

**PROJEKT ZAMKNIĘCIA I REKULTYWACJI  
GMINNEGO SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH  
W GRÓDKU  
gmina Gródek  
powiat białostocki  
województwo podlaskie.**

**Zarządzający składowiskiem:  
Komunalny Zakład Budżetowy  
w Gródku, ul.Fabryczna 12/1  
16 -040 Gródek**

**Projekt opracował:  
mgr Aleksy Charytoniuk  
Uprawnienia Centralnego Urzędu  
Geologii nr 050777  
tel. 0609 385 176**

**grudzień, 2009 rok**

### **Spis treści**

1. Wstęp.....	3
2. Materiały wykorzystane przy opracowaniu projektu rekultywacji składowiska odpadów:.....	3
3. Opis gminnego składowiska odpadów komunalnych.....	4
3.1. Lokalizacja składowiska oraz aktualny stan techniczny składowiska.....	4
3.2. Budowa geologiczna oraz warunki hydrograficzno-hydrogeologiczne; naturalna bariera geologiczna chroniąca wody podziemne przed zanieczyszczeniem wodami odciekowymi ze składowiska.....	6
4. Wpływ gminnego składowiska odpadów komunalnych na elementy środowiska oraz ocena sposobu i kierunku przeprowadzenia prac rekultywacyjnych. ....	6
5. Zamknięcie i rekultywacja składowiska.....	9
5.1. Kierunek rekultywacji.....	9
5.2. Zamknięcie składowiska – rekultywacja techniczna.....	10
5.3. Wytyczne rekultywacji biologicznej.....	11
8. Harmonogram rekultywacji gminnego składowiska odpadów komunalnych w Gródku.....	11

### Spis załączników.

1. Mapa pogładowa w skali 1 : 10 000.
2. 1. Projekt rekultywacji gminnego składowiska odpadów komunalnych w Gródku w skali 1 : 500. 2.2. Mapa aktualnego stanu składowiska w skali 1 : 500.
3. Przekroje składowiska: A – A<sup>I</sup>, B – B<sup>I</sup>, C – C<sup>I</sup>.
4. Skrócony wypis ze skorowidza działek Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Białymstoku.
5. Kopia mapy dokumentacyjnej siatki geotechnicznej wykonanej przez w 1983 r. przez BPBK w skali 1 : 500 / Dokumentacja warunków hydrogeologicznych składowiska odpadów komunalnych w Gródku/
6. Przekroje geologiczne / Dokumentacja warunków hydrogeologicznych składowiska odpadów komunalnych w Gródku/
7. Raporty z badań analitycznych prób wody z piezometrów.
8. Brodzik dezynfekcyjny
9. Wycinek mapy zasadniczej w skali 1 : 500 obejmujący budynek magazynowania odpadów z selektywnej zbiórki (butelki plastikowe PET, folia, szkło) przed przekazaniem do gospodarczego wykorzystania.
10. Skład i struktura odpadów na składowisku w Gródku.
11. Sprawozdanie z pomiarów gazu składowiskowego w Gródku.
12. Sprawozdanie z badań próby wody pobranej z rowu melioracyjnego.

## ***1. Wstęp.***

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt zamknięcia i rekultywacji Gminnego składowiska odpadów komunalnych położonego w obrębie geodezyjnym wsi Gródek, gmina Gródek, powiat białostocki.

Gminne składowisko odpadów komunalnych w Gródku jest typem składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

## ***2. Materiały wykorzystane przy opracowaniu projektu rekultywacji składowiska odpadów:***

### ***Przepisy prawne:***

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach( Dz. U. z 2005r Nr 236 poz.2008)
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (Dz. U. Nr 115, poz. 1229 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 28 września 1991 r. o lasach(Dz.U. 1991 Nr 101 poz. 444)
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 2004 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 61, poz. 549)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 39, poz. 320)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002r. w sprawie zakresu czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz. U. Nr 220, poz. 1858);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002r. w sprawie rodzajów odpadów, które mogą być składane w sposób nieselektywny (Dz. U. Nr 191, poz. 1595)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów.(Dz.U. 112 poz.1206)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód /Dz. U. Nr 143 poz.896/
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007r w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi /Dz.U. Nr 61 poz. 417/

### ***Materiały źródłowe:***

- Projekt techniczny wysypiska odpadów stałych dla gminy Gródek opracowany przez Biuro Projektów Budownictwa komunalnego w Białymstoku w 1986r.
- Dokumentacja warunków hydrogeologicznych składowiska odpadów komunalnych w Gródku opracowana w 2005r
- Mapa zasadnicza w skali 1 : 500,

- Skrócony wypis ze skorowidza działek Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Białymstoku.
- Raporty z badań analitycznych prób wody z piezometrów składowiska w Gródku.
- Wizja lokalna oraz pomiary terenowe,
- Projekty rekultywacji innych składowisk
- Czesława Rosik-Dulewska - Podstawy gospodarki odpadami wydawnictwo PWN 2007 r.

### **3. Opis gminnego składowiska odpadów komunalnych.**

#### **3.1. Lokalizacja składowiska oraz aktualny stan techniczny składowiska.**

Gminne składowisko odpadów komunalnych w Gródku wybudowano na podstawie decyzji UAN-UU.24/1/86 z dnia 29.04.1986r Urzędu Wojewódzkiego w Białymstoku Wydział Planowania Przestrzennego, Urbanistyki, Architektury i Nadzoru Budowlanego zatwierdzającej plan realizacyjny oraz udzielającej pozwolenie na budowę.

Gminne składowisko zajmuje w całości działkę nr 1458/1 oraz nr 1459/2, stanowiące własność gminy Gródek, przy drodze zwirowej prowadzącej z Gródka do wsi Dzierniakowo, w odległości ok. 1 km od Gródka.

Powierzchnia działki nr 1458/1 - 1,2 ha, powierzchnia działki nr 1459/2 - 0,1 ha.

Gminne składowisko odpadów komunalnych w Gródku ze względu na położenie w stosunku do rzeźby terenu jest składowiskiem nadpoziomowym.

Pod względem geomorfologicznym składowisko znajduje się u podnóża wzgórz (kemów i moren czołowych) zlodowacenia środkowopolskiego. Od strony południowej do składowiska przylega bezpośrednio zmeliorowany w przeszłości kompleks łąk cieką Dzierniakówki wpadającego do rzeki Supraśl. Ze względu na brak konserwacji urządzeń melioracyjnych łąki te są w większości podmokłe. Od strony zachodniej i wschodniej do składowiska przylegają nieużytkowane enklawy gruntów rolnych w otoczeniu lasów.

Projektowana powierzchnia do bezpośredniego składowania nieczystości stałych na składowisku - 8 749 m<sup>2</sup>.

Faktycznie odpady składowano na powierzchni 88 m x 81 m = 7128 m<sup>2</sup>. Na pozostałej powierzchni przeznaczonej pod składowanie odpadów gromadzono i przetrzymywano grunt mineralny na warstwy izolacyjne odpadów; w przyszłości po zrehabilitowaniu składowiska ta część składowiska o powierzchni 2250 m<sup>2</sup> zostanie przeznaczona na punkt zbierania i przeładunku odpadów mający na celu przygotowanie ich do transportu do miejsca odzysku lub unieszkodliwiania.

**W/g dokumentacji warunków hydrogeologicznych składowiska odpadów komunalnych w Gródku opracowanej w 2005r w podłożu czaszy składowiska występują słaboprzepuszczalne gliny pylaste oraz pyły zastoiskowe. Utwory te stanowią skuteczną barierę przed infiltracją wód odciekowych, o czym świadczą dobre wskaźniki fizyko-chemiczne monitoringu wód podziemnych w piezometrach składowiska.**

Z wyliczeń należności za korzystanie ze środowiska przedkładanych do Urzędu Marszałkowskiego ustalono, że na składowisku w Gródku przyjęto:

w I półroczu 2008 r

-odpady komunalne nie wymienione w innych podgrupach (20 03 99) w ilości 730,81 Mg

- niesegregowane odpady komunalne (20 03 01) w ilości 37,78 Mg

-zawartość piaskowników (19 08 02) w ilości 1,00 Mg

- gruz betonowy z rozbiórek i remontów (17 01 01) w ilości 25 Mg

w II półroczu 2008r

-odpady komunalne nie wymienione w innych podgrupach (20 03 99) w ilości 564,49 Mg

- niesegregowane odpady komunalne (20 03 01) w ilości 60,84 Mg

-zawartość piaskowników (19 08 02) w ilości 0,98 Mg

- skratki (19 08 01) w ilości 0,15 Mg.

Razem w 2008r - 1 421,05 Mg odpadów

Bilans objętości odpadów projektowanego uformowania bryły rekultywacyjnej:

Objętość geometryczna składowiska przeznaczona do wypełnienia odpadami, obliczona na podstawie sporządzonych przekrojów składowiska ( tabela 1)	5138,65 m <sup>3</sup>
Objętość odpadów zdeponowanych na składowisku i przeznaczonych do przemieszczenia i zagęszczenia dla uformowania bryły rekultywacyjnej obliczona na podstawie sporządzonych przekrojów składowiska (tabela 2)	6444,46 m <sup>3</sup>

Składowisko ogrodzone jest siatką na słupach metalowych z bramą wjazdową zamykaną na kłódkę.

Aparaturę kontrolno-pomiarową stanu jakościowego wody podziemnej pierwszego poziomu użytkowego stanowią dwa piezometry- jeden na dopływie wody do składowiska P-1(od strony północnej składowiska) oraz jeden na odpływie ze składowiska P-2 (od strony północnej składowiska).

Do kontroli masy odpadów składowanych na składowisku służy waga wozowa o nośności 45 ton.

Sposób składowania – (według instrukcji eksploatacji oraz przeglądu ekologicznego składowiska) odpady gromadzone są warstwowo poprzez systematyczne przemieszczanie, zagęszczanie oraz przysypywanie warstwą izolacji pośredniej z materiałów naturalnych takich jak gruz, popioły oraz piach. Dla potrzeb w/w prac, głównie spychania i ugniatania odpadów używany jest spychacz gąsienicowy typu DT-75.

Na składowisku znajdują się ponadto:

- budynek socjalno- magazynowy,
- studzienka zbiorcza odcieków D = 1400 mm z kręgów betonowych i głębokości 3 m,
- 4 zbiorniki szczelne w formie studzien betonowych D = 1200 mm służące pierwotnie jako mogielniki, obecnie puste,
- otwór odgazowujący z rur PEHD D = 110 mm perforowanych o głębokości 5,65 m

Na składowisko doprowadzony jest prąd, najbliższy hydrant ppoż znajduje się na ulicy Rzemieślniczej w odległości mniejszej niż 500 m.

### **3.2. Budowa geologiczna oraz warunki hydrograficzno-hydrogeologiczne; naturalna bariera geologiczna chroniąca wody podziemne przed zanieczyszczeniem wodami odciekowymi ze składowiska.**

Analizy budowy geologicznej dokumentowanego obszaru badań dokonano na podstawie profilów geologicznych wykonanych piezometrów, kart dokumentacyjnych najbliższych otworów studziennych Archiwum Geologicznego Urzędu Marszałkowskiego w Białymstoku oraz Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 200 000.

Składowisko odpadów komunalnych położone jest u podnóża wzgórz kemowych zbudowanych z utworów piaszczysto-żwirowych. Rzędna najbliższej położonego wzgórza znajdującego się w odległości ok. 400 m od składowiska wynosi 164 m n.p.m. Rzędne terenu składowiska zamykają się w przedziale 146,0 - 153,0 m n.p.m.

Utwory piaszczysto-żwirowe kemów stanowią w najbliższej okolicy pierwszą warstwę wodonośną o swobodnym zwierciadle wody ujmowaną studniami wierconymi w odległości ok. 1 km od składowiska na terenie Stacji PKP, dawnego Zakładu Prefabrykacji Betonów, Suszarni Owoców oraz Posterunku Energetycznego.

Zdecydowanie inną budową geologiczną jest na terenie składowiska odpadów komunalnych położonego na obrzeżach wzgórz kemowych. Budowę geologiczną w rejonie składowiska rozpoznano dobrze wierceniami geologicznymi do głębokości 15 m. Schemat budowy geologicznej pokazany jest na załączonych przekrojach z dokumentacji warunków hydrogeologicznych składowiska odpadów komunalnych w Gródku (zał. 5 i 6). Od powierzchni terenu do rzędnej ca 140 m n.p.m. zalegają glina i pył zastoiskowy. Biorąc pod uwagę rzędną dna składowiska 146 m n.p.m. miąższość ich w podłożu czaszy składowiska wynosi 6 m. Współczynnik filtracji dla tego typu utworów w/g fachowej literatury oceniany jest na  $1,0 \times 10^{-8}$  m/s, jak dla utworów słaboprzepuszczalnych. **Występujące w podłożu czaszy składowiska gliny i pyły zastoiskowe stanowią skuteczną barierę przed przedostawianiem się zanieczyszczeń ze składowiska do wód podziemnych.**

### **4. Wpływ gminnego składowiska odpadów komunalnych na elementy środowiska oraz ocena sposobu i kierunku przeprowadzenia prac rekultywacyjnych.**

Składowisko odpadów komunalnych to obiekt szczególnie uciążliwy z punktu widzenia oddziaływania na najbliższe otoczenie i ochrony środowiska naturalnego. Dlatego po zakończonej eksploatacji grunt (zniszczony teren) wymaga rekultywacji i ponownego zagospodarowania. Rekultywacja jest procesem zapoczątkowanym poprzez wykonanie właściwych zabiegów technicznych i biologicznych, który w dalszym okresie czasu wymaga monitoringu oraz oceny spodziewanych efektów. Sposób rekultywacji terenu poskładowiskowego zależy od wielu czynników, wśród nich najważniejszą rolę odgrywa lokalizacja oraz jej wpływ na warunki przyrodnicze (warunki hydrogeologiczne, hydrograficzne, glebowe), jak również ilość, rodzaj, czas i technologia deponowania odpadów.

Ocena zagrożeń środowiska naturalnego oraz znajomość zjawisk zachodzących we wnętrzu składowiska warunkują wybór właściwych metod rekultywacji.

#### Produkcja biogazu:

Odpady gromadzone na składowisku ulegają licznym procesom fizycznym, chemicznym i biochemicznym. Dzieje się tak pod wpływem zewnętrznych czynników meteorologicznych i drobnoustrojów (przede wszystkim bakterii i grzybów) oraz dzięki zawartości w masie odpadów różnego rodzaju składników organicznych. Rozkład odpadów w początkowym okresie eksploatacji obiektu (kiedy ilość nagromadzonych odpadów jest niewielka i kontakt z powietrzem atmosferycznym jest nieograniczony), związany jest z procesami tlenowymi, w wyniku których substancje organiczne są rozkładane do postaci dwutlenku węgla, wody oraz soli nieorganicznych. Jednocześnie w masie odpadów pod wpływem tlenu oraz dwutlenku węgla zachodzą procesy zwiętrzenia chemicznego – skład chemiczny ulega istotnej zmianie w stosunku do stanu

wyjściowego.

Wraz z powiększaniem się ilości odpadów zgromadzonych na składowisku, i tym samym wzrostem ich miąższości, kontakt najgłębiej położonych warstw odpadów z powietrzem zanika. Wówczas przy udziale mieszanych kultur bakterii saprofitycznych i metanogennych zachodzą procesy rozkładu substancji organicznych do związków prostych, głównie metanu i dwutlenku węgla – jest to proces zwany rozkładem beztlenowym (gnicie). Proces rozkładu beztlenowego jest szczególnie uciążliwy dla środowiska i przebiega fazowo. Wyróżnia się:

fazę I (tzw. hydrolityczną) – gdzie pod wpływem zewnątrzkomórkowych enzymów wydzielonych przez bakterie saprofityczne rozkładowi ulegają nierozpuszczalne polimery organiczne do postaci związków rozpuszczalnych w wodzie;

fazę II (tzw. kwasotwórczą) – produkty hydrolizy są rozkładane przez bakterie saprofityczne do prostych związków organicznych, są to głównie: lotne kwasy tłuszczowe, alkohole proste, aldehydy, dwutlenek węgla, wodór;

W początkowych fazach rozkładu beztlenowego powstają niebezpieczne dla wód powierzchniowych i podziemnych odcieki, będące wynikiem wymywania produktów hydrolizy i kwasogenezy przez wody opadowe z odpadów organicznych.

fazę III (tzw. octanogenną) – zachodzi rozkład lotnych kwasów tłuszczowych do postaci octanów;

fazę IV (tzw. metanową) – zachodzi rozkład produktów kwasogenezy i octanogenezy pod wpływem bakterii metanogennych do postaci gazu błotnego (metan) oraz synteza dwutlenku węgla.

W fazie końcowej następuje nasilone wydzielanie gazu procesowego złożonego z metanu, dwutlenku węgla i innych śladowych związków. Powstałe gazy ujemnie oddziałują na powietrze atmosferyczne, szczególnie nad samą powierzchnią składowiska. Metan stanowi poważne zagrożenie pożarowe, z uwagi na łatwość wystąpienia samozapłonu (metan wraz z tlenem tworzy mieszaninę wybuchową) oraz jest jednym z gazów powodujących efekt cieplarniany. Pozostałe gazy są uciążliwe dla otoczenia z uwagi na nieprzyjemny zapach.

Wpływ na przebieg i intensywność procesów rozkładu odpadów na składowiskach ma szereg czynników, wśród których do najważniejszych należy: rodzaj gromadzonych odpadów, w tym zawartość materii organicznej oraz jej podatność na rozkład; wilgotność; temperatura; grubość warstwy zalegania; zagęszczenie odpadów (technologia składowania) oraz czas.

Z uwagi na specyfikę odpadów zgromadzonych na składowisku w Gródku, w masie których dominują odpady bytowe o niewielkiej zawartości składników organicznych (co jest charakterystyczne dla składowisk wiejskich) oraz małą grubość warstwy ich zalegania, można stwierdzić, że rozkład odpadów ogranicza się głównie do procesów fizyko-chemicznych i biochemicznych tlenowych oraz późniejszych beztlenowych, typowych dla fazy hydrolitycznej i kwasotwórczej. Oznaczenie składu i struktury odpadów na składowisku w Gródku wykonał Zakład Inżynierii Środowiska EKO PROJEKT w Poznaniu (zał. 10).

Szybkość zachodzenia w/w procesów rozkładu spowalnia znaczny spadek temperatury w okresie jesienno - zimowym.

W fazie poeksploatacyjnej dodatkowym elementem sprzyjającym ograniczeniu produkcji biogazu będzie minimalizacja przesiąkania wód opadowych i roztopowych do wewnątrz składowiska poprzez wykonanie projektowanych zabiegów rekultywacji technicznej i biologicznej - wilgotność obok temperatury jest głównym czynnikiem przyspieszającym proces fermentacji odpadów organicznych i powstawania biogazu.

Ze względu na wielkość obiektu, ilość i rodzaj zgromadzonych odpadów, stwierdzić należy, że składowisko w Gródku nie stanowi znaczącego źródła emisji zanieczyszczeń gazowych. W

literaturze przedmiotu podkreśla się, że warunkiem koniecznym do generowania gazu „wysypiskowego” (biogazu) jest przede wszystkim obecność w odpadach komunalnych substancji organicznych ulegających biodegradacji, mechaniczne zagęszczenie złoża odpadów, w którym powinna być utrzymana właściwa temperatura i wilgotność. **W/g pomiarów wykonanych w grudniu 2009r w studni odgazowującej emisji metanu nie wykryto** (kopia sprawozdania z pomiarów na załączniku nr 11).

#### Produkcja odcieków:

Opad atmosferyczny na powierzchni ziemi rozchodzi się w czworaki sposób:

- ulega wyparowaniu i ponownie wraca do atmosfery;
- spływa powierzchniowo do rzek, a z nimi do oceanów, mórz lub jezior bezodpływowych,
- wsiąka w glebę, grunt i skały (infiltracja);
- zostaje pobrany przez roślinność i podlega transpiracji, czyli skomplikowanemu procesowi fizjologicznego parowania w powietrze.

Warunki klimatyczne, ilość opadów, morfologia, szata roślinna i skład gruntu, na który pada deszcz lub śnieg decydują o proporcjach krążenia wody w przyrodzie.

Na bilans wodny składowiska wpływ ma proces parowania i infiltracji. Intensywność parowania z nadwyżką obserwowalną w miesiącach wiosennych i letnich, zależna jest od warunków atmosferycznych i istotnie oddziałuje na zmniejszenie ilości odcieków. W zależności od struktury warstwy odpadów, stopnia zagęszczenia, składu i wilgotności, woda może być okresowo magazynowana, a potem odparowywana. W czasie intensywnych opadów, woda może wsiąkać do głębszych warstw odpadów i stopniowo przesuwając granicę pełnej wilgotności w dół (woda wsiąkająca w podłoże dąży w dół tak głęboko, jak na to pozwala obecność próżni, tj. porów i szczelin w skałach). W nasyconych wodą warstwach odpadów następuje dalsza retencja, a po jej przekroczeniu odpływ w postaci odcieku. Przedostanie się odcieków ze składowiska do wód podziemnych w dużym stopniu warunkowane jest przez stopień zagęszczenia odpadów (przyjmuje się, że średnia ilość odcieku w relacji do rocznego opadu atmosferycznego wynosi 15-25% dla silnie zagęszczonych odpadów i 25-50% dla słabo zagęszczonych). Zwarte podłoże o niskich współczynnikach filtracji, mały stopień zawilgocenia oraz gleba podatna na przesuszanie, to podstawowe czynniki, które wydatnie ograniczają niekorzystne procesy wpływające na jakość wody gruntowej.

Przemieszczaniu odcieków w gruncie towarzyszy proces oczyszczania geochemicznego, biochemicznego, fizycznego i biofizycznego. Podstawowe znaczenie przypisuje się mechanicznemu filtrowaniu, przemianom biochemicznym, sorpcji, wymianie jonowej i rozcieńczaniu przez czyste wody dopływające. Procesy te zachodzą w strefie aeracji jak też strefie saturacji. Mechaniczna filtracja i sorpcja zależą od wielkości ziarn utworów geologicznych podłoża składowiska. **Gliny pylaste oraz pyły zastoiskowe stwierdzone w profilach geologicznych otworów wykonanych na terenie składowiska w Gródku charakteryzują się wysoką zdolnością sorpcyjną powodującą samooczyszczenie wód odciekowych, o czym świadczy dobra jakość wskaźników fizykochemicznych monitoringu wód podziemnych w piezometrach składowiska.**

#### Ocena wpływu składowiska na wody podziemne i powierzchniowe.

Do decydujących czynników w ocenie oddziaływania składowiska odpadów komunalnych w Gródku na wody powierzchniowe i podziemne należy zaliczyć:

1. Składowisko położone jest na zboczu wyniesienia terenowego. Stąd też wody opadowe ze spływu powierzchniowego mają dobry odpływ w kierunku rowu melioracyjnego odległego od składowiska 250 m. Sytuacja ta wyklucza możliwość dopływu spływowych wód z opadów atmosferycznych do składowiska. Nie ma też możliwości dopływu wód powierzchniowych z



rowu meliracyjnego do składowiska ze względu na drenażowy charakter tego rowu oraz znaczną odległość od składowiska. Lokalizacja rowu melioracyjnego oraz zboczowe położenie składowiska widoczne są na mapie w skali 1 : 10 000 zał. nr 1.

2. W podłożu czaszy składowiska występują gliny pylaste oraz pył warwowy o miąższości od 5,2 m do 9,0 m. W/g literatury fachowej współczynnik filtracji tych utworów można ocenić na  $1,0 \times 10^{-8}$  m/s t.j. jak dla utworów słaboprzepuszczalnych. Pod glinami i pyłami zalega pierwsza warstwa wodonośna wód podziemnych o charakterze naporowym. Napięte zwierciadło wody tej warstwy stabilizuje się na rzędnej 140 m n.p.m., gdy dno czaszy składowiska znajduje się na rzędnej 146 m n.p.m. Zaleganie wód podziemnych pod utworami słaboprzepuszczalnymi glin i pyłów uniemożliwiają dopływ tych wód do czaszy składowiska.
3. Monitoring jakości wód podziemnych w piezometrach wykazuje, że wskaźniki fizyko-chemiczne mieszczą się w tle hydrogeochemicznym wód podziemnych poziomu czwartorzędowego oraz że wody podziemne można zaliczyć do I klasy jakości wód podziemnych i dobrego stanu chemicznego w/g *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych /Dz. U. Nr 143 poz.896/*. Zestawienie wskaźników fizyko-chemicznych prób wody pobranych z piezometrów Gminnego składowiska odpadów komunalnych w Gródku zamieszczono w tabeli I.
4. Monitoring wód powierzchniowych w rowie melioracyjnym w odległości 250 m od składowiska wykazuje, że nie są przekraczane wartości graniczne chemicznych wskaźników jakości wód określone w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008r w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych*. Sprawozdanie z ostatnio wykonanych badań zamieszczone są w załączniku nr 12.
5. Przedstawione wyżej sprzyjające uwarunkowania hydrologiczne i geologiczne oraz brak oddziaływania składowiska na wody podziemne i powierzchniowe wykazują, że nie jest konieczny zewnętrzny system rowów drenażowych określony art 8 *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 61, poz. 549)*. W tej sytuacji studzienka wód spływowo-odciekowych nie będzie spełniała pierwotnego przeznaczenia, nie ma więc potrzeby budowy drogi dojazdowej do tej studzienki.

## **5. Zamknięcie i rekultywacja składowiska**

### **5.1. Kierunek rekultywacji**

Zgodnie z ustawą z dnia 3 lutego 1995 r.o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. Nr 16,poz. 78) pod pojęciem „rekultywacja” rozumie się nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym albo zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg.

Zadaniem projektowanych prac rekultywacyjnych jest:

-uksztaltowanie stabilnej bryły składowiska w sposób umożliwiający spływ wód opadowych poza ukształtowaną bryłę odpadów oraz pokrycie ją szatą roślinną (rekultywacja techniczna);

-uksztaltowanie trwałej szaty roślinnej o krajobrazowych i przeciwoerozyjnych funkcjach, której zadaniem będzie wzmacnianie parowania wody do atmosfery, przejęcie wody opadowej przez roślinność, minimalizacja infiltracji wód opadowych w głąb zdeponowanych odpadów (rekultywacja biologiczna);

-wyeliminowanie ujemnego wpływu składowiska na wszystkie elementy środowiska po zakończeniu zabiegów rekultywacji terenu.

Rekultywacja techniczna przyczyni się do poprawy estetyki obiektu oraz ma na celu zmniejszenie uciążliwości atmosferycznych, z kolei zabudowa biologiczna całego depozytu odpadowego ograniczy infiltrację wód opadowych do wód podziemnych

Dla celów osłonowych (zabezpieczenia terenu składowiska przed wstępem osób nieuprawnionych), ekologicznych (m.in. ustabilizowanie powierzchni składowiska, przeciwdziałanie zjawiskom erozji), krajobrazowych (uwzględniając bezpośrednie otoczenie składowiska - leśne), wskazuje się na leśny kierunek zagospodarowania obszaru poskładowiskowego.

## **5.2. Zamknięcie składowiska – rekultywacja techniczna**

Rekultywacja techniczna polegać będzie na ukształtowaniu bryły składowiska w taki sposób, aby otrzymać spadki terenu gwarantujące swobodny odpływ powierzchniowy wód opadowych i roztopowych z wierzchołki bryły składowiska, co wraz z zainicjowaną zabudową biologiczną całego depozytu ograniczy do minimum filtrację pionową, tj. do wewnątrz masy odpadów. Właściwe ukształtowanie składowiska to przede wszystkim „dowiązanie” do rzędnych terenu oraz zabezpieczenie i wyprofilowanie skarp, które uniemożliwi niekorzystne działanie erozyjne zwłaszcza w okresie nawalnych deszczów.

**Rekultywacja techniczna powinna stanowić ostatnie ogniwo eksploatacji składowiska; rekultywacja techniczna zaczyna się na etapie budowy składowiska i trwa do zakończenia eksploatacji składowiska.**

W ramach rekultywacji technicznej zaprojektowano następujący zakres prac:

1. Ukształtowanie bryły złożonych odpadów poprzez ich przemieszczanie i zagęszczanie do na powierzchni 7128 m<sup>2</sup> składowiska, oznaczonej literami A,B,C,D na rzucie poziomym projektu rekultywacji (zał. nr 2). Do zagęszczenia odpadów użyty zostanie kompaktor minimum 30 Mg. Kształt bryły odpadów oraz projektowane nachylenie skarp pokazane są na rzucie poziomym terenu (zał. nr 2.1) oraz przekrojach poprzecznych składowiska (zał. nr 3.1, 3.2, 3.3.). Nachylenie skarp nie może być większe niż 1 :3, spadek powierzchni wierzchołki winien wynosić  $J = 0,03$  w kierunku zachodnim.

Projektowane rzędne wierzchołki:

154,5 m n.p.m. na przekroju A - A<sup>1</sup>

153,9 m n.p.m. na przekroju B - B<sup>1</sup>

153,3 m n.p.m. na przekroju C - C<sup>1</sup>

2. Na ukształtowaną i zagęszczoną bryłę odpadów wbudowana zostanie warstwa izolacyjna piasku gliniastego miąższości 20 cm. Kubatura warstwy izolacyjnej do wbudowania wynosi 1425 m<sup>3</sup>. Piasek gliniasty zostanie pozyskany ze żwirowni w Bobrownikach.
3. Na warstwie izolacyjnej zostanie wbudowana warstwa gruntu mineralnego z humusem miąższości 30 cm umożliwiająca zainicjowanie życia biologicznego na wierzchołku uformowanej bryły odpadów. Odtworzenie warstwy gleby na powierzchni zrehabilitowanego składowiska jest nieodzownym warunkiem wspomagania naturalnej sukcesji roślinności. Kubatura wbudowanego gruntu mineralnego z humusem winna wynosić 2138 m<sup>3</sup>
4. Pozostała część składowiska po przemieszczeniu odpadów zostanie przeznaczona w przyszłości na punkt zbierania i przeładunku odpadów mający na celu przygotowanie ich do transportu do miejsca odzysku lub unieszkodliwiania. Do czasowego magazynowania

odpadów na powierzchni 1575 m<sup>2</sup> ułożone będą płyty drogowe. Płyty należy uszczelnić zaprawą betonową. Do odprowadzenia wód spływowych należy wykonać szczelny rów opaskowy n.p. z korytek polimerobetonowych oraz bezodpływowy szczelny zbiornik Ø 1500 o wysokości użytkowej  $h_{uz} = 1,5$  m. Projektowany spadek dna rowu  $J = 0,03$ .

5. Wykonanie trzeciego piezometru
6. Wykonanie brodzika dezynfekcyjnego przed bramą wjazdową dla pojazdów wyjeżdżających ze składowiska.
7. Wyposażenie składowiska w niezbędny sprzęt przeciwpożarowy - gaśnice pianowe 2 szt., miotła metalowa, szpadel, piasek, wiadro, beczka z wodą (najbliższy hydrant ppoż znajduje się na ulicy Rzemieślniczej w odległości mniejszej niż 500 m od składowiska)

Projektowane działania rekultywacji technicznej w połączeniu z odnową biologiczną przyczynią się do poprawy wizerunku przedmiotowego terenu, a przede wszystkim będą miały wyłącznie pozytywny wpływ na sukcesywne odtworzenie i ukształtowanie nowych wartości użytkowych gruntu -poprawę stanu środowiska.

### **5.3. Wytyczne rekultywacji biologicznej**

Po zakończeniu prac związanych z ukształtowaniem czaszy składowiska należy przystąpić do zabiegów odnowy biologicznej, której głównym celem jest przyspieszenie procesu biodegradacji zdeponowanych odpadów oraz ograniczenie infiltracji wód opadowych w głąb terenu. Rekultywacja biologiczna polegać będzie na przygotowaniu izolacyjnej warstwy gruntu dla potrzeb wprowadzenia roślinności, tj. użyznieniu gruntu oraz nasadzeniu roślin.

Natychmiast po wbudowaniu warstwy gruntu mineralnego z humusem należy przystąpić do nasadzeń roślinności.

Siew i sadzenie roślin stosuje się według zasad obowiązujących w uprawach na terenie zieleni miejskiej dotyczy to zwłaszcza norm materiału szkółkarskiego oraz techniki i pracochłonności robót.

Prace rekultywacyjne powinny być prowadzone w okresie sprzyjającym dla intensywnego rozwoju procesów glebotwórczych, t.j. nie później niż do końca miesiąca września każdego roku

Najważniejszym zadaniem roślin zasadzanych na wierzchowinie jest pobieranie i wyparowywanie wody z opadów atmosferycznych, a tym samym eliminowanie wglębnej infiltracji wody.

W tym celu wierzchowinę składowiska należy obsadzić brzozą. Po upływie około dwóch lat wegetacji niezbędna będzie przycinka, prowadzona zgodnie ze sztuką pielęgnacji leśnej.

## **7.Zalecenia.**

1. Prace rekultywacyjne należy wykonać zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
2. Inwestor zapewni nadzór autorski nad realizacją projektowanych prac oraz nadzór inwestorski nad rekultywowanym składowiskiem, który ograniczy się głównie do przeciwdziałania samowolnemu podrzucaniu odpadów poprzez: umieszczenie stosownych tablic, przekazanie stosownych informacji lokalnej społeczności, działania edukacyjne, itp.

## **8.Harmonogram rekultywacji gminnego składowiska odpadów komunalnych w Gródku.**

1. Rekultywacja Gminnego składowiska odpadów komunalnych w Gródku w tym:
  - Wyposażenie składowiska w niezbędny sprzęt przeciwpożarowy - gaśnice pianowe 2

szt., miotła metalowa, szpadel, piasek, wiadro, beczka z wodą (najbliższy hydrant ppoż znajduje się na ulicy Rzemieślniczej w odległości mniejszej niż 500 m od składowiska) - do 28.02.2010r.

- Wykonanie brodzika dezynfekcyjnego dla pojazdów wyjeżdżających ze składowiska - od 01.07.2010r. do 31.07.2010r.
- Ukształtowanie przyzmy zdeponowanych odpadów, poprzez ich przemieszczanie i zagęszczanie na powierzchni 7128 m<sup>2</sup> zgodnie z załączonym projektem od 01.07.2010r do 31.07.2010r
- Pokrycie uformowanej i zagęszczonej bryły odpadów warstwą izolacyjną piasku gliniastego 20 cm od 01.08.2010r do 30.09.2010r.
- Wbudowanie warstwy rekultywacyjnej gruntu mineralnego z humusem miąższości 30 cm od 01.07.2011r do 31.08.2011r.
- Zasadzenie sadzonek brzozy na wierzchowinie rekultywacyjnej składowiska od 01.09.2011r do 30.09.2011r.
- Wykonanie piezometru monitoringu wód podziemnych od 01.04.2011r do 30.06.2011r.
- Wykonanie szczelnej płyty tymczasowego magazynowania odpadów przed ich transportem do miejsca odzysku lub unieszkodliwiania wraz ze szczelnym rowem i szczelną studzienką zbiorczą wód spływowych od 01.04.2011r do 30.06.2011r.

2. Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002r. w sprawie zakresu czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz. U. Nr 220, poz. 1858)* monitoring wód podziemnych należy prowadzić przez okres 5 lat od zamknięcia składowiska. Wymagane są badania co 6 miesięcy poziomu wód podziemnych oraz następujących parametrów wskaźnikowych:

- odczyn ( pH )
- przewodność elektrolityczna właściwa
- ogólny węgiel organiczny właściwy ( OWO )
- zawartość metali ciężkich :Cu, Zn, Pb, Cd, Cr, Hg
- suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych ( WWA ).

Jeżeli z monitoringu prowadzonego przez 5 lat od zamknięcia składowiska będzie wynikało, że składowisko nie oddziałuje na środowisko, właściwy organ będzie mógł zmniejszyć częstotliwość badań poszczególnych parametrów wskaźnikowych, nie rzadziej jednak niż raz na dwa lata.

Ponadto należy prowadzić monitoring gazu składowiskowego, wód powierzchniowych oraz kontroli osiadania powierzchni składowiska zgodnie z rozporządzeniem.

Do określenia wielkości opadu atmosferycznego będą wykorzystywane dane z najbliższej Stacji meteorologicznej w Białymstoku, jako najbardziej reprezentatywne dla składowiska odpadów w Gródku.

Integralną część niniejszego opracowania stanowią: przedmiar robót oraz kosztorys

*Projekt opracował mgr Aleksy Charytoniuk*