych w ramach projektowanych prac podlega rygorom dotyczącym ruchu zakładu górniczego określonym w *Ustawie z dnia 4 lutego 1994r Prawo geologiczne i górnicze* i przepisach wykonawczych. Roboty objęte projektem może prowadzić jedynie przedsiębiorstwo posiadające uprawnienia Zakładu Górniczego.
- Pozytywne wyniki prac należy opracować w formie dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej wg wymogów *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005r w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie /Dz.U. Nr 201 poz. 1673/* i przekazać organowi administracji geologicznej w terminie 3 miesięcy od zakończenia prac terenowych
- W przypadku nie napotkania warstw wodonośnych oraz braku możliwości głębinienia otworu w celu rozwiązania założonego zadania wykonany otwór należy zlikwidować przez usunięcie rur z równoczesnym wypełnieniem otworu urobkiem. Przy likwidacji należy zwracać uwagę na konieczność izolacji nawierconych stref wodonośnych, aby uniemożliwić połączenie się wód z różnych poziomów. Decyzję o likwidacji otworu należy podjąć komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inwestora, wykonawcy i geologa dozoruującego. Wyniki prac geologicznych z likwidacji otworu winny być opracowane w formie dokumentacji geologicznej sporządzonej wg wymogów *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 3 grudnia 2001 roku, w sprawie określenia przypadków, w których jest konieczne sporządzenie innej dokumentacji geologicznej (DZ. U. nr 152 poz. 1741)*.

Projekt opracował: mgr Aleksy Charytoniuk