



Egzemplarz nr

Nr arch.: GT/715

Gdynia, czerwiec 2007

DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA

Zamawiający:	Mazurski Związek Międzygminny Gospodarka Odpadami, ul. Wodna 4, 11-500 Giżycko
---------------------	---

Nazwa zadania:	<i>Dokumentacja hydrogeologiczna warunków hydrogeologicznych wraz z projektem monitoringu wód podziemnych dla projektowanego składowiska odpadów w Świdrach k/Giżycka</i>
-----------------------	--

Branża:	GEOLOGIA	P. B.
----------------	-----------------	--------------

Autor opracowania:	mgr inż. Michał Kowalski nr upr. V – 1461, VII – 1335 mgr Magda Atraszkiewicz mgr inż. Anna Jabłońska
---------------------------	--

Prezes :	mgr inż. Adam Roszczyk
-----------------	------------------------

ZAWARTOŚĆ TECZKI

T e k s t

1. Wstęp
 - 1.1. Charakterystyka inwestycji
2. Wykaz literatury, opracowań archiwalnych, przepisów i norm
3. Zakres wykonanych prac
4. Położenie terenu, morfologia i hydrografia
5. Budowa geologiczna
6. Warunki hydrogeologiczne
7. Wyniki badań chemicznych środowiska wodno – gruntowego
8. Ocena szkodliwa rejonu składowiska
9. Harmonogram obserwacji
10. Wnioski

Załączniki tekstowe

1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
2. Decyzja zatwierdzająca projekt prac geologicznych

Załączniki graficzne

1. Mapa orientacyjna terenu w skali 1:50 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:1000
3. Objaśnienia do przekrojów
4. Mapa hydrogeologiczna i poziomu wód
5. Przekrój hydrogeologiczny
6. Schematy piezometrów
7. Karty przesiewów gruntów

1. W S T Ę P

Poniższą dokumentację hydrogeologiczną opracowano na zlecenie Mazurskiego Związku Międzygminnego, Gospodarka Odpadami, ul. Wodna 4, 11-500 Giżycko. Dokumentacja zawiera wyniki prac geologicznych wykonanych na podstawie projektu prac geologicznych dla tematu projektowanego składowiska odpadów w Świdrach k/ Giżycka.

Celem badań było określenie warunków hydrogeologicznych podłoża oraz zaprojektowanie sieci monitoringu lokalnego wód podziemnych na w/w składowisku.

Dokumentację poniższą wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 03.10.2005 w sprawie dokumentowania prac hydrogeologicznych (ustawa o "Prawie Geologicznym i Górniczym" z 1994 r, znowelizowana w 2005r).

Prace polowe, laboratoryjne i dokumentacyjne wykonano w oparciu o *„Projekt prac geologicznych w celu określenia warunków geologiczno – inżynierskich i hydrogeologicznych dla rozbudowy składowiska odpadów komunalnych w Świdrach k/ Giżycka, woj. warmińsko – mazurskie”*, wykonany w 2007r przez Coneco – Bce, Gdynia.

Projekt został zatwierdzony przez Starostę Powiatowego w Giżycku, decyzją nr WŚ 7521 – 2/07 z dnia 23.04.2007r.

1.1. Charakterystyka inwestycji

Prace geologiczne miały na celu rozpoznanie warunków hydrogeologicznych terenu pod nową kwaterę składowiska odpadów. W ramach nowej kwatery wraz z infrastrukturą składowiska, wybudowane zostaną następujące obiekty:

- kwatera na odpady inne niż niebezpieczne i obojętne o pow. ok. 3 ha
- sortownie i kompostownie
- magazyn odpadów niebezpiecznych, boksy na wysegregowane odpady
- waga samochodowa, myjnia
- budynek socjalno-biurowy, obiekty socjalne, budynki warsztatowe
- place manewrowe, parkingi, drogi dojazdowe

Ilość nagromadzonych odpadów na starym składowisku wynosi około 214,2 tys m³ (styczeń 2005). Przewiduje się składowanie odpadów innych niż niebezpieczne oraz obojętnych na nowym składowisku w ilości 40 000m³ /rok.

2. WYKAZ LITERATURY, OPRACOWAŃ ARCHIWALNYCH, PRZEPISÓW I NORM

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z następujących materiałów:

- ❖ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 03.10.2005 r w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno – inżynierskie, Dz. U. z dn. 14.10.2005 r nr 05.201.1673. poz.23.1 i 2 (Dokumentacja geologiczno – inżynierska wykonana dla składowiska na powierzchni).
- ❖ Ustawa z dnia 04.02.1994 r Prawo geologiczne i górnicze oraz ustawy o odpadach, Dz. U. nr 27, poz.96 wraz z późniejszymi zmianami.
- ❖ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19.12.2001 r w sprawie kategorii prac geologicznych, kwalifikowania, dozoru i kierowania tymi pracami oraz sposobu postępowania w sprawach stwierdzenia kwalifikacji, Dz. U. nr 153, poz. 1776,
- ❖ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24.09.2002 r w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko, Dz. U. nr 179, poz. 1490,
- ❖ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 19.12.2001 r w sprawie gromadzenia i udostępniania próbek i dokumentacji geologicznych, Dz. U. nr 153. poz. 1490,
- ❖ Rozporządzenie Ministra Środowiska (z 11.02.2004, Dz. U. Nr 32, poz 284) w sprawie :wartości granicznych wskaźników jakości wód podziemnych”.
- ❖ RJ. Barzyński, A. Mrągowski, Z. Frankowski, R. Kaczyński, S. Rybicki, L. Wysokiński – „Zasady sporządzania dokumentacji geologiczno – inżynierskich”. Ministerstwo Środowiska i Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1999 r,

- ❖ „Projekt prac geologicznych w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych dla rozbudowy składowiska odpadów komunalnych komunalnych Świdrach k/Giżycka, woj. Warmińsko-mazurskie” , wykonany w 2007 r. przez Coneco-BCE, Gdynia.

3. ZAKRES WYKONANYCH PRAC

3.1. Prace wiertnicze

Prace wiertnicze wykonano w czerwcu 2007 r. pod dozorem hydrogeologicznym mgr inż. Michała Kowalskiego. Wykonano:

- 9 otworów rurowanych o głębokości od 6,0 do 25,0 m. W otworach tych zabudowano 3 piezometry do pomiaru zwierciadła wód podziemnych i poboru prób wody. W trakcie wierceń pobierano następujące rodzaje prób gruntów:
 - próby o naturalnym uziarnieniu NW z charakterystycznych warstw
 - 3 próby wody do analiz fizykochemicznych

W miejscach oznaczonych nr P1, P2, P3 wykonano odwierty w rurach osłonowych 8", w których zabudowano trzy piezometry : P-1 do głębokości 12,0 m ppt, P-2 do głębokości 14,0 m ppt i P 3 do głębokości 11,0, mppt. Rury nadfiltrowe PCV o ϕ 80 mm, wyciągnięto do powierzchni i osadzono je w osłonie z rur stalowych przykrytych kołpakami z zamkami śrubowymi.

Zabudowano filtry PCV o ϕ 80 mm i dł. 3,0 m., owinięte siatką nylonową nr 12 na podkładzie drucianym. W piezometrach P1, P2 i P3 zastosowano rury podfiltrowe PCV o ϕ 80 mm i długości 1,0 m. Od dołu piezometry zakończono zaślepką o ϕ 80 mm. Jako obsypkę filtracyjną zastosowano żwir o granulacji 1,4 – 2,0 mm. Następnie przeprowadzono pompowanie oczyszczające w piezometrach. Po zakończeniu pompowania oczyszczającego pobrano próby wody do analiz laboratoryjnych. Schematy piezometrów zostały załączone do dokumentacji.

Z powodu nieprzewiercenia pakietu glin zwałowych do 25m głębokości, zrezygnowano z zafiltrowania 4 piezometru ujmującego II poziom wodonośny.

3.2. Prace geodezyjne

Miejsca badań wytyczono metodą domiarów prostokątnych do istniejących obiektów oparciu o plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500 wykonany przez uprawnionego geodetę. Rzędne otworów wiertniczych oraz rzędne górnych krawędzi rur osłonowych piezometrów (kryz) określono przy pomocy niwelacji technicznej. Współrzędne piezometrów oraz niwelację wysokościową, podano w tabeli poniżej.

piezometr	wsp. x	wsp. y	Zterenu (mnpm)	Zkryzy (mnpm)
P1	5927162,43	4622945,00	145,07	145,56
P2	5927206,12	4622797,91	144,49	145,04
P3	5927374,63	4622683,24	141,03	141,48

3.3. Badania laboratoryjne oraz chemiczne wody gruntowej i gruntów

Wszystkie pobrane próbki gruntów zbadane zostały makroskopowo. Część z nich przekazano do laboratorium w celu określenia uziarnienia (współczynnika filtracji). Współczynniki filtracji gruntów spoistych określono w edometrze. Wyniki posłużyły do określenia czasu migracji zanieczyszczeń do poziomu wód gruntowych. Na kartach badań granulometrycznych podane zostały współczynniki filtracji określone wg wzorów empirycznych.

Analizy chemiczne wody wykonano w Głównym Instytucie Górnictwa w Katowicach.

Wykonano następujące oznaczenia wskaźników:

- azotanów, azotynów i amoniaku
- siarczanów, chlorków, fosforanów
- żelaza, manganu, potasu
- arsenu, ołowiu, kadmu
- ogólnego węgla organicznego
- przewodności elektrycznej właściwej i pH
- pH
- WWA

3.4. Prace dokumentacyjne

W ramach prac dokumentacyjnych opracowano:

- mapę lokalizacji terenu w skali 1:25 000
- mapę dokumentacyjną w skali 1:1000
- przekrój hydrogeologiczny
- mapę hydrogeologiczną I poziomu wodonośnego
- schematy piezometrów

4. POŁOŻENIE TERENU, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Pod względem geograficznym rejon ten położony jest w obrębie mezoregionu Kraina Wielkich Jezior Mazurskich, wchodzącego w skład makroregionu Pojezierza Wschodniobałtyckiego.

Administracyjnie Świdry leżą w powiecie giżyckim, woj. warmińsko-mazurskim.

Geomorfologicznie jest to obszar wysoczyzny morenowej falistej, ukształtowanej podczas ostatniego zlodowacenia bałtyckiego w fazie pomorskiej. Pierwotne ukształtowanie morfologiczne zostało miejscami zmienione w skutek kształtowania kwater składowiska.

Rzędne terenu badań mieszczą się w przedziale od 141 do 148 mnpm.

Sieć hydrograficzna obszaru badań jest słabo rozwinięta. Najbliższy zbiornik wodny, jezioro Skarż Wielki położony jest w odległości ok. 1,5 km od terenu badań.

5. BUDOWA GEOLOGICZNA

Ze względu na zakres opracowania szczegółowy opis budowy geologicznej ograniczono do stropowej części czwartorzędu.

Teren dokumentowanych prac przebiega przez tereny wysoczyzny morenowej, zbudowanej z utworów lodowcowych i wodnolodowcowych – w jej krawędziowej części, w dalszym planie rozciętej długą rynną erozyjną Jeziora Kisajno.

Utwory lodowcowe reprezentowane są przez gliny, gliny piaszczyste, gliny pylaste, piaski gliniaste, pospółki gliniaste oraz pyły piaszczyste. Z utworów wodnolodowcowych występują piaski różnoziarniste oraz pospółki, miejscami zaglinione. W otworach OW1 oraz P1 nawiercono holocenijskie grunty organiczne (torfy, gytie). Głównym rysem przypowierzchniowej budowy geologicznej jest przemienność warstw przepuszczalnych oraz słabo i trudnoprzepuszczalnych. Powoduje to zróżnicowanie miąższości warstw gruntów spoistych, najważniejszych z punktu widzenia bariery izolacyjnej dla projektowanego składowiska.

6. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Wody podziemne występują co najmniej w dwóch poziomach wodonośnych. Wody pierwszego poziomu występują płytko, są zasilane infiltracyjnie. Są to wody o zwierciadle swobodnym lub miejscami napiętym przez utwory słaboprzepuszczalne. Tworzą w tym rejonie poziom wodonośny związany z utworami wodnolodowcowymi, piaszczysto – żwirowymi. Ten poziom wodonośny nie jest użytkowany. Są to wody o zwierciadle swobodnym lub napiętym przez utwory słaboprzepuszczalne, zwierciadło stabilizującym się płytko, na rzędnych od 132 do 145 mnpm. Są to wody związane z osadami piaszczysto -żwirowymi zlodowacenia bałtyckiego, fazy pomorskiej.

Współczynnik filtracji w gruntach niespoistych określono z krzywych przesiewu, wahają się granicach od $3,93 \times 10^{-6}$ do $9,2 \times 10^{-8}$ m/s.

Użytkowy poziom wodonośny występuje pod pakietem glin zwałowych morenowych w poziomach międzymorenowych. Te wody są ujmowane otworami studziennymi. Najbliższy otwór studzienny ujmujący użytkowy poziom wodonośny znajduje się w Spytkowie (nr 1 na mapie topograficznej – zał. nr 1) znajduje się w odległości ok. 300m. Posiada zatwierdzone zasoby $Q_{eks.} = 32 \text{ m}^3/\text{h}$ (przy $s_{eks.} = 2,9\text{m}$), oraz zasięg leja depresji 192m. Obecne składowisko znajduje się na kierunku odpływu wód w/w ujęcia, a więc nie ma zagrożenia oddziaływania składowiska na to ujęcie (pomijając dużą miąższość warstwy izolacyjnej). Podczas wierceń, nie nawiercono do głębokości 25m drugiego poziomu

wodonośnego, stąd podjęto decyzję o rezygnacji z filtrowania głębokiego piezometru.

Teren prac leży w obszarze zbiornika wód podziemnych GZWP 206.

Zgodnie z ark. mapy hydrogeologicznej (ark. nr 104 Giżycko) poziom użytkowy

wód jest oznaczony jako $\frac{2Q}{baQ^2}$, posiada średni współczynnik filtracji $k = 16,5$

m/d, oraz wysoki stopień zagrożenia i niską odporność na zanieczyszczenia (słaba odporność dotyczy głównie obszarów o małej miąższości warstwy izolacyjnej).

Regionalną podstawą drenażu dla wód podziemnych jest Jezioro Skarż Wielki i Kisajno.

7. WYNIKI BADAŃ ŚRODOWISKA WODNO – GRUNTOWEGO

Obliczenie współczynnika filtracji wzorem USBSC

W trakcie prac wiertniczych pobrano reprezentatywne próbki urobku z każdej nawierconej warstwy. Próby osadów poddano badaniom granulometrycznym – analizie sitowej. Szczegóły pokazano na kartach przesiewów w załącznikach.

Obliczenie współczynnika filtracji na podstawie badań laboratoryjnych

- średni współczynnik filtracji dla glin piaszczystych wyniósł na podstawie badań laboratoryjnych $k = 1,395 \times 10^{-8}$ m/s
- średni współczynnik filtracji dla glin wyniósł na podstawie badań laboratoryjnych $k = 2,45 \times 10^{-9}$ m/s
- średni współczynnik filtracji dla glin pylastych wyniósł na podstawie badań laboratoryjnych $k = 1,53 \times 10^{-9}$ m/s.
- średni współczynnik filtracji dla piasków gliniastych wyniósł na podstawie badań laboratoryjnych $k = 5,78 \times 10^{-10}$ m/s.
- średni współczynnik filtracji dla pospółek wyniósł na podstawie badań laboratoryjnych $k = 8,87 \times 10^{-5}$ m/s

- średni współczynnik filtracji dla piasków średnich wyniósł na podstawie badań laboratoryjnych $k = 2,92 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- średni współczynnik filtracji dla piasków pylastych wyniósł na podstawie badań laboratoryjnych $k = 4,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$.
- średni współczynnik filtracji dla pyłów piaszczystych wyniósł na podstawie badań laboratoryjnych $k = 2,2 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Badania wodoprzepuszczalności gruntu

Badanie wykonano w rurach o średnicy 8". Przed przystąpieniem do zalewania otworu odmulano go poprzez wybranie szlamówką.

Po odmuleniu usypano korek żwirowy o grubości około 30 cm. Po wykonaniu prac przygotowawczych przeprowadzono pomiar stabilizacji zwierciadła wody. Rury wiernicze w czasie zalewania były zapuszczone na głębokość 4,0 m. W skutek wytworzonego nadciśnienia woda filtrowała przez dno otworu. Mierząc czas infiltracji i spadek hydrauliczny, tzn. różnicę poziomów między poziomem po zalaniu wodą i pod koniec badania, można ustalić wartość współczynnika filtracji „k”. W metodzie Maaga należy posłużyć się wzorem:

$$k = \frac{r_1}{4h_{sr}} \times \frac{\Delta h}{\Delta t}, \quad [\text{m/s}]$$

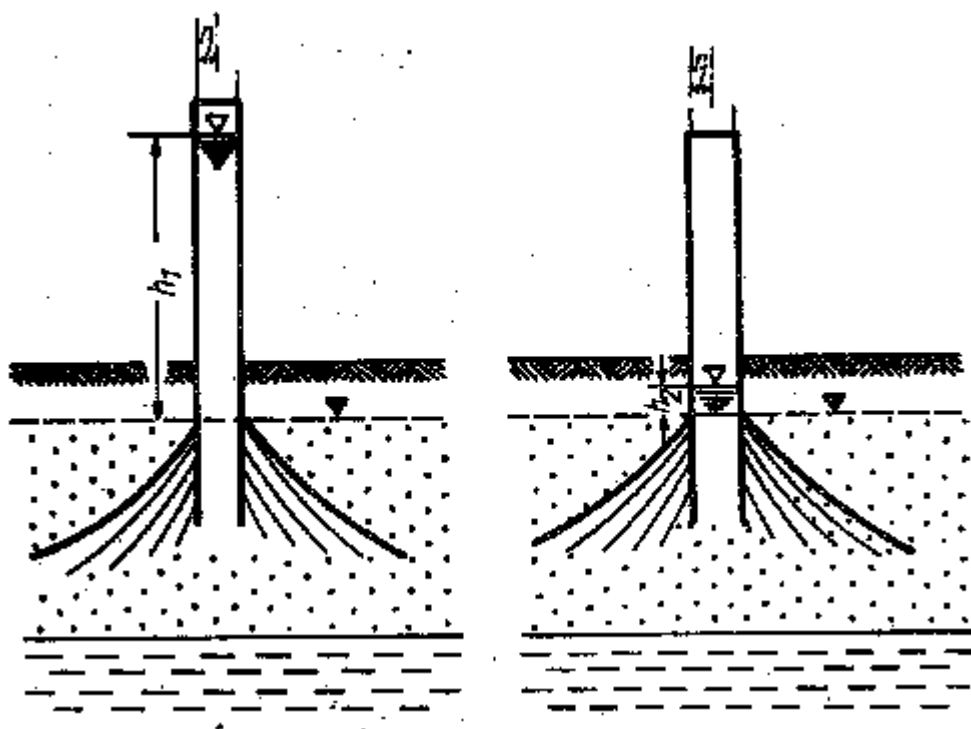
gdzie:

r_1 – promień wewnętrzny rury wierniczej w m,

Δh – różnica wysokości poziomów wody w rurze po zalaniu h_1 i na końcu badania h_2 w m,

Δt – czas w sekundach, w których nastąpiła infiltracja z poziomu h_1 do poziomu h_2 ,

h_{sr} – średnia arytmetyczna odczytów h_1 i h_2



W czasie infiltracji wody w otworze pomiary wykonywano w odstępach kilku lub kilkunastu sekund w zależności od prędkości filtracji.

Uzyskano następujące wyniki:

Nr otw.	głębokość	rodzaj gruntu	współczynniki filtracji (m/s)
P1	4,5 m	pospółka	$3,20 \times 10^{-4}$

obliczenie czasu przepływu wody podziemnej

Czas przesiekania zanieczyszczeń przez strefę aeracji do poziomu wód gruntowych płytkich obliczono według zmodyfikowanego wzoru (Witczak - 1994, Macioszczyk - 1999 r).

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

gdzie: t_a - czas przesączania pionowego przez strefę aeracji (d)
 W_o - wilgotność objętościowa (przyjęte za Witczakiem, 1994)
 ω - roczna infiltracja efektywna

$$\omega = P \times w \text{ [m/d]}$$

P - wysokość opadów $1,6 \times 10^{-3}$ [m/d]

w – wskaźnik infiltracji opadów (Pazdro, Kozerski) = 0,25 – 0,30 – dla piasków i żwirów fluwioglacjalnych, 0,05 – 0,10 dla glin morenowych

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

m_a - miąższość strefy aeracji dla danego rodzaju gruntów

Wybrano 4 profile dla określenia czasu przesiąkania zanieczyszczeń P1, P2 i P3 oraz O1. Wyniki zestawiono poniżej w tabeli:

otwór	P1	P2	P3	O1
czas przesiąkania w latach	12,5	46,7	1,4	93

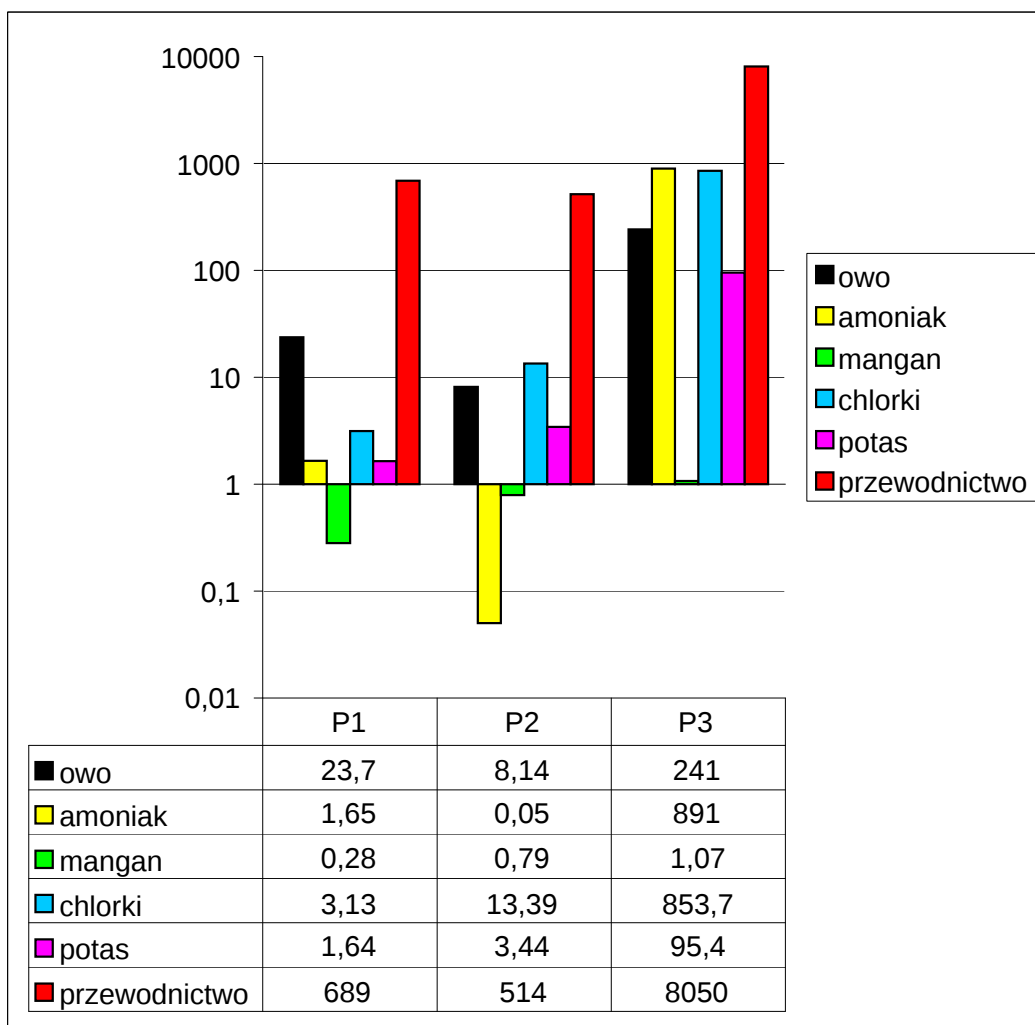
Podany czas migracji zanieczyszczeń jest minimalny i nie uwzględnia czynników hamujących rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń takich jak współczynnik opóźnienia, wielkości współczynnika sorpcji dla metali oraz stałej rozpadu dla tych związków. Należy zaznaczyć że w/w wzór daje wyniki wiarygodniejsze niż wzór Bindenmana stosowany przy liczeniu stref ochronnych ujęć. Z porównania wynika że najmniej korzystne warunki gruntowe dla szybkości migracji zanieczyszczeń, występują w okolicy piezometru P3, najkorzystniejsze przy otworze O1 i piezometrze P2. Można przyjąć że głęboki użytkowy poziom wód plejstocénskich (występujący pod pakietem nieprzewierconych glin) jest wystarczająco izolowany przed migracją zanieczyszczonych wód ze składowiska. Czas przesiąkania jest w tym przypadku > od 25 lat, co stanowi wystarczającą barierę dla migracji zanieczyszczeń. Poza tym, najbliższe ujęcia są zlokalizowane na dopływie wód gruntowych do składowiska, stąd wykluczona jest zasilanie obszaru zasobowego studni z wód migrujących ze składowiska.

Określenie parametrów chemicznych wody

Lp.	wskaźnik	jednostka	P – 1	P – 2	P – 3
1	Odczyn	pH	6,95	7,40	7,30
2	Przewodnictwo	$\mu\text{S/cm}$	689	514	8050
3	Ogólny węgiel organiczny OWO	mg C/dm^3	23,7	8,14	241
4	Chlorki	mg Cl/dm^3	3,13	13,39	853,7
5	Siarczany	$\text{mgSO}_4/\text{dm}^3$	62,1	45,4	16,1
6	Żelazo	mg Fe/dm^3	1,72	0,016	0,15
7	Mangan	mg Mn/dm^3	0,28	0,79	1,07
8	Amoniak	$\text{mg MgNH}_4/\text{dm}^3$	1,65	<0,05	891
9	Azotany	$\text{mg MgNO}_3/\text{dm}^3$	<0,1	1,02	<0,1
10	Azotyny	$\text{mg MgNO}_2/\text{dm}^3$	<0,05	0,51	<0,05
11	Fosforany	$\text{mg MgPO}_4/\text{dm}^3$	0,030	<0,03	0,21
12	Potas	mg K/dm^3	1,64	3,44	95,40
13	Arsen	mg As/dm^3	<0,02	<0,02	0,15
14	Ołów	mg Pb/dm^3	<0,01	<0,01	<0,01
15	Kadm	mg Cd/dm^3	<0,001	<0,001	<0,001
16	Suma WWA	$\mu\text{g/dm}^3$	0,002	0,002	0,020

0,000 – klasa wód podziemnych I
 0,000 – klasa wód podziemnych II
 0,000 – klasa wód podziemnych III
 0,000 – klasa wód podziemnych IV
 0,000 – klasa wód podziemnych V

Poniżej przedstawiono na wykres zawartości związków które najniżej klasyfikują wody podziemne (zawartości w mg/dm^3).



Poniżej przedstawiono klasyfikację wód podziemnych dla porównania wyników z analiz chemicznych.

WARTOŚCI GRANICZNE WSKAŹNIKÓW JAKOŚCI WODY W KLASACH JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH (rozp. Ministra Środowiska z 11.02.2004, Dz. U. Nr 32, poz 284).

Wskaźnik jakości wody	Jednostka	Wartości graniczne w klasach I-V				
		I	II	III	IV	V
Przewodność w 20 °C	μS/cm	400	2.500	2.500	3.000	>3.000
Odczyn	pH	6,5-9,5			<6,5 lub >9,5	
Ogólny węgiel organiczny	mg C/l	2	10	10	20	>20
Amoniak	mg NH ₄ /l	0,1	0,5	0,65	3	>3
Azotany	mg NO ₃ /l	10	25	50	100	>100
Azotyny	mg NO ₂ /l	0,01	0,05	0,10	0,25	>0,25
Fosforany	mg PO ₄ /l	0,05	0,2	1	5	>5
Chlorki	mg Cl/l	25	250	300	500	>500
Siarczany	mg SO ₄ /l	25	250	250	500	>500
Żelazo	mg Fe/l	0,1	0,3	0,5	5	>5
Arsen	mg As/l	0,01	0,01	0,1	0,2	>0,2

Kadm	mg Cd/l	0,001	0,003	0,005	0,01	>0,01
Mangan	mg Mn/l	0,05	0,2	1	1	>1
Ołów	mg Pb/l	0,01	0,05	0,05	>0,05	>0,05
Potas	Mg K/l	10	10	15	20	>20
Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne	µg/l	0,01	0,02	0,03	0,05	>0,05

Na podstawie wyników można generalnie stwierdzić że, wody podziemne płytkie odpowiadają w zakresie zawartości metali ciężkich i sumy WWA I i II klasie wód podziemnych. W zakresie zawartości żelaza i manganu oraz azotanów, azotynów, siarczanów, chlorków i fosforanów odpowiadają II klasie czystości wód podziemnych (dla piezometrów P1 i P 2). Najgorsze wskaźniki wykazuje woda z piezometru P3 – położonego na spływie z czynnego składowiska. Wskaźniki z tego piezometru przekraczają V klasę wód podziemnych. Jest to wynikiem najslabszej izolacji poziomu wodonośnego w tej okolicy (z danych archiwalnych wynika że stare składowisko w ogóle nie posiada izolacji podłoża (geomembrany). Należy podkreślić że w/w związki należą do pierwiastków bardzo mobilnych w środowisku wodnym, jest to uzależnione od wielu czynników (m.in. pH i potencjał redox). W pozostałych wskaźnikach jako poziom tła można przyjąć wyniki wody pobranej z piezometru P1. Ustalenie zakresu zmian procesów hydrogeochemicznych oraz tendencji zmian wskaźnikowych będzie wymagać kilkuletnich obserwacji w ramach monitoringu. Dopiero po takim okresie czasu będzie można stwierdzić czy jakość wód się pogarsza czy polepsza.

8. Ocena sozologiczna rejonu składowiska

Rozpoznanie sozologiczne rejonu składowiska

W trakcie prac terenowych przeprowadzono ocenę sozologiczną rejonu wysypiska. Stwierdzono następujące zagospodarowanie terenu:

- **zabudowa przemysłowa i komunalna**

w sąsiedztwie wysypiska brak jest obiektów przemysłowych i mieszkaniowych.

- **wody powierzchniowe**

najbliższy zbiornik wodny jezioro Skarż Wielki położony jest w odległości ok. 1,5 km.

- **ujęcia wody podziemnej**

najbliższy otwór studzienny ujmujący użytkowy poziom wodonośny znajduje się w Spytkowie, w odległości ok. 300 m, jest to studnia ujmująca plejstoceniowy poziom wodonośny.

9. Harmonogram obserwacji

Sieć monitoringu lokalnego składowiska obejmie 3 otwory obserwacyjne ujmujące przypowierzchniowy poziom wodonośny. W przypadku stwierdzenia zmniejszania się poziomu oznaczanych substancji w następnych latach możliwe jest ograniczenie częstotliwości badań.

Proponuje się następujący zakres oznaczeń substancji w próbach wody podziemnej pobranych ze wszystkich otworów obserwacyjnych dwa razy do roku: - dla piezometrów P1 – P3

- azotanów, azotynów i amoniaku
- chlorków, manganu, potasu, arsenu
- ogólnego węgla organicznego
- odczynu pH
- przewodności elektrycznej właściwej

W przypadku stwierdzenia znaczącego zmniejszenia się zawartości oznaczanych wskaźników po 5 latach obserwacji, właściwy organ administracji geologicznej może w drodze decyzji zmniejszyć częstotliwość badań raz na dwa lata, a dla przewodności elektrolitycznej właściwej raz na rok.

10. Wnioski

1. Wnioskuje się o przyjęcie „Dokumentacji hydrogeologicznej warunków hydrogeologicznych wraz z projektem monitoringu wód podziemnych dla projektowanego składowiska odpadów w Świdrach k/ Giżycka”
2. Wyniki badań laboratoryjnych prób wody gruntowej pobranych z piezometrów świadczą o zanieczyszczeniu płytkiego poziomu wód (piezometr P3).

3. Głęboki poziom wodonośny (użytkowy) nie jest zagrożony migracją zanieczyszczonych wód ze składowiska, i chroniony miększym pakietem glin zwałowych.
4. Projektowane nowe składowisko powinno mieć wykonaną izolację, dla ochrony płytkiego poziomu wód podziemnych.
5. Sieć monitoringu lokalnego obiektu obejmuje 3 otwory obserwacyjne, w których należy prowadzić obserwacje w zakresie i z częstotliwością podaną w punkcie 9.

opracował

mgr inż. Michał Kowalski