INSTYTUT EKOLOGII
TERENÓW UPRZEMYSŁOWIONYCH
Katowice
Institute for Ecology of Industrial Areas

ROZPOZNANIE ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA W REJONIE BYŁEGO, DZIKIEGO SKŁADOWISKA ŚMIECI W TYCHACH, U ZBIEGU ULIC KATOWICKIEJ I ZWIERZYNIECKIEJ

Katowice, marzec 1998

INSTYTUT EKOLOGII
TERENÓW UPRZEMYSŁOWIONYCH
Katowice
Institute for Ecology of Industrial Areas

ROZPOZNANIE ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA W REJONIE BYŁEGO, DZIKIEGO SKŁADOWISKA ŚMIECI W TYCHACH, U ZBIEGU ULIC KATOWICKIEJ I ZWIERZYNIECKIEJ

Katowice, luty 1998

Temat: 575/DW/97

„ROZPOZNANIE ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA W REJONIE BYŁEGO, DZIKIEGO SKŁADOWISKA ŚMIECI W TYCHACH, U ZBIEGU ULIC KATOWICKIEJ I ZWIERZYNIECKIEJ"

Kierownik pracy:

mgr Rudolf Bujok

Identyfikator 271590804
...TERENÓW UPRZEMYSŁOWIONYCH
... Katowice, ul. Kossutha 6
tel. 2546-031, 2540-164 fax 2541-717

Autorzy pracy:

mgr Rudolf Bujok
dr Aleksandra Sas - Nowosielska
dr inż. Krzysztof Kryński
mgr inż. Brygida Dziewięcka
mgr inż. Krystyna Łukasik
technik Elżbieta Witerscheim

Kierownik Zakładu:

dr inż. Olga Kosarewicz

Praca wykonana została w Zakładzie Ekologii Wód

Zleceniodawca: Urząd Miejski w Tychach

Temat: 575/DW/97

„ROZPOZNANIE ZANIECZYSZCZENIA ŚRODOWISKA W REJONIE BYŁEGO, DZIKIEGO SKŁADOWISKA ŚMIECI W TYCHACH, U ZBIEGU ULIC KATOWICKIEJ I ZWIERZYNIECKIEJ"

identyfikator 271590804
INSTYTUT EKOLOGII TERENÓW UPRZEMYSŁOWIONYCH
40-832 Katowice, ul. Kossutha 6
tel. 2546-031, 2540-164 fax 2541-717

Autor pracy

mgr Rudolf Bujok

Kierownik Zakładu:

dr inż. Olga Kosarewicz

Praca wykonana została w Zakładzie Ekologii Wód

Zleceniodawca: Urząd Miejski w Tychach

Podstawa wykonania pracy

Praca została wykonana na zlecenie Zarządu Miasta Tychy, na podstawie umowy nr 3427/97, zawartej w dniu 27. listopada 1997 roku.

1. Wprowadzenie

Teren przy zbiegu ulic Katowickiej i Zwierzynieckiej w Tychach wykorzystywany był jako wysypisko śmieci komunalnych. Jest to stara glinianka wypełniona częściowo wodą. Obecne teren porośnięty jest trawą. Pozostałością po gliniance są dwa małe oczka wodne, częściowo wypełnione materiałem antropogenicznym - gruzem, gałęziami po pielęgnacji drzew i ziemią z czyszczenia dróg. W większości teren zajmuje Miejskie Przedsiębiorstwo Techniki Sanitarnej, które częściowo wykorzystuje go jako park maszynowy oraz otwarty magazyn materiałów szorstkich, przeciw poślizgowych, stosowanych podczas akcji zimowej w mieście. Na części wschodniej, między terenem Przedsiębiorstwa, a ulicą Zwierzyniecką postawiono blaszane garaże, po jej przeciwnej stronie istnieje tradycyjna zabudowa domków jednorodzinnych z zabudowaniami gospodarczymi. W październiku 1997 roku mieszkańcy okolicznych domów poinformowali Urząd Miejski w Tychach, że po deszczach, jakie wystąpiły latem i wczesną jesienią, na powierzchni terenu w pobliżu ich posesji pojawiły się wysięki zanieczyszczonych wód gruntowych sugerując ich związek z zanieczyszczeniami zgromadzonymi w nieczynnym już wysypisku śmieci. W informacji nie określili jednak ani miejsca występowania wysięków, ani charakteru ich zanieczyszczeń.

Zarówno obszar byłej glinianki, jak i skład zgromadzonych w niej odpadów nie są dokładnie znane. Przypuszcza się, że glinianka w większości wypełniona jest typowymi odpadami komunalnymi, których rozkładowi na wysypisku powinno towarzyszyć wydzielanie się gazów. W związku z tym Urząd Miejski w Tychach zasugerował, by prócz rozpoznania zanieczyszczenia byłego składowiska i terenów przyległych wykonane zostały badania składu gazów w składowisku.

2. Cel pracy

Celem pracy jest rozpoznanie zanieczyszczenia środowiska w rejonie byłego, dzikiego składowiska w Tychach, u zbiegu ulic Katowickiej i Zwierzynieckiej, ze zwróceniem uwagi na możliwość gospodarczego wykorzystania gazu wysypiskowego.

3. Zakres pracy

Założono, że dla zrealizowania tak określonego celu, zakres niezbędnych badań i pomiarów powinien objąć:

a) przeprowadzenie wizji w terenie i dokonanie wstępnej identyfikacji możliwych zanieczyszczeń, jakie mogą przedostawać się do środowiska otaczającego składowisko: - do wód powierzchniowych i podziemnych oraz do gruntu;

b) analizę dostępnych materiałów archiwalnych - map i planów terenu z okresu, gdy składowisko było czynne, materiałów dokumentujących obszar, pojemność składowanie oraz rodzaj i ilości składowanych odpadów;
c) ustalenie niezbędnego zakresu pomiarów i badań terenowych oraz laboratoryjnych, w tym rozpoznawczych badań geologicznych;
d) wykonanie planu wysokościowego terenu składowiska;
e) wykonanie płytkich wierceń w obrębie składowiska i terenie przyległym;
f) pobór prób wierzchnich warstw gruntu do badań laboratoryjnych;
g) pobór i analizę wód powierzchniowych ze stawów na składowisku oraz wód gruntowych z odwiertów na składowisku;
h) badanie wód powierzchniowych i podziemnych w otoczeniu składowiska w przypadku stwierdzenia możliwego kontaktu wód składowiska z terenem otaczającym składowisko;
i) pomiar składu gazu wysypiskowego;
j) interpretację wyników pomiarów.

Po przeprowadzeniu wizji w terenie i po analizie dostępnych materiałów kartograficznych ustalono niezbędny zakres badań terenowych i kameralnych, który objął:

a) wykonanie planu wysokościowego terenu składowiska;
b) zebranie i analizę dostępnych materiałów archiwalnych - map i planów terenu z okresu, gdy składowisko było czynne, materiałów dokumentujących obszar, pojemność składowanie oraz rodzaj i ilości składowanych odpadów;
c) wykonanie badań geologicznych w obrębie składowiska i na jego obrzeżu. Wykonano 4 odwierty w przedziale głębokości od 3,0 m do 6,0 m: - 3 w obrębie składowiska i 1 poza składowiskiem (po północnej stronie ulicy Zwierzynieckiej), których celem było zbadanie struktury podłoża i materiału budującego składowisko oraz głębokości zalegania wód gruntowych;
d) pobór prób wód gruntowych z dwóch odwiertów w obrębie składowiska;
e) pobór prób gazu wysypiskowego z dwóch odwiertów w obrębie składowiska;
f) pobór prób wód powierzchniowych z obu stawków na składowisku, utworzonych w miejscach nie wypełnionego do końca składowiska;
g) pobór prób wierzchnich warstw gruntu składowiska z miejsc w pobliżu wykonywanych odwiertów;
h) wykonanie analiz fizykochemicznych wód powierzchniowych i gruntowych;
i) wykonanie badań składu gruntu rodzimego, budującego podłoże składowiska oraz składu materiału złożonego na składowisku;
j) pomiar składu gazu wysypiskowego.

Badania geologiczne i pomiar stężeń gazów wysypiskowych wykonało P.H.U. GEOPOL Katowice, Pracownia Geologiczna w Chorzowie. Dokumentację geodezyjną wykonał Zakład Usług Geodezyjnych - Tychy.

4. Opis problemu

Zarówno obszar byłej glinianki, wypełnionej obecnie różnego rodzaju odpadami, jak i skład tych odpadów nie są dokładnie znane. Przypuszcza się, że glinianka w większości wypełniona jest typowymi odpadami komunalnymi, których rozkładowi na wysypisku powinno

towarzyszyć wydzielanie się gazów. W związku z tym Urząd Miejski w Tychach zasugerował, by prócz rozpoznania zanieczyszczenia byłego składowiska i terenów przyległych wykonane zostały badania składu gazów w składowisku.

Ponieważ skarga mieszkańców dotyczyła przede wszystkim zanieczyszczeń w postaci wysięków (?), czy też kałuż (?) tworzących się w pobliżu składowiska, istniało podejrzenie, że składowisko jest silnie nawodnione, a zwierciadło wód gruntowych w składowisku występuje wyżej niż powierzchnia otaczającego terenu i wody ze składowiska mogą wypływać na tereny przyległe. Dla sprawdzenia możliwości takiego oddziaływania składowiska, w oparciu o posiadaną mapę tego terenu w skali 1: 10 000 [arkusz 531.412 Tychy; wyd. Państwowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne; na podstawie opracowania topograficznego z 1976 roku, wykonanego przez Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne - Rzeszów] wytypowano 4 miejsca do wykonania odwiertów badawczych: dwóch w obrębie składowiska i dwóch na jego obrzeżach, w strefie gruntu rodzimego. Odwierty miały dać odpowiedź na pytania:

- ◊ jaka jest miąższość odpadów w składowisku;
- ◊ jaki jest skład odpadów od powierzchni po spąg składowiska;
- ◊ jaki jest charakter gruntu rodzimego w podłożu i na obrzeżu składowiska;
- ◊ jak głęboko pod powierzchnią składowiska i terenu przyległego występuje woda gruntowa;
- ◊ jaki jest skład chemiczny wód w składowisku;
- ◊ czy istnieje możliwość przedostania się wód składowiskowych na tereny przyległe;
- ◊ czy dwie wielkości: rodzaj i ilość odpadów na składowisku, determinujące skład i zasoby gazu wysypiskowego pozwolą na jego gospodarcze wykorzystanie.

5. Wyniki pracy

5.1. Charakterystyka ogólna terenu badań

Z analizy dostępnej mapy wynika, że składowisko zajmuje obszar co najmniej 4 ha, leżący między ulicami: Katowicką po stronie zachodniej i Zwierzyniecką po stronie północnej i północno wschodniej. Od strony południowej i południowo wschodniej przebieg granicy nie jest jednoznaczny. Otwór wiertniczy po stronie południowo wschodniej (otwór nr 1, załącznik nr 1 - plan terenu w skali 1:500) zlokalizowany na podstawie analizy dostępnej mapy miał być otworem na obrzeżu składowiska w gruncie rodzimym. Wiercenie wykazało w tym miejscu istnienie ponad 3 m materiału nasypowego, obcego, co oznacza, że granicę składowiska można przesunąć dalej na wschód, być może poza obszar oznaczony na planie jako „składowisko humusu" aż po skarpę z oczkiem wodnym u jej podnóża. Granicą południową może być droga, biegnąca w odległości około 100 m na południe od odwiertu nr 2.

Nie jest znana ilość ani rodzaj odpadów składowanych na składowisku. Miejskie Przedsiębiorstwo Techniki sanitarnej w Tychach, zajmujące się usuwaniem odpadów, nie posiada dokumentacji składowiska. Z analizy odwierconego materiału wynika, że pod względem składu złożonego materiału nie jest to typowe składowisko odpadów komunalnych. W przeciętnym składowisku odpady domowe (materia organiczna) stanowią około 20% wszystkich odpadów, natomiast badane składowisko zawiera maksymalnie tylko12,3% (tabela nr 1). O nietypowości składowiska, a raczej budującego go materiału świadczyć może skład wód gruntowych, pobranych z otworów badawczych, których zanieczyszczenie odpowiada minimalnym wartościom przeciętnie spotykanym w wyciekach z typowych składowisk komunalnych (prawa strona tabeli nr2).

Teren składowiska porośnięty jest roślinnością ruderalną i niewielkimi krzakami. Część terenu, wydzielona ogrodzeniem, o utwardzonej nawierzchni, stanowi bazę MPTS, gdzie znajdują się budynki administracyjne, utwardzony plac manewrowo parkingowy i zabudowane boksy, ze sprzętem wykorzystywanym w mieście (kosze na odpadki, różnego rodzaju pojemniki itp.). Na terenie bazy wydzielony jest obszar składowania materiałów wykorzystywanych w okresie zimowym do posypywania ulic. Na pozostałej części składowiska lokowane są odpady z czyszczenia ulic, koszenia trawników i obcięte gałęzie po pielęgnacji drzew.

W południowo wschodniej części terenu składowiska znajdują się dwa stawki, prawdopodobnie pozostałość po gliniance, w czaszy której utworzone zostało składowisko.

Cały teren jest ogrodzony ogrodzeniem stałym, do którego w bezpośrednim sąsiedztwie od strony północno wschodniej przylegają garaże. Od strony ulic Katowickiej i Zwierzynieckiej teren składowiska oddzielony jest tylko poboczem drogi.

Obszar składowiska jest lekko wyniesiony z nieznacznym nachyleniem północno wschodnim, w kierunku ulicy Zwierzynieckiej.

5.2. Badania geologiczne

Badania geologiczne objęły wykonanie 4 otworów badawczych: 3 w obrębie składowiska i 1 poza składowiskiem w gruncie rodzimym. Ich celem było określenie miąższości składowanych odpadów, rodzaju podłoża, głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych oraz pobór prób gazu wysypiskowego. W czasie badań geologicznych pobrano próby odwierconego materiału budującego składowisko oraz wód gruntowych do analiz.

Na podstawie wyników wierceń ustalono:

* miąższość warstwy i orientacyjny skład materiału złożonego na składowisku;
* głębokość występowania wód gruntowych;
* jakość wód gruntowych;
* skład gazu wysypiskowego;
* szacunkowo obszar i ilość zgromadzonych odpadów.

5.2.1. Charakterystyka materiału składowiska

Z wykonanych wierceń wynika, że podłoże składowiska zbudowane jest z gliny. Po północnej stronie ulicy Zwierzynieckiej glina występuje już na głębokości 0,4 m pod powierzchnią terenu. Złożony na składowisku materiał w zdecydowanej przewadze zbudowany jest z materiału mineralnego - piasku, żwiru, kamieni i śmieci wyglądem przypominającego materiał ze zmiatania ulic. Odpady domowe stanowią niewielką domieszkę. Analiza składu materiału wykazała, że najwięcej części organicznych w materiale składowiska występuje w części zachodniej składowiska, w odwiercie nr 3. Ilość substancji ulegającej spaleniu w temperaturze 500 °C, interpretowanej jako materiał organiczny w tym miejscu nie przekroczyła 12% próbki naturalnie suchego gruntu, czyli 120 kg w 1 tonie odpadów. Na ogół udział materii organicznej wahał się w granicach od 3,7% do 6,9%. Pod tym względem składowisko to nie przypomina typowego składowiska komunalnego, zawierającego przeciętnie 200 kg odpadów domowych (materii organicznej) w tonie materiału składowiskowego. [Kempa S. 1983; Lemański J. 1993].

Miąższość warstwy odpadów jest największa w miejscu odwiertu nr 2 (część południowa składowiska), gdzie wynosi 5,7 m i w części zachodniej - od strony ulicy

Katowickiej w miejscu odwiertu nr 3, gdzie wynosi 4,5 m. W części wschodniej warstwa odpadów ma miąższość 3,2 m. Można założyć, że średnia miąższość odpadów wynosi 4,5 m. Przyjmując te wartości za reprezentatywne, ilość odpadów zgromadzonych na składowisku o powierzchni około 4 ha można określić na 180 - 200 tysięcy ton.

Skład gruntów pobranych z odwiertów na składowisku przedstawiono w tabeli nr 1.

5.2.2. Wody gruntowe i powierzchniowe składowiska

Na powierzchni składowiska, w południowo wschodniej jego części znajdują się dwa stawki, będące prawdopodobnie pozostałością po gliniance, w której czaszy utworzone zostało składowisko. Zarówno na składowisku jak i w jego bezpośrednim otoczeniu nie ma cieków powierzchniowych.

Zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości od 2,0 m we wschodniej części składowiska (otwór nr 1, poziom bezwzględny zalegania zwierciadła - 261.5 m npm) do 3,6 m pod powierzchnią w części południowej (otwór nr 2, poziom bezwzględny - 262,1 m npm) i 3,8 m w części zachodniej (poziom bezwzględny - 262,3 m npm). Zwierciadło to nachylone jest w kierunku wschodnim z odchyleniem ku północy.

5.2.3. Gaz wysypiskowy

Gaz wysypiskowy jest jednym z produktów reakcji rozkładu biochemicznego, odbywających się nieustannie w złożu. W ich wyniku powstają gazy zbliżone składem do gazu pofermentacyjnego, którego głównymi składnikami są metan i dwutlenek węgla. Procesy te zachodzą w warunkach beztlenowych. Ponieważ nie ma praktycznie wysypisk całkowicie szczelnych i penetracja powietrza w głąb złoża jest możliwa, dlatego w mieszaninie gazowej najczęściej występuje również tlen, azot i inne składniki powietrza atmosferycznego oraz produkty rozkładu związków organicznych. Skład gazu z różnych wysypisk jest rożny i zależy od wielu czynników, w tym od temperatury wewnątrz wysypiska, jego zagęszczenia i wieku. Rozkład tlenowy, a głównie beztlenowy odpadów na wysypisku jest nieunikniony. Nawet w bardzo starych, dawno zamkniętych wysypiskach w dalszym ciągu wydzielają się gazy poprocesowe. Od struktury wysypiska zależy kierunek migracji gazu. Dlatego też, ze względów bezpieczeństwa, „...właściwe rozwiązanie odgazowywania złoża, ujmowanie i unieszkodliwianie lub wykorzystanie gazu powinno być częścią każdego projektu wysypiska uporządkowanego ..." [Kempa S. 1983].

Głównym czynnikiem decydującym o ilości powstającego gazu jest udział materii organicznej w wysypisku. Typowe wysypisko zawiera około 200 kg węgla organicznego w jednej tonie całej masy odpadów. Przyjmuje się, że dla takiego składu wysypiska można otrzymać z jednej tony odpadów około 205 m^3 CH_4 (metanu), z czego praktycznie wykorzystać można jedynie około 40 - 50 m^3. Badania składu gruntu składowiska u zbiegu ulic Katowickiej i Zwierzynieckiej (tabela nr 1) wskazują na nietypowy, niski w nim udział materii organicznej, z której może - w wyniki fermentacji beztlenowej - powstawać metan, najbardziej istotny składnik mieszaniny gazu wysypiskowego; jego ilość decyduje o możliwości i opłacalności gospodarczego wykorzystania gazu. W części wschodniej i południowej składowiska (otwory nr 1 i 2) udział materii organicznej wahał się w granicach od 3,7% do 6,9%, czyli w granicach 40 - 70 kg w 1 tonie odpadów. W odwiercie nr 3 - w zachodniej części składowiska - ilość substancji ulegającej spaleniu w temperaturze 500 °C, interpretowanej jako materiał organiczny nie przekroczyła 12%, czyli 120 kg w 1 tonie odpadów. Oznacza to, że w miejscu największego skupienia materii organicznej będącej

Tabela nr 1

Skład prób gruntów pobranych z odwiertów w składowisku śmieci
w Tychach przy ul. Katowickiej i Zwierzynieckiej (12 grudnia 1997 roku)

Oznaczenie	Miejsce poboru próby					
	Otwór nr 1	Otwór nr 2			Otwór nr 3	
	0,6 mpp	0,5 mpp	2,7 mpp	3,7 mpp	0,6 mpp	1,5 mpp
Wilgotność próby; %	10,4	21,1	21,4	18,4	22,3	23,3
Po odparowaniu w temp. 105°C; g/kg próby naturalnie suchej	896	790	786	816	777	767
Po spaleniu w temp. 550°C (pozostałość po prażeniu) g/kg próby naturalnie suchej	863	736	731	779	688	673
Części lotne g/kg suchej masy po odparowaniu (%)	33 [3,7]	54 [6,8]	55 [6,9]	37 [4,5]	89 [11,5]	94 [12,3]

źródłem metanu, jej ilość stanowi zaledwie połowę przeciętnie spotykanej na składowiskach. W przeważającej części składowiska należy jednak oczekiwać ilości aż 5 - 3 krotnie mniejszej od przeciętnie spotykanej, czyli w granicach 40 - 70 kg/tonę. Biorąc to pod uwagę, na obecnym etapie rozpoznania budowy składowiska można założyć, że składowisko to nie jest wydajnym źródłem metanu, który mógłby być wykorzystany gospodarczo. Skład gazu omawianego składowiska nie odbiega jednak od przeciętnie spotykanego; zawiera jedynie więcej tlenu, co można tłumaczyć luźną strukturą składowiska, które w czasie eksploatacji na pewno nie było zagęszczane.

Ewentualne dalsze rozważania nad wykorzystaniem gazu z tego wysypiska muszą zostać poprzedzone dodatkowymi wierceniami i obserwacją wydajności produkcji gazu. Może się wówczas okazać, że eksploatacja gazu do celów gospodarczych będzie nieopłacalna, ale ilości powstającego gazu będą na tyle duże, że ze względów bezpieczeństwa składowisko trzeba będzie odgazowywać.

Wyniki pomiaru składu gazu z wysypiska wraz z wartościami porównawczymi zestawiono w tabeli nr 2.

5.2.4. Zanieczyszczenie wód składowiska

Na składowisku występują dwa rodzaje wód: woda gruntowa (na głębokości 2,0-3,8 m pod powierzchnią) i woda powierzchniowa - w dwóch stawkach, będących prawdopodobnie pozostałością po gliniance w której powstało składowisko. Wody te mają kontakt z odpadami złożonymi na składowisku. Względnie najbardziej zanieczyszczone były wody pobrane z otworu wiertniczego (właściwe wody gruntowe), mające kontakt tylko z materiałem składowiska. Wody w stawkach będące praktycznie wychodniami wód gruntowych, były mniej zanieczyszczone, prawdopodobnie dlatego, że rozcieńczane są wodami opadowymi. Zarówno wody w stawkach jak i wody z odwiertu były miernie zanieczyszczone.

Wody z odwiertu (gruntowe) można z uwagi na ich genezę utożsamiać z wodami wyciekającymi ze składowisk. Porównując ich zanieczyszczanie z przeciętnie spotykanym zanieczyszczeniem wód wypływających spod składowisk [Lemański J. 1993] widać, że w zdecydowanej większości zanieczyszczenie to porównywalne jest z minimalnym spotykanym w wyciekach. Tylko stężenia siarczanów i substancji rozpuszczonych stałych były w granicy wartości średnich. Wody stawków w całości zanieczyszczone były poniżej spotykanych minimów. Zanieczyszczenie wód przedstawiono w tabeli nr3.

Porównując zanieczyszczenie z normami dla wód powierzchniowych i dla ścieków odprowadzanych do wód powierzchniowych, zamieszczonymi w rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 5. listopada 1991 r (D.U. Nr 116, poz. 503) należy również stwierdzić dość niskie zanieczyszczenie zarówno wód w stawkach jak i wód z odwiertu. W stosunku do dopuszczalnego zanieczyszczenia w ściekach, jedynie wody z odwiertu charakteryzowały się wyższym zanieczyszczeniem, ale tylko w przypadku wskaźnika $ChZT_{Cr}$, który wynosił 262,4 g O_2/m^3 (norma dla ścieków wynosi 150 g O_2/m^3). Pozostałe zanieczyszczenia, zarówno wód w stawkach jak i w odwiertach były niższe od dopuszczalnych.

W porównaniu do bardziej rygorystycznych norm dla wód powierzchniowych, wody z odwiertu zanieczyszczone były powyżej dopuszczalnych wartości jedynie w przypadku $ChZT_{Cr}$ - 262,4 g O_2/m^3, żelaza - 2,31 g/m^3 i substancji ekstrahujących się eterem naftowym - 21,2 g/m^3 (norma dla wód III klasy czystości dla $ChZT_{Cr}$ wynosi 100 g O_2/m^3, dla żelaza - 2,0 g/m^3, a dla substancji ekstrahujących się eterem naftowym - 15,0 g/m^3). Wody w stawkach

Tabela nr 2

Procentowy skład gazu na wysypisku w Tychach przy ul. Katowickiej i Zwierzynieckiej (22. stycznia 1998 roku)

Składnik gazu	Otwór nr 2	Otwór nr 3	Spotykany skład gazu wysypiskowego (wg J. Lemańskiego, 1993)
Metan CH_4	40,15	30,80	15 - 60
Dwutlenek węgla CO_2	23,13	31,98	10 - 40
Tlen	5,27	6,63	1 - 6
Azot	31,45	30,57	1 - 8

Tabela nr 3

Jakość wód w obrębie składowiska śmieci
w Tychach przy ul. Katowickiej i Zwierzynieckiej (19 grudnia 1997 r.)

Oznaczenie	Jednostka	Otwór wiertniczy nr 1 2 m. pp	Staw nr 1	Staw nr 2	Spotykane stężenia w wyciekach (wg J. Lemańskiego, 1993)		
					minimum	średnio	maksimum
Temperatura wody	°C	12			10	15	30
Mętność	mg/dm³ SiO_2				niska	średnia	wysoka
Barwa	mg/dm³ Pt	szaro zielona	szara	szaro brązowa	-	zielona	czarna
BZT₅	mg/dm³ O_2	24,7	8,1	11,9	100	1500	50000
Utlenialność	mg/dm³ O_2	36,5	7,8	34,4			
ChZT	mg/dm³ O_2	262,4	55,8	117,1	500	5000	60000
Azot amonowy	mg/dm³ $N.NH_4$	7,13	0,88	2,82			
Azot azotynowy	mg/dm³ $N.NO_2$	0,015	0,041	0,053			
Azot azotanowy	mg/dm³ $N.NO_3$	0,15	0,20	0,46	0	3	50
Fosforany	mg/dm³ PO_4	0,0	0,18	1,12	0,01	1	10
pH		8,3	7,6	8,1	3,5	7,5	9,0
Twardość ogólna	mval/dm³	8,0	2,6	4,2			
Wapń	mg/dm³ Ca	76,2	35,3	59,3			
Magnez	mg/dm³ Mg	51,0	10,2	15,1			
Żelazo	mg/dm³ Fe	2,31	6,51	5,69			
Mangan	mg/dm³ Mn	0,12	0,0	0,0			
Przewodnictwo	µS	1003	267	575	2000	10000	25000
Chlorki	mg/dm³ Cl	60	35	58	100	2000	15000
Siarczany	mg/dm³ SO_4	211	46	105	50	300	3000
Subst.rozp. ogólne	mg/dm³	595	191,5	432	800	8000	50000
Subst.rozp. stałe	mg/dm³	362,5	105,5	205,5	300	3000	20000
Subst.rozp. lotne	mg/dm³	232,5	85	226,5			
Zawiesiny ogólne	mg/dm³	-	24	225			
Zawiesiny stałe	mg/dm³	-	20	202			
Zawiesiny lotne	mg/dm³	-	4	13			
Ekstrakt eterem naftowym	mg/dm³	21,2	2,2	8,6			

zawierały tylko ponadnormatywną ilość żelaza: - 6,51 g/m^3 w stawie nr 1 i 5,69 g/m^3 w stawie nr 2, oraz fosforanów rozpuszczonych (tylko w stawie nr 2 - 1,12 g PO_4 /m^3 przy normie dla wód III klasy wód powierzchniowych wynoszącej 1,0 g PO_4 /m^3).

Składowisko jest dawną glinianką i stanowi misę o dnie i ścianach zbudowanych z materiału słabo przepuszczalnego (glina), można więc zakładać, że migracja wód na zewnątrz składowiska jest pomijalnie mała.

5.3. Zanieczyszczenie górnych warstw gruntu

Wierzchnią warstwę gruntu przebadano na obecność ołowiu i kadmu oraz wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Dawny, niekontrolowany sposób użytkowania wspomnianego terenu mógł skutkować obecnością wspomnianych związków.

Do chwili obecnej brak w Polsce norm określających dopuszczalny poziom zanieczyszczeń gruntów wymienionymi metalami. W praktyce przy ocenach wykorzystuje się dopuszczalne wartości podane w Monitorze Polskim Nr.23 z dnia 31.07.1986 r. dotyczące poziomów stężeń metali ciężkich w glebie po zastosowaniu osadów ściekowych.

Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku WWA (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne). Wobec braku obowiązujących norm, do oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska glebowego wykorzystuje się "Wskazówki metodyczne do oceny stopnia zanieczyszczenia gruntów i wód podziemnych produktami ropopochodnymi i innymi substancjami chemicznymi w procesach rekultywacji", wydanie w 1994 roku przez Państwową Inspekcję Ochrony Środowiska.

Analizowane próbki gruntów zostały pobrane z warstwy powierzchniowej do głębokości 0,8m. W pobranych próbkach stężenia ołowiu i kadmu oznaczono drogą ekstrakcji w 10% HNO_3, metodą ASA.

5.3.1. Metale ciężkie

Jak wspomniano, zawartość metali ciężkich w glebach uprawnych nie została w Polsce objęta normami. Biorąc po uwagę analizę ewentualnego zagrożenia ze strony omawianego składowiska dla terenów upraw położonych w jego pobliżu, można jedynie zastosować, jako wartości odniesienia, informacje podane w Monitorze Polskim nr 23, z dnia 7. lipca 1986 roku, poz. 170. W badanych próbach gruntu stężenia ołowiu nieznacznie przekroczyły podane wartości. Przekroczenia te są jednak tak niewielkie, ze nie budzą zaniepokojenia. W przypadku kadmu przekroczeń nie stwierdzono.

Wyniki oznaczeń stężeń ołowiu i kadmu w gruncie podano w tabeli nr 4.

Zawartość metali ciężkich w wierzchnich warstwach gruntu. Tabela nr 4

Miejsce poboru próby	Zawartość metali [mg/kg]		Odczyn	
	Pb (ołów)	Cd (kadm)	pH_{H_2O}	pH_{KCl}
Odwiert nr 1	128,9	0,64	7,41	7,72
Odwiert nr 2	81,8	0,66	7,26	7,60
Odwiert nr 3	111,2	0,66	7,45	7,83

5.3.2. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA)

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) zaliczane są do grupy silnie kancero i mutagennych związków organicznych, powstających w procesach niepełnego spalania, przy ograniczonym dostępie tlenu. Wchodzą one w skład szeregu produktów przemysłu koksowniczego, petrochemicznego, gumowego itp. Do środowiska dostają się wraz z odpadami po przemysłowymi i bytowymi, opadającymi pyłami, ze spalinami samochodowymi, z pyłami ścierających się opon samochodowych i nawierzchni dróg asfaltowych,.

W Polsce brak jest norm do oceny stopnia zanieczyszczenia gruntów i gleb węglowodorami z grupy WWA. Dla organów administracji rządowej i samorządowej przy ocenie przydatności gruntów, stosuje się obecnie wartości dopuszczalnych stężeń, zawarte w wydanych w 1994 roku przez PIOŚ zaleceniach pt. „Wskazówki metodyczne do oceny stopnia zanieczyszczenia gruntów i wód podziemnych produktami ropopochodnymi i innymi substancjami chemicznymi w procesach rekultywacji". Podane tam wartości dopuszczalnych stężeń WWA w glebach są zróżnicowane z uwagi na:

- ◊ charakter użytkowania terenu - podział na obszary **A,B,C**;
- ◊ głębokość występowania zanieczyszczeń (warstwa powierzchniowa - do głębokości 0,30 m w obszarach A i B oraz do 2 m w obszarze C).

Do **obszarów A** zaliczono tereny prawnie chronione, obszary zasilania użytkowych zbiorników wód podziemnych, strefy ochronne źródeł i ujęć wód podziemnych.

Do **obszarów B** należą tereny upraw roślin jadalnych dla ludzi i zwierząt, obszary leśne, tereny zabudowy mieszkaniowej, tereny rekreacji i wypoczynku.

Do **obszarów C** zaliczono między innymi miejsca składowania odpadów, tereny na których znajdują się zakłady przemysłowe, trasy komunikacyjne i inne. Grunty te winny być poddane rekultywacji. O niezbędnym stopniu rekultywacji decydują takie czynniki jak:

- ◊ położenie ogniska zanieczyszczeń w stosunku do obszarów chronionych, wodonośnych;
- ◊ ilość i toksyczność analizowanych zanieczyszczeń; rodzaj gruntu; głębokość zalegania horyzontu wodonośnego.

Analizowane próbki gleb pobrane zostały z warstwy powierzchniowej w tych samych miejscach co próby do badań na zawartość metali ciężkich, do głębokości 0,30 m. Oznaczenia WWA wykonano metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) z detekcją fluorescencyjną. Próbki gruntów powietrznie suchych przygotowano do analizy przez ekstrakcję chlorkiem metylenu w aparacie typu Soxtherm. Ekstrakty oczyszczano od związków interferujących techniką spe.

Wyniki oznaczeń stężeń 15 wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (wg listy związków zalecanych do określania w próbach środowiskowych przez Amerykańską Agencję Ochrony Środowiska - US EPA) dla trzech badanych próbek gleb zestawiono w tabeli nr 5. Do oceny stopnia skażenia rozpatrywanego terenu wzięto pod uwagę te węglowodory (w tabeli zaznaczone tłustym drukiem), których wartości dopuszczalnych stężeń podane zostały w zalecanych przez PIOŚ „Wskazówkach metodycznych.....".

Stężenia analizowanych i rozpatrywanych przy ocenie WWA, a także ich sumy w trzech badanych próbkach gleb, przekraczają wartości dopuszczalne zalecane dla obszarów A i B.

Wielkości stężeń kwalifikują analizowane gleby do gruntów z 1 strefy (sięgającej do głębokości 2,0 m.) terenów, zaliczanych do zanieczyszczonych obszarów C. W strefie tej dopuszcza się zwiększony poziom zanieczyszczeń, jednak grunty z tego obszaru nie mogą być

wykorzystane pod uprawy rolnicze, tereny zabudowy mieszkaniowej, tereny rekreacji, wypoczynku, miejsca użyteczności publicznej itp.

Tabela nr 5

Zawartość wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w próbkach gleb. (mg/kg suchej masy).

WWA	Dopuszczalne stężenia w obszarach (warstwa powierzchniowa gruntów)* A	B	C	Pr. Nr 1	Pr. nr 2	Pr. nr 3
Naftalen	0,1	0,1	50	**0,1137**	**0,1702**	**0,4536**
Acenaften				0,1252	0,1441	0,1850
Fluoren				0,3617	0,0414	0,6686
Fenantren	0,1	0,1	50	**1,1055**	**2,8005**	**0,8703**
Antracen	0,1	0,1	50	**0,2042**	**0,9571**	**0,2526**
Fluoranten	0,1	0,1	50	**1,3904**	**6,2550**	**1,6223**
Piren				1,0577	4,7670	1,1444
Benzo(a)antracen	0,1	0,1	50	**0,4411**	**3,9706**	**0,3776**
Chryzen	0,1	0,1	50	**0,2786**	**2,3410**	**0,4941**
Benzo(b)fluoranten				0,7100	2,8030	0,2538
Benzo(k)fluoranten	0,1	0,1	50	**0,2474**	**1,9568**	**0,1142**
Benzo(a)piren	0,01	0,01	50	**0,4105**	**2,8298**	**0,1889**
Dibenzo(ah)antracen				0,3340	0,9727	0,1391
Benzo(ghi)perylen	0,1	0,1	50	**0,0915**	**0,3563**	**0,0530**
Indeno(1,2,3-d.)piren				0,2910	1,1190	0,1077
Suma 9 WWA	1	1	250	**4,2829**	**21,637**	**4,4266**

*wg „Wskazówki metodyczne ....." PIOŚ 1994r.- tabela 2, str19

6. Podsumowanie

Składowisko odpadów u zbiegu ulic Katowickiej i Zwierzynieckiej w Tychach powstało po wypełnieniu dawnej glinianki odpadami miejskimi. Brak dokumentacji kartograficznej tego terenu z okresu, gdy glinianka była wypełniana odpadami oraz danych o ilości i rodzaju lokowanych odpadów nie pozwalają na dokładne określenie jego obszaru i pojemności. Wykonane wiercenia geologiczne pozwalają jedynie na szacunkowe określenie tych wielkości. Z dostępnych materiałów kartograficznych i wyników wierceń szacunkowo można przyjąć, że powierzchnia składowiska wynosi około 4 ha, a ilość zgromadzonych odpadów około 180 - 200 tysięcy ton. Z uwagi na skład tych odpadów, składowisko to jest nietypowe, gdyż zgromadzone w nim odpady zawierają zaledwie od 4% do 12% materii organicznej, przy przeciętnie spotykanych 20%. Jest ono podtopione.

Woda gruntowa występuje na głębokości 2 - 3,8 m pod powierzchnią. Zanieczyszczenie wód składowiska, zarówno gruntowych jak i powierzchniowych - w dwóch stawkach - nie jest wysokie. Wody stawków były mniej zanieczyszczone niż wody gruntowe. W porównaniu ze spotykanym zanieczyszczeniem wód z wycieków spod typowych składowisk komunalnych, zanieczyszczenie wód gruntowych, które można utożsamiać z takimi wyciekami, było w granicach wartości minimalnych spotykanych w wyciekach. W porównaniu z dopuszczalnymi wartościami dla ścieków odprowadzanych do wód powierzchniowych, te najbardziej zanieczyszczone na składowisku wody miały jedynie przekroczony wskaźnik ChZT.

Zanieczyszczenie wierzchnich warstw gruntu składowiska jest charakterystyczne dla terenów zdegradowanych. Unoszący się pył, zawierający m.in. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), mógłby stanowić zagrożenie dla zdrowia przebywających tam ludzi. Pod tym względem zagrożenie byłoby na poziomie zagrożenia występującego w pobliży tras drogowych o dużym natężeniu ruchu. Ponieważ składowisko porośnięte jest trawą i roślinnością ruderalną, pylenie z powierzchni składowiska i związane z nim zagrożenie praktycznie nie występuje.

Składowisko, jak każde składowisko odpadów komunalnych jest źródłem gazu, którego głównym składnikiem jest metan. Procentowy skład gazu jest typowy dla gazu wysypiskowego. Ze względu jednak na niski udział materii organicznej zawartej w zgromadzonych odpadach, dużo niższej niż w typowych składowiskach, można oczekiwać niewielkiej wydajności procesu fermentacji, w wyniku którego powstaje metan, główny składnik gazu składowiskowego. Z tego też powodu można założyć, że możliwość pozysku gazu do gospodarczego wykorzystania będzie niewielka. Ze względu jednak na to, że gazy fermentacyjne wydzielają się z każdego wysypiska, nawet po kilkudziesięciu latach od jego zamknięcia, celowe wydaje się rozważenie konieczności wykonania szczegółowych badań stopnia zgazowania składowiska. Ponieważ ruch gazu w złożu składowiska może odbywać się nie tylko w górę ale i na boki, istnieje możliwość jego penetracji w kierunku znajdujących się w pobliży garaży, a przede wszystkim obiektów MPTS. Może okazać się, że konieczne będzie wykonanie instalacji do odgazowania składowiska.

W czasie badań nie stwierdzono wycieków wód ze składowiska na tereny przyległe. Z analizy ukształtowania powierzchni składowiska i terenu przyległego wynika, że przedostanie się zanieczyszczonych wód na zewnątrz składowiska jest mało prawdopodobne.

7. Wnioski

Analiza dostępnych materiałów archiwalnych oraz wykonane badania terenu byłego, dzikiego składowiska śmieci w Tychach u zbiegu ulic Katowickiej i Zwierzynieckiej pozwalają na sprecyzowanie następujących wniosków:

1. Brak dokumentacji kartograficznej, wykazu ilości i rodzaju składowanych odpadów nie pozwalają na dokładne określenie ani obszaru składowiska, ani ilości złożonych w składowisku odpadów. W przybliżeniu składowisko zajmuje powierzchnię około 4 ha, a ilość złożonych odpadów wynosi 180 - 200 tysięcy ton. Miąższość osadów dochodzi do 5,7 m.
2. Pod względem składu odpadów składowisko to różni się od innych składowisk komunalnych; materia organiczna stanowi w nim od 4% do 12% odpadów, podczas gdy w typowych składowiskach jej udział waha się w granicach 20%.
3. Składowisko jest podtopione: woda gruntowa występuje na głębokości od 2,0 m do 3,8 m.
4. Wody w składowisku są miernie zanieczyszczone. W porównaniu do zanieczyszczenia wód wyciekających spod typowych składowisk komunalnych, ich zanieczyszczenie porównywalne jest z minimalnym spotykanym w wyciekach. W porównaniu do dopuszczalnego zanieczyszczenia ścieków odprowadzanych do wód powierzchniowych, w odach składowiska przekroczona była tylko norma dla ChZT.
5. Z analizy ukształtowania powierzchni składowiska i terenu przyległego wynika, że przedostanie się zanieczyszczonych wód na zewnątrz składowiska jest mało prawdopodobne.
6. Zanieczyszczenie wierzchnich warstw gruntu składowiska jest charakterystyczne dla terenów zdegradowanych. Unoszący się pył, zawierający m.in. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), mógłby stanowić zagrożenie dla zdrowia przebywających tam ludzi. Pod tym względem zagrożenie byłoby na poziomie zagrożenia występującego w pobliży tras drogowych o dużym natężeniu ruchu. Ponieważ składowisko porośnięte jest trawą i roślinnością ruderalną, pylenie z powierzchni składowiska i związane z nim zagrożenie praktycznie nie występują.
7. Zanieczyszczenie wierzchnich warstw gruntu składowiska ołowiem jest niewielkie. Brak norm określających dopuszczalne stężenia metali ciężkich i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w gruntach nierolniczych nie pozwala na jednoznaczne określenie stopnia zanieczyszczenia gruntu składowiska.
8. Składowisko to, jak każde składowisko odpadów komunalnych jest źródłem gazu, którego głównym składnikiem jest metan. Procentowy skład gazu jest tu typowy dla gazu wysypiskowego. Ze względu jednak na niski udział materii organicznej zawartej w zgromadzonych odpadach, można oczekiwać niewielkiej wydajności procesu fermentacji, w wyniku którego powstaje metan, główny składnik gazu składowiskowego. Z tego też powodu można założyć, że możliwość pozysku gazu do gospodarczego wykorzystania będzie niewielka.
9. Z uwagi na stwierdzoną obecność gazu wysypiskowego i na możliwe zagrożenie pożarem, eksplozją lub zatruciem, należy rozważyć konieczności wykonania szczegółowych badań stopnia zgazowania składowiska. Może okazać się, że konieczne będzie wykonanie instalacji do jego odgazowania.

Literatura

1. KEMPA S. **Gospodarka odpadami miejskimi**. *Arkady, Warszawa 1983.*
2. LEMAŃSKI J. **Zasady uszczelniania wysypisk, ujmowanie gazu i odcieków.** *Gospodarka odpadami na wysypiskach (praca zbiorowa pod redakcją Edwarda S. Kempy), ARKA KONSORCJUM S.C. Poznań 1993.*
3. NOWAKOWSKA - BŁASZCZYK A.; ZAKRZEWSKI J. **Zagospodarowanie wód opadowych z terenów zurbanizowanych w świetle ochrony jakości i zasobów wód**. *Materiały VII Ogólnopolskiego Seminarium Naukowo-Technicznego „OCHRONA JAKOŚCI I ZASOBÓW WÓD - „Zasady racjonalnej gospodarki wodą". Zakopane, 3 - 4 października 1996 r.*

= P.H.U. GEOPOL =
40-645 KATOWICE ul. Radockiego 78/4
Pracownia Geologiczna
41-500 Chorzów ul. Katowicka 47
tel. 24-11-281 do 9 wew. 185, 186 fax. wew. 186

SPRAWOZDANIE
Z WYKONANIA BADAŃ GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH NA OBIEKCIE POŁOŻONYM PRZY ZBIEGU ULIC: KATOWICKIEJ I ZWIERZYNIECKIEJ W TYCHACH

KIEROWNIK ZAKŁADU:

inż. Zbigniew Lekstan

Katowice, luty 1998 r.

Sprawozdanie z przeprowadzonych prac geologicznych na terenie byłego wysypiska odpadów komunalnych przy ul. Katowickiej i Zwierzynieckiej w Tychach

Prace geologiczne wykonano na zlecenie Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach.

Zgodnie z uzgodnionym z przedstawicielem Instytutu zakresem odwiercono 4 otwory badawcze w przedziale głębokości 3,0÷6,0 m.

Ponadto celem wykonania pomiaru stężenia gazów w odwiertach wykonano 2 otwory w obrębie zlikwidowanego wysypiska.

Na podstawie wyników wierceń ustalono:

- miąższość warstwy odpadów komunalnych 3,2÷5,7 m
- głębokość zwierciadła wody gruntowej w warstwie odpadów 2,0÷3,6 m ppt
- w gruntach rodzimych do głębokości 3,0 m wody gruntowej nie odwiercono

Otwory badawcze zaniwelowano w terenie do poziomu pierwszego stopnia wejścia do budynku MPTS w Tychach. Wysokość tego punktu przyjęto umownie: 100,00 m.

Próby pobrane z wysypiska oraz próby wody gruntowej przekazano przedstawicielowi Instytutu.

Pomiaru stężenia gazów w odwiertach dokonał mgr inż. Zbigniew Pękała posiadający odpowiednie uprawnienia.

Na etapie prac kameralnych opracowano:

- plan sytuacyjny rozmieszczenia otworów — zał. nr 1
- karty dokumentacyjne otworów badawczych w skali 1:100 — zał. nr 2
- wyniki analiz stężenia gazów w odwiertach — zał. nr 3/1÷2

4/3.0
3/5.0
2/6.0
1/4.0
Rp = 100.00
Zwierzyniecka
ul. Zwierzyniecka
Kalowicka
Kwiatów
Konwalii
ul. Grabowa
ul. Pod Lasem
ul. Jarzębinowa
ul. Kalinowa
ul. Włościańska
ul. Jałowcowa
TYCHY KM 6
TYCHY KM 11
TYCHY KM 20
TYCHY KM 21
Objaśnienia:
2/6,0 - numer i głębokość otworu badawczego
- granica opracowania

PHU "Geopol"
40 - 645 Katowice
ul. Radockiego 78/4
tel.24-11-281w185,186

Karta dokumentacyjna otworu geologiczno - inżynierskiego

Otwór: 1 Wys. 99,59 m.
Obiekt: Tychy, ul.Katowicka i ul. Zwierzyniecka
Woj: katowickie

Zleceniodawca: Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, 40-832 Katowice, ul. Kossutha 6

Brygadzista: Jan Gabryś

Wiercenie nadzorował: mgr W. Kudela podpis:

Wiercenie opracował: inż. L. Główczyk podpis:

Rodzaj świdra	Φ rur i głęb. rurowania	Głęb. nawierc. i ustabilizow. zwierc. wody	Głęb.pobr. prób gruntu	Skala 1 : 100	Profil litologiczny	Przelot w-wy w [m]	OPIS MAKROSKOPOWY: Rodzaj gruntów	Wilgotność	Ilość Waleczkowań	Stan gruntu	$CaCO_3$	Stratygrafia	Stopień plastyczności I_L
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
świder spiralny, szapa, łyżka	Φ 6" Φ 4"	▽▼ 2,0	0,6		NN	0,9	Nasyp niekontrolowany [żl+k+G+Ps] czarna	w					
			1,0	1,0	NN	0,3	Nasyp niekontrolowany [G+ż] żółtoszara	w	0/1	tpl			
			1,6		NN	1,0	Nasyp niekontrolowany [G+Ps+żl+k] szara	w	∞	pl			
			2,6	2,0 3,0	NN	1,0	Nasyp niekontrolowany [G+Ps+żl+k] czarna	w	∞	pl			
			3,6	4,0	G+ż	0,8	Glina + żwir żółtoszara	w	2/2	tpl		Q	0,10

PHU "Geopol"
40 - 645 Katowice
ul. Radockiego 78/4
tel.24-11-281w185,186

Karta dokumentacyjna otworu geologiczno - inżynierskiego

Otwór: 2 Wys. 101,47 m.
Obiekt: Tychy, ul.Katowicka i ul. Zwierzyniecka
Woj: katowickie

Zleceniodawca: Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, 40-832 Katowice, ul. Kossutha 6

Brygadzista: Jan Gabryś

Wiercenie nadzorował: mgr W. Kudela podpis:

Wiercenie opracował: inż. L. Główczyk podpis:

Rodzaj świdra	Φ rur i głęb. rurowania	Głęb. nawierc. i ustabilizow. zwierc. wody	Głęb.pobr. prób gruntu	Skala 1 : 100	Profil litologiczny	Przelot w-wy w [m]	OPIS MAKROSKOPOWY: Rodzaj gruntów	Wilgotność	Ilość Waleczkowań	Stan gruntu	$CaCO_3$	Stratygrafia	Stopień plastyczności I_L
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
świder spiralny, szapa, łyżka	Φ 6" Φ 4"	▽ 3,6	0,5		NN	0,7	Nasyp niekontrolowany [żl+Ps+G+k] czarna	w					
			1,0	1,0	NN	0,6	Nasyp niekontrolowany [Gp] szarożółta	w	1/1	tpl			
			1,7	2,0	NN	1,0	Nasyp niekontrolowany [Ps+żl+G+k] czarna	w					
			2,7	3,0	NN	1,0	Nasyp niekontrolowany [Ps+żl+G+k] czarna	w					
			3,7	4,0	NN	1,0	Nasyp niekontrolowany [Ps+żl+G+k] czarna	w					
			4,7	5,0	NN	1,4	Nasyp niekontrolowany [Ps+żl+G+k] czarna	w					
			5,8	6,0	G+ż	0,3	Glina + żwir żółta	w	2/3	tpl		Q	0,15

PHU "Geopol"
40 - 645 Katowice
ul. Radockiego 78/4
tel.24-11-281w185,186

Karta dokumentacyjna otworu geologiczno - inżynierskiego

Otwór: 3 Wys. 101,95 m.
Obiekt: Tychy, ul.Katowicka i ul. Zwierzyniecka
Woj: katowickie

Zleceniodawca: Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, 40-832 Katowice, ul. Kossutha 6

Brygadzista: Jan Gabryś

Wiercenie nadzorował: mgr W. Kudela podpis:

Wiercenie opracował: inż. L. Główczyk podpis:

Rodzaj świdra	Φ rur i głęb. rurowania	Głęb. nawierc. i ustabilizow. zwierc. wody	Głęb.pobr. prób gruntu	Skala 1 : 100	Profil litologiczny	Przelot w-wy w [m]	OPIS MAKROSKOPOWY: Rodzaj gruntów	Wilgotność	Ilość Wałeczkowań	Stan gruntu	$CaCO_3$	Stratygrafia	Stopień plastyczności I_L
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
świder spiralny, szapa, łyżka	Φ 6" Φ 4"	▽▼ 3,8	0,6	1,0	NN	0,8	Nasyp niekontrolowany [żl+Ps+G+k] czarna	w					
			1,5	2,0	NN	1,0	Nasyp niekontrolowany [żl+Ps+G+k] czarna	w					
			2,5	3,0	NN	1,0	Nasyp niekontrolowany [żl+Ps+śmieci] czarna	w					
			3,7	4,0	NN	1,7	Nasyp niekontrolowany [żl+Ps+śmieci] czarna	w					
				5,0	G//Ps	0,5	Glina // piasek średni szarożółta	w	1/2	tpl		Q	

PHU "Geopol"
40 - 645 Katowice
ul. Radockiego 78/4
tel.24-11-281w185,186

Karta dokumentacyjna otworu geologiczno - inżynierskiego

Otwór: 4 Wys. 98,73 m.
Obiekt: Tychy, ul.Katowicka i ul. Zwierzyniecka
Woj: katowickie

Zleceniodawca: Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, 40-832 Katowice, ul. Kossutha 6

Brygadzista: Jan Gabryś

Wiercenie nadzorował: mgr W. Kudela podpis:

Wiercenie opracował: inż. L. Główczyk podpis:

Rodzaj świdra	Φ rur i głęb. rurowania	Głęb. nawierc. i ustabilizow. zwierc. wody	Głęb.pobr. prób gruntu	Skala 1 : 100	Profil litologiczny	Przelot w-wy w [m]	OPIS MAKROSKOPOWY: Rodzaj gruntów	Wilgotność	Ilość Waleczkowań	Stan gruntu	$CaCO_3$	Stratygrafia	Stopień plastyczności I_L
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
świder spiralny, szapa	Φ 6"		0,7	1,0	NN	0,4	Nasyp niekontrolowany [żl+Ps+k] czarna	w					
					Gπ	0,6	Glina pylasta żółta	w	1/2	tpl		CZWARTORZĘD	0,10
			1,7	2,0	Gπ		Glina pylasta żółta	w	1/2	tpl			
			2,7	3,0	Jπ	1,5 / 0,5	Jł pylasty + kamień żółta	w	0/1	tpl			0,05

Oznaczenie składu chemicznego gazu

Obiekt: 2 *Data pobrania próby:* 22.01.98
Głębokość otworu: 5,0 m *Data wykonania analizy* 27.01.98

Próbę pobrał: mgr inż. Zbigniew Pękała

Analizę wykonał:

Oznaczony składnik gazu	Symbol chemiczny	Procent objętościowy	Uwagi
metan	CH_4	40,15	
etan	C_2H_6	0,00	
propan	C_3H_8	0,00	
butan	C_4H_{10}	0,00	
tlen	O_2	5,27	
azot	N_2	31,46	
dwutlenek węgla	CO_2	23,13	
tlenek węgla	CO	0,00	
wodór	H_2	0,00	

Analizę wykonano w aparacie chromatograficznym

SAMODZIELNY DOKUMENTATOR
mgr inż. Zbigniew PĘKAŁA
geolog upr. nr 021055
040290

Oznaczenie składu chemicznego gazu

Obiekt: 3
Głębokość otworu: 5,0 m
Data pobrania próby: 22.01.98
Data wykonania analizy 28.01.98

Próbę pobrał: mgr inż. Zbigniew Pękała

Analizę wykonał:

Oznaczony składnik gazu	Symbol chemiczny	Procent objętościowy	Uwagi
metan	CH_4	30,80	
etan	C_2H_6	0,00	
propan	C_3H_8	0,00	
butan	C_4H_{10}	0,00	
tlen	O_2	6,63	
azot	N_2	30,57	
dwutlenek węgla	CO_2	31,98	
tlenek węgla	CO	0,00	
wodór	H_2	0,00	

Analizę wykonano w aparacie chromatograficznym

SAMODZIELNY DOKUMENTATOR
mgr inż. Zbigniew PĘKAŁA
geolog upr. nr 021055
040290