PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE
EKO-GEO SUWAŁKI
ul. Kościuszki 110 16-400 Suwałki tel./fax (0-87) 5665118
e-mail: eko-geo@pro.onet.pl

KONCEPCJA
rekultywacji składowiska odpadów
przy ul. Staniszewskiego w Suwałkach

Zleceniodawca:
Gmina Miasto Suwałki
ul. Mickiewicza 1 16-400 Suwałki

Autor opracowania:

Mirosław Tatarata
biegły Wojewody Podlaskiego nr 036
w zakresie sporządzania ocen oddziaływania na środowisko
wraz z Zespołem

---Suwałki maj 2010 rok

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

1.2. Podstawa opracowania

1.3. Cel i zakres opracowania

1.4. Wykorzystane materiały archiwalne

2. CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO W REJONIE SKŁADOWISKA

2.1. Lokalizacja składowiska

2.2. Zagospodarowanie terenu

2.3. Rzeźba terenu

2.4. Hydrografia

2.5. Budowa geologiczna

2.6. Warunki hydrogeologiczne

2.7. Warunki klimatyczne

2.8. Uwarunkowania przyrodnicze

3. CHARAKTERYSTYKA SKŁADOWISKA

3.1. Dane ogólne

3.2. Uwarunkowania formalno-prawne

3.3. Infrastruktura i wyposażenie składowiska

3.4. Ukształtowanie czaszy składowiska

3.5. Charakterystyka składowanych odpadów

3.6. Technologia składowania

3.7. Zawartość gazu składowiskowego

3.8. Monitoring składowiska

4. OKREŚLENIE SPOSOBU I KIERUNKU REKULTYWACJI

5. REKULTYWACJA TECHNICZNA SKŁADOWISKA

5.1. Prace przygotowawcze - kształtowanie czaszy składowiska

5.2. Glebotwórcza warstwa rekultywacyjna - półszczelna przesłona filtracyjna

5.3. Odgazowanie składowiska

6. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA SKŁADOWISKA

6.1. Kształtowanie glebotwórczej warstwy rekultywacyjnej

6.2. Dobór i wysiew roślin

7. MONITORING ŚRODOWISKA WODNO-GRUNTOWEGO
8. HARMONOGRAM PRAC REKULTYWACYJNYCH
9. ZAŁĄCZNIKI

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest ***Plan rekultywacji składowiska miejskiego przy ul. Staniszewskiego w Suwałkach***.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania planu jest umowa zawarta w dniu 22.02.2010 r., pomiędzy Gminą Miastem Suwałki, a Przedsiębiorstwem Geologicznym EKO-GEO Suwałki, odnośnie wykonania przedmiotu opracowania.

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest przedstawienie założeń technicznych do rekultywacji istniejącego składowiska miejskiego przy ul. Staniszewskiego w Suwałkach.

Zakres opracowania obejmuje;

- ✓ ogólną charakterystykę środowiska przyrodniczego w rejonie składowiska,
- ✓ charakterystykę składowiska,
- ✓ określenie sposobu i kierunku rekultywacji składowiska,
- ✓ założenia koncepcyjne rekultywacji technicznej,
- ✓ założenia koncepcyjne rekultywacji biologicznej,
- ✓ opis monitoringu środowiska wodno-gruntowego,
- ✓ harmonogram prac rekultywacyjnych.

1.4. Wykorzystane materiały archiwalne

1.4.1. Przepisy prawne

- *Ustawa z dnia 4 lutego 1994 roku - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. nr 27, poz. 96,z późn. zm.).*
- *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo budowlane (Dz. U. nr 106, poz. 1126, z późn. zm.).*
- *Ustawa z dnia 3 lutego 1995 roku o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. nr 16, poz. 78, z późn. zm.).*
- *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. nr 62, poz. 627); tekst jednolity z 2008 r. - Dz. U. nr 25, poz. 150, z późn. zm.*
- *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku - o odpadach (Dz. U. nr 62, poz. 628); tekst jednolity z 2007 r. - Dz. U. nr 31, poz. 251.*

- *Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku - Prawo wodne (Dz. U. nr 115, poz. 1229); tekst jednolity z 2005 r. - Dz. U. nr 239, poz. 2019, z późn. zm.*
- *Ustawa z dnia 27 marca 2003 roku o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. nr 80, poz. 717, z późn. zm.).*
- *Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz. U. nr 92, poz. 880, z późn. zm.).*
- *Ustawa z dnia 18 maja 2005 roku o zmianie Ustawy - Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. nr 113, poz. 954).*
- *Ustawa z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. nr 199, poz. 1227, z późn. zm.).*
- *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 roku w sprawie rodzaju odpadów, które mogą być składane w sposób nieselektywny (Dz. U. nr 191, poz. 1595).*
- *Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 7 września 2005 roku w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz. U. nr 186, poz. 1553).*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 roku w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. nr 112, poz. 1206).*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. z nr 165, poz. 1359).*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 roku w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz. U. nr 220, poz. 1850).*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku 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 21 marca 2006 roku w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. nr 49, poz. 356).*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 roku 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).*

1.4.2. Materiały źródłowe i literatura

- Ber A., 1971 - Mapa geologiczna Polski 1: 200 000, ark. Suwałki z objaśnieniami. Inst. Geol. Warszawa.
- Ber A., 1990 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1: 50 000, ark. Suwałki z objaśnieniami. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Bieniaszewska H., Krajewski S., Nowakowski Cz., 1986 - Mapa hydrogeologiczna Polski 1: 200 000, ark. Suwałki z objaśnieniami. Inst. Geol. Warszawa.
- Biuro Technologii Chemicznej w Gdańsku, 1994 - Badania gazu wysypiskowego z wysypiska w Suwałkach. Gdańsk.
- Centralne Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego "HYDROPROJEKT", 1971 - Studium wpływu eksploatacji złoża "Sobolewo" na tereny przyległe. Warszawa.

- KAJA Janina Elżbieta Kamińska, 2008 - Program ochrony środowiska dla miasta Suwałki na lata 2008-2011 z perspektywą na lata 2012-2015. Suwałki.
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1: 1 000 udostępniona przez Zleceniodawcę.
- Mapy topograficzne w skali 1: 10 000, 1: 25 000, 1: 50 000 i 1: 100 000 rejonu opracowania.
- PPRHiU „DEMPOL". Oddział Olecko. Zakład Geologii, 1987 - Orzeczenie z badań podłoża gruntowego pod projektowane wysypisko komunalne w msc. Sobolewo. Suwałki.
- Praca zbiorowa, red. Skalmowski K., 1999 - Poradnik gospodarowania odpadami. Verlag Dashöfer. Warszawa.
- Pracowania Geologiczna DODP Białystok, 1981 - Dokumentacja przyszłej rekultywacji wyrobiska poeksploatacyjnego na złożu "Sobolewo A". Białystok.
- Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO-GEO SUWAŁKI, 2008 - Plan Gospodarki Odpadami Miasta Suwałki na lata 2008 - 2011. Suwałki.
- Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Suwałkach, 2002 - Instrukcja eksploatacji wysypiska odpadów obojętnych w Suwałkach. Suwałki.
- Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Suwałkach, 2002 - Przegląd ekologiczny wysypiska w Suwałkach. Suwałki.
- Przedsiębiorstwo J.A.T. Sp. z o.o. Gdańsk, 1994 - Plan rekultywacji składowiska odpadów w miejscowości Sobolewo. Gdańsk.
- Suwalskie Kopalnie Surowców Mineralnych, 1990 - Program ochrony terenu górniczego kopalni kruszywa naturalnego "Sobolewo" na lata 1991 - 1995. Suwałki.
- Śmietański L., Felter A., Nowicki Z., 2004 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Suwałki. PIG Warszawa.
- Zakład Usług Projektowych EKO-GEO, 1992 - Warunki geologiczne w rejonie istniejącego wysypiska komunalnego w msc. Sobolewo. Suwałki.
- Zakład Usług Projektowych EKO-GEO, 1995 - Ocena oddziaływania na środowisko Zakładu Górniczego Sobolewo Suwalskich Kopalni Surowców Mineralnych w Sobolewie k/Suwałk. Suwałki.

2. CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO W REJONIE SKŁADOWISKA

2.1. Lokalizacja składowiska

Przedmiotowe składowisko zlokalizowane jest ok. 3 km na SSE od centrum Suwałk (zał. nr 1 i 2), przy skrzyżowaniu dróg: Suwałki - Płociczno (ul. Staniszewskiego) i Suwałki - Sobolewo, na działce nr 33948/1. Powierzchnia działki wynosi 7,9419 ha. Ww. działka stanowi własność Gminy Miasto Suwałki, a udział we władaniu na zasadach samoistnego

posiadania ma Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Suwałkach, zarządzające przedmiotowym składowiskiem.

2.2. Zagospodarowanie terenu

Przedmiotowe składowisko zostało zlokalizowane w wyrobisku powstałym po eksploatacji kruszywa. Od strony zachodniej sąsiaduje z pasem ulicy Staniszewskiego (w ciągu drogi Suwałki - Płociczno) (zał. nr 1 - 4). Za pasem drogowym występują użytki rolne. Od południa składowisko sąsiaduje z pasem drogi Suwałki - Sobolewo. Za pasem drogowym znajduje się wyrobisko poeksploatacyjne w części wypełnione wodą SKSM ZG Sobolewo. Od strony północnej i wschodniej składowisko sąsiaduje z użytkami rolnymi. Ponadto, od strony wschodniej, do terenu składowiska przylega pojedyncze siedlisko wiejskie (budynek mieszkalny i zabudowania gospodarskie).

2.3. Rzeźba terenu

Omawiane składowisko znajduje się w mikroregionie fizyczno-geograficznym Obniżenie Suwalskie wchodzącym w skład mezoregionu Równina Augustowska. Obniżenie Suwalskie obejmuje obszar położony w poziomie 150 - 190 m n.p.m. Jest to szeroki szlak odpływu fluwioglacjalnego, w osi którego wcięta jest meandrująca dolina rzeki Czarnej Hańczy z wyraźnymi poziomami tarasowymi.

Pierwotna rzeźba terenu okolic składowiska jest wynikiem działalności lodowca w okresie najmłodszego zlodowacenia wisły, a ściślej fazy pomorskiej oraz erozyjnej działalności rzeki Czarnej Hańczy. Jest to fragment sandru suwalsko-augustowskiego uformowanego przez wody wypływające z lądolodu zlodowacenia Wisły.

W okresie poprzedzającym rozpoczęcie składowania odpadów (przed rokiem 1968), w części zachodniej terenu składowiska znajdowało się duże wyrobisko pożwirowe (ok. 2 ha), a w części wschodniej znajdowały się liczne mniejsze wyrobiska. Zakłada się, że rzędne den wyrobisk kształtowały się ok. 157 m n.p.m., czyli w granicach swobodnego zwierciadła wód gruntowych. Fragmenty wyrobisk pożwirowych mogły być wypełnione wodą gruntową. Rzędne terenu składowiska przed rozpoczęciem deponowania odpadów wahały się od ok. 157 m n.p.m. do ponad 166 m n.p.m. Deniwelacje terenu przekraczały 9 m.

W wyniku nadpoziomowego składowania odpadów uformowało się prostokątne wzniesienie, o długości boków ok. 150 m na ok. 370 m, zorientowane dłuższym bokiem z zachodu na wschód. Rzędne wierzchowiny wzniesienia są zmienne, w związku ze składowaniem odpadów. Według załączonej mapy sytuacyjno-wysokościowej ze stycznia 2010 roku, rzędne wierzchowiny kształtują się w przedziale od ok. 168 m n.p.m. do ok. 173 m n.p.m. Aktualne rzędne terenu całej działki składowiska wahają się w przedziale od ok. 164 m n.p.m. do ok. 173 m n.p.m. Deniwelacje terenu w granicach działki nie przekraczają 10 m.

2.4. Hydrografia

Omawiany teren znajduje się w zlewni Czarnej Hańczy, w jej dolnym biegu, na zachód od jej koryta. Czarna Hańcza przepływa w odległości ok. 1400 m od granicy składowiska.

Rzekę Czarną Hańczę cechuje ustrój hydrologiczny złożony: umiarkowany z wezbraniem wiosennym i zimowym oraz gruntowo - deszczowo - śnieżnym zasilaniem. Główne wezbranie roztopowe daje kulminację w kwietniu, drugie jesienne zaznacza się w listopadzie. W okresie wiosennego wezbrania przepływ wzrasta 2 - 3 - krotnie. Przepływy niżówkowe charakterystyczne są dla miesięcy letnich (lipiec - wrzesień).

Przepływ średni roczny wynosi 1,14 m^3/s, a odpływ jednostkowy średni wynosi - 6,71 $l/s/km^2$. Spadki rzeki Czarnej Hańczy na odcinku od jeziora Hańcza do jeziora Wigry kształtują się zmiennie. Od msc. Turtul do msc. Bród Nowy spadek wynosi 1.48%. W okolicy Sobolewa spadek wynosi 4,2%, a na niektórych odcinkach przed jeziorem Wigry prawie 6%.

W sąsiedztwie składowiska, znajdują się dwa zbiorniki wodne, powstałe w wyniku eksploatacji kruszywa przez SKSM ZG Sobolewo spod zwierciadła wody gruntowej. Zbiornik północny o powierzchni ok. 50 ha pełni funkcję turystyczno-rekreacyjną. Zbiornik południowy pełni funkcję zbiornika technologicznego kopalni kruszywa. Zbiornik północny, znajdujący się w bezpośrednim sąsiedztwie składowiska jest monitorowany przez Delegaturę WIOŚ w Suwałkach, na zlecenie PGK w Suwałkach, w aspekcie zanieczyszczeń wodami odciekowymi ze składowiska.

2.5. Budowa geologiczna

Teren opracowania położony jest w obrębie sandru suwalsko-augustowskiego uformowanego przez wody wypływające z lądolodu zlodowacenia wisły.

Przed rozpoczęciem eksploatacji kruszywa naturalnego na omawianym terenie można było wydzielić następujące warstwy utworów czwartorzędowych:

- ✓ w stropie pod 20-30-centymetrową warstwą gleby piaszczystej występowały piaski różnoziarniste i piaski ze żwirami ze znaczną domieszką pyłów mineralnych, a nawet glin; miąższość tych utworów na terenie składowiska wynosiła ok. 0,5 m; utwory te charakteryzujące się słabym wysortowaniem, zostały zdeponowane w ostatniej fazie działalności fluwioglacjalnej;
- ✓ pod zaglinionymi utworami piaszczysto-żwirowymi występowały na terenie składowiska **górne warstwy piaszczysto-żwirowe**, składające się z piasków różnoziarnistych ze żwirami, żwirów z piaskami różnoziarnistymi i otoczakami oraz nagromadzeń otoczaków (bruk morenowy); warstwy te były przedmiotem eksploatacji na terenie składowiska, a obecnie są eksploatowane w sąsiadujących z nim zakładach górniczych (SKSM i KRUSZBET); miąższość tych warstw wahała się od 5,5 m do 9,5 m;
- ✓ pod górnymi warstwami piaszczysto-żwirowymi występowała warstwa piasków różnoziarnistych o miąższości rzędu 4,0 - 6,6 m;
- ✓ pod utworami piaszczystymi występowały lub występują, **dolne warstwy piaszczysto-żwirowe** - litologicznie, granulometrycznie i petrograficznie nie różniące się od górnych warstw piaszczysto-żwirowych; dolne warstwy piaszczysto-żwirowe zalegają bezpośrednio na glinach piaszczystych;
- ✓ miąższość kompleksu fluwioglacjalnego na terenie składowiska wynosiła średnio ok. 20 m.

W wyniku eksploatacji kruszywa, poprzedzającej rozpoczęcie składowania odpadów, na przeważającej części omawianego terenu, wyeksploatowano górne warstwy piaszczysto-żwirowe oraz część stropową dolnych warstw piaszczysto-żwirowych. Przestrzeń powstałą po eksploatacji kruszywa wypełniono odpadami, następnie nadbudowano powierzchnię terenu odpadami, w wyniku ich nadpoziomowego składowania.

2.6. Warunki hydrogeologiczne

W granicach przedmiotowego składowiska, a także w jego sąsiedztwie, pierwsza użytkowa warstwa wodonośna związana była i jest, z przypowierzchniowymi utworami

sandrowymi. Warstwa ta charakteryzuje się zwierciadłem swobodnym, stabilizującym się na rzędnej ok. 157 m n.p.m.

Miąższość pierwszej warstwy wodonośnej w granicach składowiska nie przekracza 10 m. Warstwę budują utwory piaszczysto-żwirowe o współczynniku filtracji rzędu 0,005 m/s. Kwalifikuje to utwory budujące warstwę do dobrze i bardzo dobrze przepuszczalnych. Zasilanie omawianej warstwy następuje przede wszystkim w drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych. Przepływ wód jest zorientowany na południowy wschód (rzeka Czarna Hańcza) oraz południe (zbiorniki poeksploatacyjne).

Zwierciadło wody pierwszej warstwy wodonośnej zostało nawiercono w otworze badawczym nr 1 wykonanym w marcu br. dla potrzeb pomiarów gazu wysypiskowego. Zwierciadło to zostało ustabilizowano na głębokości 13,1 m w obrębie utworów rodzimych, tj. żwirów, poniżej złoża odpadów. W pozostałych otworach badawczych nie ustabilizowano zwierciadła wód podziemnych. Tym niemniej, w otworze nr 3 od głębokości 6,6 m, a także otworze nr 1 od głębokości 6,7 m, w czasie prac wiertniczych, stwierdzono intensywne sączenia wody. Są to wody opadowe i roztopowe infiltrujące w złoże odpadów.

2.7. Warunki klimatyczne

Przedmiotowy teren położony jest w regionie klimatycznym suwalskim. Region ten należy do najchłodniejszych w Polsce, zarówno podczas dnia, jak i nocy, z krótkim okresem wegetacyjnym i bezprzymrozkowym oraz większymi rocznymi amplitudami temperatury powietrza (średnimi i ekstremalnymi). Region suwalski wyróżnia się dodatkowo dużymi opadami, zwłaszcza w miesiącach letnich. Największą prędkością charakteryzują się, odmiennie niż w innych sąsiednich regionach, wiatry wschodnie, a najmniejszą - zachodnie.

Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 6,8^{o}C, przy rocznej amplitudzie wahań - 22,9^{o}C. Najcieplejszym miesiącem w roku jest lipiec - 17,3^{o}C, a najzimniejszym luty - 5,6^{o}C. Średnia roczna maksymalna temperatura powietrza wynosi 10,1^{o}C, a średnia roczna minimalna temperatura powietrza wynosi 2,0^{o}C. Ostatnie przymrozki występują średnio ok. 5 maja, a pierwsze przymrozki średnio ok. 14 października. Wilgotność względna powietrza wynosi średnio rocznie 80%. Średnia suma opadów atmosferycznych wynosi rocznie 576 mm. Miesiącem z największymi opadami jest sierpień - 83 mm, a z najmniejszymi marzec - 27 mm. Średnia liczba dni z pokrywą śnieżną wynosi rocznie 101,2, a średnia liczba dni z burzą - 22,3.

Region suwalski charakteryzuje się dominacją wiatrów zachodnich. Jednak w marcu i listopadzie, odmiennie niż w pozostałych miesiącach, z większą częstością występują wiatry wschodnie i południowo-wschodnie. Wiatry odznaczają się niewielkimi prędkościami, rzadko przekraczającymi 5 m/s. Najsilniejsze wiatry wieją w marcu i listopadzie, mniejszą prędkość mają wiatry w zimie, najsłabsze zaś występują w lecie.

2.8. Uwarunkowania przyrodnicze

Granica Wigierskiego Parku Narodowego przebiega w odległości ok. 4 km w kierunku wschodnim od składowiska. W bezpośrednim sąsiedztwie składowiska nie występują jakiekolwiek dobra kultury oraz obiekty i obszary podlegające ochronie, w ujęciu *Ustawy o ochronie przyrody*. W bezpośrednim sąsiedztwie składowiska znajdują się złoża kruszywa naturalnego (piasku ze żwirem) - „Sobolewo B - Północ", „Sobolewo C", pozostające w różnym stopniu wykorzystania (zał. nr 3).

3. CHARAKTERYSTYKA SKŁADOWISKA

3.1. Dane ogólne

Omawiane składowisko eksploatowane jest od roku 1968 jako składowisko odpadów komunalnych dla miasta Suwałki i jego okolic. Składowisko ma charakter podpoziomowo-nadpoziomowy. Z informacji Użytkownika składowiska wynika, że w części podpoziomowej do 1995 roku składowane były wymieszane odpady komunalne, a w części nadpoziomowej składowane były odpady obojętne.

Biorąc pod uwagę ukształtowanie wyrobiska przed rozpoczęciem składowania odpadów, ilość zdeponowanych odpadów komunalnych można oszacować w następujący sposób: pow. składowiska - 6,9 ha x 0,9 (0,1 - pow, skarp) x głębokość złoża ~ 8 m = 496 tys. m^3, co przy przeliczeniu 1 m^3 = 0,7 Mg daje 347 tys Mg zdeponowanych odpadów komunalnych, które następnie przykryto warstwą 1-2 m odpadów obojętnych.

Zarządzającym składowiskiem jest Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Suwałkach Sp. z o.o. Składowisko odpadów otwarte jest codziennie oprócz niedziel i dni świątecznych. Godziny otwarcia są różne w zależności od pory roku, zwykle od godziny 7 do zmroku.

3.2. Uwarunkowania formalno-prawne

Decyzją, znak: *OSGK.II.7615-51/02 z 09.12.2002 r*. Prezydent Suwałk zatwierdził *Instrukcję eksploatacji składowiska odpadów obojętnych zlokalizowanego na działce nr 33948/1 w Suwałkach*, a decyzją, znak: *OSGK.I.7615-63/03 z 20.06.2003 r*. zmienił w części ww. decyzję.

Decyzją, znak: *OSGK.I.7615-2/1/03 z 10.02.2003 r*. Prezydent Suwałk udzielił pozwolenia na użytkowanie składowiska odpadów obojętnych zlokalizowanego na działce nr 33948/1 w Suwałkach na warunkach określonych w instrukcji eksploatacji.

3.3. Infrastruktura i wyposażenie składowiska

Omawiane składowisko jest ogrodzone siatką metalową wzdłuż obwałowania. Składowisko wyposażone jest w zaplecze socjalno-techniczne, na które składa się pomieszczenie socjalne i magazynek na sprzęt. Do plantowania i zagęszczania odpadów na składowisku wykorzystywany jest spychacz gąsiennicowy DT-100. Do ważenia odpadów wykorzystywana jest zamontowana na składowisku waga samochodowa długości 9 m, z zakresem pomiarowym do 30 Mg.

Zarządzające składowiskiem - PGK w Suwałkach Sp. z o.o., posiada inny sprzęt do prowadzenia prac ziemnych, m.in. koparko-spycharki, równiarki i samochody samowyładowcze.

Składowisko wyposażone jest w aparaturę kontrolno-pomiarową umożliwiającą całodobowa rejestrację zjawisk meteorologicznych, tj. wielkości opadu, temperatury, ciśnienia, siły wiatru, parowania i wilgotności powietrza. Uzyskane dane przenoszone są cyklicznie do komputera w siedzibie przedsiębiorstwa zarządzającego składowiskiem i archiwizowane.

3.4. Charakterystyka składowanych odpadów

Zgodnie z *Instrukcją eksploatacji wysypiska*, na przedmiotowe składowisko przyjmowane są odpady obojętne, zgodnie z tabelą nr 1 niniejszego opracowania.

Tabela nr 1. **Rodzaje składowanych odpadów**

Kod	Rodzaj odpadów
10 01 01	Żużle, popioły paleniskowe i pyły z kotłów (z wyłączeniem kotłów wymienionych w 10 01 04)
10 01 02	Popioły lotne z węgla
10 01 03	Popioły lotne z torfu i drewna nie poddanego obróbce chemicznej
10 01 07	Produkty z wapniowych metod odsiarczania gazów odlotowych odprowadzane w postaci szlamu

10 01 15	Popioły paleniskowe, żużle i pyły z kotłów ze współspalania inne niż wymienione w 10 01 14
16 11 06	Okładziny piecowe i materiały ogniotrwałe z procesów niemetalurgicznych inne niż wymienione w 16 11 05
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 inne niż wymienione w 17 01 06
17 01 80	Usunięte tynki, tapety, okleiny, itp.
17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg
17 01 82	Inne nie wymienione odpady
17 03 02	Asfalt inny niż wymieniony w 17 03 01
17 03 80	Odpadowa papa
17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03
17 05 06	Urobek z pogłębiania inny niż wymieniony w 17 05 05
17 06 04	Materiały izolacyjne inne niż wymienione w 17 06 01 i 17 06 03
17 08 02	Materiały konstrukcyjne zawierające gips inne niż wymienione w 17 08 01
17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01 i 17 09 02
20 02 02	Gleba i ziemia, w tym kamienie
20 02 03	Inne odpady nie ulegające biodegradacji
20 03 03	Odpady z czyszczenia ulic i placów

Nie jest wykluczone, że na przedmiotowym składowisku deponowane są odpady inne niż wymienione w tabeli nr 1.

3.5. Technologia składowania

Jak wyżej wspomniano, dla potrzeb omawianego składowiska wykorzystano wyrobisko poeksploatacyjne, częściowo zawodnione. Bardzo dobrze przepuszczalne podłoże składowiska nie zostało uszczelnione. Dostarczane transportem samochodowym odpady składowane były warstwowo, a wypełnione kwatery przykrywane były materiałem ziemnym lub odpadami nieorganicznymi. Niewykluczone, że w początkowym okresie odpady składowane były miejscami w wyrobisku wypełnionym wodą gruntową. Potwierdza to analiza map wysokościowych z okresu poprzedzającego użytkowanie składowiska, a także otwory badawcze wykonane przez warstwę odpadów w roku 1993 oraz w roku bieżącym. Składowisko posiada obwałowanie ziemnymi wałami o wysokości średnio 3 m. Na wałach znajduje się ogrodzenie wysypiska. Do roku 1995 zapełniona została część składowiska do wysokości obwałowania, o pow. ok. 3 ha. Po uruchomieniu kompostowani odpadów komunalnych w Suwałkach na omawianym składowisku zabroniono składowania odpadów komunalnych. Mogły być deponowane wyłącznie odpady obojętne (nie zawierające substancji organicznych i niebezpiecznych), pochodzenia mineralnego oraz gruz budowlany. Od-

padami obojętnymi została zapełniona pozostała część niecki składowiska utworzonej poprzez obwałowanie ziemne. Eksploatacja składowiska polegała na wypełnianiu niecki z jednoczesnym kształtowaniem jego czaszy. Na składowisko przyjmowane są odpady zgodnie z tabelą nr 1 niniejszego opracowania. Po określeniu zgodności składu odpadów z kartą przekazania, odpady są ważone i kierowane do kwatery roboczej, gdzie następuje ich rozładunek. Wyładowane odpady są sukcesywnie plantowane przy pomocy spychacza gąsiennicowego. Powracający pojazd jest tarowany, a waga odpadu wpisywana jest na kartę przekazania odpadu. Na podstawie kart przekazania odpadu prowadzona jest ewidencja odpadów składowanych na składowisku przy pomocy programu komputerowego. W ostatnim okresie odpady były deponowane w południowo-zachodniej części składowiska.

3.6. Ukształtowanie czaszy składowiska

Z informacji uzyskanych od Użytkownika wynika, że aktualnie na składowisku deponowane są odpady obojętne oraz prowadzone jest modelowanie czaszy składowiska. Zakłada się, że po zakończeniu kształtowania czaszy, nadpoziomowa część składowiska będzie sięgać maksymalnie ok. 10 m ponad powierzchnię otaczającego terenu. Odśrodkowe nachylenie powierzchni czaszy składowiska przyjęto w wysokości 5%. Podstawa skarpy będzie wykonana w odległości 4 m od istniejącego ogrodzenia.

3.7. Zawartość gazu składowiskowego

Pierwsze pomiary gazu składowiskowego na składowisku w Suwałkach wykonało w roku 1994 Biuro Technologii Chemicznej z Gdańska. Poboru gazu dokonano z dwóch otworów wiertniczych (1G i 2G) orurowanych perforowanymi rurami PVC. Lokalizację otworów ilustruje zał. nr 4 niniejszego opracowania. Z każdego otworu pobrano po trzy próby z różnych głębokości. Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w tabeli nr 2.

Tabela nr 2. **Wyniki badania gazu składowiskowego (09.11.1994 r.)**

Nr otworu	Głębokość poboru próby	Zawartość metanu	Zawartość dwutlenku węgla
	[m p.p.t.]	[%]	[%]
1G	**2,0**	**16,0**	**6,0**
1G	**4,0**	**41,6**	**14,4**
1G	**6,0**	**38,6**	**13,6**
2G	**1,5**	**30,4**	**14,9**
2G	**4,5**	**27,8**	**13,3**
2G	**7,5**	**20,6**	**12,4**

W opracowaniu z badań składu gazu składowiskowego na składowisku w Suwałkach wskazano, ze na składowiskach komunalnych można wyróżnić cztery zasadnicze fazy procesu powstawania gazu. W fazie pierwszej, trwającej kilka tygodni, głównymi składnikami gazu składowiskowego są: azot, tlen (ubywający w miarę upływu czasu) i dwutlenek węgla (którego ilość gwałtownie rośnie). W fazie drugiej zawartość azotu i tlenu gwałtownie maleje, powodując powstanie warunków beztlenowych, co prowadzi do wzrostu zawartości wodoru i dwutlenku węgla. W fazie trzeciej wyraźnie maleje zawartość azotu i dwutlenku węgla, zawartość tlenu spada praktycznie do zera, a rozpoczyna się gwałtowny wzrost zawartości metanu. W fazie czwartej zawartość procentowa metanu, dwutlenku węgla i azotu ulega stabilizacji. Zawartość metanu po osiągnięciu wartości ekstremalnej ulega stopniowemu zmniejszaniu.

W oparciu o wyniki badań uzyskanych z otworów wiertniczych wykonanych na terenie omawianego składowiska stwierdzono, że w przypadku otworu 1G można przyjąć fazę trzecią powstawania gazu, natomiast w przypadku otworu 2G - końcowy etap fazy trzeciej (wg stanu na listopad 1994 r.).

W związku z realizacją niniejszego opracowania Laboratorium WIOŚ w Białymstoku dokonało na terenie składowiska w Suwałkach pomiarów gazu składowiskowego w trzech otworach wiertniczych orurowanych perforowanymi rurami PVC. Lokalizację otworów badawczych zilustrowano na zał. nr 4. Pomiary przeprowadzono 24 marca br. Wyniki pomiarów przedstawiono na zał. nr 6 niniejszego opracowania.

Analiza wyników na przestrzeni ponad 15 lat wskazuje, że występuje tendencja do zmniejszania się ilości gazu składowiskowego, przede wszystkim metanu. Porównywania wyników należy dokonywać z uwzględnieniem różnych metod pomiarowych oraz tylko zbliżonej lokalizacji punktów pomiarowych.

3.8. Monitoring składowiska

W początkowym okresie, na omawianym składowisku odpady deponowane były w wyrobisku pożwirowym, prawdopodobnie częściowo wypełnionym wodą. Zbiornik wodny był efektem eksploatacji piasku ze żwirem spod lustra wody gruntowej. W związku z tym, składowane odpady pozostawały i pozostają nadal w bezpośrednim kontakcie z wodami gruntowymi. Wody te stanowią pierwszą użytkowa warstwę wodonośną na obszarze całego sandru suwalsko-augustowskiego. Wody te pozostają także w kontakcie hydraulicznym

z wodami powierzchniowymi, w tym rzeką Czarną Hańczą. Kierunek przepływu tych wód w rejonie składowiska jest zorientowany z północnego zachodu na południowy wschód, tzn. w kierunku drenującej ten obszar rzeki Czarnej Hańczy. Ustalony reżim hydrogeologiczny został częściowo zaburzony w wyniku pojawienia się w sąsiedztwie nowych, poeksploatacyjnych zbiorników wodnych. Ta, bardzo ogólnie scharakteryzowana sytuacja hydrogeologiczna, w powiązaniu z omawianym składowiskiem, wykazuje bardzo duże prawdopodobieństwo zanieczyszczenia i skażenia środowiska wodno-gruntowego. Omawiane składowisko nie posiada właściwie zaprojektowanego i wdrożonego systemu monitoringu wód gruntowych. Monitorowanie wybranych kilku studni kopanych oraz poeksploatacyjnego zbiornika wodnego, jest nieobiektywne i niewystarczające.

Zarządzający składowiskiem - PGK w Suwałkach posiada umowę zawartą z Wojewódzkim Inspektoratem Ochrony Środowiska w Białymstoku dotyczącą corocznych badań prób wody w studniach kopanych w rejonie składowiska oraz ze zbiornika poeksploatacyjnego. Opróbowania punktów monitoringowych dokonuje Laboratorium Delegatury WIOŚ w Suwałkach. Jako punkty poboru próbek przyjęto studnię kopaną Sianożęć 6, studnię przy wysypisku, studnię w msc. Sobolewo (p. Maciejunas) oraz zbiornik poeksploatacyjny. Od roku 2007 nie monitoruje się studni kopanej w msc. Sobolewo, natomiast monitoruje się zbiornik poeksploatacyjny w dodatkowym punkcie (zał. nr 3).

Analiza udostępnionych przez Zleceniodawcę danych z monitoringu składowiska wskazuje, że przekroczenia badanych parametrów stwierdzono jedynie w studni znajdującej się w bezpośrednim sąsiedztwie składowiska (zał. nr 3).

4. OKREŚLENIE SPOSOBU I KIERUNKU REKULTYWACJI

Aktualnie brak jest jednolitych przepisów prawnych dotyczących rekultywacji tak specyficznych obiektów, jakimi są składowiska odpadów. Cytowane w rozdziale 1.4. przepisy prawne tylko w niewielkim stopniu regulują ten problem.

W przypadku zaniechania rekultywacji przedmiotowego składowiska, może ono przez długie lata stanowić uciążliwość dla otoczenia. Przemiany biochemiczne będą zachodzić wewnątrz składowiska przez bardzo długi czas, ponieważ na składowisku deponowane były odpady komunalne (ulegające biodegradacji). Czas tych przemian jest zależny od wielu czynników, wśród których za korzystne dla omawianego składowiska można przyjąć:

- ✓ okres deponowania odpadów - odpady komunalne były deponowane od roku 1968 do roku 1995; przemiany biochemiczne są już znacznie zawansowane,
- ✓ sposób eksploatacji składowiska - zagęszczanie odpadów niezbyt ciężkim spycha-czem, co nie eliminowało i w dalszym ciągu nie eliminuje procesów tlenowych, przez co przyśpiesza mineralizację odpadów,
- ✓ duża wilgotność odpadów - czynnik ten warunkuje procesy biochemiczne, a spadek wilgotności powoduje spowolnienie, a nawet zatrzymanie przemian biochemicznych.

Czynnikiem niekorzystnym dla przemian biochemicznych są warunki lokalizacyjne skła-dowiska, ponieważ zostało ono zlokalizowane w wyrobisku poeksploatacyjnym. Podpozio-mowe deponowanie odpadów komunalnych ogranicza wymianę gazową pomiędzy złożem odpadów a atmosferą.

Naturalne procesy przemian biochemicznych zachodzących wewnątrz składowiska po-winny przebiegać możliwie jak najszybciej, przy jak najmniejszym niekorzystnym oddziały-waniu na środowisko. Służyć temu mają zabiegi techniczne, agrotechniczne i uprawowe projektowane w ramach rekultywacji.

Omawiane składowisko zagraża i będzie nadal zagrażać następującym komponentom środowiska przyrodniczego:

- ✓ wody podziemne i powierzchniowe - z informacji zebranych w poprzednich rozdziałach wynika, że złoże odpadów może pozostawać w bezpośrednim kontakcie z wodami podziemnymi pierwszej użytkowej warstwy wodonośnej; wody opadowe i roztopowe in-filtrując w złoże odpadów, wymywają produkty przemian biochemicznych oraz inne substancje znajdujące się w odpadach; zanieczyszczenia te przedostają się do wód podziemnych, a następnie transportowane są zgodnie z kierunkiem przepływu tych wód w stronę zbiorników wód powierzchniowych; oczywistym jest, że stężenie zanie-czyszczeń uzależnione jest od odległości źródła skażenia; w planie rekultywacji oma-wianego składowiska z roku 1994 oszacowano ilość wód odciekowych przenikających ze złoża odpadów do gruntu na 8 m^3/dobę; szacunek ten został dokonany bez uwzględnienia warstwy przykrywającej składowisko;
- ✓ powietrze atmosferyczne - jakość powietrza może być zagrożona przez możliwość emisji aerozoli bakteryjnych, policyklicznych węglowodorów, pylenie, emisję gazu skła-dowiskowego i uciążliwość zapachową; w wyniku emisji gazu składowiskowego może dochodzić do wybuchów (metan) oraz szkód wegetacyjnych (metan i dwutlenek wę-gla), poprzez blokowanie dostępu tlenu do systemu korzeniowego;

- ✓ środowisko gruntowe - grunty położone w bezpośrednim sąsiedztwie wysypiska mogą zawierać ponadnormatywne zawartości metali ciężkich, związków azotu i fosforu;
- ✓ krajobraz - oddziaływanie na krajobraz jest najbardziej znaczącym oddziaływaniem, w rozumieniu bezpośredniego postrzegania przez ludzi; piętrzące się stosy odpadów naruszają zawsze lokalną harmonię krajobrazu.

Omawiane składowisko może także powodować zagrożenia związane z bezpieczeństwem geotechnicznym. Składowisko będzie przez bardzo długi czas tworem dynamicznym pod względem geotechnicznym. Przemiany biochemiczne zachodzące we wnętrzu złoża odpadów będą powodować zmniejszanie się objętości bryły oraz samozagęszczanie się odpadów. Procesy te kształtować będą powierzchnię czaszy składowiska, która praktycznie do końca będzie chaotycznie odkształcana. Istotne znacznie będzie miało również odpowiednie kształtowanie skarp składowiska, aby zapobiec ruchom masowym.

Określając sposób rekultywacji przedmiotowego składowiska uwzględniono:

- ✓ uwarunkowania lokalizacyjne składowiska,
- ✓ zagrożenia dla środowiska przyrodniczego powodowane przez składowisko (kryterium wiodące),
- ✓ problem gospodarki odpadami na terenie miasta Suwałki
- ✓ uwarunkowania ekonomiczne związane z pracami rekultywacyjnymi.

Kierunek rekultywacji omawianego składowiska przyjęto jako leśny.

Uwzględniając opisane wyżej zagrożenia dla środowiska przyrodniczego powodowane przez przedmiotowe składowisko, wskazane jest przyjąć następujące metody eliminacji poszczególnych zagrożeń:

- ✓ **wody podziemne i powierzchniowe**
  - ograniczenie infiltracji i przemywania złoża odpadów metodami technicznymi
    - odpowiednie ukształtowanie czaszy składowiska
  - ograniczenie infiltracji i przemywania złoża odpadów metodami biologicznymi
    - wykonanie glebotwórczej warstwy rekultywacyjnej i wysiew roślin o dużych potrzebach wodnych
  - uniemożliwienie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń metodami technicznymi
    - izolacje boczne (właściwe ukształtowanie skarp)
  - uniemożliwienie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń metodami biologicznymi
    - filtry biologiczne (wysiew traw i nasadzenia drzew i krzewów na skarpach)
- ✓ **powietrze atmosferyczne**

- ograniczenie emisji gazu składowiskowego
- ograniczenie emisji aerozoli bakteryjnych i pylenia

✓ **środowisko gruntowe i gleby**

- odkwaszanie przyległych gruntów
- nasadzenia roślin o dużych potrzebach pokarmowych

✓ **krajobraz**

- estetyka prac i robót rekultywacyjnych
- maksymalizacja nasadzeń zieleni

✓ **bezpieczeństwo geotechniczne**

- właściwe kształtowanie czaszy i skarp składowiska.

Analizując sposób i kierunek rekultywacji przedmiotowego składowiska uwzględniano inne rozwiązania wariantowe. Jednym z analizowanych wariantów alternatywnych było pełne uszczelnienie powierzchni składowiska z wykorzystaniem materiałów mineralnych lub geomembrany PEHD. Ten sposób uszczelnienia składowiska okazał się trudny do realizacji, przede wszystkim ze względów ekonomicznych. Ponadto, wystąpił problem z pozyskaniem materiałów naturalnych do kształtowania warstwy ekranującej o wartości współczynnika filtracji nie większej niż 1 x 10^{-9}. Innym analizowanym wariantem, w odniesieniu do kierunku rekultywacji, było przyjęcie kierunku rolnego, w miejsce ostatecznie przyjętego - leśnego. Ukształtowanie czaszy rekultywowanego składowiska praktycznie wyklucza użytkowanie rolne w przyszłości. Ponadto, jakiekolwiek rolnicze wykorzystanie będzie zawsze obciążone obawami przed zagrożeniami dla zdrowia ludzi i zwierząt.

5. REKULTYWACJA TECHNICZNA SKŁADOWISKA

Rekultywacja techniczna ma na celu:

✓ uporządkowanie terenów przyległych do składowiska,

✓ ukształtowanie skarp i czaszy składowiska,

✓ techniczne ograniczenie przenikania odcieków do wód podziemnych i powierzchniowych,

✓ wykonanie rekultywacyjnej warstwy glebotwórczej.

5.1. Prace przygotowawcze - kształtowanie czaszy składowiska

W ramach prac przygotowawczych należy:

- ✓ zakończyć eksploatację składowiska w odniesieniu do składowania odpadów wymienionych w *Instrukcji eksploatacji wysypiska* zgodnie z tabelą nr 1 niniejszego opracowania,
- ✓ do kształtowania skarp i czaszy składowiska można wykorzystać odpady wymienione w zał. nr 1 lp. 12 do *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006 roku w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. nr 49, poz. 356),*
- ✓ zakończyć kształtowanie czaszy składowiska na rzędnej wierzchowiny - 172 m n.p.m.; zakłada się, że do ostatecznego ukształtowania czaszy składowiska potrzebne będzie ok. 50 tys. m^3 odpadów z odzysku,
- ✓ powierzchnia czaszy powinna być nachylona odśrodkowo we wszystkich kierunkach pod kątem nie przekraczającym 2^o,
- ✓ dążyć do zachowania skarp składowiska o nachyleniu 1 : 4; skarpa składowiska przy tym nachyleniu jest zwykle stateczna (zachowane bezpieczeństwo geotechniczne); prace pielęgnacyjne na skarpach (m.in. dodatkowe nasadzenia) są możliwe do wykonania na skarpach o nachyleniu 1 : 2, w związku z tym nachylenie takie należy uważać za graniczne w przypadku przedmiotowego składowiska,
- ✓ monitorować stan powierzchni czaszy składowiska; nierównomierne osiadanie wierzchowiny składowiska może prowadzić do powstawania lokalnych deniwelacji, umożliwiających stagnację wód opadowych, a w najgorszym przypadku infiltrację i przemywanie złoża odpadów; w przypadku stwierdzenia nierównomierności w osiadaniu wierzchowiny składowiska, należy lokalne deniwelacje tymczasowo drenować poza czaszę składowiska.

5.2. Glebotwórcza warstwa rekultywacyjna - półszczelna przesłona filtracyjna

Rzędną 172 m n.p.m. należy przyjąć jako rzędną powierzchni podłoża formowanej glebotwórczej warstwy rekultywacyjnej.

Zadaniem rekultywacyjnej warstwy glebotwórczej jest:

- ✓ ochrona rekultywowanego składowiska przed erozją wodną i wietrzną,
- ✓ ograniczenie (warstwa półszczelna) przemywania złoża odpadów przez infiltrujące wody opadowe,
- ✓ zainicjowanie naturalnych procesów glebotwórczych.

W skład warstwy glebotwórczej wchodzi:

- ✓ szkielet glebotwórczy, tj. materiał mineralny nadający tworzonej glebie mechaniczne własności,
- ✓ materiał użyźniający, tj. nawóz organiczny lub mineralny nadający szkieletowi glebotwórczemu właściwości fizyczne, chemiczne i biotyczne gleby.

W przypadku omawianego składowiska rekultywacyjna warstwa glebotwórcza powinna składać się z:

- ✓ warstwy wyrównawczej - zbudowanej z piasku, zalegającej bezpośrednio na ukształtowanej czaszy odpadów; do konstrukcji tej warstwy można wykorzystać piasek o granulacji 0 - 2 mm, stanowiący odpad, np. z sąsiadującego ze składowiskiem ZG Sobolewo; grubość tej warstwy nie powinna wynosić więcej niż 5 cm,
- ✓ warstwy glebotwórczej - stanowiącej mieszaninę gruntu mineralnego i humusu w proporcji 1 : 1; grunt mineralny będzie w omawianym przypadku stanowił szkielet glebotwórczy; idealnym rozwiązaniem byłoby użycie co najmniej piasku gliniastego lub gliny piaszczystej; w ostateczności można zastosować piasek używany do konstrukcji warstwy wyrównawczej; jako materiał użyźniający powinien być zastosowany humus; w omawianym przypadku można zastosować kompost z kompostowni w Suwałkach, względnie mieszaninę humusu z kompostem; grubość warstwy glebotwórczej nie powinna być mniejsza niż 0,3 m,
- ✓ końcowa warstwa humusu, względnie kompostu, o grubości 0,1 m.

Prace nad wykonaniem rekultywacyjnej warstwy glebotwórczej należy prowadzić w terminach od początku kwietnia do połowy września. Związane jest to z zapewnieniem warunków do wschodu roślin osłonowych. Do układania warstwy na skarpach można zastosować koparkę z osprzętem zbierakowym. Końcowa korekta powinna być dokonywana ręcznie. Układanie mieszaniny glebotwórczej w obrębie czaszy składowiska można prowadzić przy pomocy spychacza oraz przy zastosowaniu technik rolniczych. Warstwa rekultywacyjna powinna być układana sukcesywnie uprzednio wytyczonymi sektorami.

Do kształtowania glebotwórczej warstwy rekultywacyjnej można wykorzystać odpady wymienione w zał. nr 1 lp. 13 do *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006 roku w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. nr 49, poz. 356).*

5.3. Odgazowanie składowiska

Przeciwdziałaniem wobec emisji gazu składowiskowego jest organizacja odgazowania składowiska. Zadaniem odgazowania jest:

- ✓ eliminowanie zagrożeń wybuchem metanu,
- ✓ likwidacja ekranów utrudniających przepływ gazów,
- ✓ odprowadzenie ciepła z wnętrza złoża odpadów,
- ✓ ukierunkowanie przepływu gazów,
- ✓ zapewnienie dostępu powietrza do systemu korzeniowego roślin,
- ✓ ograniczenie uciążliwości zapachowej.

Problem odprowadzania gazu składowiskowego, w przypadku nowych składowisk, jednoznacznie reguluje *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. nr 61, poz. 549)* oraz *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 roku 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)*. Zgodnie z cytowanymi rozporządzeniami, nowe wysypiska, na których przewiduje się składowanie odpadów ulegających biodegradacji, powinny być wyposażone w instalację do odprowadzania gazu składowiskowego. Gaz ten może być wykorzystany do celów energetycznych lub spalany w pochodni.

W przypadku istniejących składowisk nie ma jednoznacznych przepisów prawnych dotyczących odprowadzania gazu składowiskowego. W praktyce przyjmuje się zasadę, że w przypadku stwierdzenia obecności gazu wysypiskowego, należy przewidzieć odgazowanie składowiska.

Zgodnie z rozdziałem 3.7. niniejszego opracowania, badania gazu składowiskowego wykonane w listopadzie 1994 roku oraz w marcu br., potwierdziły jego obecność (zał. nr 6). W związku z tym wskazane jest zaprojektowanie i wykonanie ujęć biogazu zlokalizowanych zgodnie z zał. nr 5. Nie przewiduje się energetycznego wykorzystania gazu wysypiskowego. Ujęty gaz może być spalany w postaci pochodni.

6. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA SKŁADOWISKA

Rekultywacja biologiczna ma na celu:

- ✓ stworzenie możliwości wegetacji dla roślin (warstwa glebotwórcza),
- ✓ zabezpieczenie warstwy glebotwórczej przed erozją wodną i wietrzną,

- ✓ inicjowanie i stymulowanie procesów glebotwórczych,
- ✓ przeciwdziałanie przemywaniu odpadów poprzez pochłanianie wód opadowych przez rośliny,
- ✓ zwiększenie parowania terenowego,
- ✓ ograniczenie spływu powierzchniowego z czaszy składowiska.

W przypadku omawianego składowiska przyjęto docelowy leśny kierunek rekultywacji. Pośredni kierunek rekultywacji, do czasu zalesienia składowiska, należy określić jako użytek ekologiczny. W czasie potrzebnym do osiągnięcia docelowego kierunku rekultywacji, teren składowiska nie może być w jakikolwiek sposób wykorzystywany użytkowo. W czasie tym powinny zachodzić procesy związane z eliminowaniem negatywnego oddziaływania obiektu na środowisko.

Leśny kierunek rekultywacji możliwy będzie do realizacji po spowolnieniu przemian biochemicznych zachodzących w złożu odpadów. W przypadku przedmiotowego składowiska może to nastąpić po minimum 20 latach od zakończenia eksploatacji. Istotną przeszkodą w prawidłowej wegetacji może być brak odgazowania składowiska.

6.1. Kształtowanie glebotwórczej warstwy rekultywacyjnej

W rozdziale 5.2. opisano kształtowanie glebotwórczej warstwy rekultywacyjnej w ramach rekultywacji technicznej składowiska. Ostatnim etapem tego procesu powinny być nasadzenia roślin w ramach rekultywacji biologicznej.

Czaszę składowiska należy obsadzić drzewami i krzewami charakteryzującymi się dobrymi właściwościami adaptacyjnymi. Rośliny te powinny charakteryzować się stosunkowo szybkim przyrostem i rozwojem systemu korzeniowego. Będą one pełnić rolę naturalnego filtra biologicznego (detoksykacja gruntu), dzięki dużej zdolności absorbowania biogenów i wody. Drzewa i krzewy te będą mogły być wykorzystywane także do stabilizacji skarp składowiska.

Do obsadzenia czaszy i skarp składowiska mogą być wykorzystane takie rośliny jak: wierzba wiciowa, klon jesionolistny, topola osika, brzoza pospolita, trzmielina brodawkowata czy sumak octowiec.

Należy nadmienić, że na terenie omawianego składowiska (skarpy), bardzo dobre warunki siedliskowe znajduje bez czarny (*Sambucus nigra*), który może być również wykorzystywany w ramach rekultywacji biologicznej.

6.2. Dobór i wysiew roślin

Dobór i wysiew roślin scharakteryzowano na przykładzie wierzby wiciowej. Wytyczne nasadzenia wierzby wiciowej (*wg Poradnika gospodarowania odpadami. Verlag Dashöfer. 1999 rok*):

- ✓ sadzonki wierzby można pozyskać ze szkółki lub w postaci sztobrów pozyskanych z dziko rosnących drzew i krzewów,
- ✓ sadzenie wierzby wykonywać w kwietniu,
- ✓ przy sadzeniu ze sztobrów należy pozostawić nad ziemią ok. 1/5 ich długości,
- ✓ sadzonki ukorzenione należy sadzić w odległości 1,0 - 1,3 m; sztobry należy sadzić w odległości 40 - 70 cm,
- ✓ wierzbę należy nasadzać w naprzemiennych rzędach,
- ✓ przez pierwsze dwa miesiące wzrostu wierzby wymagają stałego usuwania chwastów ręcznie lub przy pomocy środków chwastobójczych,
- ✓ stanowiska pod krzywy (dołki o głęb. ok. 0,7 m) należy zaprawić żyzną glebą mineralną z dodatkiem torfu lub kompostu i starannie odchwaścić,
- ✓ przez okres trzech lat należy kontrolować stan sadzonek (na wiosnę po ruszeniu wegetacji i jesienią pod koniec wegetacji); martwe sadzonki należy usuwać zastępując je nowymi.

Na skarpach przedmiotowego wysypiska można zastosować roślinność trawistą. Wysiew traw należy stosować razem z jednoroczną rośliną ochronną, którą może być, np.: żyto, rzepak, rzepik, gorczyca. Do wysiewu można stosować mieszanki kilku gatunków traw niskich, np.: wiechlina łąkowa, kostrzewa czerwona, życica trwała z dodatkiem koniczyny białej lub komonicy zwyczajnej oraz traw wysokich, np.: rajgras wyniosły, stokłosa bezostna.

Przy wysiewie i pielęgnacji traw należy przestrzegać następujących zasad (*wg Poradnika gospodarowania odpadami. Verlag Dashöfer. 1999 rok*):

- ✓ norma wysiewu traw do celów rekultywacyjnych musi być wielokrotnie większa niż do celów rolniczych,
- ✓ przed przystąpieniem do obsiewu powierzchnia powinna być wyrównana, a gleba powinna być uprawiona i oczyszczona z resztek roślinnych oraz wynawożona,
- ✓ po wysiewie i bronowaniu, powierzchnia powinna być uciśnięta wałem gładkim,

- ✓ przy pielęgnacji jednorazowe dawki nawozów azotowych nie powinny przekraczać 20 kg/ha,
- ✓ na obsianych i darniowanych skarpach nie wolno wypasać zwierząt,
- ✓ w przypadku stwierdzania wypadania roślin, braki należy likwidować przez siew uzupełniający.

7. MONITORING ŚRODOWISKA WODNO-GRUNTOWEGO

W ramach prac rekultywacyjnych powinien być uwzględniony monitoring środowiska w rejonie omawianego składowiska. Monitorowaniem należy przede wszystkim objąć:

- ✓ wody podziemne,
- ✓ wody powierzchniowe,
- ✓ bezpieczeństwo geotechniczne składowiska,
- ✓ szatę roślinną,
- ✓ efekty rekultywacji.

W ramach monitoringu wód podziemnych należy prowadzić obserwacje pierwszej użytkowej warstwy wodonośnej, przede wszystkim pod względem jakościowym. Najbardziej obiektywne wyniki uzyskuje się poprzez obserwacje prowadzone w otworach obserwacyjnych (piezometrach). Ponadto, do tego celu można wykorzystać studnie wiercone lub „podwiercane" studnie kopane. Wykonanie otworów obserwacyjnych powinno być poprzedzone opracowaniem stosownego projektu prac geologicznych. Projekt ten wymaga zatwierdzenia przez właściwy organ administracji geologicznej, tj. przez Prezydenta Suwałk. W przypadku omawianego składowiska zakłada się konieczność wykonania co najmniej 5 otworów obserwacyjnych. Szczegółowa lokalizacja otworów powinna być przedstawiona w projekcie prac geologicznych po analizie uwarunkowań geologicznych w rejonie składowiska. Uwzględniając kierunek przepływu wód podziemnych w pierwszej warstwie wodonośnej, jeden otwór powinien być zlokalizowany przed składowiskiem w celu monitorowania tła hydrogeochemicznego, natomiast pozostałe otwory powinny być zlokalizowane na kierunku przepływu wód, za składowiskiem. Wykorzystanie istniejących studni wierconych oraz studni kopanych „podwiercanych" zlokalizowanych w rejonie składowiska dla potrzeb monitoringu wód podziemnych, wymaga uzyskania zgody właściciela ujęcia wody.

Wody powierzchniowe w rejonie składowiska powinny być monitorowane poprzez opróbowanie istniejącego i powstającego zbiornika poeksploatacyjnego ZG Sobolewo.

Próby wody powinny być pobierane przynajmniej w dwóch punktach pomiarowych na każdym zbiorniku, dwa razy w roku wiosną i jesienią.

Bezpieczeństwo geotechniczne składowiska jest związane z właściwym ukształtowaniem skarp, aby nie dopuścić do masowych ruchów zdeponowanych odpadów (osuwisk, spełzywań, obrywów, niekontrolowanych odkształceń powierzchni, itd.). Monitorowania wymaga skala odkształceń czaszy składowiska. W tym celu należy raz w roku kontrolować metodą pomiarów geodezyjnych co najmniej 5 punktów w obrębie czaszy składowiska, w odniesieniu do założonego reperu poza składowiskiem.

Stan szaty roślinnej w obrębie składowiska (dotyczy to przede wszystkim nasadzeń roślinnych w ramach rekultywacji), powinien być kontrolowany dwa razy w roku, wiosną i jesienią. Szczególna uwaga powinna być zwrócona na powierzchniowe ubytki szaty roślinnej. Ubytki takie umożliwiają infiltrację wód opadowych w złoże odpadów, przez co zakłócają proces rekultywacji. Ubytki te powinny być likwidowane na bieżąco, poprzez uzupełniające nasadzenia względnie zasiewy.

Efekty rekultywacji powinny być oceniane co trzy lata, w drodze przeglądu rekultywowanego składowiska. Bardzo pomocnym materiałem będą wyniki monitoringu poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego.

8. HARMONOGRAM PRAC REKULTYWACYJNYCH

Harmonogram prac rekultywacyjnych przedstawiono w tabeli nr 3.

Tabela nr 3. **Harmonogram prac rekultywacyjnych**

Lp.	Rodzaj prac rekultywacyjnych	Termin zakończenia
1.	Projekt i realizacja monitoringu wód podziemnych rejonie składowiska	31.05.2011 r.
2.	Prace przygotowawcze - kształtowanie czaszy składowiska	30.09.2013 r.
3.	Formowanie glebotwórczej warstwy rekultywacyjnej - rekultywacja techniczna	30.09.2013 r.
4.	Odgazowanie składowiska	31.12.2011 r.
5.	Formowanie glebotwórczej warstwy rekultywacyjnej - rekultywacja biologiczna (nasadzenia i wysiew roślin)	30.11.2013 r.

9. ZAŁĄCZNIKI

1. Mapa przeglądowa - skala 1 : 50 000
2. Mapa lokalizacyjna - skala 1 : 25 000
3. Mapa dokumentacyjna - skala 1 : 10 000
4. Mapa sytuacyjno-wysokościowa - skala 1 : 500

5. Karty otworów badawczych
6. Wyniki pomiaru emisji gazu składowiskowego