

Opracowanie autorskie  
Zofia Nikadon  
Adres dla korespondencji  
ul. Krasińskiego 12/4  
87-100 Toruń

STAROSTWO POWIATOWE  
W BRODNICY  
ul. Kamionka 18  
87-300 BRODNICA (7)

**PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH**  
**na wykonanie studni S-2 ujmującej**  
**czwartorzędowy poziom wodonośny**

**Inwestor i finansujący:** Urząd Gminy w Brodnicy  
ul. Zamkowa 12a  
87-300 Brodnica

**Lokalizacja:**  
miejscowość: SZCZUKA  
gmina: Brodnica  
powiat: Brodnicki  
województwo: Kujawsko-Pomorskie

Projekt opracowała:

*Zofia Nikadon*  
mgr Zofia Nikadon  
upr. geol. 051014

STAROSTWO POWIATOWE  
W BRODNICY  
ul. Kamionka 18  
87-300 BRODNICA (6)

Dokumentacja niniejsza

stanowi załącznik do

decyzji nr *DS. 6530.4.2011*

z dnia *12.09.2011*

*[Signature]*

Toruń, lipiec 2011r.

Spis treści:

1	WSTĘP .....	3
2	CHARAKTERYSTYKA TERENU PROJEKTOWANYCH PRAC .....	3
3	BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....	3
4	PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH .....	4
4.1	OGÓLNE ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....	4
4.2	LOKALIZACJA OTWORU .....	4
4.3	KONSTRUKCJA I TECHNOLOGIA WIERCENIA .....	5
4.4	FILTROWANIE OTWORU .....	5
4.5	POMPOWANIE OCZYSZCZAJĄCE I USPRAWNIE NIE OTWORU .....	5
4.6	PRÓBNE POMPOWANIE BADA WCZE .....	6
4.7	POBIERANIE PRÓBEK GRUNTU I WODY .....	6
4.8	PRACE GEODEZYJNE .....	6
4.9	OB LICZENIA HYDROGEOLOGICZNE .....	6
4.10	OCENA JAKOŚCI WÓD .....	7
4.11	OCENA STANU ŚRODOWISKA .....	8
4.12	OKREŚLENIE ZASOBÓW EKSPLOATACYJNYCH .....	8
5	HARMONOGRAM REALIZACJI PRAC .....	8
6	ZMINIMALIZOWANIE ZAGROŻEŃ ZWIĄZANYCH Z WYKONYWANIEM PRAC .....	8
7	PRZEDSIĘWZIĘCIA NIEZBĘDNE DLA BEZPIECZNEGO WYKONANIA PRAC .....	9
8	WNIOSKI I ZALECENIA .....	9

Spis załączników:

1.	Mapa topograficzna z lokalizacją projektowanych prac w skali 1:10 000 .....	zał. 1
2.	Plan sytuacyjny w skali 1:500 z lokalizacją projektowanego otworu .....	zał. 2
3.	Przekrój hydrogeologiczny .....	zał. 3
4.	Projekt geologiczno-techniczny studni .....	zał. 4
5.	Mapa geologiczna w skali 1:50 000 z lokalizacją rejonu projektowanych prac .....	zał. 5
6.	Profile otworów archiwalnych .....	zał. 6

## 1 Wstęp

W związku ze wzrostem zapotrzebowania na wodę dla południowo wschodniej części gminy (rejon Szymkowo-Szczuka istnieje potrzeba wykonania dodatkowej studni na ujęciu wody podziemnej w miejsc. Szczuka. Ujęcie Szczuka uzupełnia zasoby wody pozyskiwane z ujęcia w Szymkowie. Ustalone zasoby eksploatacyjne dla studni w miejscowości Szczuka wynoszą 30m<sup>3</sup>/h przy depresji 9,6m, zaś wydajność dopuszczalna określona w czasie próbnego pompowania wynosi 45,6m<sup>3</sup>/h przy depresji 14m. Obecne zapotrzebowanie na wodę z ujęcia Szczuka zwiększyło się do 65m<sup>3</sup>/h. Takie zapotrzebowanie przekracza możliwości eksploatacyjne istniejącej studni., ale może być zrealizowane poprzez wykonanie dodatkowej studni. Przekształcenie studni pojedynczej w ujęcie zespołowe będzie skutkowało zwiększeniem wydatku sumarycznego przy jednoczesnym zmniejszeniu wydatku pojedynczych studni ze względu na ich wzajemne oddziaływanie.

Inwestorem projektowanego zakresu prac jest Urząd Gminy w Brodnicy ul. Zamkowa 12A 87-300 Brodnica.

W projekcie przedstawiono :

- zjawisko wzajemnego oddziaływania studni
- zakres obserwacji związanych z rozpoznaniem cech litologicznych osadów czwartorzędowych
- zakres hydrogeologicznych badań polowych
- zakres badań laboratoryjnych
- technologię wykonania otworu
- wymagania dotyczące ochrony środowiska
- wymagania dotyczące bezpiecznego prowadzenia prac

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- Informacje z otworów archiwalnych
- Wizja lokalna
- Obowiązujące akty prawne :

- 1) Ustawa z dnia 4.02.1994 r. „ Prawo Geologiczne i Górnicze” ( Dz.U. Nr 27 poz. 97 )wg stanu prawnego na dzień 10 września 2008r,
- 2) Rozporządzenie MOŚZNiL z dnia 19.12.2001 r. w sprawie projektów prac geologicznych Dz.U. 2001.153.1777

## 2 Charakterystyka terenu projektowanych prac

Teren projektowanych prac geologicznych związanych z wykonaniem otworu studziennego znajduje się na działce 194/1 położonej w granicach administracyjnych gminy Brodnica, pow. brodnicki, woj. Kujawsko-Pomorskie, będącą działką Inwestora.

Otwór zlokalizowany jest 2km na północ od miejscowości Szymkowo i 800m na południowy wschód jeziora Szczuckiego. Teren należy do zlewni Drwęcy, która odbiera wody lewobrzeżnego dopływu ( bez nazwy) odwadniającego teren badań, i przepływającego przez subglacjalne jeziora rynnowe: Szczuckie i Cieleńce. W/w jeziora rynnowe są znaczącym elementem hydrograficznym tego rejonu.

Hipsometria w rejonie badań jest zróżnicowana od 117,6 m n.p.m. w rejonie jeziora Szczuckiego do rzędnej o wartości 161,23 m. n.p.m. na wschód od tego jeziora. Jest to obszar wysoczyzny morenowej falistej.

Na działce wykonano jeden otwór studzienny dla którego wyznaczono strefę ochrony bezpośredniej, oraz dwa otwory badawcze.

Dojazd do działki odbywa się drogą nieutwardzoną od strony południowo-wschodniej. W miejscu projektowanych prac działka jest nieużytkiem porośniętym zielenią niską.

Według podziału fizyczno-geograficznego J. Kondrackiego 2000 rejon na którym projektowany jest otwór należy do jednostki określanej mianem Pojezierza Brodnickiego.

Rejon projektowanych prac, oraz szczegółową lokalizację wierceń przedstawiono na zał. nr 1 i nr 2.

## 3 Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Obszar projektowanych prac znajduje się w obrębie falistej wysoczyzny morenowej rozdętej subglacialną rynną o przebiegu południkowym. Osady holocenu wykształcone są w postaci torfów, namulów i piasków. Holocen występuje głównie w dolinach jezior rynnowych. Na zboczach dolin powszechnie występują piaski i gliny deluwialne. Na obszarze wysoczyzny osady plejstocenu to głównie gliny zwałowe oraz piaski żwiry lodowcowe występujące w postaci przewarstwień i soczew w obrębie glin zwałowych. Osady te reprezentują fazę poznańsko-dobrzyńską i leszczyńską stadiu głównego oraz osady interstadialne zlodowacenia północnopolskiego oraz zlodowacenia środkowopolskiego. Osady czwartorzędu leżą niezgodnie nasadach trzeciorzędu występujących na rzędnej ok. 35 m n. p. m. wykształconych jako ily. Ze względu na charakter cel i zasięg projektowanych prac geologicznych związanych z wykonaniem ujęcia wody podziemnej opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych został ograniczony do osadów czwartorzędowych i trzeciorzędowych.

W rejonie projektowanego wiercenia osady wodonośne czwartorzędu stanowią izolowany od powierzchni ziemi poziom wodonośny, dotychczas eksploatowany jednym otworem studziennym. W otworze studziennym S-1 miąższość utworów wodonośnych wynosi 8,3m nawiercona w interwale głębokościowym 85,5-93,8m p. p. t. przy rzędnej terenu wynoszącej 141,05m n.p.m. Warstwa wykształcona jest w postaci piasków gruboziarnistych ze żwirem. Współczynnik filtracji określony na podstawie analizy granulometrycznej wynosi 0,000110 m/sek. Średni współczynnik filtracji wyznaczony na podstawie próbnego pompowania wynosi 0,000128m/sek. Warstwa wodonośna charakteryzuje się zwierciadłem napiętym, które stabilizuje się na głębokości 26,64m p. p. t. Wydajność jednostkowa studni wynosi 3,1m<sup>3</sup>/h/1m depresji. W otworze badawczym P-1 odległym od otworu studziennego o 20 m warstwa wodonośna wystąpiła w interwale 72,6-85,0m p. p. t. zaś w otworze badawczym P-2 odległym od studni S-1 o 43m warstwa eksploatowana otworem studziennym wystąpiła w interwale głębokościowym 89-97m p. p. t. Nawiercone w otworze P-2 piaski różnoziarniste w interwale 37,0-46,0 m nie wystąpiły w dwóch wcześniej wykonanych otworach co sugeruje ich soczewkowaty charakter.

#### 4 Projekt prac geologicznych

##### 4.1 Ogólne założenia projektowe

Zgodnie z tym, co na temat warunków hydrogeologicznych rejonu projektowanych prac napisano w rozdziale 3, obszar ten charakteryzuje się korzystnymi warunkami do budowy ujęcia wód podziemnych. Na terenie posesji projektuje się wykonanie drugiego szerokodymensyjnego otworu hydrogeologicznego w celu ujęcia do eksploatacji wód podziemnych z utworów czwartorzędowych. Ze względu na wielkość działki którą dysponuje inwestor otwory studienne będą rozmieszczone w układzie geometrycznym wzajemnie na sobie oddziaływającym, gdyż odległość między studniami będzie mniejsza niż suma promieni lejów depresyjnych przez nie wytworzonych.

Wiercenie projektuje się wykonać lekkim urządzeniem mechanicznym metodą obrotową z lewym obiegiem płuczki. Na podstawie analizy materiałów archiwalnych warstwa wskazana do ujęcia będzie występowała od głębokości 89,0m do około 97,0m p. p. t.

W miejscu projektowanej studni S-2 przewiduje się następujący profil geologiczny określony na podstawie wierceń pilotowych i otworu studziennego:

0,0	-	6,0	gлина piaszczysta jasno brązowa
6,0	-	15,0	piasek drobnoziarnisty żółty
15,0	-	27,0	gлина zwałowa szara
27,0	-	32,0	mulki
32,0	-	33,0	ily
33,0	-	37,0	gliny
37,0	-	46,0	piaski różnoziarniste
46,0	-	89,0	gлина szara z przewarstw. piasków grubych zagl. w interw. 73,0-75,0 oraz 81,0-83,0m
89,0	-	97,0	piasek szary różnoziarnisty
97,0	-	101,0	gлина

##### 4.2 Lokalizacja otworu

Projektowana studnia zlokalizowana będzie w północnej części posesji 10 m od wschodniej granicy posesji i 8 m od granicy północnej. Szczegółowa lokalizacja otworu przedstawiona jest na załączniku nr 2. Otwór należy wyznaczyć



metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejących szczegółów sytuacyjnych w oparciu o plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500. Natomiast po wykonaniu otworu rzędna terenu w miejscu lokalizacji otworu wyznaczona zostanie w oparciu o niwelację techniczną w dowiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej, względnie reperu roboczego o znanej rzędnej.

Dojazd do miejsca wiercenia jest dogodny.

#### 4.3 Konstrukcja i technologia wiercenia

Projektuje się wykonanie studni o głębokości 99m i zabudowę filtra o średnicy 280mm. Po odwierceniu otworu do głębokości 20m należy zabudować rurę obsadową  $\Phi 20''$ . Następnie odwiercić otwór średnicą 480mm i zabudować filtr o konstrukcji przedstawionej poniżej. Projektowany otwór studzienny powinien zostać dowiecony 2m poniżej spągu utworów piaszczysto – żwirowych. Filtr powinien zostać w sposób szczegółowy zaprojektowany przez geologa nadzorującego oparciu o rzeczywisty profil gruntów stwierdzony w trakcie wiercenia. Przy projektowaniu konstrukcji filtra należy, o ile będzie to możliwe, zachować minimalne długości odcinków filtrowych podane w projekcie geologiczno – technicznym otworu.

Projektowana konstrukcja filtra:

Rura podfiltrowa  $\phi 280\text{mm}$  dł. 2,0m

Część robocza filtra (filtr szczelinowy)  $\phi 280''$  dł. 8m

Rura nadfiltrowa  $\phi 280\text{mm}$  dł. 89m

Rurę podfiltrową należy zamknąć od dołu denkiem. Filtr należy zaopatrzyć w prowadniki. Wokół filtra należy wykonać obsypkę o granulacji 0,7-2mm, a wokół rury nadfiltrowej należy wykonać uszczelnienie ilowe z compactonitu i cementu (zał.4). Kolumnę rur filtrowych należy wykonać z rur stalowych lub PCV z atestem do wody pitnej. W przypadku zabudowy rur PCV należy stosować szereg SBF-K stosowany przy głębokościach do 100m. Przelot wewnętrzny rur szeregu SBF-K o średnicy zewnętrznej 280mm wynosi 243mm.

#### 4.4 Filtrowanie otworu

Filtrowanie otworu powinno się odbywać po komisijnym odbiorze filtra na budowie i pomiarze głębokości otworu. Następnie należy obsypać filtr obsypką o wstępnie założonej granulacji 0,7-2,0 mm. Właściwe rozmiary obsypki zostaną przekazane przez geologa pełniącego dozór geologiczny w zależności od stwierdzonej granulacji warstwy wodonośnej.

#### 4.5 Pompowanie oczyszczające i usprawnienie otworu

Po odwierceniu i zafiltrowaniu otworu należy przeprowadzić pompowanie oczyszczające połączone z zabiegami usprawniającymi otwór. Polegają one na hydraulicznym oddziaływaniu na strefę okółofiltrową warstwy wodonośnej w celu:

- usunięcia ze ścian otworu osadu powstałego w czasie wiercenia,
- usunięcia ze strefy przyotworowej drobnych frakcji warstwy wodonośnej,
- polepszenia warunków dopływu do studni,
- wytworzenia filtra naturalnego.

Usprawnienie otworu powinno być wykonane przy pomocy podnośnika powietrznego (airliftu), w sposób pozwalający na skuteczne oczyszczenie obsypki i strefy okółofiltrowej. Pompowanie airliftem (ciągłe i przerywane) należy prowadzić przy różnych głębokościach zapuszczenia rurek ssących (również do rury podfiltrowej) z wydajnościami około 15-20 m<sup>3</sup>/h. Orientacyjnie przyjmuje się, że prowadzenie zabiegów usprawniających do uzyskania wody bez zawiesiny pylastej będzie trwało ok. 4 godz. Woda z pompowania odprowadzana będzie rurociągiem o długości ok. 300 m do gruntu. Po usprawnieniu otworu należy wykonać wstępne pompowanie oczyszczające, zwiększając stopniowo wydajność do wartości projektowanego  $Q_{\text{max}} + 10\%$ , mającym na celu orientacyjne określenie parametrów hydraulicznych otworu oraz jego przygotowanie do pompowania pomiarowego i eksploatacji. Pompowanie wstępne powinno trwać aż do otrzymania całkowicie czystej i klarownej wody. Orientacyjnie przyjmuje się czas trwania pompowania wstępnego na 24 godziny. Po zakończeniu pompowania wstępnego należy zmierzyć szybkość stabilizacji zwierciadła wody w otworze, a następnie zdezynfekować otwór poprzez wlanie odpowiedniej ilości wodnego roztworu środka odkażającego według normy BN-90/8755-05 i pozostawienie otworu przez około 24 godziny pod

działaniem tego środka.

STAROSTWO POWIATOWE  
W BRODNICY  
ul. Kamionka 18  
87-300 BRODNICA (7)

#### 4.6 Próbné pompowanie badawcze

Po oczyszczeniu i usprawieniu otworu należy przeprowadzić próbné pompowanie badawcze przy użyciu o pompy o wydajności nie mniejszej od zapotrzebowania użytkownika. Docelowy dobór pompy zostanie dokonany po wykonaniu ostatecznego projektu instalacji po uwzględnieniu oporów przepływu wynikających z zastosowanych średnic i długość przewodów tłocznych.

Celem próbnego pompowania badawczego jest przede wszystkim sprawdzenie pracy studni w warunkach zbliżonych do warunków eksploatacyjnych, dostarczenie danych odnośnie składu fizyczno-chemicznego i bakteriologicznego wody (pobranie próby wody pod koniec pompowania), oraz obliczenie parametrów hydrogeologicznych ujęcia:

- średniego współczynnika filtracji,
- wydajności eksploatacyjnej i, maksymalnej studni,
- określenie depresji odpowiadających tym wydajnościom,

Pompowanie w celu określenia parametrów ujętej warstwy wodonośnej należy wykonać jako pompowanie w warunkach dopływu ustalonego na trzech stopniach dynamicznych z następującymi wydajnościami  $Q_1=20\text{m}^3/\text{h}$ ,  $Q_2=30\text{m}^3/\text{h}$ ,  $Q_3=40\text{m}^3/\text{h}$ . Pompowanie z poszczególnymi wydajnościami należy prowadzić do czasu ustabilizowania się zwierciadła wody. Minimalny czas pompowania na każdym stopniu będzie wynosił 24h. Dla przewidywanych wydajności pomiary należy wykonać przy pomocy przepływomierza, natomiast pomiary zwierciadła wody świsławką. Pomiary zwierciadła wody należy wykonać również w otworze studziennym. Wodę z próbnego pompowania należy odprowadzić do gruntu będącego własnością Inwestora lub pozyskać zgodę właściciela w przypadku gdy inwestor nie jest jego właścicielem. Odprowadzenie wody należy wykonać przy użyciu rurociągu. Należy obliczyć współczynnik filtracji i zasięgi leja depresyjnego przy poszczególnych wydajnościach. W czasie pompowania otworu na trzecim stopniu dynamicznym należy pobrać próby wody do badań fizyko-chemicznych i bakteriologicznych. Z wykonanych prac geologiczno-wiertniczych należy sporządzić dokumentację hydrogeologiczną. Po wykonaniu prac pomiarowo-pompowych w otworze S-2 należy wykonać pompowanie zespołowe. Parametry pompowania zespołowego ustali geolog nadzoru w oparciu o uzyskane wyniki pompowań poszczególnych otworach studziennych.

#### 4.7 Pobieranie próbek gruntu i wody

Podczas wiercenia należy pobierać próbki gruntu i umieszczać je w znormalizowanych skrzynkach..

Pod koniec próbnego pompowania należy pobrać próbkę wody do badań fizyczno-chemicznych i bakteriologicznych. Próbkę wody pobiera się zgodnie z normą PN-76/C-04620/03. Uzyskane próbki gruntu są próbkami czasowego przechowywania i wykonawca prac geologicznych zobowiązany jest do ich przechowywania w magazynie. Likwidacja próbek może nastąpić po sporządzeniu i przyjęciu dokumentacji hydrogeologicznej.

Z likwidacji prób należy sporządzić protokół pozostający w aktach likwidatora próbek. Przechowywanie próbek należy do wykonawcy wiercenia.

#### 4.8 Prace geodezyjne

Po zakończeniu prac wiertniczych otwór należy zaniwelować w dowiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej. Rzędność wysokościową należy podać dla powierzchni terenu w miejscu odwiercenia studni oraz dla kryzy rury wystającej ponad dno obudowy (celem wykorzystania do pomiarów położenie zwierciadła wody).

#### 4.9 Obliczenia hydrogeologiczne

$$k=0.000128\text{m}/\text{sek}$$

$$l=8\text{m}$$

$$d=0,28\text{m}$$

$$V_{\text{dop.}} \text{ obliczono wzorem Abramowa o postaci } V_{\text{dop}} = k^{1/3}/30 = 6,05\text{m}/\text{h}$$

$$Q_{\text{dop}} = V_{\text{dop}} l d \pi = 42,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

gdzie:

$d$  - średnica filtra [m],

$l$  - długość części czynnej filtru [m],

$V_{dop}$  - dopuszczalna prędkość dopływu wody do filtru [m/h].

Prędkość dopuszczaną w rozpatrywanym przypadku obliczono ze wzoru Abramowa, stosowanego dla studni mających pracować w sposób ciągły przez kilka lat.

Przy wzajemnym współdziałaniu studni potencjalnie możliwa wydajność ujęcia zespołowego będzie wynosiła 65,8 m<sup>3</sup>/h

nr studni	wydatek m <sup>3</sup> /h	depresja	wydatek jedn	obniżenie w studni wsp.	wsp współdz	depresja	Wydatek m <sup>3</sup> /h
st nr 1	45	14	3,21	4,7	0,744	14	33,50
st nr2	42,5	13,7	3,10	4,4	0,760	13,7	32,33
						razem	65,84

Obliczenia powyższe mają charakter szacunkowy, wydajność rzeczywista studni i dopuszczalne depresje zostaną ustalone w czasie pompowania otworu szerokodymensyjnego i obserwacji zwierciadła wody studni wykonywanej i istniejącej.

#### 4.10 Ocena jakości wód

Projektuje się wykonanie wskaźnikowego zakresu oznaczeń wg poniższego zestawienia:

- barwa,
- mętność,
- pH,
- przewodność właściwa,
- twardość ogólną,
- twardość niewęglanową,
- zasadowość,
- utlenialność nadmanganianowi
- suchą pozostałość
- zapach,
- sól,
- potas,
- amoniak,
- azotany,
- azotyny,
- chlorki,
- siarczany,
- mangan,
- żelazo,
- wapń,
- magnez,
- fluor,
- bakteriologię (E. Coli).

#### 4.11 Ocena stanu środowiska

Ze względu na warunki hydrogeologiczne, przeznaczenie wody i obecne zagospodarowanie terenu konieczne jest wyznaczenie strefy ochrony bezpośredniej, która musi być ustanowione w przypadku przeznaczenia wody do celów konsumpcyjnych. Z uwagi na izolację warstwy od powierzchni terenu, nie przewiduje się wykonanie analizy stanu środowiska w obszarze spływu wody do ujęcia.

#### 4.12 Określenie zasobów eksploatacyjnych

Zasoby eksploatacyjne zostaną przedstawione w wysokości możliwej do pobrania w jednostce czasu z uwzględnieniem warunków hydrogeologicznych i technicznych studni. Do prognozowania parametrów eksploatacyjnych dla tak określonej wydajności ujęcia (depresja rzeczywista i zeskok hydrauliczny, sprawność, rozległość obszaru spływu i obszaru zasobowego, zasięg obszaru wpływu) wykorzystane zostaną metody analityczne (hydrodynamiczne i hydrauliczne). Obszar zasobowy określony zostanie za pomocą metod analitycznych po uprzednim sporządzeniu prognozowej mapy hydroizohips (dla wydajności równej zasobom).

### 5 Harmonogram realizacji prac

Roboty wiertnicze mogą być rozpoczęte po zatwierdzeniu niniejszego projektu prac geologicznych i spełnieniu pozostałych wymogów wynikających z ustawy z dnia 4 lutego 1994r.- Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 27, poz. 96 z późn. zm.). Dokładny termin rozpoczęcia określi Zamawiający w dostosowaniu do pracy obiektu usługowego.

Lp	Otwór studzienny w miejscowości Szczuka	Przewidywany czas prac
1.	Wiercenie otworu do gł. 99 m	1 tydzień
2.	Filtrowanie otworu	½ doby
3.	Pompowanie oczyszczające i pomiarowe	8 dób
4.	Pomiary zwierciadła wody	Do chwili stabilizacji zwierc.
5.	Badania laboratoryjne	1 tydzień.
6.	Wykonanie dokumentacji hydrogeologicznej	Miesiąc po zakończeniu badań

### 6. Zminimalizowanie zagrożeń związanych z wykonywaniem prac

Prace wiertnicze będą prowadzone z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego z użyciem płuczki do wykonywania ujęć wód podziemnych do celów konsumpcyjnych. Organizacja placu budowy wymagać będzie wydzielania terenu o wymiarach około 20x20 m, na którym zostanie ustawiona wiertnica, wykonane będą doły urobkowe, i magazyn sprzętu podręcznego. Teren ten musi być oznaczony tablicami informacyjnymi i ogrodzony. Transport sprzętu wiertniczego na teren budowy nie wymaga utwardzonych nawierzchni, oraz stabilizacji podłoża gruntowego. Proponowana w projekcie lokalizacja otworu nie wiąże się z wycinką zieleni niskiej. Projektowane prace wiertnicze powinny zostać wykonane w krótkim terminie, nie przekraczającym kilku tygodni.

Prace należy wykonywać w sposób umożliwiający ochronę gruntów oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Prace wiertnicze mogą być wykonywane wyłącznie urządzeniami sprawnymi.

Prace wiertnicze należy prowadzić ze szczególną uwagą na potencjalne uwolnienia paliw i smarów ze sprzętu wiertniczego i środków transportu. Wykluczone jest magazynowanie paliw i olejów na terenie wiertni.

Otwór studzienny nie będzie likwidowany względu na przewidywaną eksploatację. Po zakończeniu prac wiertniczych i montażowych doły urobkowe należy oczyścić i wypełnić piaskiem. W oparciu o kartę charakterystyki preparatu użytego do sporządzenia płuczki KMC stwierdzamy że jego pozostałości ulegają biodegradacji i mogą być składowane na wysypiskach śmieci, zaś wielowarstwowe worki papierowe stanowiące jego opakowanie po oczyszczeniu mogą być traktowane jako makulatura. Po likwidacji placu wiercen wierzchnią warstwę należy uzupełnić glebą a wylot otworu należy zabezpieczyć kapturem do chwili wykonania obudowy. Podczas prowadzenia pompowania oczyszczającego i pomiarowego woda będzie odprowadzana do gruntu. Wg rozpoznania jakości wód podziemnych stężenia wskaźnikowe

poszczególnych składników wód podziemnych wprowadzane do odbiornika (do gruntu) będą znacznie mniejsze od dopuszczalnych wskaźników zanieczyszczeń wymienionych w Rozporządzeniu ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004r w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 168 poz. 1763 z dnia 28.0.2004r). Ponadto wody podziemne w rozumieniu tego Rozporządzenia nie są ściekami. Także zawiesina mineralna z pompowania oczyszczającego, będą drobne frakcja piaszczyste i ilaste nie zanieczyści środowiska, gdyż ilości powstałego odpadu ocenia się na kilkanaście kg. Odpad taki jest obojętny dla środowiska. A w przypadku nagromadzenia się jego większej ilości, będzie złożony w dole urobkowym.

## 7. Przedsięwzięcia niezbędne dla bezpiecznego wykonania prac

Przy wykonywaniu prac terenowych należy posługiwać się planem sytuacyjnym w skali 1:1000 z naniesioną infrastrukturą. W przypadku braku kompletnej infrastruktury na podkładzie mapowym należy bezwzględnie wykonać rozkop ręcznie dla wykluczenia kolizji z kablami i rurociągami. Należy zachować bezpieczne odległości od napowietrznych linii energetycznych nie mniej niż 30m. Prace wiertnicze powinny być wykonywane przez pracownika z odpowiednimi kwalifikacjami i uprawnieniami oraz pod nadzorem uprawnionego geologa. Pracownicy powinni być wyposażeni w środki ochrony osobistej (kaski, okulary, rękawice, obuwie). Pracowników należy przeszkolić w zakresie warunków zachowania BHP w trakcie wykonywania prac. Na obiekcie nie wolno używać otwartego ognia. Rozpoczęcie wiercenia poprzedza kolaudacja otworu. W toku prac należy zwrócić uwagę na potencjalną możliwość uwolnienia paliw i smarów ze sprzętu wiertniczego i środków transportu. Zespół wiertniczy należy wyposażyć w środki do neutralizacji potencjalnych wycieków olejów. Prace wiertnicze wykonywane będą zgodnie z ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA GOSPODARKI z dnia 28 czerwca 2002r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi. (Dz.U.02.109.961). Woda do celów wiertniczych będzie pobierana z instalacji wodociągowej gminy. Energia elektryczna będzie pobierana z agregatu prądotwórczego przez szafkę rozdzielczą posiadającą wyłącznik główny. Podłączenie pompy do energii elektrycznej może być wykonane tylko przez uprawnionego elektryka. Ochronę poziomu wodonośnego zamierza się uzyskać przez zabudowę rury obsadowej i wypełnienie łem i cementem przestrzeni między ścianą rury obsadowej a rurą nadfiltrową.

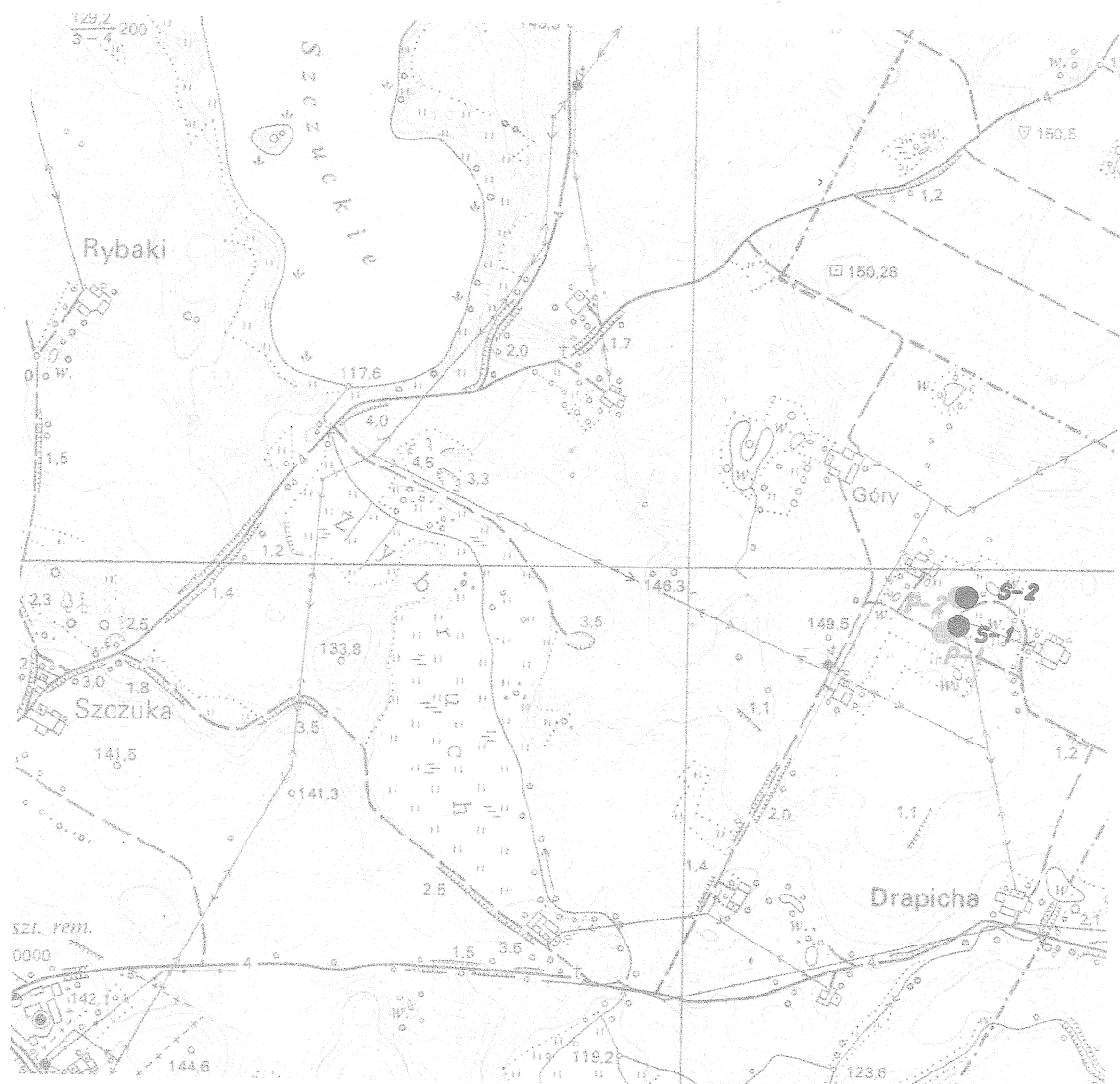
## 8. Wnioski i zalecenia

1. Prace wiertnicze należy prowadzić pod nadzorem geologicznym. Wnosi się o upoważnienie nadzoru geologicznego do korekty projektu w zakresie długości i średnicy czynnej filtra, czasu próbnych pompowań w zależności od napotkanych warunków hydrogeologicznych.
2. Projekt podlega zatwierdzeniu przez Starostę Brodnickiego.
3. Wyniki projektowanych prac należy przedstawić w formie dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia.
4. Przed rozpoczęciem prac należy uzyskać zgodę wejścia na teren.
5. Prace wiertnicze i hydrogeologiczne badawcze należy prowadzić zgodnie z harmonogramem prac przedstawionym w punkcie 5.
6. Wnosi się o wydanie decyzji zatwierdzającej projekt z okresem ważności 3 lat.
7. Rozpoczęcie prac wiertniczych należy zgłosić w OUG Poznań, Starości w Brodnicy oraz Urzędowi Gminy we Brodnicy dwa tygodnie przed rozpoczęciem prac.

### Wykorzystane materiały:

1. Dokumentacja geologiczna dla otworu badawczego rdzeniowanego
2. Karty otworu studziennego
3. Mapa geologiczna ark. Brodnica w skali 1:50000
4. Mapa hydrogeologiczna ark. Brodnica w skali 1:50000





Objaśnienia:

- projektowany otwór studzienny
- istniejąca studnia
- otwory pilotowe

PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH  
na wykonanie studni S-2  
w miejsc. Szczuka

Zat.1

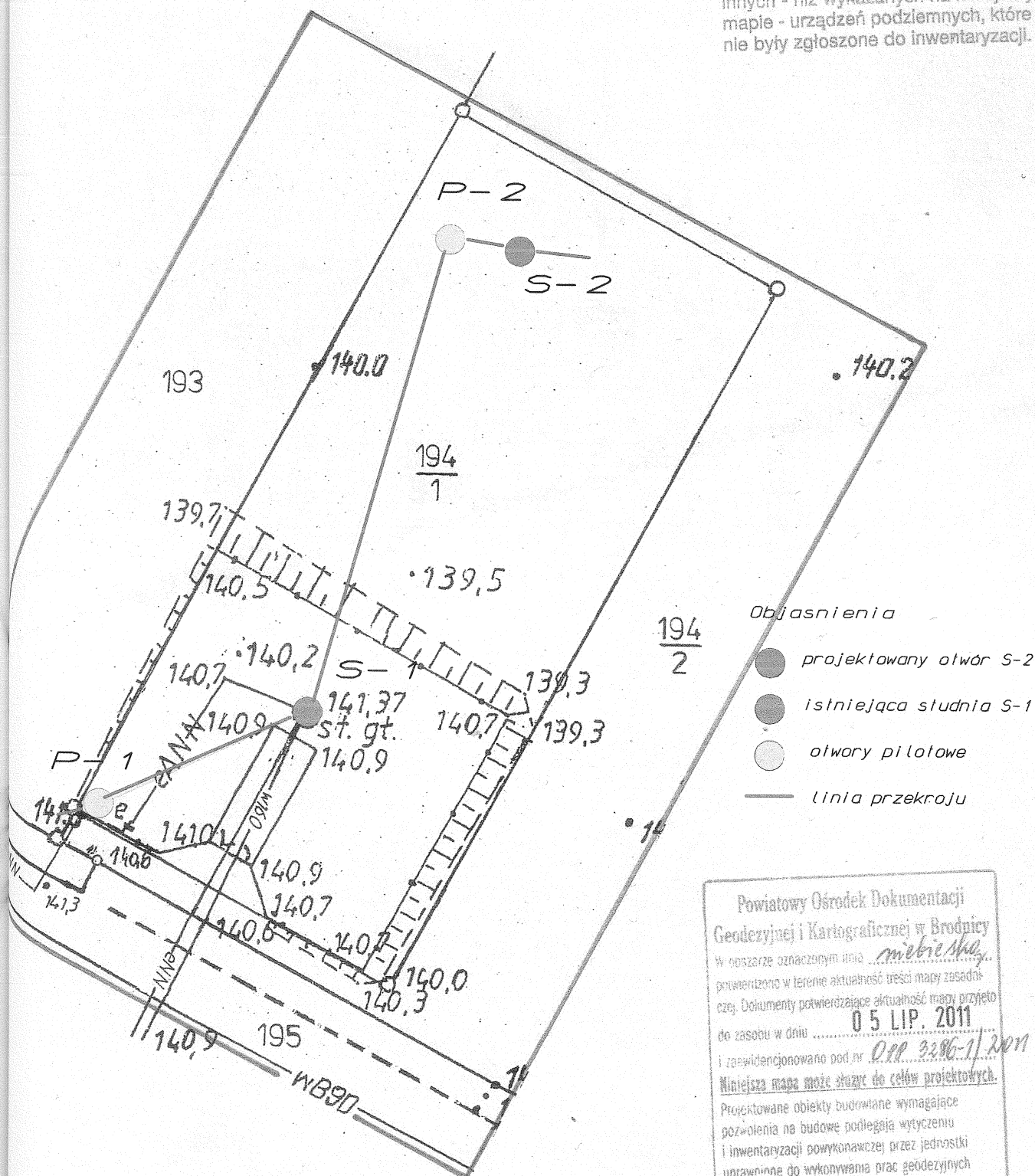
Mapa topograficzna w skali 1:10000  
z lokalizacją projektowanych prac



**STARGOWSKO-POLNAWOWE**  
**W BRODNICY**  
ul. Kamionka 18

87-300 BRODNICA (7)

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych - niż wykazanych na niniejszej mapie - urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji.



PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH  
na wykonanie studni S-2  
w miejsc. Szczuka

Zat. 2

Plan sytuacyjny w skali 1:500  
z lokalizacją projektowanego otworu

Powiatowy Ośrodek Dokumentacji  
Geodezyjnej i Kartograficznej w Brodnicy  
W obszarze oznaczonym imię miejska  
prześwietlono w terenie aktualność treści mapy zasadni-  
czej. Dokumenty potwierdzające aktualność mapy przyjęto  
do zasobu w dniu 05 LIP. 2011  
i zarewidencjonowano pod nr 022 3286-1/2011  
Niniejsza mapa może służyć do celów projektowych.  
Projektowane obiekty budowlane wymagające  
pozwolenia na budowę podlegają wytyczeniu  
i inwentaryzacji powykonawczej przez jednostki  
uprawnione do wykonywania prac geodezyjnych  
Brodnica, dn. 05 LIP. 2011  
imię i nazwisko, podpis, stanowisko  
słubowe osoby upoważnionej

z up. STAROSTY

*Anita Waldeńska*  
starszy geodeta w Wydziale Geodezji,  
Katastru i Gospodarki Nieruchomościami

# Przekrój geologiczny

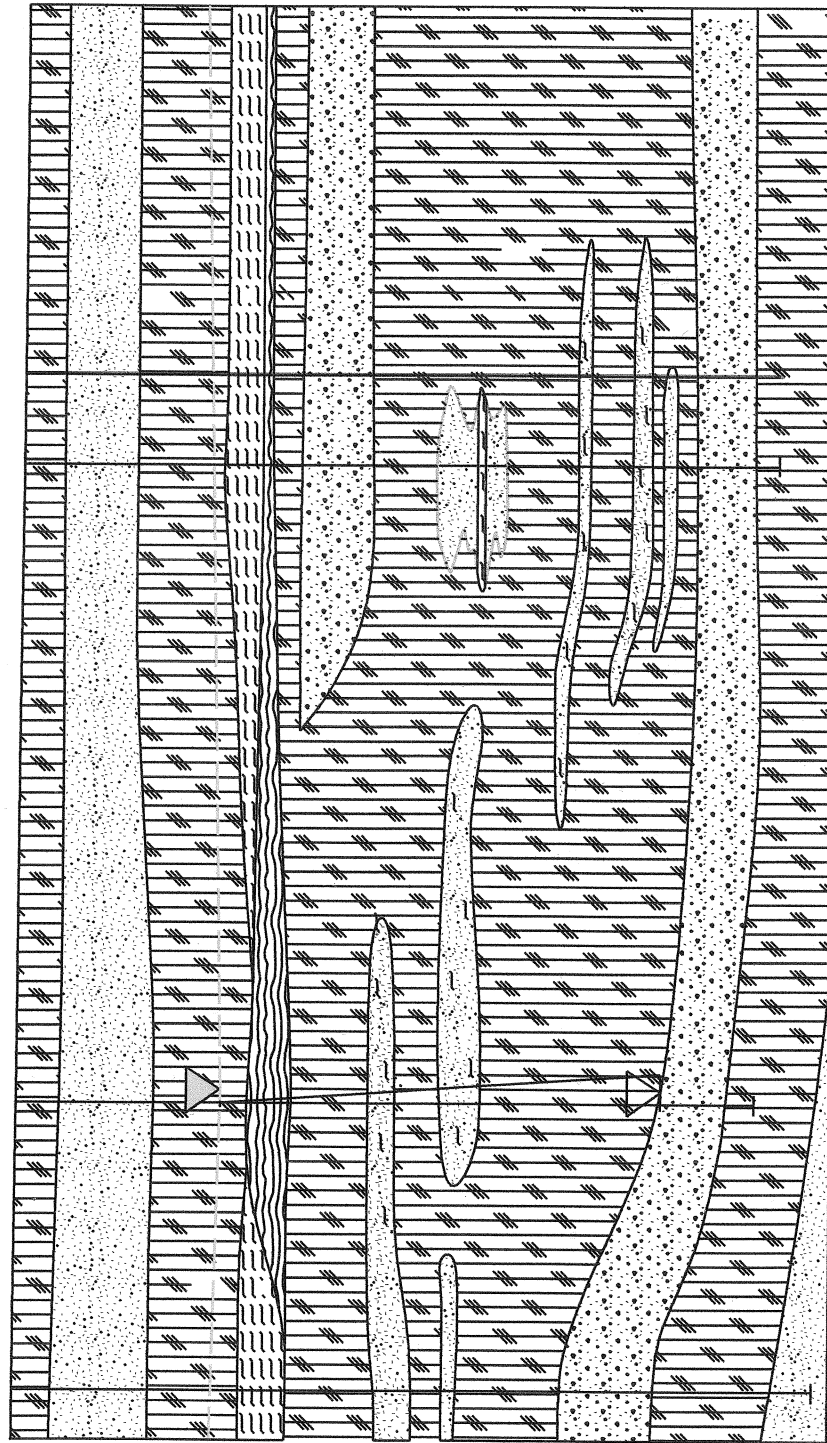
Załącznik 3

m.n.p.m.

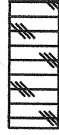
150  
140  
130  
120  
110  
100  
90  
80  
70  
60

P-1 S-1 P-2 S-2

150  
140  
130  
120  
110  
100  
90  
80  
70  
60  
50  
40



OBJAŚNIENIA:



gliny



piaski średnie i drobne  
oraz piaski drobne zagięzione



piaski różnolepisne



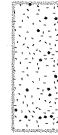
mulki



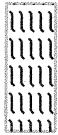
piaski grube  
oraz piaski grube zagięzione



iły warstwowe



piaski średnie i drobne  
redekonywany trzyczorzęd



mulki

redekonywany trzyczorzęd



zwierciadło wody ustalające



zwierciadło wody nawierzone

STAROSTWO POWIATOWE  
W BRODNICY  
Kamienka 18  
87-800 BRODNICA (7)

**inwestor:** Urząd Gminy w Brodnicy  
ul. Zamkowa 12a, 87-300 Brodnica

Sposób wiercenia: mechaniczny  
System wiercenia: obrotowy, lewy obieg

## Część techniczna

[illegible]

ul. Kamionka 10

Załącznik 4

Zat. 4

5





Objaśnienia

● rejon projektowanych prac

PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH  
na wykonanie studni S-2  
w miejsc. Szczuka

Zał. 5

Mapa geologiczna 1:50 000  
z lokalizacją rejonu projektowanych prac

HOLOCEN

1
1/3
1/6
1/9
1/13
1/16
1/17
1/29

 $n Q_h$ 

Narmuły den dolinnych i zagłębień bezodpływowych oraz okresowo przepływowych:  
na torfach

na piaskach deluwialnych i rzecznych

na piaskach i żwirach stożków napływowych  
na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych 3,0-5,0 m n.p. rzeki Drwęcy  
na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych 6,0-8,0 m n.p. rzeki Drwęcy  
na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych 15,0-18,0 m n.p. rzeki Drwęcy  
na glinach zwałowych

2
2/3
2/7

 $ma Q_h$ 

ły i mulki, miejscami z domieszką piasków (mędy), tarasów zalewowych 1,0-1,5 m n.p. rzeki Drwęcy:\*

na torfach

na piaskach i żwirach tarasów zalewowych 1,0-1,5 m n.p. rzeki Drwęcy

3
3/4
3/5
3/6
3/7
3/13
3/16
3/17
3/18
3/29

 $t Q_h$ 

Torfy:

na piaskach i mulkach jeziornych

na gytiach

na piaskach deluwialnych i rzecznych

na piaskach i żwirach tarasów zalewowych 1,0-1,5 m n.p. rzeki Drwęcy  
na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych 3,0-5,0 m n.p. rzeki Drwęcy  
na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych 6,0-8,0 m n.p. rzeki Drwęcy  
na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych 15,0-18,0 m n.p. rzeki Drwęcy  
na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych 20,0-23,0 m n.p. rzeki Drwęcy  
na glinach zwałowych

4
---

 $li Q_h$  $pm Q_h$ 

Piaski i mulki jeziorne

5
---

 $gy Q_h$ 

Gytie\*

6
---

 $dt Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski deluwialne i rzeczne

7
---

 $t Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski i żwiry tarasów zalewowych 1,0-1,5 m n.p. rzeki Drwęcy

8
8/29

 $p Q_h$ 

Piaski eoliczne:

na glinach zwałowych

9
---

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski i żwiry stożków napływowych

10
----

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski oraz piaski i gliny, deluwialne

11
11/29

 $z Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski pyłowe i żwiry z glazami, zwietrzelinowe (deluwialne):\*

na glinach zwałowych

12
----

 $li Q_h$  $tpm Q_h$ 

Torfy, piaski i mulki, miejscami gytie, jeziorne\*

13
----

 $t Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 3,0-5,0 m n.p. rzeki Drwęcy

14
14/17

 $li Q_h$  $pm Q_h$ 

Piaski i mulki jeziorne:  
na piaskach i żwirach rzecznych tarasów nadzalewowych 15,0-18,0 m n.p. rzeki Drwęcy

15
----

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski jeziorne i rzeczno-jeziorne

16
16/41
16/50

 $t Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 6,0-8,0 m n.p. rzeki Drwęcy:

na glinach zwałowych

na łąkach, mulkach i piaskach z wkładkami i przewarstwieniami węgla brunatnego

17
17/38
17/50

 $t Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 15,0-18,0 m n.p. rzeki Drwęcy:

na glinach zwałowych

na łąkach, mulkach i piaskach z wkładkami i przewarstwieniami węgla brunatnego

18
18/41
18/50

 $t Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych 20,0-23,0 m n.p. rzeki Drwęcy:

na glinach zwałowych

na łąkach, mulkach i piaskach z wkładkami i przewarstwieniami węgla brunatnego

19
19/29

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (sandrowe):

na glinach zwałowych

20
----

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski wodnolodowcowe w rynnach subglacialnych

21
----

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

ły, mulki i piaski zastoiskowe

22
----

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski tarasów kemowych

23
----

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Mulki i ły tarasów kemowych

24
----

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski i mulki kemów

25
----

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski i żwiry ozów

26
----

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski i żwiry moren czołowych akumulacyjnych

27
27/29

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Piaski, żwiry i glazy lodowcowe oraz gliny zwałowe w spływach:

na glinach zwałowych

28
----

 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Gliny zwałowe, piaski i żwiry w drumlinach

29
29/30

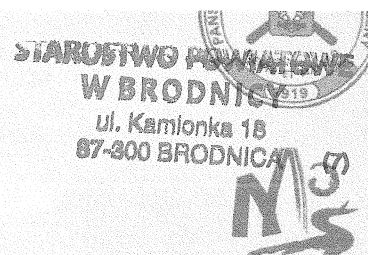
 $li Q_h$  $p Q_h$ 

Gliny zwałowe:

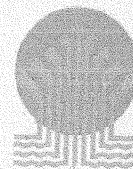
na piaskach i żwirach wodnolodowcowych

PLEJSTOCEN

CZWARTORZED



Ministerstwo Środowiska

Stadial  
górnyZŁODOWACENIE  
WISŁYZŁODOWACENIA  
PÓŁNOCNOPOLSKIE

	30	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Piaski i żwiry wodnoledowcowe
	31	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Il. i mułki żółtobiałe*
	32	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Gliny żółte
	33	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Il. i mułki żółtobiałe
	34	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Piaszki żółte wodnoledowcowe
	35	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Il. mułki i piaszki żółtobiałe*
	36	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Gliny żółte
	37	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Il. i mułki żółtobiałe*
	38	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Piaszki i żwiry wodnoledowcowe*
	39	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Il. mułki i piaszki żółtobiałe*
	40	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Piaszki i żwiry wodnoledowcowe*
	41	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Gliny żółte
	42	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Piaszki i żwiry wodnoledowcowe*
	43	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Il. mułki i piaszki żółtobiałe*
	44	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Piaszki, żwiry i mułki żółte*
	45	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Muły, il. piaszki i żwiry i mułki żółte*
	46	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Gliny żółte*
	47	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Piaszki, żwiry i mułki wodnoledowcowe*
	48	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Muły i piaszki żółtobiałe*
	49	$^{10}Q_{p1}^{00}$	Piaszki i mułki żółte*
MIOCEN	50	$^{10}M$	Il. mułki i piaszki z walcikami i pryzmami wierzchołkami
OLIGOCEN	51	$^{10}O$	Il. i żwiry*
KREDA GÓRNA	52	$^{10}Cr_2$	Wapienie z mączkami*

ZŁODOWACZENIE  
WARTY

ZŁODOWACZENIA  
BRODNIOWO-POLSKIE

ZŁODOWACZENIE  
GORY

INTERGLACJAL  
WIELKI

ZŁODOWACZENIA  
POLUDNIOWO-POLSKIE

INTERGLACJAL  
AUGUSTOWSKI  
PODLASKI 7



Załącznik nr 1 Profile archiwalne otworów

Profil studni nr 1 rzędna terenu 141,05 m. n.p.m.

0,0	-	6,1	glina szara
6,1	-	18,2	piaski średnio i drobnoziarniste żółte, suche
18,2	-	30,6	glina szara
30,6	-	36,5	iły warwowe
36,5	-	46,5	glina szara
46,5	-	50,0	piaski zaglinione z otoczkami
50,0	-	56,2	glina szara z wkładkami piasków
56,2	-	61,5	piaski zaglinione z otoczkami
61,5	-	85,5	glina szara
85,5	-	93,8	piaski gruboziarniste ze żwirem
93,8	-	97,8	glina szara

Q

Zwierciadło nawiercone 85,5m p.p.t.

zwierciadło ustabilizowane 26,64m p.p.t

współczynnik filtracji ustalony na podstawie próbnego pompowania 0,000128m/sek

Profil otworu badawczego P-1 rzędna terenu 141,25 m. n.p.m.

0,0	-	5,0	glina szara
5,0	-	18,0	piaski drobnoziarniste żółte, suche
18,0	-	30,4	glina szara
30,4	-	36,3	iły i mułki
36,3	-	48,0	glina szara z wkł. piasków różnoziarnistych
48,0	-	53,0	piaski grube
53,0	-	57,1	glina szara
57,1	-	59,2	piaski drobne szare
59,2	-	72,6	glina szara
72,6	-	78,0	piaski średnie szare
78,0	-	85,0	piaski różnoziarniste i żwiry
85,0	-	101,0	gliny szare
101,0	-	106,0	piaski drobne

Q

106,0 - 106,1 iły

Trz

Profil otworu badawczego P- 2 rzędna terenu 140,75 m. n.p.m.

0,0	-	2,0	glina piaszczysta żółtobrunatna
2,0	-	5,1	glina szara
5,1	-	8,0	piaski średnie spągu ze żwirem
8,0	-	8,6	piaski pylaste żółte
8,6	-	9,1	piaski różnoziarniste
9,1	-	15,0	piaski drobne żółte
15,0	-	26,5	gliny szare

Q

26,5	-	31,5	mulki ilaste
31,5	-	32,8	ity warwowe
32,8	-	36,2	glina szara
36,2	-	36,8	gliny szare z otoczkami
36,8	-	46,0	piaski różnoziarniste ze żwirem
46,0	-	54,8	glina szara

54,8	-	55,0	glina zielona	
55,0	-	60,0	piaski drobne do pylastych szare i brunatne	redep. trzeciorzęd
60,0	-	61,0	mulki	
61,0	-	63,8	piaski i mulki zielone	

63,8	-	73,4	glina szara
73,4	-	75,0	piaski drobne zaglinione
75,0	-	78,5	piaski średnie szare
78,5	-	79,0	piaski ze żwirem zaglinione
79,0	-	80,5	glina szara z przew. piasków
80,5	-	82,0	piaski drobne ciemnoszare
82,0	-	82,5	glina szara
82,5	-	83,2	piaski zaglinione ze żwirem
83,2	-	84,5	glina szara
84,5	-	86,4	piaski różnoziarniste ze żwirem
86,4	-	87,0	glina pylasta
87,0	-	87,6	piaski różnoziarniste ze żwirem
87,6	-	89,1	glina szara
89,1	-	96,8	piaski różnoziarniste ze żwirem
96,8	-	100,0	glina szara

Q