

**GEORAJ**

Artur Baj

☒ **GEORAJ**

Artur Baj  
ul. Szamotulska 78A/7  
60-566 Poznań

e-mail: [osserwis@interia.pl](mailto:osserwis@interia.pl)  
[www.osserwis.pl](http://www.osserwis.pl)

**RODZAJ OPRACOWANIA:** Ocena stanu środowiska gruntowo - wodnego  
na terenie projektowanej fermy tuczu trzody chlewnej  
na działce nr 75 w miejscowości Cieszkowo Kolonia

**MIEJSCOWOŚĆ:** CIESZKOWO KOLONIA

**GMINA:** BABOSZEWO

**WOJEWÓDZTWO:** MAZOWIECKIE

**ZLECENIODAWCA:** GOSPODARSTWO ROLNE  
Mariusz Kopczyński

**AUTORZY:** mgr Artur Baj  
upr. z zakresu geologii: XI-0114 XII-0110

*Art. Baj*

POZNAŃ, CZERWIEC 2011 r.

tel.: 605 43 46 14

Wzbrane nr wyprawy oświadczenia  
u oświ 6.07.2011  
*CM*

## SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP .....	3
1.1.	Cel i zakres opracowania .....	3
2.	CHARAKTERYSTYKA TERENU PRAC .....	3
2.1.	Morfologia i hydrografia .....	3
2.2.	Budowa geologiczna .....	4
2.3.	Warunki hydrogeologiczne .....	5
3.	ZAKRES PRAC .....	6
3.1.	Prace terenowe .....	6
3.2.	Obliczenia hydrogeologiczne .....	6
4.	PROPOZYCJA MONITORINGU .....	9
5.	WNIOSKI .....	10
6.	LITERATURA .....	12

## ZAŁĄCZNIKI

- 1) Mapa topograficzna, skala 1: 25 000
- 2) Mapa dokumentacyjna, skala 1: 1 000
- 3) Przekroje hydrogeologiczne
- 4) Karty dokumentacyjne otworów badawczych
- 5) Wykresy uziarnienia gruntów
- 6) Objasnienia znaków i symboli

## **1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przedstawienie warunków gruntowo - wodnych na terenie projektowanej fermy tuczu trzody chlewnej zlokalizowanej na działce nr 75 w miejscowości Cieszkowo – Kolonia; gmina Baboszewo; województwo mazowieckie. Projektowana ferma znajduje się w odległości około 3,5 km na północny zachód od m. Baboszewo po południowej stronie drogi Cieszkowo Kolonia – Mystkowo (*Załącznik nr 1*).

### **1.1. Cel i zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie oraz przeprowadzone prace terenowe mają na celu:

- określenie występowania zwierciadła wód podziemnych;
- określenie kierunku spływu wód podziemnych;
- określenie warunków gruntowo-wodnych;
- obliczenie czasu infiltracji oraz przepływu wód podziemnych;
- udokumentowanie przeprowadzonych prac terenowych i laboratoryjnych.

## **2. CHARAKTERYSTYKA TERENU PRAC**

### **2.1. Morfologia i hydrografia**

Według podziału fizycznogeograficznego J. Kondrackiego (2002r.) teren przedmiotowych prac zaliczany jest do makroregionu Nizin Północnomazowieckich a w jego obrębie do mezoregionu Wysoczyzny Płońskiej.

Teren prowadzonych prac w chwili obecnej jest zagospodarowany i stanowi użytek rolniczy.

Pod względem morfologicznym obszar prac jest stosunkowo płaski lekko zapadający w kierunku południowo wschodnim. Rzędna terenu prac kształtuje się w granicach ~104 m n.p.m.

Omawiany teren drenowany jest ciekim wodnym Dobrzyca przepływającej na wschodniej granicy działki nr 75 w odległości około 130 m od projektowanych budynków chlewni i odprowadzającej swe wody w kierunku wschodnim.

## **2.2. Budowa geologiczna**

Na analizowanym terenie osady trzeciorzędowe pokryte są ciągłą pokrywą utworów czwartorzędowych o miąższości około 70m.

Czwartorzęd reprezentowany jest przez kompleks glin, w którym to występuje wcięcie erozyjne wypełnione młodszymi osadami wodnolodowcowymi oraz rzecznyymi o miąższości około 50 m i zgeneralizowanym przebiegu NW-SE Cieszkowo – Baboszewo – Arcelin.

Omawiana rynna erozyjna osiąga średnią szerokość około 600 m. wypełniona jest od góry osadami holocenijskimi wykształconymi w formie piasków drobnych humusowych pod którymi występuje ciągła warstwa glin sięgająca około 2 m p.p.t. Poniżej zalegają piaski drobne i pylaste do głębokości około 6 – 8 m p.p.t. przechodzące w utwory nieprzepuszczalne wykształcone w postaci mułków ilastych. Są to utwory powstałe w końcowym etapie sedymentacji związanej z zapelnianiem rynny erozyjnej ich miąższość wynosi około 2 – 4 m. Poniżej występuje miąższy około 40 m kompleks utworów piaszczystych, w których to wraz ze wzrostem głębokości zwiększa się granulacja.

Na podstawie wykonanych wierceń do maksymalnej głębokości 4 m p.p.t. stwierdzono, że pod przypowierzchniową warstwą holocenijskich piasków drobnych próchnicznych oraz piasków drobnych o grubości około  $\sim 0,4 \div 0,9$  m występują ciągła warstwa utworów czwartorzędowych – plejstocenijskich o genezie zastoiskowej wykształconych formie glin pylastych zalegających do głębokości  $\sim 1,2 - 1,7$  m p.p.t. Poniżej do nieprzewierconej głębokości 4 m p.p.t. występują utwory piaszczyste o zmiennej granulacji. W stropowej części są to utwory rzeczne o granulacji piasków drobnych przechodzące w osady wodnolodowcowe wykształcone w postaci piasków grubych oraz pospółek, których spągu do maksymalnej głębokości wierceń nie osiągnięto.

Budowę geologiczną na przedmiotowym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach dokumentacyjnych w *Załączniku nr 4*.

### **2.3. Warunki hydrogeologiczne**

Wody podziemne piętra czwartorzędowego tworzą tu dwa poziomy wodonośne: poziom wód gruntowych i poziom wglębny.

**Poziom wód gruntowych** występuje w obrębie piasków drobnych pochodzenia rzecznoego oraz utworów wodnofodowcowych. Miąższość osadów wodonośnych poziomu gruntowego waha się w granicach około ~ 4 – 6 m. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i stabilizuje się na rzędnej ~ 102 m n.p.m.

Wody podziemne tego poziomu charakteryzują się sezonowym rytmem zasilania pochodzącego na drodze infiltracji z opadów, głównie w okresie roztopów wiosennych. Poziom ten drenowany jest przez lokalne ciekły powierzchniowe a w obrębie omawianego obszaru przez rzekę Dobrzycę stanowiącą wschodnią granicę działki.

**Poziom wglębny** jest to główny poziom użytkowy posiadający zwierciadło wody o charakterze subartezyjskim stabilizujące się na rzędnej ~ 103,5 m n.p.m. Miąższość warstwy wodonośnej w omawianym rejonie wynosi około ~ 35 m a współczynnik filtracji  $k = 0,0003$  m/s i spadku hydraulicznym  $I = 0,002$ .

Na podstawie przeprowadzonych sondowań stwierdzono, że na przedmiotowym terenie pod warstwą utworów nieprzepuszczalnych wykształconych w formie glin pylastych występuje ciągła warstwa wodonośna poziomu wód gruntowych o zwierciadle swobodnym.

Pomiary hydrogeologiczne wykazały, że na niniejszym terenie spływ wód podziemnych odbywa się w kierunku południowo – wschodnim w stronę ciekły wodnego Dobrzyca (Załącznik nr 2).

W trakcie badań terenowych w czerwcu 2011r. ustabilizowane zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości 2,14 ÷ 1,62 m p.p.t. tj. na rzędnych ~102,8 ÷ 102,6 n.p.m. natomiast rzędna zwierciadła wody w ciekły Dobrzyca wynosiła 102,33 m n.p.m.

Stan wód pierwszego poziomu wodonośnego uzależniony jest bezpośrednio od wielkości opadów. Zasilanie wód podziemnych piętra czwartorzędowego odbywa się na drodze bezpośredniej infiltracji wód opadowych i kontaktów z wodami powierzchniowymi.

Warunki hydrogeologiczne oraz budowa geologiczna omawianego terenu przedstawione zostały na przekrojach w *Załączniku nr 3*.

### **3. ZAKRES PRAC**

#### **3.1. Prace terenowe**

W dniu 28.06.2011r. na terenie działki nr 75 wykonano 5 sondowań o głębokości od 3,5 – 4 m p.p.t. Wiercenia wykonano zestawem ręcznym a ich lokalizację przedstawiono w *Załączniku nr 2*.

Podczas prac pobrano do analizy sitowej 4 próbki gruntu z warstwy wodonośnej w celu obliczenia współczynnika filtracji. Wyniki analiz sitowych przedstawiono w *Załączniku nr 5*.

Miejsca wykonania otworów sondujących zostały wyznaczone metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do najbliższych istniejących obiektów. Po zakończeniu prac wszystkie otwory zostały zniwelowane w odniesieniu do sieci reperów w układzie rzeczywistym.

#### **3.2. Obliczenia hydrogeologiczne**

Współczynnik filtracji  $k$  jest miarą wodoprzepuszczalności ośrodka skalnego. Współczynnik filtracji dla warstwy wodonośnej obliczony został na podstawie analizy uziarnienia, wg Beyera:

- dla piasków drobnych – poziom nad glinowy  
 $k = 8,2944 \text{ m/d} = 0,000096 \text{ m/s}$
- dla piasków drobnych – poziom pod glinowy  
 $k = 5,2704 \text{ m/d} = 0,000061 \text{ m/s}$
- dla piasków średnich  
 $k = 18,144 \text{ m/d} = 0,00021 \text{ m/s}$
- dla pospółek  
 $k = 51,84 \text{ m/d} = 0,0006 \text{ m/s}$

Wyliczenie czasu prędkości filtracji wykonano na ze wzoru:

$$V = k \cdot J$$

gdzie:

J – wyraża spadek hydrauliczny tj. różnicą wysokości słupów wody lub różnicą ciśnień na danej odległości, odczytaną z mapy hydroizohips.

$$J = \frac{\Delta H}{l}$$

gdzie:

$\Delta H$  – wysokość słupów wody;

l – odległość;

- $J = 0,2 \div 246 = 0,0008$

dla piasków średnich:

- $V = 0,00021 \cdot 0,0008 = 0,000000168 \text{ m/s} = 0,014 \text{ m/d}$

dla pospółek:

- $V = 0,0006 \cdot 0,0008 = 0,00000048 \text{ m/s} = 0,041 \text{ m/d}$

$$V_{\text{sr.}} = 0,0275 \text{ m/d}$$

Wartość V informuje o prędkości przepływu wody w otoczeniu otworu badawczego. Przy teoretycznym założeniu, że warunki geologiczne na całym badanym terenie są zbliżone można wyliczyć czas przepływu wody w warstwie wodonośnej dla danego obszaru. W tym przypadku czas ten wynosi około 10 m/rok.

Przyjmując, że przepływ wód opadowych odbywa się również po stropie utworów nieprzepuszczalnych można obliczyć szacunkową prędkość migracji wód w warstwie przypowierzchniowej w okresach wyżów hydrologicznych, czyli po intensywnych opadach lub roztopach śniegu, w których to istnieje możliwość pojawienia się wód zawieszonych.

- $V = 0,000096 \cdot 0,0008 = 0,000000077 \text{ m/s} = 0,0066 \text{ m/d}$

Przy teoretycznym założeniu, że warunki geologiczne na całym badanym obszarze są zbliżone można wyliczyć czas przepływu wody w warstwie piasków drobnoziarnistych oraz humusowych zalegających na warstwie glin pylastych.

W tym przypadku czas ten wynosi około 0,066 m/d. Należy podkreślić, że jest to spływy sezonowe po obfitych opadach deszczu lub roztopach śniegu.

*W trakcie prowadzenia prac terenowych nie stwierdzono występowania wód zawieszonych na warstwie utworów nieprzepuszczalnych.*

Do wyliczenia czasu przesączania pionowego w strefie aeracji zastosowano zmodyfikowany wzór Bindemana (Macioszczyk, 1999), który przyjmuje postać:

$$t_o = \frac{m_a \cdot w_o}{\sqrt[3]{\omega^2 \cdot k'}}$$

gdzie:

$t_o$  – czas przesączania pionowego przez strefę aeracji [d]

$w_o$  – wilgotność objętościowa [l]

$\omega$  – roczna infiltracja efektywna [m/d]

$k'$  – współczynnik pionowej filtracji strefy aeracji [m/d]

$m_a$  – miąższość strefy aeracji

- roczną infiltrację efektywną wyliczono ze wzoru  $\omega = P \cdot w$ , gdzie:

$P$  – wysokość opadów [m/d]

$w$  – wskaźnik opadów [l]

wielkość wysokości opadów przyjęto ze średniej

wieloletniej  $P = 550 \text{ mm/a} = 0,55 \text{ m/a} = \underline{0,0015 \text{ m/d}}$

- wartości wskaźnika opadów w przyjęto za Pazdro, 1977;
- współczynnik pionowej filtracji  $k'$  za Witczak, Adamczyk, 1994;
- współczynnik pionowej filtracji  $k'$  za Pleczyński, 1988.

Dla wszystkich otworów badawczych ze względu na bardzo zbliżony profil litologiczny dokonano jednego, uśrednionego obliczenia obrazujące różnicę infiltracji w obrębie różnych utworów. I tak dla obliczeń przyjęto:

- dla warstwy piasków drobnych humusowych oraz piasków drobnych (warstwa przypowierzchniowa) o średniej miąższości 0,66 m okres pionowego przesączania wynosi:



$$t_0 = \frac{0,66 \cdot 0,099}{\sqrt[3]{(0,0015 \cdot 0,2)^2 \cdot 8,3}} \approx 7,2[\text{d}]$$

- dla warstwy piasków drobnych i średnich (pod glinowych) o miąższości 0,5 m:

$$t_0 = \frac{0,5 \times 0,27}{\sqrt[3]{(0,0015 \times 0,3)^2 \times 11,7}} \approx 10,1[\text{d}]$$

- dla warstwy glin pyłastych o średniej miąższości 0,9 m

$$t_0 = \frac{0,9 \times 0,42}{\sqrt[3]{(0,0015 \times 0,05)^2 \times 0,0864}} \approx 481[\text{d}]$$

Łącznie po zsumowaniu czasu przesączania pionowego przez poszczególne warstwy otrzymujemy prędkość migracji pionowej w strefie aeracji:

$$t_0 = 7,2 + 10,1 + 481 = 498,3[\text{d}]$$

Ze względu na budowę geologiczną oszacowane wartości są w znacznej mierze uzależnione od występowania warstwy ekranującej w postaci glin pyłastych, której występowanie stwierdzono we wszystkich sondowaniach. Z wyliczeń wynika, że czas przesączania wody przez strefę aeracji do warstwy wodonośnej wynosi około 16 miesięcy.

Należy tutaj podkreślić, że wyliczone wartości odpowiadają „rzeczywistej” prędkości przesączania się wody, nie zaś prędkości przenoszenia się frontu zanieczyszczeń, która jest zawsze, ze względu na opóźnienie, mniejsza i z tego powodu pojawienie się ewentualnego zanieczyszczenia w warstwie wodonośnej powinno wystąpić później niż wynika to z oszacowanego czasu dopływu wody.

#### 4. PROPOZYCJA MONITORINGU

Ze względu na zabezpieczenie wód podziemnych poziomu gruntowego przed skutkami ewentualnej migracji zanieczyszczeń pochodzących z działalności antropogenicznej proponuje się wykonanie sieci monitoringowej złożonej z 4 piezometrów zlokalizowanych na dopływie (1 szt.) oraz odpływie wód gruntowych (3 szt.).

Przedmiotowa sieć monitoringowa musi zostać wykonana na podstawie *Projektu Prac Geologicznych ...* zgodnie z obowiązującymi przepisami zawartymi w *Ustawie z dnia 04.02.1994r. Prawo geologiczne i górnicze (test jednolity Dz. U. z 2005 r. Nr 228, poz. 1947)*.

Przykładową lokalizację przedstawiono w *Załączniku nr 2*.

Proponuje się prowadzenie następującego zakresu monitoringu wód podziemnych:

- prowadzenie obserwacji organoleptycznej (barwa, zapach) wód gruntowych w piezometriach – 1 raz w miesiącu;
- prowadzenie obserwacji poziomu zwierciadła wód w piezometriach – jeden raz w miesiącu.
- kontrolne badania laboratoryjne wody z piezometrów 1 raz w roku w przypadku wzrostu stopnia zanieczyszczenia 2 razy do roku, oraz każdorazowo, gdy sugerować będą to obserwacje organoleptyczne.
- bieżącą dokumentację wyników wszystkich okresowych obserwacji.
- przedstawienie w Starostwie Powiatowym w Płońsku wyników obserwacji i badań wraz z wypływającymi z nich wnioskami w raportach sporządzanych raz w roku (lub według uzgodnień z inspektorem).

Badania laboratoryjne uwzględniać powinny następujące wskaźniki fizyko – chemiczne: odczyn (pH), przewodność elektrolityczną właściwą, ogólny węgiel organiczny (OWO), mętność, barwa, zapach, twardość, zasadowość, utlenialność, mineralizację ogólną, azotyny, azotany, azot amonowy, fosforany, chlorki, żelazo, mangan, wapień, magnez, potas.

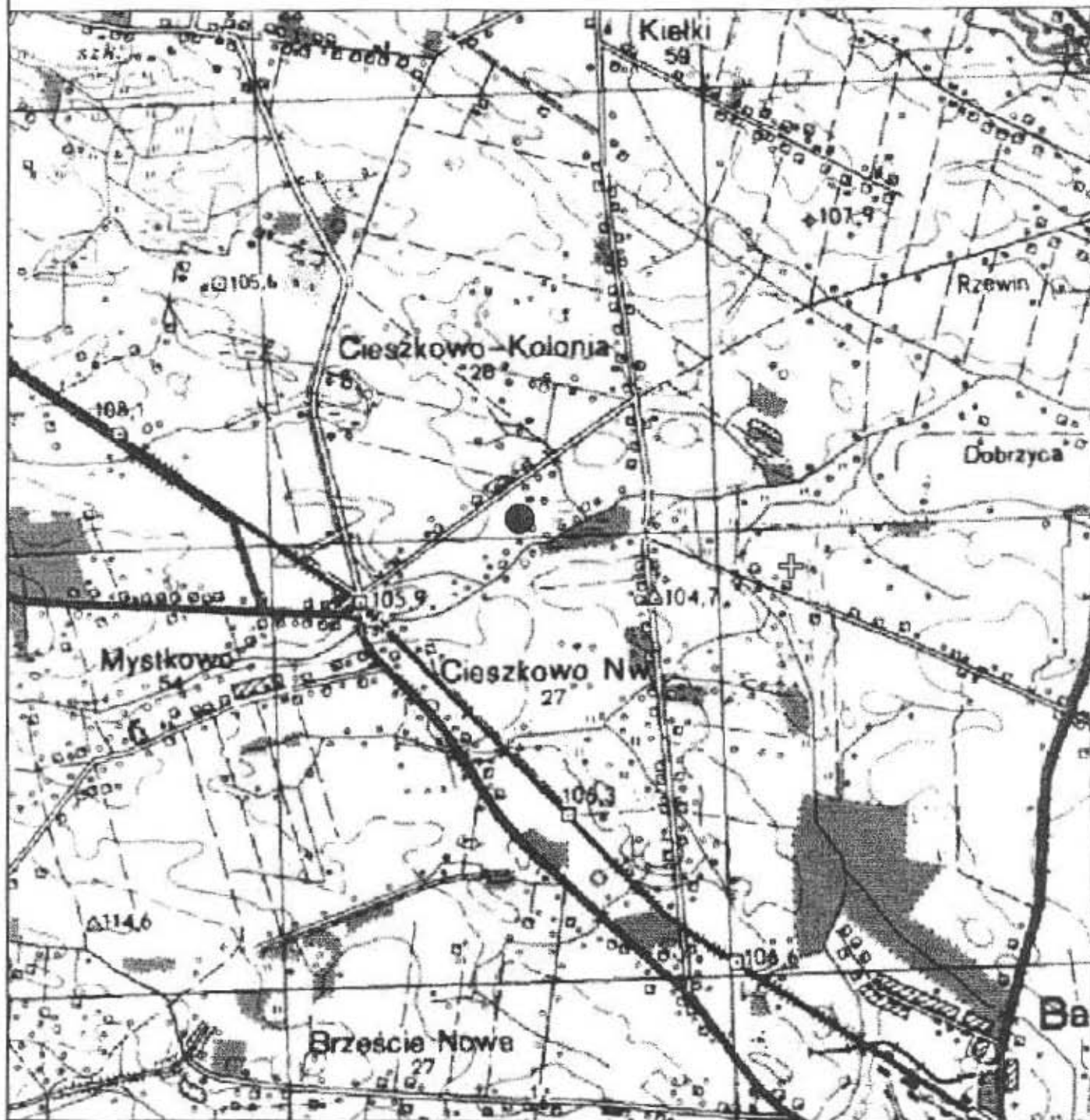
## **5. WNIOSKI**

- Celem wykonanych prac było określenie budowy geologicznej oraz warunków hydrogeologicznych w rejonie projektowanej budowy fermy tuczu trzody chlewnej na działce nr 75 w miejscowości Cieszkowo – Kolonia.
- Pierwsza warstwa wód gruntowych zalega na głębokości ~ 1,6 – 2,1 m p.p.t. i oddzielona jest utworami nieprzepuszczalnymi wykształconymi w formie glin pylastych.

- Pierwszy poziom wodonośny stanowi poziom wód gruntowych, który to nie jest poziomem użytkowym wykorzystywanym gospodarczo.
- Drugi poziom wodonośny stanowi poziom wglębny będący warstwą użytkowaną wykorzystywaną przez ujęcie gminne służące do zbiorczego zaopatrywania ludności w wodę. Niniejsza warstwa oddzielona jest utworami nieprzepuszczalnymi wykształconymi w formie pyłów i mułków ilastych stanowiących warstwę izolacyjną.
- Z analiz układu hydroizohips wynika, że spływ wód gruntowych odbywa się w kierunku południowo – wschodnim w stronę cieków wodnych Dobrzyca i ewentualna migracja zanieczyszczeń odbywać się będzie zgodnie z kierunkiem spływu.
- Obliczenia hydrogeologiczne wykazały, że przepływ wód w warstwie wodonośnej wynosi około 10 m/rok, natomiast infiltracja wód opadowych do warstwy wodonośnej wynosi w przybliżeniu 16 miesięcy.
- Na podstawie wykonanych sondowań na całym terenie badań stwierdzono występowanie warstwy izolującej w postaci glin pylastych w sposób naturalny chroniącą niżej leżącą warstwę wodonośną. Podczas prac projektowych oraz na etapie budowy należy pamiętać, aby nie doprowadzić do przerwania ww. warstwy izolacyjnej i powstania okien hydrogeologicznych, przez które może nastąpić swobodna migracja zanieczyszczeń.
- Ze względu na występowanie nad warstwą izolującą utworów przepuszczalnych (piaski drobne oraz piaski humusowe) należy wody opadowe oraz odcieki technologiczne odprowadzać do systemu kanalizacyjnego lub zamkniętego zbiornika.
- W niniejszej dokumentacji przedstawiono propozycję założenia sieci monitoringowej oraz wskazówki, co do organizacji i prowadzenia badań monitoringowych środowiska w rejonie istniejących obiektów. Systematyczne prowadzenie obserwacji pozwoli określić rzeczywisty wpływ przedmiotowych obiektów na stan wód podziemnych w rejonie projektowanej inwestycji.
- Należy zachować ostrożność podczas eksploatacji wszystkich obiektów związanych z procesami hodowlanymi oraz prowadzić monitoringu stanu środowiska opisany w punkcie 4 niniejszej dokumentacji.

**6. LITERATURA**

- Kondracki J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN. Warszawa.
- Pazdro Z., 1990 – Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- Pleczyński J., 1988 – Naturalna odporność struktur wodonośnych na zanieczyszczenia. Technika Poszukiwań Geologicznych, Geosynoptyka i Geotermia. 5-6 /88.
- Macioszczyk T., 1999 – Czas przesączania pionowego wody jako wskaźnik stopnia ekranowania warstw wodonośnych. Przegl. Geologiczny; vol. 47, nr 8.
- Turek S., 1971r. – Poradnik hydrogeologa.
- Malinowski J., 1991 – Budowa geologiczna Polski tom VII Hydrogeologia.
- Płochniewski Z., 1971 – Hydrogeologia.



● Lokalizacja terenu prac			
Ocena stanu gruntowo - wodne na terenie projektowanej fermy tuczu trzody chlewnej w miejscowości Cieszkowo-Kolonia, działka nr 75			
data 06.2011 r.	opracował mgr Artur Baj	Mapa topograficzna	skala 1: 25 000