



REKULTYWACJA

GMINNEGO SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH W DZIEMIANYCH

Lokalizacja:

GMINA DZIEMIANY

działka nr ew. 254/12 obręb Dziemiany

Zlecniodawca:

URZĄD GMINY DZIEMIANY

ul. 8 - Marca

83-425 Dziemiany

Jednostka opracowująca:

B.O.P. „EKO-PROJEKT”

77 - 124 Parchowo

ul. Leśna 8

Zakres opracowania:

- I. część techniczna
- II. część ekonomiczna

opracowali:

mgr inż. Wiesław Ulatowski

Inżynier budownictwa lądowego
upr. bud. UAN 8346/865/88

.....

mgr inż. Paweł Ulatowski

specjalista. ds. kształtowania i ochrony środowiska

.....

mgr inż. Karolina Wybraniec

specjalista. ds. przyrody i analiz środowiska

.....

„Oświadczam, iż niniejszy projekt rekultywacji składowiska odpadów komunalnych w Dziemianach został opracowany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, normami oraz jest kompletny ze względu na cel, któremu ma służyć”

sierpień - 2016 r.

Opis metody rekultywacji Gminnego Składowiska Odpadów Komunalnych w Dziemianach

Składowisko w Dziemianach (powiat kościerski) będzie rekultywowane w kierunku zagospodarowania terenu roślinnością trawiastą. Jest to optymalne podejście do tematyki rekultywacji niewielkich, lokalnych składowisk odpadów wykonanych w szczelnej technologii, uniemożliwiającej lub utrudniającej leśny kierunek rekultywacji.

Obsadzenie drzewami wierzchowiny składowiska o miąższości odpadów nieprzekraczającej 2,5 metra, naraziłoby na ryzyko uszkodzenia geomembrany uszczelniającej obiekt przez system korzeniowy drzew. Dlatego zdecydowano się na pokrycie zdeponowanej na składowisku masy odpadowej warstwą nieprzepuszczalnej gliny o średniej miąższości 70 cm, oraz ułożenie na niej warstwy glebotwórczej o grubości 20 – 25 cm, zbudowanej z piasku gliniastego. Warunki szczegółowo opisane zostały w projekcie rekultywacji.

Po ułożeniu i wyrównaniu warstw glebowych, wykonana zostanie instalacja odgazowania biernego w postaci 3 studzienek wypełnionych żwirem. Ich ujście stanowić będą betonowe kręgi wypełnione biofiltrem ze złoża torfowego.

Po wykonaniu robót ziemnych i studzienek odgazowujących, warstwa glebotwórcza na powierzchni składowania odpadów, czyli 9.588m², zostanie obsiana mieszanką traw i roślin motylkowych sporządzoną w następujących proporcjach:

Kupkówka pospolita	-	10%
Życica trwała	-	25%
Koniczyna biała	-	10%
Kostrzewa łąkowa	-	20%
Kostrzewa czerwona	-	35%

Zastosowanie koniczyny białej (*Trifolium repens L.*), spowoduje poprawę aktywności biologicznej w tworzącej się glebie, dzięki obecności w systemie korzeniowym roślin motylkowych bakterii korzeniowych (*Rhizobium*).

Wysiew traw winien nastąpić w okresie wiosennym (kwiecień), a zalecana ilość mieszanki nasiennej wynosi 70 kg/ha. Po wysiewie należy zadbać o odpowiednie nawilgocenie terenu i w razie zaistnienia niekorzystnych warunków klimatycznych, sztucznie nawadniać rekultywowany obszar. Pierwsze koszenie należy przeprowadzić po okresie 3 – 4 miesięcy, w zależności od rzeczywistych przyrostów roślinności. Masa roślinna pozyskana w trakcie koszenia nie może być wywożona poza obszar składowiska i powinna zostać w miejscu pozyskania, przyczyniając się do tworzenia warstwy darniowej.

Szczegółowy rozkład roślinności przedstawia projekt rekultywacji.

W sąsiedztwie istniejącego betonowo – drewnianego ogrodzenia posadzony zostanie żywopłot zbudowany z dzikiej róży (*Rosa canina L.*) oraz derenia białego (*Cornus alba L.*). Gatunki te wytworzą naturalne ogrodzenie kopuły składowiska, oraz będą stanowić bazę pokarmową dla ornitofauny i nektarową dla owadów zapylających (pszczoł, trzmieli i innych).

Ponadto na skrajach czaszy uformowane zostaną rowy odprowadzające nadmiar wód opadowych na zewnątrz obwałowania i rozprowadzające go poprzez drenaż rozłączający. Dodatkowo wykonane zostaną studzienki odgazowujące wraz z biofiltrem.

W ramach nadzoru nad zrehabilitowanym składowiskiem odpadów należy prowadzić monitoring składowiska w zakresie określonym w obowiązujących przepisach prawa. Zarządzający składowiskiem odpadów zobowiązany jest do prowadzenia monitoringu składowiska odpadów przez okres 30 lat obejmujący fazę eksploatacyjną.

Opracowanie:
B.O.P. EKO-PROJEKT
sierpień 2016r.

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ TECHNICZNA

A. Część opisowa

1. Wstęp
 - 1.1. Cel i zakres tematyczny opracowania
 - 1.2. Podstawy prawne
2. **Charakterystyka ogólna terenu składowiska**
 - 2.1. Położenie geograficzne i zagospodarowanie terenu.
 - 2.2. Dane techniczne
 - 2.3. Morfologia i hydrografia.
 - 2.4. Budowa geologiczna i hydrogeologia.
3. **Charakterystyka istniejącego składowiska.**
 - 3.1. Odpady zgromadzone na składowisku.
 - 3.2. Gaz wysypiskowy biogaz.
 - 3.3. Metody ograniczenia wpływu na środowisko.
4. **Cel i zadania rekultywacji.**
 - 4.1. Cel rekultywacji.
 - 4.2. Zadania rekultywacji.
5. **Rekultywacja podstawowa (techniczna) składowiska.**
 - 5.1. Charakterystyka surowców przewidzianych do wykorzystania.
 - 5.2. Prace porządkowe i przygotowawcze.
 - 5.3. Uformowanie nasypu rekultywacyjnego z warstwą glebotwórczą.
 - 5.4. Odwodnienie składowiska.
 - 5.5. Wytyczne do prac ziemnych.
6. **Odgazowanie składowiska.**
 - 6.1. Wstęp.
 - 6.2. Cele odgazowania.
 - 6.3. Rozwiązania techniczne odgazowania.
7. **Rekultywacja szczegółowa (biologiczna) składowiska.**
 - 7.1. Zabudowa biologiczna.
 - 7.2. Pielęgnacja.
8. **Propozycje rozwiązania monitoringu obszaru składowiska.**
9. **Spis wykorzystanych materiałów.**
10. **Dokumentacja fotograficzna**

B. Część graficzna

- Rys. 0. Mapa sytuacyjno-wysokościowa, mapa do celów projektowych skala 1: 1000
- Rys. 1. Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Projekt rekultywacji, skala 1: 1000
- Rys. 2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa. Rekultywacja i zagospodarowanie, skala 1: 1000
- Rys. 3. Rekultywacja techniczna. Przekrój poprzeczny A-A w skali 1:50
- Rys. 4. Rekultywacja techniczna. Przekrój podłużny B-B w skali 1:150

II. CZĘŚĆ EKONOMICZNA

1. Wskazanie potencjalnych źródeł finansowania projektu rekultywacji.
2. Harmonogram robót.
3. Tabelaryczny harmonogram rekultywacji

Kosztorys inwestorski

Przedmiar robót

III. ZAŁĄCZNIKI

Decyzja

Badania

I. CZĘŚĆ TECHNICZNA

Rekultywacja Gminnego Składowiska Odpadów Komunalnych w Dziemianach

1. WSTĘP

1.1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego, opracowania jest projekt rekultywacji Gminnego Składowiska Odpadów Komunalnych w Dziemianach oraz ograniczenia jego wpływu na środowisko naturalne w fazie porekultywacyjnej. Podstawą wykonania projektu było zlecenie Urzędu Gminy w Dziemianach a także wytyczne zawarte w Przeglądzie Ekologicznym Gminnego Składowiska Odpadów Komunalnych w Dziemianach opracowanym w czerwcu 2002 roku przez przedsiębiorstwo AQUA – GAZ w Koszalinie.

Zgodnie z ustaleniami dokonanymi z Wójtem Gminy Dziemiany a także kierownikiem Zakładu Gospodarczego Gminy Dziemiany, kierunek rekultywacji składowiska obrano jako zagospodarowanie terenu roślinnością trawiastą. Projekt wzbogacony został o wskazanie potencjalnych źródeł finansowania procesu rekultywacji oraz dokumentację fotograficzną.

1.2. Podstawy prawne opracowania

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (*t.j.: Dz. U. z 2016r., poz. 627 ze zm.*),
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (*Dz. U. z 2013r., poz. 21 ze zm.*),
- Ustawa z dnia 13 września 1996 roku o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (*t.j.: Dz.U. z 2016r., poz. 250 ze zm.*),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o ochronie przyrody (*t.j.: Dz. U. z 2015r., poz. 1651 ze zm.*),
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku Prawo wodne (*t.j.: Dz. U. z 2015r., poz. 469 ze zm.*),
- Ustawa z dnia 3 lutego 1995 roku o ochronie gruntów rolnych i leśnych (*t.j.: Dz. U. z 2015r., poz. 909 ze zm.*),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (*Dz. U. z 2013r., poz. 523*),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 7 stycznia 2015 r. w sprawie składowisk oraz miejsc magazynowania odpadów pochodzących z procesów wytwarzania dwutlenku tytanu oraz z przetwarzania tych odpadów (*Dz.U. z 2015r., poz. 74*),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (*Dz. U. z 2014r., poz. 1923*),
- Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (*Dz.U. z 2001r. Nr 100, poz. 1085 ze zm.*)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (*Dz.U. z 2012r., poz. 1032*),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (*t.j.: Dz.U. z 2012r., poz. 1059 ze zm.*),
- Uchwała nr 88 Rady Ministrów z dnia 1 lipca 2016 r. w sprawie Krajowego planu gospodarki odpadami 2022 (*M.P. z 2016r., poz. 784*),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 stycznia 2015 r. w sprawie rodzajów odpadów, które mogą być składowane na składowisku odpadów w sposób nieselektywny (*Dz.U. z 2015r., poz. 110*),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi (*Dz.U. z 2016r., poz. 1395*),

- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j.: Dz.U. 2016r., poz. 778 ze zm.),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t.j.: Dz.U. 2016r., poz. 290 ze zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. z 2014r., poz. 1800).

2. CHARKTERYSTYKA OGÓLNA TERENU SKŁADOWISKA

Gminne Składowisko Odpadów Komunalnych w Dziemianach jest składowiskiem odpadów innych niż niebezpieczne, o łącznej powierzchni ok. 1.4ha, wybudowanym w tzw. „nowej technologii”. Wykonane zostało według projektu Biura Urbanistycznego PPP w Gdańsku z 1991 roku, na podstawie pozwolenia na budowę wydanego przez Wójta Gminy Karsin (decyzja SGK-8381-2/92 z dnia 8 stycznia 1992 r.). Jego usytuowanie było zgodne z miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Dziemiany zatwierdzonym uchwałą Rady Gminy Dziemiany z dnia 15.II.1991 r. (Uchwała nr XI/41/91). Składowisko zostało oddane do użytkowania w dniu 28 lipca 1994 roku i w momencie rozpoczęcia eksploatacji, było obiektem nowoczesnym, uszczelnionym geomembraną HDPE o grubości 1,00mm. Dzięki temu, gminie udało się uzyskać dofinansowanie większości kosztów budowy z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku.

Na terenie składowiska zlokalizowano studnię na odcieki, brodzik dezynfekcyjny, budynek gospodarczy, a cały obszar ogrodzono i częściowo obsadzono roślinnością zaporową. Decyzją Wojewody Gdańskiego z dnia 4.VII.1994 r. (znak sprawy 0 – XI – 8624/36/94), odległości 300 metrów od składowiska ustanowiona została strefa ochronna. Zgodnie z prawem, wygasła ona w czerwcu 2006 roku (decyzja Wojewody Pomorskiego z dnia 20. VI 2006 roku; znak sprawy ŚR/Ś/.III.MB/6615-2/06).

Zarządzającym składowiskiem jest Zakład Komunalny w Dziemianach, ul. 8 Marca 3, 83-425 Dziemiany. W latach 2008/2009 doszło do niemal zupełnego zapelnienia niecki składowiska, co w połączeniu z coraz wyższymi standardami wymaganymi od tego rodzaju obiektów, wymusiło decyzję o zamknięciu składowiska i poddaniu go procesowi rekultywacji.

2.1. Położenie geograficzne i zagospodarowanie terenu

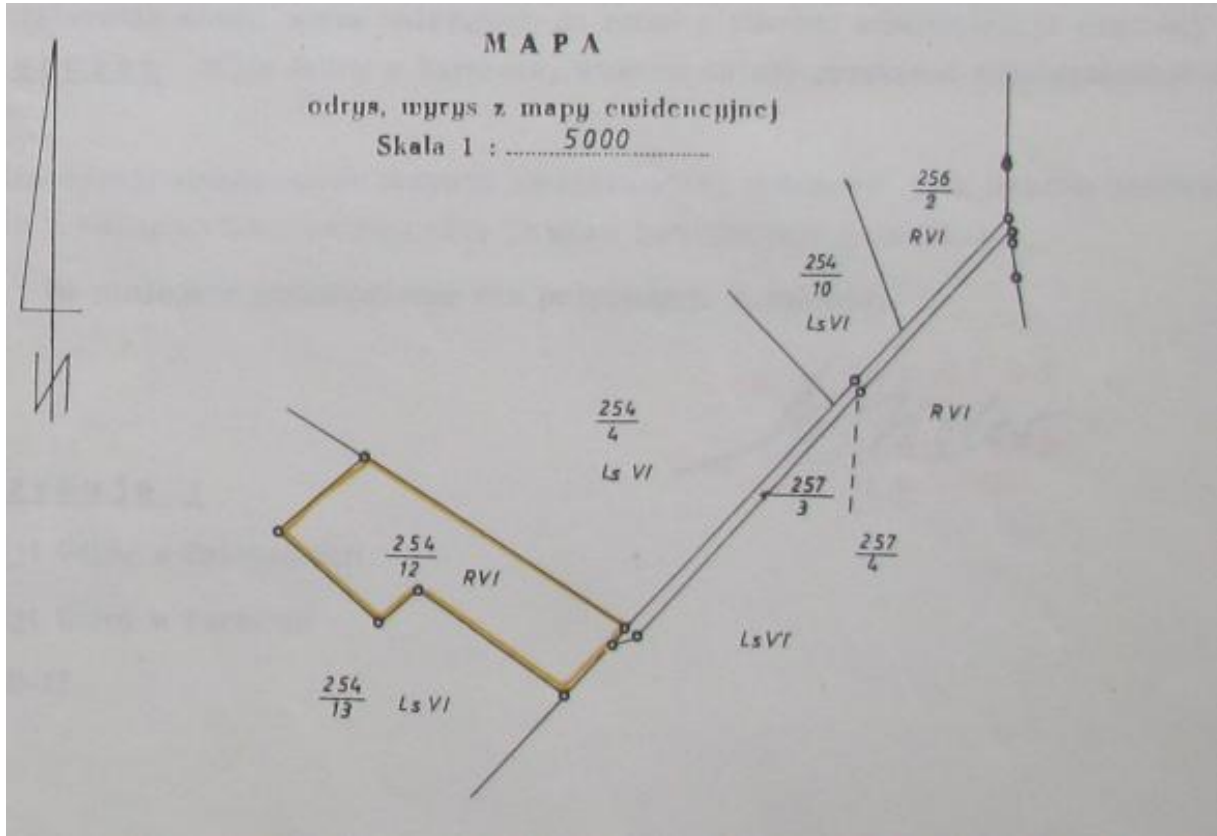
Gmina Dziemiany położona jest w mezoregionie Równina Charzykowska (314.67 według regionalizacji fizycznogeograficznej Polski Kondrackiego). Samo składowisko zlokalizowane jest kilometr w kierunku południowym od miejscowości Dziemiany, w odległości 300 metrów na zachód od drogi wojewódzkiej nr 235 Chojnice - Kościerzyna. Najbliższe zabudowania mieszkalne znajdują się w odległości 450 metrów na południe od granicy składowiska, w miejscowości Raduń.

Składowisko usytuowano na działce numer 254/12 o powierzchni 1,36 ha, będącej własnością Gminy Dziemiany. Z trzech stron jest ono otoczone lasem o drzewostanie iglastym z dominującą sosną zwyczajną (*Pinus sylvestris*). Lasy są we władaniu Lasów Państwowych Nadleśnictwo Lipusz. Drzewostan jest w wieku dojrzałym, o wysokości pnia sięgającej 20 metrów, co skutecznie odizolowuje okoliczne tereny zamieszkałe przez człowieka, przed infiltracją odorów i zanieczyszczeń powietrza. Z zachodniej części składowiska znajdują się tereny otwarte w postaci pól uprawnych, oddzielone jednakże od składowiska pasem ok. 25 metrów zwartego drzewostanu sosnowego. Zgodnie z decyzją

Wojewody Gdańskiego z 1994 roku o ustanowieniu strefy ochronnej, na polach znajdujących się w promieniu 300 metrów od składowiska zabronione było:

- uprawianie owoców miękkich i warzyw spożywanych w stanie surowym
- prowadzenie plantacji sadowniczych
- zakładanie trwałych użytków zielonych

Dozwolone było natomiast uprawianie roślin zbożowych i okopowych.



Ryc. 1. Lokalizacja składowiska względem sąsiednich działek.

2.2. Dane techniczne

Powierzchnia terenu składowiska wynosi łącznie **12.578 m²**, z czego:

- teren składowania odpadów - **9.588 m²**
- droga technologiczna, plac manewrowy i wjazd o nawierzchni żelbetowej - **581 m²**
- plac manewrowy o nawierzchni żużlowej - **200 m²**
- brodzik dezynfekcyjny - **59 m²**
- zieleń izolacyjna uzupełniająca - **837 m²**
- pas zabezpieczający między wysypiskiem a istniejącym lasem - **1.313 m²**

Na terenie składowiska znajdują się:

- budynek socjalno – biurowy z sanitariatem o powierzchni ok. 40 m²
- brodzik dezynfekcyjny dla pojazdów
- drenaż ze studzienkami kontrolnymi

- zbiornik na wody odciekowe zlokalizowany w najniższym punkcie składowiska, tuż obok bramy wjazdowej

- przekładana droga technologiczna z płyt betonowych
- wiata z pojemnikami do selektywnej zbiórki niektórych surowców wtórnych.

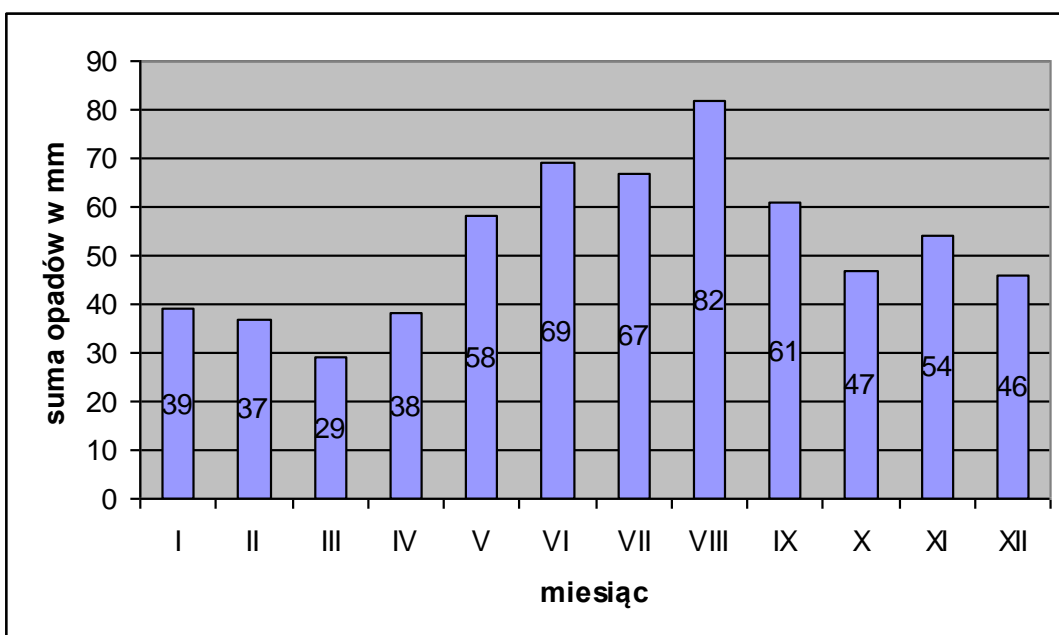
Składowisko ogrodzone jest typowym ogrodzeniem z szczelbi drewnianych o wysokości 2,2m rozstawionych między betonowymi słupkami wkopanymi w rozstawie ok. 3m. Zewnętrzna część obwałowań składowiska obsadzona została zielenią zaporową, pełniącą częściowo funkcję żywopłotu. Ponadto w ramach ogrodzenia terenu składowiska wykonano bramę wjazdową o szerokości 4 metrów. Całkowita długość ogrodzenia wynosi 540 metrów.

2.3. Morfologia i hydrografia

Obszar składowiska zlokalizowany jest na obszarze młodoglacjalnych fałdowań moreny dennej i bocznej, na wysokości 176,7 – 183,8 metrów nad poziomem morza, w miejscu nieznacznie górującym względem otaczającego terenu. Najwyżej położony punkt wzniesienia, na którym usytuowano składowisko, znajduje się na wysokości 192,6m n.p.m. i odległy jest około 200 metrów od granicy składowiska. Działka charakteryzuje się spadkiem powierzchni w kierunku południowym i wschodnim dochodzącym do 3,5 %. Różnica wysokości względnej między górną i dolną częścią składowiska wynosi ok. 7 metrów.

W okolicy składowiska nie występują większe ciek i zbiorniki wodne, a cała sieć hydrograficzna gminy jest bardzo uboga i słabo zróżnicowana. Najbliższym większym zbiornikiem wodnym jest położone ok. 1,5km na północ jezioro Rżuno; kolejne jeziora znajdują się w odległości około 2 kilometrów w kierunku południowym i wschodnim od składowiska. Są to zbiorniki Raduń, Wielkie Młosino i Brzeźno. W odległości do 1 kilometra od składowiska znajduje się kilka glinianek i śródleśnych oczek wodnych.

Wielkość opadów atmosferycznych określona została dla najbliższej stacji meteorologicznej, która znajduje się w Kościerzynie. Stację tą uznano za najbardziej reprezentatywną dla terenu składowiska. Roczna suma opadów z wielolecia badawczego wynosi 645 mm/m².



Ryc. 2. Roczne wartości opadów dla terenu składowiska w mm/m².

2.4. Budowa geologiczna i hydrogeologia

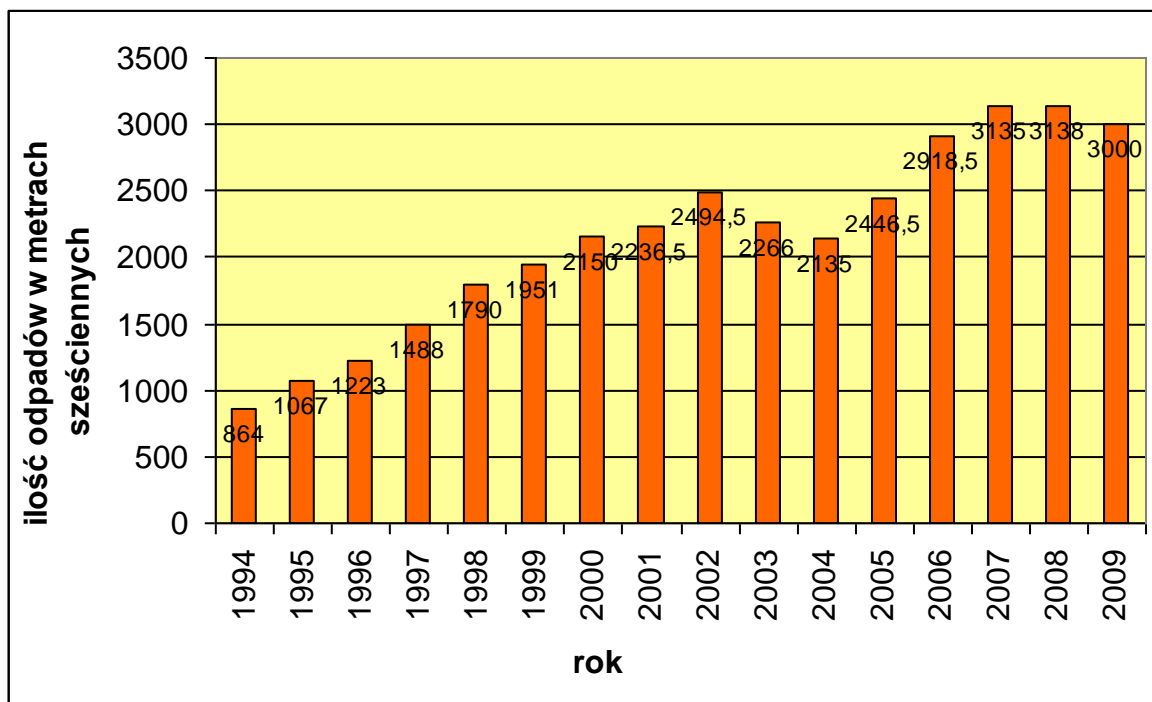
Składowisko zlokalizowane zostało na działce o nr ew. gruntu 254/12 obręb Dziemiany, będącej uprzednio gruntem rolnym VI klasy bonitacyjnej. Dominującym składnikiem podłoża są tu utwory plejstoceny pochodzące z akumulacji wodno – lodowcowej. Zaliczamy tu piaski, żwiry i pospółek a miejscami i na większych głębokościach także gliny zwałowe i iły. Miąższość tych warstw jest zróżnicowana i waha się w przedziale 3,5 – 29 m. Wiercenia wykonane w fazie projektowej składowiska (3x5 m i 1x10 m) nie pozwoliły określić głębokości spągu warstwy żwirowej, jednak należy domniemywać, że znajduje się ona na poziomie 13 – 18m pod powierzchnią gruntu. Poniżej zlokalizowana jest nieprzepuszczalna warstwa glin zwałowych i iłów, także o zróżnicowanej miąższości wynoszącej 8 – 44m. Z kolei pod nimi znajduje się kolejna warstwa frakcji piaszczysto – żwirowej.

Przeprowadzone badania hydrogeologiczne wskazały, że w okolicy składowiska znajduje się czwartorzędowy poziom wodonośny z dwoma warstwami wodonośnymi.

Pierwsza warstwa zalega do głębokości ok. 30 metrów pod powierzchnią, a lustro wody znajduje się na głębokości około 7 metrów. Należy przypuszczać, że poziom ten jest zróżnicowany i waha się w zależności od ukształtowania terenu, pory roku oraz warunków klimatycznych – nasłonecznienia oraz ilości opadów atmosferycznych. Druga warstwa wodonośna występuje pod nieprzepuszczalną warstwą glin zwałowych, na głębokościach 30 – 66m. Z zasobów tej warstwy korzystają ujęcia wody pitnej w Dziemianach, Raduniu i Piechowicach.

3. CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO SKŁADOWISKA

Gminne Składowisko Odpadów Komunalnych w Dziemianach działało od 1994 roku. Zgodnie z pierwotnym projektem, miało służyć do 2027 roku. Od 2004 roku składowisko przyjmowało także odpady z ościennej gminy Lipusz. W międzyczasie weszły w życie bardziej restrykcyjne przepisy dotyczące funkcjonowania składowisk odpadów, które wymusiły szybsze podjęcie działań rekultywacyjnych i zamknięcie składowiska. Termin zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania na składowisko określa się na **01.06.2015 r.**



Ryc. 3. Ilości odpadów deponowane na składowisku w poszczególnych latach.

3.1. Odpady zgromadzone na składowisku.

Zgodnie z zatwierdzonymi przez Starostę Kościerskiego i wdrożonymi do stosowania instrukcjami eksploatacji składowiska, dopuszczalne było składowanie odpadów komunalnych i zbliżonych do komunalnych zaklasyfikowanych w katalogu odpadów do następujących kategorii:

a) 02 01 – odpady z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, leśnictwa, łowiectwa i rybołówstwa

02 01 03 – odpadowa masa roślinna (słoma, trawa, liście)

02 01 07 – odpady z gospodarki leśnej (gałęzie)

b) 03 01 – odpady z przetwórstwa drewna oraz produkcji płyt i mebli

03 01 01 – odpady z kory i korka

03 01 05 – trociny, wióry, ścinki, drewno, płyta wiórowa

c) 17 01 – odpady materiałów i elementów budowlanych oraz infrastruktury drogowej

17 01 01 – odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów

17 01 02 – gruz ceglany

17 01 03 – odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia

17 01 07 – zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia

17 01 80 – usunięte tynki, tapety, okleiny itp.

17 01 81 – odpady z remontów i przebudowy dróg

d) 17 02 – odpady drewna, szkła i tworzyw sztucznych

17 02 01 – drewno
17 02 02 – szkło
17 02 03 – tworzywa sztuczne

e) 19 08 – odpady z oczyszczalni ścieków nieujętych w innych grupach

19 08 01 – skratki
19 08 02 – zawartość piaskowników
19 08 05 – ustabilizowane komunalne odpady ściekowe

f) 20 02 – odpady z ogrodów i parków (w tym z cmentarzy)

20 02 02 – gleba, ziemia, kamienie
20 02 03 – inne odpady nie ulegające biodegradacji

g) 20 03 – inne odpady komunalne

20 03 01 – niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne
20 03 02 – odpady z targowisk
20 03 03 – odpady z oczyszczania ulic i placów
20 03 04 – szlamy ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia nieczystości
20 03 06 odpady ze studzienek kanalizacyjnych
20 03 07 – odpady wielkogabarytowe
20 03 99 – odpady komunalne niewymienione w innych grupach

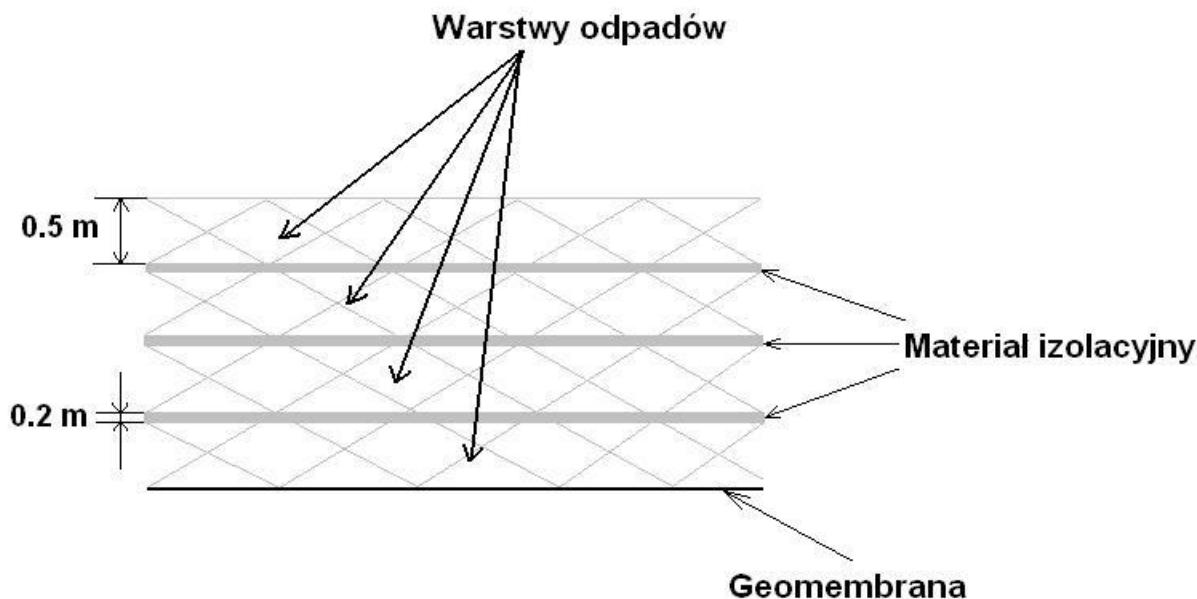
h) 20 01 – odpady komunalne segregowane i gromadzone selektywnie (w wyznaczonych kontenerach na terenie składowiska odpadów)

20 01 02 – szkło
20 01 39 – tworzywa sztuczne

Ponadto na terenie składowiska wydzielono dodatkowe kontenery na składowanie odpadów gromadzonych selektywnie – szkła i tworzyw sztucznych. Dopuszczane było także składowanie zużytych akumulatorów i baterii, które gromadzone były na miejscu o utwardzonym podłożu i okresowo wywożone do zakładu utylizacyjnego. Niedopuszczalne było składowanie baterii i akumulatorów razem z główną masą odpadów. Na składowisku nie wydzielono obszaru przeznaczonego do składowania odpadów niebezpiecznych. Odpady zaliczane do tych kategorii nigdy nie były gromadzone na przedmiotowym składowisku.

Odpady przywożone były na składowisko przez wyspecjalizowane firmy posiadające koncesję na wywóz odpadów komunalnych wydane przez urzędy gmin. Dopuszczane było także przywożenie odpadów przez osoby fizyczne zameldowane na terenie gminy lub posiadające w gminie Dziemiany nieruchomości.

Po przywiezieniu odpadów, były one wstępnie kontrolowane pod kątem spełniania wymogów jakościowych i po zakwalifikowaniu, przyjmowane na ewidencję w postaci karty ewidencji odpadów.

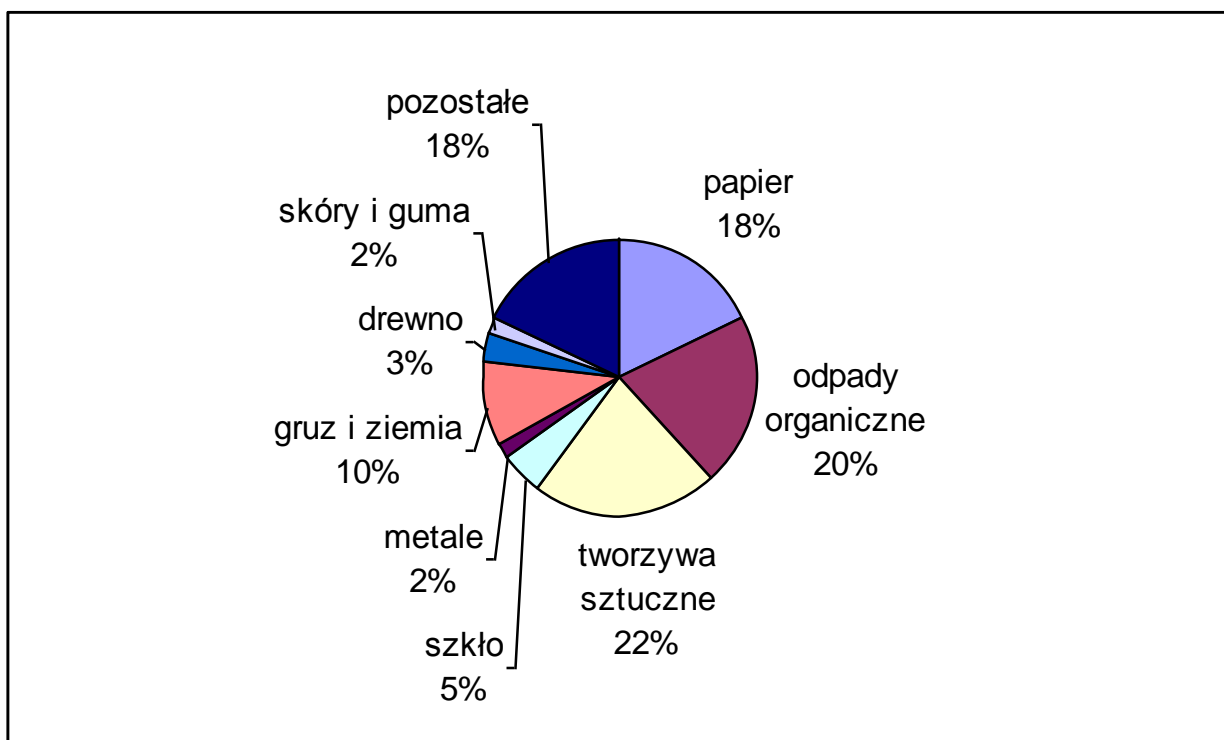


Ryc. 4. Schemat rozłożenia warstw odpadów na składowisku w Dziemianach.

Zgodnie z instrukcją eksploatacji, składowisko podzielone zostało na działki robocze o wymiarach 15x25 m, co daje powierzchnię 375 m² i pojemność roboczą ok. 750m³. Odpady gromadzone były w warstwach po około 0,5 metra. Po ułożeniu warstwy odpadów, były one rozplantowywane i ubijane za pomocą spychacza gąsienicowego, który przesywał je materiałem izolacyjnym w postaci gruzu, piasku, żwiru i podobnych materiałów o strukturze mineralnej. Okresowo dopuszczane było wykorzystywanie w warstwie izolacyjnej ustabilizowanych i zhigienizowanych osadów z oczyszczalni ścieków. Osady takie musiały być dokładnie wymieszane z materiałem mineralnym, a ich uwodnienie nie przekraczało 65 %. Warstwa izolacyjna ma średnią miąższość wynoszącą około 20 centymetrów.

Wody odciekowe spływające z działek roboczych, gromadzone są w studziencie i zbiorniku na wody odciekowe o pojemności 301 m³ i okresowo w zależności od potrzeb, przepompowywane były na poletka z odpadami za pomocą zainstalowanej na składowisku pompy elektrycznej. Takie rozwiązanie przyspieszało proces mineralizacji (rozkładu) odpadów i przyspieszało proces odparowania wód odciekowych.

Całkowita pojemność konstrukcyjna składowiska (chłonność) wynosi 46,2 tys. m³, a objętość geometryczna składowiska 20,5 tys. m³. Łączna objętość odpadów zgromadzonych na składowisku w Dziemianach wynosiła na dzień 1 maja 2009 r. około 34.000m³. Dodawszy 5.753m³ warstwy izolacyjnej, łączna objętość składowanej masy odpadowej wynosi 39.753m³. Zapelnienie składowiska wynosi, więc około 86 procent. Średnio dziennie na składowisko trafiało 7,5m³ odpadów. W związku z brakiem wagi do odpadów, ich masa określana była umownie na podstawie objętości. Przyjęto że 1 m³ odpadów posiada masę 300 kilogramów (0,3 Mg/m³).



Ryc. 5. Rozkład procentowy poszczególnych rodzajów odpadów w składowiskach odpadów komunalnych (dane uśrednione na podstawie różnych źródeł)

3.2. Gaz wysypiskowy (biogaz)

Po raz pierwszy prawną definicję pojęcia „biogaz” zawarto w rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 maja 2003 w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła z odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła. Zgodnie z tym aktem prawnym biogaz, jest gazem pozyskanym z biomasy, a w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych i roślinnych, oczyszczalni ścieków i składowisk odpadów.

Odpady zgromadzone na składowisku w Dziemianach zawierają około 40 % masy organicznej, podlegającej rozkładowi pod wpływem działalności bakterii. Ich biodegradacja odbywa się w warunkach:

- tlenowych (faza aerobowa)
- beztlenowych (faza anaerobowa)

Rozkład tlenowy odbywa się w pierwszej warstwie (powierzchniowej) masy odpadowej, gdzie bakterie mają dostęp do tlenu atmosferycznego. W takich warunkach powstaje gaz zawierający głównie dwutlenek węgla i wodę ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$). Zasięg przenikania tlenu atmosferycznego, a więc i istnienia rozkładu tlenowego jest zależny od wielu czynników, w tym od rodzaju i związłości odpadów, rodzaju i występowania warstwy izolacyjnej oraz sposobu rozplantowania i ubicia masy śmieciowej. Na składowisku w Dziemianach do rozplantowywania nie używano kompaktora, czyli ciężkiego spychacza gąsienicowego przeznaczonego konstrukcyjnie do ubijania masy śmieciowej, a jedynie klasycznej spycharki gąsienicowej. W związku z tym, stopień ubicia odpadów jest ograniczony i zasięg rozkładu tlenowego odpadów jest większy niż na innych składowiskach odpadów komunalnych. Określenie wartości tej różnicy wymagałoby przeprowadzenia szczegółowych analiz, których przydatność i celowość dla potrzeb niniejszego projektu jest

ograniczona, głównie ze względu na stosunkowo małą wielkość składowiska i brak celowości gospodarczego wykorzystania biogazu.

Faza beztlenowa składa się z trzech odrębnych procesów, w których wydzielamy następujące okresy:

- okres I – hydroliza substancji organicznych na związki rozpuszczalne w wodzie
- okres II – procesy beztlenowe uwieńczone powstaniem gazowego wodoru, dwutlenku węgla i kwasu octowego
- okres III – typowa metanogeneza

W warunkach rozkładu beztlenowego w trzech spodnich warstwach składowiska, substancje organiczne rozkładane są na lotne kwasy tłuszczowe, które z kolei przez bakterie metanowe rozkładane są na substancje gazowe wśród których dominuje:

- metan (CH_4)
- woda w postaci pary wodnej (H_2O)
- dwutlenek węgla (CO_2)
- wodór (H)

W fazie tej powstają także mniejsze ilości takich gazów jak chloroetan ($\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$), dwuchlorofluorometan (CCl_2F_2), tróchlorofluorometan (CCl_3F), chlorotrójfluorometan (CClF_3). Ponadto procesy beztlenowego rozkładu odpadów komunalnych generują niewielkie ilości substancji odorowych, zaliczamy tu głównie amoniak (NH_3), siarkowodór (H_2S) i związki tiolowe (dawniej merkaptany).

Ogółem do dzisiaj w biogazie wysypiskowym wykryto ponad 300 substancji chemicznych, pochodzących głównie z częściowego rozkładu substancji innych niż organiczne, zawartych w masie odpadowej. Większość z tych substancji zaliczamy do szkodliwych dla środowiska naturalnego oraz życia i zdrowia człowieka.

Fazy produkcji biogazu:

Wartość energetyczna biometanu wynosi 22MJ/m^3 , przy średnim 50% udziale objętościowym metanu. Wartość ta jest jednak bardzo zróżnicowana i waha się w przedziale od 9 do 68 procent. Szczegółowe określenie wartości energetycznej biogazu ze składowiska w Dziemianach wymagałoby przeprowadzenia badań laboratoryjnych i pobrania próbek gazu. Badania takie wydają się być nieuzasadnione ekonomicznie, a dla przeprowadzenia obliczeń na potrzeby niniejszego projektu, posłużono się wartościami uśrednionymi, dostępnymi w literaturze tematu i opracowanymi na podstawie wyników badań wielu składowisk komunalnych na terenie całego kraju.

Czynniki mające wpływ na ilość i jakość (wartość energetyczną) powstającego biogazu:

- skład odpadów i ilość substancji organicznej
- struktura odpadów
- wilgotność pokładów
- wiek (okres składowania) odpadów
- temperatura złoża
- przepuszczalność wodna i gazowa pokładów złoża
- warunki klimatyczne i hydrogeologiczne lokalizacji składowiska
- odczyn odpadów (pH)
- rodzaj uszczelnienia składowiska

Skład odpadów deponowanych na składowisku w Dziemianach określić można jedynie w przybliżeniu. Ma to związek z uproszczoną ewidencją odpadów, trafiających na składowisko. Dlatego do obliczenia wydajności gazowej składowiska posłużono się wartościami uśrednionymi zawartości substancji organicznych, podawanymi przez fachową literaturę tematu. Należy jednak przypuszczać, iż wartości te będą zbliżone do rzeczywistych, występujących na przedmiotowym składowisku.

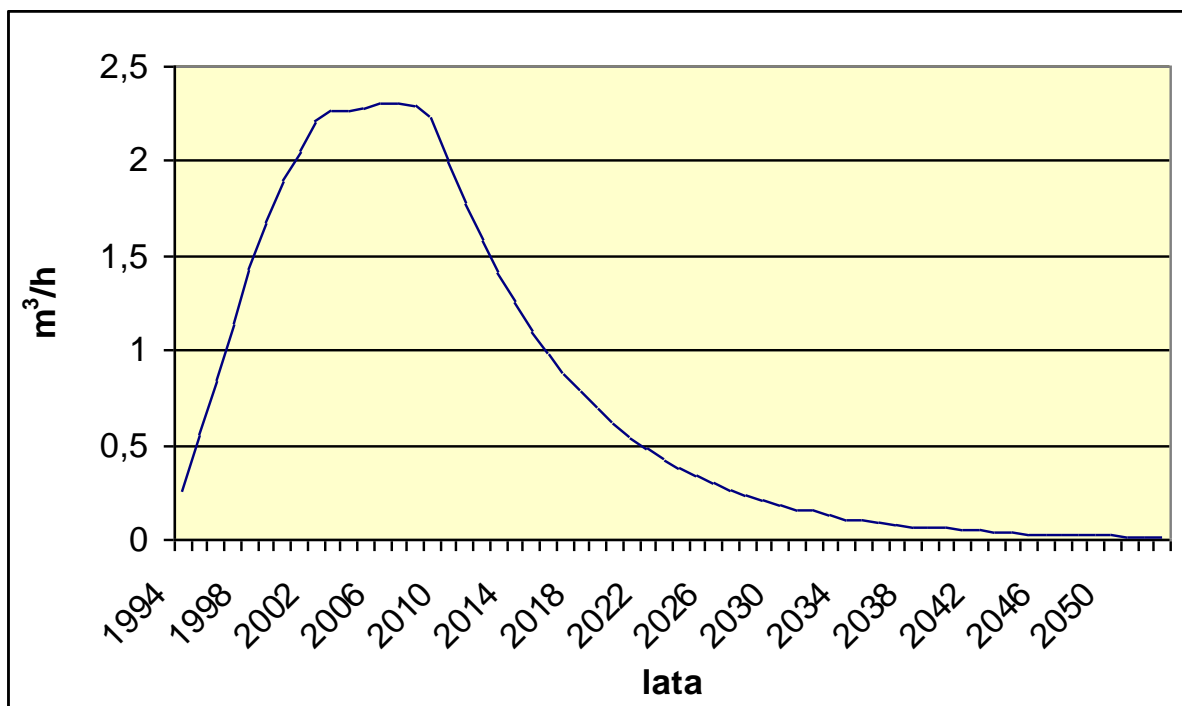
Wielkość rocznej produkcji biogazu na składowisku w Dziemianach można wyprowadzić z wzoru zawartego w książce R. Przywarskiej „Ocena możliwości pozyskiwania gazu wysypiskowego dla celów energetycznych w warunkach woj. Katowickiego” (1997 r.).

Wielkość strumienia gazu wysypiskowego wyliczamy z następujących zależności:

$$G_{pt} = G_{st} \cdot M \cdot m_g / 8760$$

gdzie:

- G_{pt} – wydajność gazowa składowiska (strumień gazu) w m³/h
- G_{st} – roczna produkcja gazu na jednostkę masy w m³/Mg/rok (wartości średnie przyjęte na podstawie dostępnej literatury)
- M – masa odpadów zgromadzona w danym roku na składowisku – Mg (tony)
- m_g – organiczna część odpadów wydzielająca gaz (0,4)



Ryc. 6. Ilość gazu powstająca na składowisku w Dziemianach w poszczególnych latach – „krzywa gazowa składowiska”.

Tabela nr 1. Roczny strumień gazu wysypiskowego ze składowiska w Dziemianach.

Rok	ilość odpadów	G _{st}	G _p	Rok	ilość odpadów	G _{st}	G _p
	(Mg)	m ³ /Mg/rok	m ³ /h		(Mg)	m ³ /Mg/rok	m ³ /h
1	259,2	22,24	0,26	31	10290,9	0,81	0,38
2	579,3	21,21	0,56	32	10290,9	0,72	0,34
3	946,2	19,60	0,85	33	10290,9	0,64	0,30
4	1392,6	17,89	1,14	34	10290,9	0,56	0,26
5	1929,6	16,2	1,43	35	10290,9	0,50	0,23
6	2514,9	14,62	1,68	36	10290,9	0,44	0,21
7	3159,9	13,14	1,90	37	10290,9	0,39	0,18
8	3830,85	11,79	2,06	38	10290,9	0,35	0,16
9	4579,2	10,56	2,21	39	10290,9	0,31	0,15
10	5259	9,45	2,27	40	10290,9	0,27	0,13
11	5899,5	8,44	2,27	41	10290,9	0,24	0,11
12	6633,45	7,54	2,28	42	10290,9	0,22	0,10
13	7509	6,72	2,30	43	10290,9	0,19	0,09
14	8449,5	5,99	2,31	44	10290,9	0,17	0,08
15	9390,9	5,34	2,29	45	10290,9	0,15	0,07
16	10290,9	4,75	2,23	46	10290,9	0,13	0,06
17	10290,9	4,23	1,99	47	10290,9	0,12	0,06
18	10290,9	3,77	1,77	48	10290,9	0,10	0,05
19	10290,9	3,35	1,57	49	10290,9	0,09	0,05
20	10290,9	2,98	1,40	50	10290,9	0,08	0,04
21	10290,9	2,65	1,25	51	10290,9	0,07	0,04
22	10290,9	2,35	1,10	52	10290,9	0,06	0,03
23	10290,9	2,09	0,98	53	10290,9	0,06	0,03
24	10290,9	1,86	0,87	54	10290,9	0,05	0,02
25	10290,9	1,65	0,78	55	10290,9	0,04	0,02
26	10290,9	1,47	0,69	56	10290,9	0,04	0,02
27	10290,9	1,30	0,61	57	10290,9	0,04	0,02
28	10290,9	1,15	0,54	58	10290,9	0,03	0,01
29	10290,9	1,03	0,48	59	10290,9	0,03	0,01
30	10290,9	0,91	0,42	60	10290,9	0,02	0,01

Na składowisku nie są wykonane studzienki odgazowujące masę śmieciową. Gaz wydzielą się z warstw odpadów w sposób niezorganizowany, głównie poprzez nieszczelności w okolicach obwałowań składowiska oraz wychodnie warstw odpadowych w dolnej części obiektu. Dla zaistnienia celowości gospodarczego wykorzystania biogazu, spełnione muszą być następujące warunki:

- masa zdeponowanych odpadów powyżej 200 tysięcy ton (Dziemiany – 10,3 tys. ton)
- powierzchnia składowiska powyżej 4 ha (Dziemiany – 1.36 ha)
- miąższość warstwy odpadów nie mniejsza niż 8 metrów (Dziemiany – 2 metry)

Ponadto krzywa gazowa składowiska (ryc. 6) wyraźnie wskazuje, iż szczytowa emisja strumienia gazu ze składowiska w Dziemianach o wartości 2,31 m³/h przypadła na 2007 rok. Od tego momentu ilość produkowanego gazu stale spada, by swoje minimum zwane kresem aktywności gazowej osiągnąć około roku 2053. Po tym czasie organiczna część masy odpadów ulegnie pełnej mineralizacji, a produkcja biogazu ustanie całkowicie.

W 2009 roku wartość strumienia gazu wynosiła 2,23 m³/h, co daje ilość niecałych 20 tysięcy metrów sześciennych gazu rocznie. Taka ilość gazu powstająca na przedmiotowym obiekcie jest zbyt mała, aby ekonomicznie uzasadnione było jego gospodarcze wykorzystanie. Ponadto należy zwrócić uwagę, że przy stosunkowo cienkiej warstwie gazotwórczej wynoszącej ok. 2 metrów, jest ona narażona na wystąpienie znacznych różnic temperatur wynikających ze zmiany pór roku, w tym szczególnie na wychładzanie w okresie silnych mrozów. To powoduje, że sezonowe różnice w ilości produkowanego gazu będą wysokie, ze szczytem przypadającym w okresie letnim i minimum w okresie zimowym. To determinuje brak celowości nie tylko wykorzystania gospodarczego biogazu, ale również jego spalania w pochodni. W warunkach omawianego składowiska, urządzenie takie będzie działać niestabilnie, natomiast zawsze generować będzie koszty finansowe w postaci całodobowego dozoru i okresowych przeglądów technicznych.

3. 3. Metody ograniczenia wpływu na środowisko

Składowisko Odpadów Komunalnych w Dziemianach jest obiektem małej wielkości, o ograniczonym wpływie na środowisko. Ryzyko wystąpienia uciążliwości środowiskowych i sanitarnych ogranicza się do następujących przypadków:

- wystąpienia skażenia wód gruntowych odciekami ze składowiska
- wywiewania drobnych nieczystości stałych (gł. folii) z terenu składowiska na obszary przyległe
- hałasu emitowanego podczas wyładunku odpadów i ich rozplantowywania na składowisku a także podczas pracy pompy wód odciekowych
- wystąpienia zapylenia powietrza w okresie silnych wiatrów
- intensywnej emisji odorów ze składowiska w okresie występowania wysokich temperatur i niskiej wietrzności
- wystąpienia pożaru składowiska w tym samozapłonu lub wybuchu gazu śmieciowego
- emisji do atmosfery gazów cieplarnianych, głównie metanu i dwutlenku węgla wraz z gazem wysypiskowym
- wystąpienia plagi owadów i gryzoni (głównie much i szczurów)

W celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia przecieków skażonych wód ze składowiska do gruntu, podłoże zostało uszczelnione trójwarstwową powłoką izolacyjną. Głównym jej elementem jest geomembrana HDPE (polietylen wysokogęstościowy) o grubości 1 mm na podłożu gruntowo – bentonitowym o grubości 20cm.

Bilans wodny terenu składowiska wyliczony został w fazie projektowej składowiska przez Biuro Urbanistyczne PPP i wynosi $+2675\text{m}^3$ wody rocznie. Nadmiar wód spływa poprzez drenaż z opon do studzienki i zbiornika na wody odciekowe o pojemności konstrukcyjnej 301m^3 . Okresowo, w zależności od potrzeb, wody te są przepompowywane ze zbiornika na kopułę składowiska. Ponadto przed infiltracją wód ze składowiska do otoczenia, zabezpiecza wysoki wał usypany wokół obiektu. Wał ten również wyłożony jest geomembraną HDPE.

W celu ograniczenia ryzyka sanitarnego i bakteriologicznego, na terenie składowiska przy bramie wjazdowej, wybudowano brodzik dezynfekcyjny dla samochodów opuszczających teren obiektu. Według założeń projektowych, brodzik powinien być wypełniony płynem dezynfekcyjnym z wapnem hydratyzowanym lub lizolem. W ostatnich latach stosowano głównie związki chloru, choć jednocześnie niemal zaprzestano użytkowania brodzika. Przyczyną takiej sytuacji jest niewłaściwe jego usytuowanie w miejscu zbierania wód odciekowych i zapełniania koryta brodzika błotem złożonym z wód i odpadów, spływających z wyżej położonych części składowiska.

Ryzyko skażenia otoczenia przez gazy powstające na składowisku jest ograniczone, głównie ze względu na stosunkowo niewielką ilość tych gazów, a także fakt położenia składowiska na naturalnym wzniesieniu terenu. Jednakże metan jest gazem cięższym od powietrza, który w warunkach bezwietrznym mógłby gromadzić się na obszarach przylegających do składowiska. Dlatego lokalizując ten obiekt, wybrano teren otoczony wysokim lasem, a same obwałowania składowiska obsadzono zielenią zaporową, co skutecznie utrudnia przenikanie gazów na tereny zamieszkane przez ludzi.

Ograniczenie uciążliwości hałasu zrealizowano poprzez ograniczenie godzin funkcjonowania składowiska do pory dziennej. Zgodnie z instrukcją eksploatacji składowiska oraz tablicami informacyjnymi przy bramie wjazdowej, czynne było ono w poniedziałki i środy w godzinach 10 – 17 oraz w soboty w godzinach 8 - 11. W podobnych porach odbywało się rozplantowywanie odpadów oraz przepompowywanie wód odciekowych na czaszę składowiska. Maksymalny poziom hałasu występujący na składowisku nie przekraczał 85 dB w punkcie emisji i ograniczał się do momentu rozładunku odpadów z samochodów ciężarowych oraz czasu pracy spychacza gąsienicowego (średnio kilka godzin co dwa tygodnie).

Emisja pyłów oraz odorów do atmosfery ograniczona została poprzez zastosowanie warstwowej technologii składowania odpadów. Dzięki temu emisja ograniczona jest jedynie do pierwszej warstwy odpadów o grubości 0,5 metra. W trakcie rozkładu odpadów, powstają substancje o niskich progowych wartościach wyczuwalności, ich emisja ograniczana jest ponadto poprzez okresowe nawadnianie warstwy odpadów wodami odciekowymi za pomocą pompy. Rozprzestrzenianie się odorów jak też zanieczyszczeń pyłowych jest skutecznie ograniczane przez zlokalizowanie składowiska w obszarze zalesionym oraz wykonanie dodatkowego pasa zieleni izolacyjnej obsadzonego warstwą niską i wysoką złożoną z rokitnika zwyczajnego, wierzby kaspijskiej oraz brzozy brodawkowatej. Z podobnych powodów ograniczone jest wywiewanie drobnych fragmentów odpadów (głównie folii) z obszaru składowiska.

Zagrożenie pożarowe na obszarze składowiska wystąpić może głównie na skutek zaprószenia ognia przez osoby przebywające na składowisku. Teoretyczna możliwość powstania pożaru występuje również podczas rozplantowywania odpadów za pomocą

koparki spalinowej niewyposażonej w iskrochron a także wskutek samowychwytu gazu wysypiskowego. Ryzyko przedostania się pożaru na zewnątrz i do wewnątrz składowiska jest skutecznie eliminowane przez wysoki wał ziemny zbudowany wokół składowiska.

Składowisko w Dziemianach nie zostało wyposażone w piezometr. Okresowo wykonywane są jednak badania jakości wód podziemnych w studni kopanej znajdującej się 450 metrów na południe od składowiska, w miejscowości Raduń. Wyniki badań tych wód nie wskazują na pogorszenie ich jakości. Okresowo badane są także wody odciekowe na samym składowisku. Wyniki badań tych wód wykonane zostały przez przedsiębiorstwo Hamilton Poland LTD. w Gdyni i zakończone w dniu 19.III.2009 r. Wyniki tych badań przedstawia poniższa tabela.

Rodzaj badania	Metoda	Wynik
pH	PN-90/C-04540/01	7,7
Przewodność w 25° C	PN-EN 27888:1999	4580 µS/cm
OWO	PN-EN 1484:1999	31,37 mg/l
Miedź	PN-EN ISO 11885:2001	< 0,019 mg/l
Cynk	PN-EN ISO 11885:2001	0,045 mg/l
Ołów	PN-EN ISO 11885:2001	< 0,006 mg/l
Kadm	PN-EN ISO 11885:2001	< 0,0006 mg/l
Chrom (VI)	PN-C04570-09:1987/ICP	< 0,013 mg/l
Rtęć	PN-EN 1483:2000	0,00001 mg/l
Σ WWA: B(b)F, B(k)F, B(ghi)PER, I(123-cd)P	PN-EN ISO 17993:2005	0,072 µg/l

Tabela nr 2. Wyniki badań wód odciekowych ze składowiska w Dziemianach.

4. CEL I ZADANIA REKULTYWACJI

4.1. Cel rekultywacji

Głównym celem rekultywacji Gminnego Składowiska Odpadów Komunalnych w Dziemianach jest przywrócenie gruntom wartości użytkowej oraz zabezpieczenie środowiska naturalnego (głównie gruntowo – wodnego) przed zanieczyszczeniem. Istotne są także walory krajobrazowe, które obszary składowisk zaliczają do terenów obcych w krajobrazie terenów leśnych i rolniczych.

4.2. Zadania rekultywacji

Powyższe cele rekultywacyjne zrealizowane zostaną poprzez następujące zadania:

- 1) uporządkowanie terenu składowiska oraz obszaru przyległego w tym istniejącej infrastruktury technicznej,
- 2) ukształtowanie bryły składowiska w taki sposób, aby kierunek spływu wód opadowych biegł od środka składowiska do zewnątrz, a następnie do dolnej części obszaru, gdzie wody gromadzone będą w specjalnym zbiorniku; takie rozwiązanie uchroni

- zdeponowaną na składowisku masę odpadową przed infiltracją wód opadowych i wymywaniem z niej substancji szkodliwych dla środowiska,
- 3) wyłożenie powierzchni składowiska warstwą nieprzepuszczalną o współczynniku infiltracji wynoszącym ok. 10^{-9} m/s i miąższości około 70cm,
 - 4) ułożenie na warstwie nieprzepuszczalnej odpowiedniej warstwy glebotwórczej o miąższości 20-25cm, która pozwoli na wzrost roślinności i stopniowe tworzenie się warstwy glebowej na składowisku,
 - 5) budowę rowów odwadniających zlokalizowanych przy zewnętrznych obwałowaniach składowiska,
 - 6) wykonanie instalacji odgazowującej składowisko wraz z systemem filtrującym odory powstające w trakcie metanogenezy,
 - 7) zainstalowanie reperu osiadania składowiska oraz piezometru pozwalającego na badanie poziomu i jakości wód gruntowych.

5. REKULTYWACJA PODSTAWOWA SKŁADOWISKA

- (techniczna)

Pierwszy etap prac rekultywacyjnych polega na uformowaniu podstawowej bryły składowiska oraz przykryciu jej warstwą nieprzepuszczalną i glebotwórczą. Wykonanie tego zadania polegać będzie na wstępnym wyrównaniu i ubiciu warstwy odpadów za pomocą spychacza gąsienicowego, następnie wyłożeniu na odpadach warstwy nieprzepuszczalnej gliny lub pyłów o średniej miąższości 70 cm z materiałów typu glina, ił, i/lub produktem odpowiadającym swoim składem i właściwościami tym materiałom, przy czym miąższość warstwy nieprzepuszczalnej w części środkowej składowiska powinna wynosić do 90 cm, a w obszarach skrajnych ok. 50 cm; obszar zawodniony w najniższej części składowiska nie będzie przykrywany warstwą nieprzepuszczalną oraz glebotwórczej o miąższości 20 - 25 cm. Ponadto na skrajach czaszy uformowane zostaną rowy odprowadzające nadmiar wód opadowych na zewnątrz obwałowania i rozprowadzające go poprzez drenaż rozłączający. Dodatkowo wykonane zostaną studzienki odgazowujące wraz z biofiltrami.

5.1. Charakterystyka materiałów przewidzianych do wykorzystania przy kształtowaniu nasypu rekultywacyjnego

Podstawowa warstwa o średniej miąższości 70cm, zbudowana będzie z materiału nieprzepuszczalnego o współczynniku przepuszczalności (infiltracji) wynoszącym 10^{-9} m/s z materiałów typu glina, ił, i/lub produktem odpowiadającym swoim składem i właściwościami tym materiałom, przy czym miąższość warstwy nieprzepuszczalnej w części środkowej składowiska powinna wynosić do 90 cm, a w obszarach skrajnych ok. 50 cm; obszar zawodniony w najniższej części składowiska nie będzie przykrywany warstwą nieprzepuszczalną. W praktyce materiałem o wymienionych parametrach mogą być:

- glina,
- iły,
- popioły,
- mieszanka w/w surowców.

Warstwa glebotwórcza o miąższości 20 – 25 cm zbudowana będzie w proporcjach 75% piasek i 25% substancja glebotwórcza. Piasek stosowany w warstwie glebotwórczej powinien odznaczać się granulacją w przedziale 0 – 8mm. W przypadku stosowania surowca wydobytego sposobem gospodarczym, piasek należy przesiać przez sита tak, aby uzyskać materiał wolny od ziaren mineralnych (kamieni) większych niż 8mm.

5.2. Prace porządkowe i przygotowawcze

Przed przystąpieniem do prac związanych z formowaniem głównego korpusu bryły składowiska, należy wykonać podstawowe prace porządkowe na terenie składowiska i przyległym, zaliczamy tu:

- uporządkowanie istniejącej infrastruktury technicznej: budynku gospodarczego, brodzika dezynfekcyjnego, drogi technologicznej wewnętrznej;
- usunięcie z terenu składowiska odpadów składowanych bez uregulowanego stanu formalno-prawnego tj.: osadów ściekowych, zmieszanych odpadów komunalnych, zużytej armatury sanitarnej, zużytego sprzętu AGD i innego sprzętu elektronicznego i elektrycznego, zużytych części pojazdów mechanicznych, zużytych opon, opakowań po olejach i płynach eksploatacyjnych przeznaczonych do pojazdów mechanicznych, zmieszanych odpadów budowlanych, odpadów pochodzących z cementarzy.

5.3. Uformowanie nasypu rekultywacyjnego z warstwą glebotwórczą

Podstawowym elementem z którego wykonana zostanie warstwa rekultywacyjna (nieprzepuszczalna) jest glina lub inny surowiec mineralny o współczynniku infiltracji wynoszącym około 10^{-9} m/s. Miąższość tej warstwy wyniesie przeciętnie 70 cm. W środkowej części grubość powinna wynieść do 90 cm, a w obszarach skrajnych ok. 50 cm. Rozwiązanie takie umożliwi spływ wód opadowych do rowów odwadniających zlokalizowanych na skrajach nasypu. Obszar zawodniony znajdujący się w najniższej części obszaru składowiska, należy przykryć wyłącznie warstwą glebotwórczą o grubości ok. 30 cm. Kubaturę ilości materiału niezbędnej do wykonania warstwy nieprzepuszczalnej wyrazić można następująco:

$$V_s = 9588 \text{ m}^2 \times 0,7 \text{ m} = 6711,6 \text{ m}^3$$

Warstwa glebotwórcza posiadać będzie miąższość ok. 20 cm i zbudowana będzie z piasku mineralnego. Ilość tego surowca wyliczamy według wzoru:

$$\text{- dla piasku} \quad V_g = 9588 \text{ m}^2 \times 0,20 \text{ m} = 1917,6 \text{ m}^3$$

Należy ułożyć na warstwie nieprzepuszczanej warstwy glebotwórczej o miąższości 20 - 25 cm, która pozwoli na wzrost roślinności i stopniowe tworzenie się warstwy glebowej na składowisku; w części zawodnionej składowiska warstwa glebotwórcza będzie ułożona z pominięciem warstwy nieprzepuszczalnej i będzie miała miąższość ok. 30 cm. Zważywszy na górzystość terenu, wskazana moc ciągnika powinna wynosić nie mniej niż 120 KM; zaleca się stosowanie ciągnika z napędem na 4 koła.

5.4. Odwodnienie składowiska

Obszar poddany rekultywacji narażony będzie w dalszym ciągu na napływ wód opadowych. Możliwość ich infiltracji w głąb masy odpadowej zostanie skutecznie zminimalizowana przez wyłożenie odpadów warstwą nieprzepuszczalną o średniej miąższości 70 cm. Kopuła składowiska zostanie wyprofilowana w taki sposób, aby wody opadowe spływały w kierunku od środka składowiska, w stronę rowów odwadniających. Następnie nadmiar wód spływać będzie w kierunku południowym i wydostawać poza obszar składowiska poprzez drenaż rozsądzający i studnie chłonne. Aby ułatwić i ukierunkować spływ tych wód, zaprojektowano opasający cały teren rów odwadniający. Rowy powinny mieć głębokość 30cm i skarpy nachylone pod kątem ok. 60°. W związku z silnym nachyleniem powierzchni w kierunku południowym, wody opadowe powinny bez przeszkód spływać rowami o zaprojektowanych parametrach. Ujście rowów powinno znaleźć się po zewnętrznej stronie obwałowania kopuły składowiska. W związku z pokryciem odpadów warstwą nieprzepuszczalną, nie wystąpi ryzyko skażenia wód wypływających poprzez drenaż poza obszar składowiska.

Niewielka ilość wód opadowych z najniższej położonego obszaru składowiska, gdzie nie sięgać będą rowy odwadniające, trafi do zbiornika na wody odciekowe usytuowanego przy bramie wjazdowej. Obecnie mieści się tam zbiornik wód odciekowych spływających poprzez drenaż z opon z obszaru składowiska.

Wody te mogą być nieznacznie skażone substancjami spływającymi wraz z wodami spod warstwy nieprzepuszczalnej. Ilość tych wód będzie jednakże niewielka i wyniesie do 5% ilości wód obecnie spływających do zbiornika. W miejscu ich gromadzenia zaprojektowano obszar zawodniony pokryty warstwą glebotwórczą o grubości 30 cm. Obszar ten winien zostać wykonany na bazie istniejącego zbiornika o pojemności (łącznie ze studzienką) 301 m³. Ilość wód opadowych trafiających aktualnie do zbiornika na wody odciekowe, czyli tzw. bilans wodny składowiska wyliczony został w fazie projektowej składowiska przez Biuro Architektoniczne PPP i kształtuje się następująco:

Miesiąc (st. C)	temperatura (mm)	suma opadów (mm)	parowanie (mm)	bilans (m ³)	ilość
I	-2,7	39	10	+29	278
II	-3,9	37	8	+29	278
III	-0,1	29	22	+7	67
IV	5,2	38	30	+8	77
V	10,7	56	51	+5	48
VI	14,8	69	60	+9	88
VII	16,7	87	58	+29	278
VIII	15,8	82	52	+30	287
IX	11,9	61	38	+23	221
X	7,7	47	24	+23	221
XI	2,6	54	8	+46	441
XII	-0,2	46	5	+41	393
Łącznie		645	366	+279	2675

Przed rozpoczęciem prac rekultywacyjnych, należy uporządkować gospodarkę wodną na istniejącym składowisku. W tym celu w okresach silnego nasłonecznienia, należy ze zwiększoną częstotliwością przepompowywać wody odciekowe ze studzienki na czaszę składowiska. Dzięki temu osiągnięty zostanie wysoki poziom odparowania wód odciekowych zebranych na składowisku. W przypadku braku zadowalających efektów takiego działania, należy skonsultować z obsługą oczyszczalni możliwość zrzucenia pewnych ilości wód odciekowych na oczyszczalnię. W tym celu należy porównać wyniki badań wód odciekowych (patrz pkt. 3.3.) z możliwościami technicznymi oczyszczalni.

a. Zalecenia związane z pracami ziemnymi

- ✓ wyrównać i ubić spychaczem masę odpadów zgromadzonych na składowisku; ukształtować bryłę składowiska w taki sposób, aby kierunek spływu wód opadowych przebiegał od środka składowiska za zewnątrz, a następnie do dolnej części obszaru składowiska, w której będą gromadzone wody w zbiorniku; podczas prac należy uformować i ubić warstwę odpadów, wyrównać zgłębienia i nierówności na obszarze składowiska;
- ✓ wywieść nadmiar wód odciekowych na oczyszczalnię;
- ✓ wyłożyć powierzchnię składowiska warstwą nieprzepuszczalną o współczynniku infiltracji wynoszącym ok. 10^{-9} m/s i miąższości średniej ok. 70 cm z materiałów typu glina, ił, i/lub produktem odpowiadającym swoim składem i właściwościami tym materiałom, przy czym miąższość warstwy nieprzepuszczalnej w części środkowej składowiska powinna wynosić do 90 cm, a w obszarach skrajnych ok. 50 cm; obszar zawodniony w najniższej części składowiska nie będzie przykrywany warstwą nieprzepuszczalną;
- ✓ ułożyć na warstwie nieprzepuszczalnej warstwę glebotwórczą o miąższości 20 - 25 cm, która pozwoli na wzrost roślinności i stopniowe tworzenie się warstwy glebowej na składowisku; w części zawodnionej składowiska warstwa glebotwórcza będzie ułożona z pominięciem warstwy nieprzepuszczanej i będzie miała miąższość ok. 30 cm;
- ✓ prace związane z mieszaniem warstwy glebotwórczej i przygotowaniem jej do wysiewu i nasadzeń należy zapewnić poprzez zastosowanie odpowiedniej granulacji i nawilżenia.

6. ODGAZOWANIE SKŁADOWISKA

6.1. Wstęp

Składowisko odpadów komunalnych w Dziemianach produkowało wg danych z 2009r. około 20.000 metrów sześciennych biogazu. Szczyt możliwości produkcyjnych biogazu przypadł na rok 2007 i od tego czasu, wartość strumienia gazu emitowanego ze składowiska do atmosfery ma tendencję malejącą. Aktualnie surowiec ten nie ma zorganizowanego ujścia z warstw śmieciowych. Wydostaje się na zewnątrz głównie przez nieszczelności warstw izolacyjnych, wychodnie warstw w południowej części składowiska oraz przez drenaż z opon ułożony na spodzie składowiska oraz przy jego zewnętrznych obwałowaniach.

Po przykryciu zdeponowanych tu odpadów warstwą prawie metrowej grubości nieprzepuszczalnego gruntu, wystąpi duże ryzyko niekontrolowanego wydostawania się gazu ze spodnich pokładów odpadów. W skrajnym przypadku wystąpi możliwość wybuchu i samozapłonu metanu. Dlatego składowisko należy odgazować, a pozyskany gaz wykorzystać lub unieszkodliwić. Zważywszy na duże, sezonowe różnice w ilości produkowanego gazu, jego relatywnie niewielką ilość oraz spadającą krzywą gazowa składowiska, za bezcelowe uznano gospodarcze wykorzystanie tego surowca. W związku z powyższym, za docelowe rozwiązanie projektowe przyjęto wykonanie instalacji tzw. pasywnego odgazowania składowiska, biologiczne odwonienie gazu i jego odprowadzenie do atmosfery.

6.2. Cele odgazowania

Najważniejszymi celami dla jakich budowana jest instalacja odgazowująca są:

- zminimalizowanie ryzyka wystąpienia pożaru lub wybuchu składowiska (takie sytuacje zdarzały się w Polsce wielokrotnie; np. Lublin, Grudziądz, Łódź)
- likwidacja zagrożenia dla ludzi i zwierząt, związanego z odorami i toksycznymi gazami
- usunięcia zagrożenia dla szczelności geomembrany związane ze wzrostem ciśnienia w strefie przydennej zdeponowanej masy odpadów
- minimalizacja ryzyka niszczenia systemu korzeniowego roślin przez metan i pozostałe gazy powstające w procesie metanogenezy i mineralizacji masy odpadowej

6.3. Rozwiązania techniczne odgazowania

Z racji niewielkiej ilości gazu i braku racjonalności jego wykorzystania gospodarczego, celowe jest wykonanie odgazowania tzw. biernego, w którym gaz pod własnym ciśnieniem wydostawać będzie się przez instalację na zewnątrz. Instalacja odgazowania czynnego, w którym odpowiednie pompy wytwarzają podciśnienie odpompowujące gaz, jest w przypadku składowiska w Dziemianach nieuzasadniona ekonomicznie i ekologicznie.

Wykonanie instalacji odgazowującej składowisko polegać będzie na budowie trzech studni o średnicy 30cm, sięgających głębokością do warstwy drenażowej zbudowanej z opon. Jest to tzw. drenaż pionowy, w którym studzienki wykonane będą metoda górniczą i wypełnione zostaną żwirem i materiałem kamienistym o granulacji 9 – 18mm. Z powodu możliwości wystąpienia reakcji chemicznych z przepływającym biogazem, zabrania się

stosowania kamieni zbudowanych ze skał węglanowych (zawierających związki wapnia). Zastosowana zostanie metoda pala żwirowego, w którym ściany studzienki nie są wzmacniane mechanicznie, ale cały korpus odwiertu wypełniany jest materiałem żwirowym, który zapobiega zapadnięciu się studzienki i mechanicznym odkształceniom, zapewniając jednocześnie właściwą przewodność gazów. Materiał kamienisty, którym wypełnione będzie wnętrze studzienek można pozyskać z odsiewu piasku stosowanego do wytworzenia warstwy glebotwórczej. Ilości pozyskanego wówczas kamienia przekroczą zapotrzebowanie na surowiec niezbędny do wypełnienia trzech studzienek.

Ilość surowca żwirowego niezbędnego do wykonania trzech studzienek wyliczamy w następujący sposób:

$$L_s = a \cdot v \cdot P$$

Gdzie:

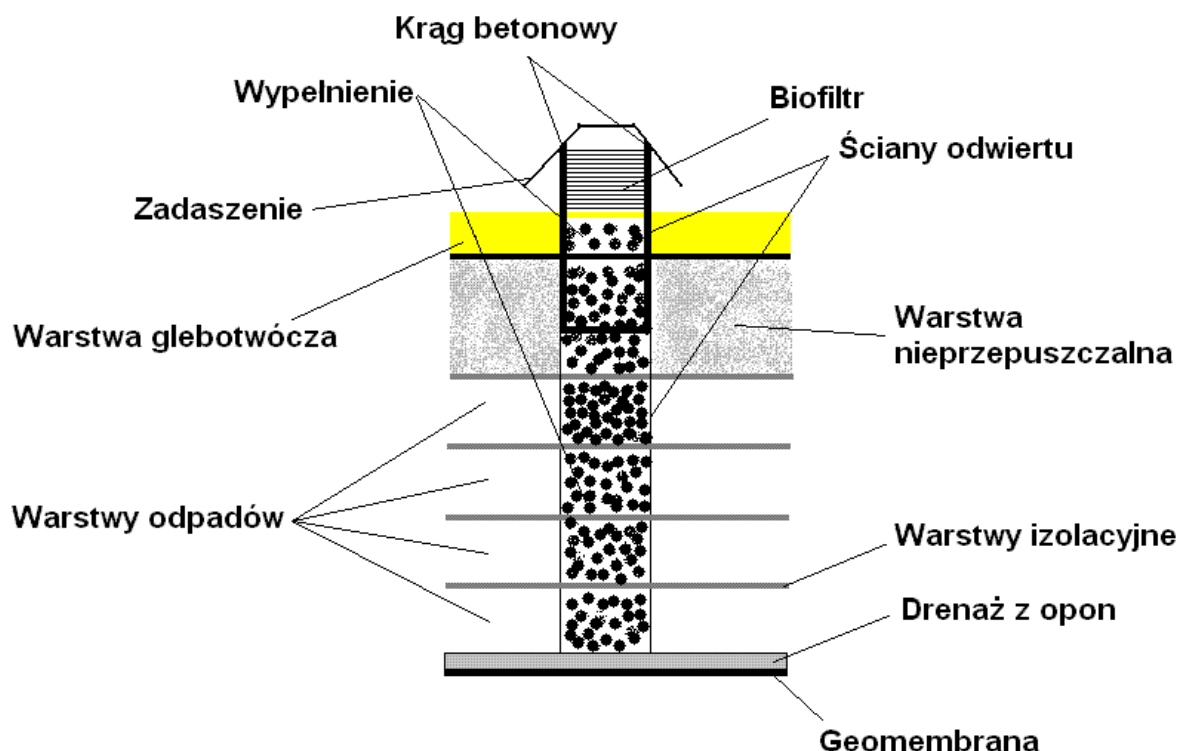
L_s – ilość żwiru

a – ilość studzienek

v – głębokość odwiertu

P – pole powierzchni przekroju studzienki

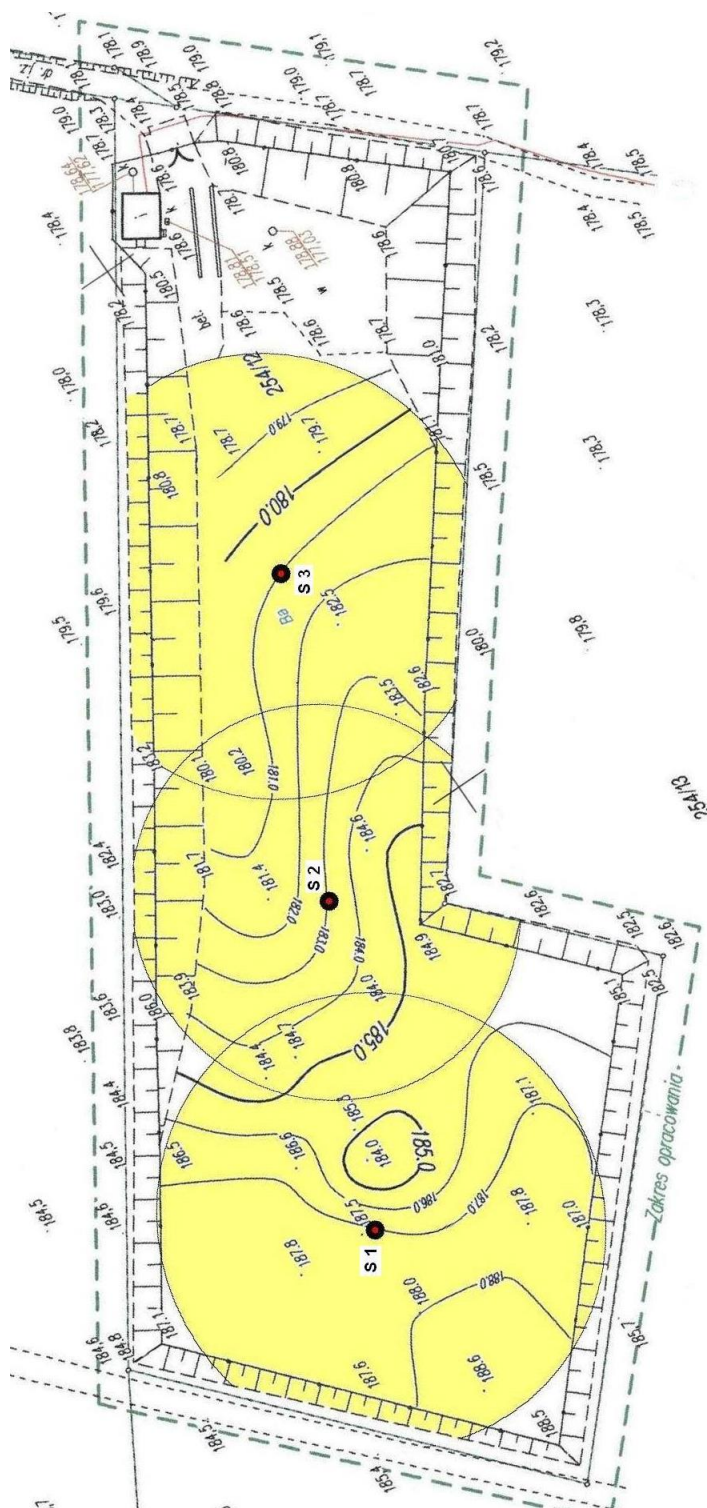
$$L_s = 3 \cdot 3,5 \cdot 0,07065 = 0,742\text{m}^3$$



Ryc. 7. Schemat studzienki odgazowującej.

Tabela nr 3. Parametry studzienek odgazowujących.

studnia	głębokość	rzędna terenu
S 1	3,5m	187.0 m n.p.m.
S 2	3,5m	183.0 m n.p.m.
S 3	3,5m	181 m n.p.m.



Ryc. 8. Rozmieszczenie i zasięg oddziaływania studzienek odgazowujących na składowisku

W powierzchniowej części studzienki należy umieścić krąg betonowy o średnicy 0,4m, który zagłębiony winien być ok. 0,4m w głąb gruntu i wystawać nad powierzchnię nie mniej niż 0,5 metra. Krąg wypełniony zostanie biofiltrem i przykryty zadaszeniem utrudniającym jego wysychanie i zabezpieczający przed napływem wód opadowych.

Biofiltr składać się będzie z umieszczonego w betonowym kręgu złoża torfowego o miąższości co najmniej 0,6 metra, które wychwytywać będzie z biogazu substancje odorowe. W celu zapewnienia prawidłowej pracy instalacji, złożo musi być utrzymywane w odpowiedniej wilgotności (nie mniej niż 35 i nie więcej niż 45 procent). Powierzchniową warstwę biofiltra można przykryć cienką warstwą żwiru identycznego z zastosowanym do wypełnienia studzienki odgazowującej. Żwir ten będzie działał stabilizująco na pokład biofiltra i zabezpieczał go przed wysychaniem oraz ewentualnym wywiewaniem z betonowego kręgu.

W okresie intensywnej produkcji biogazu (do 2020 roku), co trzy lata złożo torfowe biofiltra powinno być wymieniane.

7. REKULTYWACJA SZCZEGÓŁOWA - (biologiczna)

7.1. Zabudowa biologiczna

7.1.1. Warstwa darniowa

Podstawowym elementem zabudowy biologicznej zrehabilitowanego obszaru będą nasiewy traw i roślin motylkowych, które docelowo wytworzyć mają powłokę darniową na kopule składowiska. Do wysiewu należy użyć gatunków traw i roślin motylkowych w następujących proporcjach:

Kupkówka pospolita	-	10%
Życica trwała	-	25%
Koniczyna biała	-	10%
Kostrzewa łąkowa	-	20%
Kostrzewa czerwona	-	35%

W przypadku zastosowania innej mieszanki traw, zmianę należy skonsultować z autorami projektu. Ilość mieszanki nasiennej wysianej na rekultywowanym terenie powinna wynieść 70 kg/ha. Obszar przeznaczony pod obsianie wynosi 9.588m², w związku, z czym masa mieszanki niezbędna do wykonania prac wynosi 67,1kg.

Zastosowanie w mieszance darniotwórczej koniczyny białej (*Trifolium repens* L) spowoduje poprawę aktywności biologicznej w tworzącej się glebie, na skutek działania bakterii korzeniowych (*Rhizobium*) żyjących w symbiozie z roślinami motylkowymi. Z upływem lat, skład gatunkowy kopuły składowiska będzie zmieniał się wraz z postępami sukcesji ekologicznej, czyli wkraczania gatunków traw i roślin zielnych na właściwe sobie nisze ekologiczne. Zjawisko to będzie oznaką prawidłowego postępowania procesu rekultywacji i przywracania środowisku naturalnemu zdegradowanych wcześniej terenów.

Uwagi końcowe i zalecenia:

- przed przystąpieniem do wysiewu i nasadzeń dokonać kontroli odczynu pH gleby za pomocą prostych urządzeń wskaźnikowych (papierki lakmusowe)

- w przypadku nadmiernego zakwaszenia podłoża (pH pow. 6,0) zastosować wapnowanie
- materiał siewny powinien być wysokiej jakości i zaprawiony odpowiednimi środkami chemicznymi
- trawy wysiewać w okresie dostatecznej ilości opadów atmosferycznych lub po wysiewie stosować sztuczne nawadnianie podłoża

7.1.2. Roślinność wysoka (drzewiasta, krzewy i roślinność zielna)

Z powodu wykonania składowiska w technologii szczelnej, z zastosowaniem geomembrany, a także niewielkiej miąższości warstwy odpadów, wykluczona jest rekultywacja obiektu w kierunku leśnym. Korzenie drzew mogłyby uszkodzić warstwę geomembrany HDPE i spowodować istotne ryzyko skażenia wód podziemnych odciekami ze zdeponowanej na składowisku masy odpadów.

Należy dokonać nasadzeń derenia białego i dzikiej róży na obszarze skarpy obwałowania (żywoplot na nasypie). Odstępy między sadzonkami derenia wyniosą ok. 2 metry, a pomiędzy nimi w połowie odległości umieścić należy jedną sadzonkę dzikiej róży. Nasadzeń można dokonać w miejscu zajmowanym obecnie przez betonowe słupki ogrodzenia i samo ogrodzenie. Ilość sadzonek niezbędna do wykonania nasadzeń wyniesie odpowiednio:

Dereń biały – ok. 260 sztuk

Dzika róża – ok. 260 sztuk

7.2. Pielęgnacja

Po wysiewie traw, zadbać należy o odpowiednie nawilgocenie kopuły składowiska. Zapewni to optymalne warunki do wzrostu traw i wytworzenia powłoki darniowej. Pierwsze koszenie traw i koniczyny przeprowadzić należy po upływie 3 - 4 miesięcy od rozpoczęcia procesu kiełkowania. W okresie tym należy dbać aby składowisko (a szczególnie obszar obsiany trawami) nie było rozdeptywane przez ludzi i zwierzęta. Proces koszenia należy przeprowadzać co około 3 miesiące, w zależności od potrzeb i warunków meteorologicznych warunkujących wzrost roślin i kształtowanie warstwy darniowej. W początkowym okresie do koszenia należy używać lekkich kosiarek ręcznych. Urządzenia zamontowane na ciągnikach rolniczych mogą doprowadzić do wgnieceń i zniszczeń tworzącej się okrywy darniowej.

Po upływie 3 miesięcy od wykonania nasadzeń należy dokonać przeglądu obszaru składowiska i żywoplotu, celem uzupełnienia ewentualnych ubytków w roślinności.

Uwaga!

Masa roślinna pozyskana z koszenia kopuły składowiska nie mogą być stosowane jako pokarm dla zwierząt i ludzi! Powinny pozostawać w miejscu pozyskania przyczyniając się do tworzenia warstwy próchnicznej!

8. MONITORING OBSZARU SKŁADOWISKA W FAZIE POEKSPLOATACYJNEJ

Mimo że składowisko odpadów komunalnych w Dziemianach nie ma obecnie dużego wpływu na środowisko naturalne, proces jego rekultywacji powinien być uzupełniony o odpowiednie badania monitorujące stan środowiska w najbliższym otoczeniu. Reguluje to rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz.U. z 2013r., poz. 523 ze zm.). W tym celu proponuje się podjęcie następujących działań:

- zainstalowanie trzech piezometrów pierwszego poziomu wodonośnego, tuż za obwałowaniem składowiska przy drogach gruntowych zgodnie ze schematem; rozwiązanie takie umożliwi okresową kontrolę poziomu i jakości wód podziemnych napływających i wypływających spod obszaru składowiska pod kątem występowania substancji toksycznych pochodzących ze składowiska; mimo spadku terenu składowiska w kierunku południowo – wschodnim, zgodnie z przepisami dwa piezometry należy zainstalować po północnej stronie składowiska ze względu na dominujący północny kierunek spływu wód podziemnych; głębokość piezometru to min. 8 metrów
- zainstalowanie dwóch reperów osiadania składowiska; osadzenia reperów powinien dokonać uprawniony geodeta
- codzienne badanie ilości opadów atmosferycznych na obszarze składowiska; jako reprezentacyjną pomiarowo przyjęto tu stację meteorologiczną w Kościerzynie
- okresowe badania wód odciekowych na składowisku pod kątem obecności metali ciężkich, pH oraz substancji biogennych (parametry badań zgodnie z obowiązującą przed zamknięciem Instrukcją Eksploatacji Składowiska)
- okresową kontrolę jakości wód w studni kopanej znajdującej się w gospodarstwie rolnym pana J. Kosidowskiego, położonym 450 metrów na południe od granicy składowiska
- okresowe badania jakości gazu wysypiskowego pod kątem zawartości składników odorowych, gazów cieplarnianych oraz wartości opałowych (zawartość metanu, dwutlenku węgla, azotu i tlenu)
- okresową, co trzy miesiące kontrolę ogólną zawartości powłoki glebotwórczej usypanej na kopule składowiska.; kontrola wzrokowa powinna odbywać się ze szczególnym uwzględnieniem:
 - zawartości okrywy glebowej i wystąpienie ewentualnych ubytków,
 - postępujących procesów erozji wodnej i powietrznej,
 - wskazania miejsc o wadliwym przebiegu kiełkowania trawy,
 - stanu rowów odwadniających,
 - poziomu wód odciekowych w zbiorniku.

W ramach nadzoru nad zrehabilitowanym składowiskiem odpadów należy prowadzić monitoring składowiska w zakresie określonym w obowiązujących przepisach prawa. Zarządzający składowiskiem odpadów zobowiązany jest do prowadzenia monitoringu składowiska odpadów przez okres 30 lat obejmujący fazę poeksploatacyjną jak podano w poniższej tabeli:

Częstotliwość wymaganych prawem badań kontrolnych w fazie poeksploatacyjnej przedstawia tabela nr 4.

Lp.	Mierzony parametr	Częstotliwość	Parametry wskaźnikowe
1	Badanie wielkości opadu atmosferycznego	Raz dziennie	-
2	Badanie osiadania powierzchni składowiska odpadów w oparciu o ustalone 2 repery	Raz w roku	-
3	Pomiar poziomu wód podziemnych w otworach obserwacyjnych (3 piezometry)	Co 6 miesięcy	-
4	Skład wód podziemnych w otworach obserwacyjnych (3 piezometry)	Co 6 miesięcy	<ul style="list-style-type: none"> – odczyn (pH), – przewodność elektrolityczna właściwa, – OWO, – zawartość poszczególnych metali ciężkich (Cu, Zn, Pb, Cd, Cr⁺⁶, Hg), – WWA
5	Objętość wód odciekowych	Co 6 miesięcy	-
6	Skład wód odciekowych	Co 6 miesięcy	<ul style="list-style-type: none"> – odczyn (pH), – przewodność elektrolityczna właściwa, – OWO, – zawartość poszczególnych metali ciężkich (Cu, Zn, Pb, Cd, Cr⁺⁶, Hg), – WWA
7	Emisja gazu składowiskowego	Co 6 miesięcy	-
8	Skład gazu składowiskowego	Co 6 miesięcy	<ul style="list-style-type: none"> – metan (CH₄) – dwutlenek węgla (CO₂) – tlen (O₂)
9	Sprawność systemu odprowadzania gazu składowiskowego	Co 12 miesięcy	-

Tabela nr 4. Częstotliwość badań monitoringowych składowiska w Dziemianach w fazie poeksploatacyjnej.

Zgodnie z przepisami w/w rozporządzenia, jeśli w okresie 5 lat od daty zamknięcia nie stwierdzi się jego negatywnego oddziaływania na środowisko, właściwy organ może wydać decyzję o zmniejszeniu częstotliwości prowadzenia badań monitoringowych.

9. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

- Przegląd Ekologiczny Gminnego Składowiska Odpadów Komunalnych w Dziemianach, Aqua – Gaz; Koszalin czerwiec 2002,
- Program badań geologicznych dot. warunków geotechnicznych terenu lokalizacji wysypiska odpadów komunalnych oraz jego wpływu na środowisko w miejscowości Dziemiany. Biuro Urbanistyczne PPP; Gdańsk sierpień 1991,
- Plan realizacyjny zagospodarowania terenu wysypiska w Dziemianach, autorstwa Biura Urbanistycznego PPP; Gdańsk wrzesień 1991,
- Projekt zagospodarowania terenu i uszczelnienia podłoża, opracowany przez Biuro Urbanistyczne PPP; Gdańsk wrzesień 1991,
- Plan zagospodarowania strefy ochrony sanitarnej oraz badań wpływu wysypiska na środowisko, Biuro Urbanistyczne PPP; Gdańsk wrzesień 1991
- Technologia składowiska, Biuro Urbanistyczne PPP; Gdańsk wrzesień 1991
- Instrukcja eksploatacji wysypiska, opracowana przez Biuro Urbanistyczne PPP; Gdańsk wrzesień 1991,
- Opinia hydrologiczna dotycząca wpływu projektowanego wysypiska na wody podziemne, inż. Stanisław Halena; Gdańsk 1994,
- Operat wodno – prawny na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych, eksploatację urządzeń wodnych oraz ustanowienie strefy ochronnej dla wodociągu wiejskiego w Dziemianach, inż. Stanisław Halena; Gdańsk grudzień 1997,
- Dokumentacja zgromadzona przez Urząd Gminy w Dziemianach oraz Zakład Komunalny w Dziemianach,
- Inwentaryzacja złóż i wyrobisk kopalin stałych oraz odpadów na obszarze gminy Dziemiany”, Przedsiębiorstwo Geologiczne Polgeol w Warszawie, Zakład w Gdańsku; 1995,
- wyniki badań laboratoryjnych gleby i wód odciekowych na terenie składowiska odpadów komunalnych w Dziemianach,
- Wykorzystanie biogazu ze składowisk odpadów komunalnych do celów energetycznych” - Jerzy Dudek, Instytut Górnictwa Naftowego i Gazownictwa, Kraków,
- Doświadczenia związane z energetycznym wykorzystaniem biogazu ze składowisk odpadów komunalnych” - Jerzy Dudek, Piotr Klimek, Polityka Energetyczna 11/2/2008,
- Model matematyczny wytwarzania biogazu w składowiskach odpadów” – Janusz Wandrasz, Marcin Landrat, Ochrona Środowiska 2/2002.

➤ strony internetowe:

- (www.gdansk.lasy.gov.pl) - Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Gdańsku,
- (www.dziemiany.pl) - Urzędu Gminy w Dziemianach,
- (www.nfosigw.gov.pl) - Narodowego Funduszu Ochrony Środ.i Gospodarki Wodnej,
- (www.wfosigw-gda.pl) - Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku.

10. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



Widok na składowisko od strony bramy wjazdowej (03.2009 r.)



Drenaż z opon i geomembrana HDPE widoczne na obwałowaniu składowiska (03.2009 r.)



Studzienka na wody odciekowe przy wjeździe na składowisko (03.2009 r.)



Zieleń zaporowa po zewnętrznej stronie obwałowania składowiska (03.2009 r.)



Widok na górną część składowiska (czaszę) z drogą technologiczną (03.2009 r.)



Brama wjazdowa na składowisko (03.2009 r.)

II.CZĘŚĆ EKONOMICZNA

Rekultywacja Gminnego Składowiska Odpadów Komunalnych w Dziemianach

1. Wskazanie potencjalnych źródeł finansowania projektu rekultywacji.

Kalkulacja kosztów realizacji rekultywacji składowiska w Dziemianach ujęta w kosztorysie inwestorskim wynosi **ogółem 459 779.01 zł (brutto)**. Zważywszy na ograniczone możliwości finansowe samorządu Gminy Dziemiany, należy wskazać i zaproponować możliwość ubiegania się Urzędu Gminy o następujące źródła finansowania.

1.1. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie

Aktualnie Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej przyjmuje wnioski w ramach programu *Ochrona powierzchni ziemi, Część 1 Rekultywacja terenów zdegradowanych* rozpatrywanych w trybie ciągłym.

Dotacja udzielana jest w formie:

- oprocentowanej pożyczki
 - ✓ do 100% kosztów kwalifikowanych, w przypadku przedsięwzięć realizowanych w trybie wykonania zastępczego,
 - ✓ do 90% kosztów kwalifikowanych, w pozostałych przypadkach
- dotacji do 80% kosztów kwalifikowanych.

Wnioski należy składać w terminie od 01.09.2016 r. do 20.12.2016 r., do godz. 15.30 lub do wyczerpania alokacji środków.

Dodatkowe informacje udzielane są u Koordynatora projektu w NFOŚiGW w Warszawie pod numerem telefonu (0-22) 45-90-634 lub adresem e-mail: katarzyna.maryniak@nfosigw.gov.pl

1.2. Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku

Możliwość dofinansowania działań związanych z rekultywacją terenów zdegradowanych przewiduje także Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku w ramach *PRIORYTETU III pn. Racjonalne gospodarowanie odpadami i ochrona powierzchni ziemi*.

Decyzja o wyborze docelowego źródła finansowania procesu rekultywacji powinna zapaść po dokonaniu dokładnej kalkulacji możliwości finansowych samorządu, jak również po zapoznaniu ze szczegółowymi warunkami udzielania powyższych dotacji i wstępnych konsultacjach z wymienionymi funduszami.

2. Harmonogram robót

W ramach zestawu czynności zmierzających do rekultywacji składowiska należy wykonać:

1) Prace przygotowawcze i porządkowe:

- a. formalne zamknięcie składowiska,
- b. umieszczenie tablic informujących o zamknięciu składowiska
- c. uzyskanie promesy finansowania procesu rekultywacji i przygotowanie wniosków do wybranej instytucji finansującej działania proekologiczne,
- d. wybór wykonawcy prac porządkowych, ziemnych i nasadzeniowych na składowisku,
- e. zakup lub przygotowanie sposobem gospodarczym surowców niezbędnych do przeprowadzenia procesu rekultywacji w ilościach wyszczególnionych w niniejszym projekcie,
- f. uporządkowanie terenu składowiska i rozebranie dróg technologicznych oraz brodzika dezynfekcyjnego.

2) Prace ziemne rekultywacji podstawowej:

- a. wyrównanie i ubicie spychaczem masy odpadów zgromadzonych na składowisku,
- b. wywóz nadmiaru wód odciekowych na oczyszczalnię,
- c. przywiezienie i rozłożenie warstwy nieprzepuszczalnej z glin,
- d. przywiezienie i rozłożenie warstwy glebotwórczej,
- e. prace związane z mieszaniem warstwy glebotwórczej i przygotowaniem jej do wysiewu i nasadzeń poprzez zapewnienie odpowiedniej granulacji i nawilżenia,
- f. wykonanie studzienek odgazowujących,
- g. wykonanie rowów odwadniających,
- h. wykonanie podłoża dla infrastruktury towarzyszącej według projektu.

3) Prace związane z rekultywacją biologiczną:

- a. wysiew roślinności trawiastej,
- b. obsadzenie wałów drzewami i krzewami spełniającymi rolę żywoplotu.

4) Przygotowanie pozostałej infrastruktury technicznej:

- a. montaż infrastruktury towarzyszącej,
- b. wykonanie piezometrów do badania wód odciekowych,
- c. osadzenie reperów osiadania składowiska.
- d. naprawa i uzupełnienie ogrodzenia.

3. Harmonogram rekultywacji

Lp.	Zakres prac	Termin zakończenia
1	Prace przygotowawcze i porządkowe	grudzień 2016 r.
2	Prace ziemne rekultywacji podstawowej	wrzesień 2017 r.
3	Przygotowanie pozostałej infrastruktury technicznej	wrzesień 2017 r.
4	Rekultywacja biologiczna	wrzesień 2017 r.

Tabela Harmonogram prac rekultywacyjnych.

4. KOSZTY REKULTYWACJI - wg kosztorysu inwestorskiego

Wartość kosztorysowa robót bez podatku VAT:	- 373 804.07 zł
Podatek VAT:	- 85 974.94 zł
Ogółem wartość kosztorysowa robót:	- <u>459 779.01 zł</u>

Uwaga:

W kosztorysie zostały uwzględnione także roboty związane z uzupełnieniem infrastruktury monitoringu i opomiarowania składowiska.

III. ZAŁĄCZNIKI

Rekultywacja Gminnego Składowiska Odpadów Komunalnych w Dziemianach