

Inwestor:

Gmina Radziejów
88-200 Radziejów
ul. Kościuszki 20/22**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY**zamknięcia i rekultywacji Składowiska odpadów innych
niż niebezpieczne i obojętnezlokalizowanego w miejscowości Broniewek, gm. Radziejów
egz. archiwalny

Autorzy opracowania:

Imię i Nazwisko	Stanowisko	Podpis
Mgr inż. Katarzyna Pszczółkowska	Projektant upr. bud. WKP/0089/PO OS/03	
Mgr inż. Witold Sielicki	Projektant upr. bud. 75/89/Pw; 8/89/Pw	
Mgr inż. Witold Sielicki	Sprawdzający upr. bud. 75/89/Pw; 8/89/Pw	

Radziejów/Poznań listopad 2009r.

Spis treści

OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Obowiązujące przepisy prawne	5
1.3. Przedmiot opracowania	6
1.4. Zakres opracowania	6
1.5. Stan formalno-prawny	7
1.5.1. Informacja o terenie	7
1.5.2. Prawo własności	8
1.5.3. Ustalenia planistyczne	8
2. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOMORFOLOGICZNYCH I HYDROGRAFICZNYCH	9
2.1. Budowa geologiczna	9
2.2. Warunki hydrogeologiczne	10
3. OPIS STANU AKTUALNEGO	11
3.1. Ocena stanu technicznego obiektów i urządzeń	11
3.2. Informacja o odpadach składowanych na terenie składowiska odpadów w m. Broniewek	15
3.3. Wyniki badań i wnioski z badań monitoringowych	17
4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	19
4.1. Ogólne kierunki rekultywacji składowiska	19
4.2. Profil warstwy rekultywacyjnej	20
4.2.1. Ukształtowanie wierzchołki kwatery	21
4.2.2. Warstwa uszczelniająco -drenażowa	22
4.3. System ujęcia i zagospodarowania odcieków	25
4.4. Odwodnienie wierzchołki kwatery	26
4.5. Odgazowanie kwatery	27
4.5.1. Opis rozwiązań technicznych	27
4.5.2. Strefy ochrony obiektów i urządzeń	28
4.5.3. Warunki ochrony przeciwpożarowej	29
4.6. Prace porządkowe i przygotowawcze	29
4.7. Rekultywacja biologiczna	30
5. MONITORING ŚRODOWISKA	32
6. PODSUMOWANIE	33
7. ZALECENIA	34
8. PODSTAWOWY ZAKRES PRAC REKULTYWACJI SKŁADOWISKA	35
9. WYTYCZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT	36
10. WSTĘPNY HARMONOGRAM PRAC REKULTYWACYJNYCH	38
11. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	40

ZAŁĄCZNIKI

- 1) Wypis z rejestru gruntów; Jednostka Rejestrowa: G70, KW 00019979/0, nr działki 107/2 o powierzchni 4.4981 ha, wraz z załącznikiem mapowym. Właściciel Międzygminne Przedsiębiorstwo Rekultywacji Składowisk Gminnych „Rekultywacja” sp. z o.o. we Włocławku. Stan na dzień 15.10.2009r.
- 2) Wykaz zmian danych ewidencyjnych – stan na dzień 15.10.2009r.
- 3) Zarządzenie pokontrolne Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy Delegatura we Włocławku, znak WIOŚ-DWo-Dzl-6012-110/09 z dnia 24 września 2009r.
- 4) Mapa dokumentacyjna sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:1000

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Mapa lokalizacyjna składowiska odpadów w m. Broniewek	1/13
2. Plan zagospodarowania terenu	2/13
3. Mapa pogładowa zrekultywowanego terenu	3/13
4. Przekrój poprzeczny A – A	4/13
5. Przekrój poprzeczny B – B	5/13
6. Przekrój poprzeczny C – C	6/13
7. Przekrój poprzeczny D – D	7/13
8. Przekrój poprzeczny E – E	8/13
9. Przekrój poprzeczny F – F	9/13
10. Przekrój podłużny I – I	10/13
11. Konstrukcja okrywy rekultywacyjnej	11/13
12. Rysunek założeniowy – studzienka odgazowania biernego	12/13
13. Przekrój poprzeczny przez rów	13/13

OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę formalno-prawną opracowania stanowi Umowa nr 1/2009 z dnia 28 września 2009r. zawarta pomiędzy Miejskim Przedsiębiorstwem Gospodarki Komunalnej „Empegiek” sp. z o.o. w Radziejowie, a ETS Technika i Środowisko.

Podstawą merytoryczną projektu stanowią:

- Przegląd Ekologiczny miejsko-gminnego Składowiska Odpadów Komunalnych zlokalizowanego we wsi Broniewek gmina Radziejów; oprac. ZU-P Ekolog Włocławek, czerwiec 2002 r.,
- Zarządzenie pokontrolne Kujawsko-Pomorskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska (WIOŚ w Bydgoszczy Delegatura we Włocławku) znak WIOŚ-DWo-Dzl-6012-110/09 z dn. 24 września 2009r.; - wystąpienie do Starosty Radziejowskiego o wyrażenie zgody na zamknięcie składowiska w Broniewku (zakończenie jego eksploatacji i przestąpienia do rekultywacji),
- ustalenia pokontrolne z dnia 4 i 23 września 2009r. Protokół Kontroli nr 219/2009; znak WIOŚ-DWo-Dzl-6010-219/09; Inspekcja Ochrony Środowiska Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy Delegatura we Włocławku,

W opracowaniu wykorzystano ponadto n/w dokumenty, opracowania i materiały:

- [1] Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:1000; oprac. Usługi Geodezyjne Piotr Kuligowski; KERG:2955-35/09, stan na dzień 15 października 2009r.,
- [2] Plan realizacyjny zagospodarowania terenu wysypiska sanitarnego dla miasta i gminy Radziejów; opracowanie PTE Włocławek 1988r.,
- [3] Przegląd Ekologiczny miejsko-gminnego Składowiska Odpadów Komunalnych zlokalizowanego we wsi Broniewek gmina Radziejów; oprac. ZU-P Ekolog Włocławek, czerwiec 2002 r.,
- [4] Instrukcja eksploatacji Składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne dla miasta i gminy Radziejów w m. Broniewek; grudzień 2002r.,
- [5] Ocena przebiegu osiadania powierzchni Składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne dla miasta i gminy Radziejów w miejscowości Broniewek, oprac. EKO Projekt nr GPS/2/II/2007, Pszczyna maj 2007 r.,
- [6] Monitoring Składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne dla miasta i gminy Radziejów w m. Broniewek, Badania składu wód podziemnych i odciekowych, analiza wielkości opadu atmosferycznego, skład i struktura odpadów na składowisku oraz ocena przebiegu osiadania powierzchni składowiska Raport za 2007 rok; oprac. EKO Projekt Pszczyna luty 2008 r.,
- [7] Monitoring Składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w m. Broniewek gm. Radziejów, Analiza składu i struktury odpadów; oprac. EKO Projekt Pszczyna styczeń 2009 r.,
- [8] Monitoring Składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne dla miasta i gminy Radziejów w m. Broniewek; Badania składu wód podziemnych i odciekowych, analiza wielkości opadu atmosferycznego, skład i struktura odpadów na składowisku oraz ocena przebiegu osiadania powierzchni składowiska Raport za 2008 rok; oprac. EKO Projekt Pszczyna luty 2009 r.,
- [9] Monitoring Składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w m. Broniewek gm. Radziejów, Wyniki analiz składu wód podziemnych i odciekowych I kw. 2009r.; oprac. EKO Projekt Pszczyna kwiecień 2009r.,
- [10] Monitoring Składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w m. Broniewek gm. Radziejów, Wyniki analiz składu wód podziemnych i odciekowych; oprac. EKO Projekt Pszczyna czerwiec 2009r.,
- [11] Protokół Kontroli nr 219/2009; znak WIOŚ-DWo-Dzl-6010-219/09; Inspekcja Ochrony Środowiska – WIOŚ w Bydgoszczy Delegatura we Włocławku, ustalenia pokontrolne z dnia 4 i 23 września 2009r.,
- [12] Zarządzenia Pokontrolne znak WIOŚ-DWo-Dzl-6012-110/09 z dnia 24 września 2009r. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy Delegatura we Włocławku,
- [13] Dokumentacja ruchowa z wykonania prac geologicznych dla zainstalowania piezometrów na terenie wysypiska odpadów komunalnych we wsi Przemystka/Broniewek gm. Radziejów Kujawski; oprac. Przedsiębiorstwo Usług Geotechnicznych „Geowiert” sp. z o.o. Włocławek; luty 1988r. Dokumentacja geologiczna robót wiertniczych zatwierdzona Decyzją U.W. we Włocławku nr decyzji OŚ V 7522-16/98 z dnia 10.03.1998r.,

- [14] Program ochrony środowiska z planem gospodarki odpadami dla powiatu radziejowskiego; oprac. Starostwo Powiatowe w Radziejowie Wydział Ochrony Środowiska, Rolnictwa i Infrastruktury Technicznej, Radziejów 2008r.
- [15] Dokumentacje archiwalne,
- [16] Wizje lokalne w terenie, dokumentacja fotograficzna.

1.2. OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY PRAWNE

W odniesieniu do przepisów prawa ochrony środowiska obowiązek rekultywacji wyłączony z eksploatacji części składowiska odpadów wykorzystano w szczególności przepisy:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. nr 25 z 2008 r., poz. 150, tekst jednolity) – z późn. zmianami;
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414) z późn. zmianami;
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – o odpadach (Dz. U. nr 39 z 2006r., poz. 251 -tekst jednolity ze zmianami);
- Rozporządzenie Min. Środowiska z dnia 24 marca 2003r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U. 03.61.549);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz.U. 2002, nr 220, poz.1858);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U. 2006, nr 49, poz.356);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dn. 7 września 2005r. 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 22 lutego 2009r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U. nr 39 poz.320);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn.21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 80, poz. 563);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r.w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 129, poz. 844 z późniejszymi zmianami);

1.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt budowlany zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne dla miasta i gminy Radziejów; w miejscowości Broniewek, gmina Radziejów.

Zgodnie z art. 54 ustawy z dnia 27 .04.2001 o odpadach (tekst jednolity – Dz.U. nr 39 z 2007 roku., poz. 251) Zarządzający składowiskiem obowiązany jest uzyskać zgodę na zamknięcie wydzielonej części składowiska.

Na podstawie ww. ustawy o odpadach zostało wydane rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003r w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk (Dz. U. Nr 61, poz. 549).

1.4. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsza dokumentacja określa szereg zabiegów technicznych zmierzających do prawidłowego ukształtowania rekultywowanego terenu oraz poprzez wprowadzenie roślinności, do zainicjowania procesu rekultywacji biologicznej.

Proponowane działania mają na celu odtworzenie sprawności i wartości biologicznej obszaru na terenie funkcjonowania składowiska odpadów.

Rekultywacja techniczną kwaterę

- ukształtowanie wierzchowiny i skarp składowiska;
- przemieszczenie odpadów, wykonanie robót ziemnych na powierzchni rekultywowanego składowiska, profilowanie terenu,
- wykonanie warstwy uszczelniającej i drenażowej na powierzchni wierzchowiny i skarp;
- wykonanie warstwy glebotwórczej i ułożenie warstwy ziemi urodzajnej;

- odwodnienie terenu składowiska; ujęcie wód opadowych z wierzchołki rekultywowanej kwatery składowiska oraz odprowadzenie ich do odbiornika (rów odwodnieniowy, retencyjny);
- odgazowanie bierne składowiska; stanowiska ujmowania gazu składowiskowego z korpusu składowiska.

Rekultywacja biologiczna

- zabudowa biologiczna;
- pielęgnacja.

1.5. STAN FORMALNO-PRAWNY

1.5.1. Informacja o terenie

Lokalizacja składowiska odpadów komunalnych dla gminy i miasta Radziejów w m. Broniewek zlokalizowane jest w odległości ok. 2,5 km od miasta Radziejów w kierunku zachodnim. Zostało posadowione na gruntach kat. IV i V będących własnością Skarbu Państwa, które decyzjami Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej oraz Dyrektora Wojewódzkiego Biura Geodezji i Terenów Rolnych we Włocławku zostały wyłączone z gospodarki rolnej.

Wg danych [2], obszar na którym zlokalizowano składowisko znajduje się na terenie działki 107/1. Klasa bonitacyjna gleby R V.

Składowisko zlokalizowane jest w granicach administracyjnych wsi Broniewek.

Ze względu na rodzaj składowanych odpadów składowisko zaliczone jest do typu – składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

Składowisko eksploatowane jest od 1991 roku, wybudowane w oparciu o pozwolenie na budowę z dnia 22.09.1988r. nr ABU-IV-8381(251)S-473/88. Eksploatacja została zakończona w roku 2009r.

Pojemność składowiska wynosi około 49 000 m³ i zajmuje powierzchnię 1,8 ha.

Inwestor oraz Zarządzający w materiałach udostępnionych dla celów projektowych nie dysponował wynikami badań monitoringu w zakresie wyników emisji gazów składowiskowych (vide załączniki do projektu „Zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne zlokalizowanego w miejscowości Broniewek, gm. Radziejów” ; oprac. ETS Technika i Środowisko Poznań listopad 2009r.).

Ponadto w wyniku przeprowadzonych kontroli stwierdzono brak pełnego zakresu badań monitoringowych - Protokół Kontroli nr 219/2009; znak WIOŚ-DWo-Dzi-6010-219/09; Inspekcja Ochrony Środowiska – WIOŚ w Bydgoszczy Delegatura we Włocławku, ustalenia pokontrolne z dnia 4 i 23 września 2009r., gdzie stwierdzono, że składowisko nie spełnia aktualnie obowiązujących wymogów przepisów o odpadach m.in. brak instalacji odgazowującej złoża składowanych odpadów,

Wobec powyższego, uwzględniając długoletnią emisją powierzchniową kwatery składowiska oraz morfologię deponowanych odpadów, przyjmując dane literaturowe i posiadane doświadczenia – założono z uwagi na niewielką głębokość kwatery i jej stosunkowo niewielką powierzchnię, a co za tym kubitaturę całkowitą - niską zasobność biogazową zamykanej kwatery.

W związku z powyższym na obecnym etapie zamykania i rekultywacji składowiska, przyjęto jako rozwiązanie optymalne, polegające na odgazowaniu złoża deponowanych odpadów w systemie odgazowania biernego.

Obowiązujące przepisy w zakresie prowadzenia monitoringu, obligują m.in. do pomiaru emisji i składu gazu składowiskowego. Zgodnie z obowiązującymi przepisami - badania monitoringowe w rejonie składowiska po zakończeniu eksploatacji, użytkownik winien prowadzić przez 30 lat od uzyskania zgody na jego zamknięcie.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami - badania monitoringowe w rejonie składowiska po zakończeniu eksploatacji, użytkownik winien prowadzić przez 30 lat od uzyskania zgody na jego zamknięcie.

W fazie poeksploatacyjnej badania monitoringowe w rejonie składowiska odpadów winny obejmować, w zakresie analizy składu gazu składowiskowego muszą obejmować:

- zawartość metanu CH₄
- zawartość dwutlenku węgla CO₂
- zawartość tlenu (powietrza) O₂.

Wobec powyższego proponuje się, jeżeli wyniki monitoringu w tym zakresie, w wykonanych studiach odgazowania biernego zostaną potwierdzone wynikami pomiarów statycznych i badań dynamicznych metodą próbnego pompowania na składowisku, gdzie zostanie określona

wydajność gazowa studni pod względem zawartości procentowej metanu, tlenu i dwutlenku węgla, możliwe będzie rozpatrzenie możliwości zastosowania rozwiązania odgazowania czynnego. Proponowane wartości to zawartość metanu powyżej 4%.

Wobec braku danych i informacji tj. braku oceny zasobności biogazowej, oraz biorąc pod uwagę m.in. opłacalność ekonomiczną, stwierdza się na dzień dzisiejszy, że składowisko zlokalizowane w m. Broniewek, posiada bardzo niską zasobność biogazową, która nie wymaga zastosowania systemu odgazowania czynnego.

Badanie dynamiczne metodą próbnego pompowania na składowisku

Składowisko eksploatowane jest od 1991 roku.

Teren składowiska zajmuje powierzchnię 1,8 ha. Pojemność robocza składowiska wynosi 49 356 m³.

Dno składowiska wg oprac. [2] zlokalizowano na poziomie około 3,0 m p.p.t.

Teren składowiska jest ogrodzony i zabezpieczony bramą przed dostępem osób postronnych. Teren wokół składowiska należy do osób prywatnych, są to w większości pola uprawne.

Stan formalno-prawny związany z eksploatacją składowiska:

- 1) Decyzja z dnia 20.09.2005r. znak O.T.I. 7657-15/06 zatwierdzająca program gospodarki odpadami niebezpiecznymi; termin ważności decyzji określono do dnia 15.09.2016r.,
 - 2) Decyzja z dnia 11.02.2005r. znak O.T.I.7655-11/04/05 zezwalająca na prowadzenie działalności w zakresie zbierania, transportu i unieszkodliwiania poprzez składowanie odpadów na składowisku w m. Broniewek; termin ważności decyzji określono do dnia 20.12.2014r.,
 - 3) Decyzja zatwierdzająca instrukcję eksploatacji z dnia 31.03.2003r. znak O.T.I.7656-4/02,
 - 4) Świadectwo w zakresie kwalifikacji w zakresie gospodarowania odpadami nr 48 z dnia 22.10.2003r. na nazwisko Wekwejt Arkadiusz,
-

- 5) Świadectwo w zakresie kwalifikacji w zakresie gospodarowania odpadami nr 49 z dnia 22.10.2003r. na nazwisko Kurant Lesław,
Z uwagi na rodzaj deponowanych tu odpadów, typ składowiska określony został jako składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (stałych komunalnych).

1.5.2. Prawo własności

Zarządzającym jest Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej „Empegiek” sp. z o.o. w Radziejowie, zarejestrowane w KRS pod numerem 0000080545.

Całość udziałów spółki posiada miejska Gmina Radziejów. Przedsiębiorstwo posiada umowę dzierżawy zawartą w dniu 1 kwietnia 2006r. z wiejską Gminą Radziejów, zawartą na czas określony do 31 grudnia 2009r.

Spółka nie jest gminną jednostką organizacyjną w rozumieniu przepisu art.7 ust.5 ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach.

1.5.3. Ustalenia planistyczne

Lokalizacja składowiska jest zgodna z planem ogólnym zagospodarowania przestrzennego gminy Radziejów, zatwierdzonym Uchwałą nr III/16/78 Rady Narodowej Miasta i Gminy w Radziejowie z dn.12.05.1978r. (Dz.Urz. WRN z 1979 nr 7 poz. 38) oraz Decyzją w sprawie uzgodnienia planu realizacyjnego i wydania pozwolenia na budowę wysypiska nieczystości w miejscowości Broniewek na terenie gminy Radziejów, z dnia 22.09.1988r. znak ABU-IV-8381/251/S-473-88 wydana przez Głównego Architekta we Włocławku [3].

Wg danych [2], obszar na którym zlokalizowano składowisko znajduje się na terenie działki 107/1. Klasa bonitacyjna gleby R V.

Teren działki przylega do drogi wojewódzkiej nr 46734 Sędzin-Radziejów (wg stanu na rok 1998).

2. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOMORFOLOGICZNYCH I HYDROGRAFICZNYCH

Z uwagi na brak wyników badań, zgodnie z obowiązującymi przepisami - przyjęto wyniki badań i analiz, na podstawie dostępnych opracowań [2] i [13].

Stwierdzone warunki geomorfologiczne i hydrograficzne opisano poniżej.

2.1. BUDOWA GEOLOGICZNA

Podczas wykonywania 10 płytkich wierceń do głębokości 4,50 m p.p.t., skontowano utwory powierzchniowe i sieć hydrograficzna w promieniu ca 500 – 600 m, od terenu istniejącego składowiska odpadów.

Utwory piaszczyste w różnym stopniu zaglinione posiadają miąższość od 2,20 m do 40,0 m. Zalegają one na glinach. Taki układ stratygraficzny utworów o różnym stopniu przepuszczalności powoduje, że zwierciadło wody gruntowej kształtuje się na poziomie 1,0 – 1,8 m od powierzchni terenu. Są to jednak wody o charakterze tzw. „wierzchówkowym” i na ogół mało obfite.

Miąższość utworów gliniastych przekracza 2,50 m (wykryte w dwóch odwiertach), a faktycznie jest znacznie większa, co stanowi wg autorów opracowania [2], cyt. „gwarancję dla wystarczającej izolacji wód podziemnych zalegających głębiej”.

Profile geologiczne przedstawiono na załączniku rysunkowym (Budowa geologiczna), brak numeru w opracowaniu [2].

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, wg danych [2] zlokalizowane jest na krawędziowym fragmencie wysoczyzny morenowej, zbudowanej z utworów lodowcowych i wodnolodowcowych ostatniego zlodowacenia bałtyckiego. Rejon ten budują utwory czwartorzędowe reprezentowane przez glinę piaszczystą i piaski gliniaste. Utwory te są przedzielone drobnymi soczewkami piaszczystymi.

Natomiast seria piaszczysta reprezentowana jest przez piaski drobnoziarniste i pylaste. Zalegają one od powierzchni terenu do ok. 4,0 – 5,0 m poniżej powierzchni terenu. Jej miąższość jest nieduża i wynosi około 1,30 m.

Również na głębokości około 4,0 – 5,0 m nawiercono piaski drobnoziarniste nawodnione o miąższości około 5,0 m.

Zalegające w warstwie stropowej piaski drobnoziarniste nie są nawodnione. Dopiero na poziomie ok. 10,5 m znajduje się warstwa piasków drobnoziarnistych. Nawiercony poziom wody występuje na rzędnej około 88,00-89,00 m n.p.m.; ustabilizowany na rzędnej około 96,00 m n.p.m. [8].

Spływ wód gruntowych odbywa się w kierunku południowo-wschodnim.

2.2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Wg [13] zalegające w stropowej części profilu geologicznego piaski drobnoziarniste nie są nawodnione. W rejonie piezometru nr 2 i 3 (odpowiednio od strony południowo-wschodniej i

zachodniej) nawiercono soczewkę piasków drobnoziarnistych prowadzących wodę o małym ciśnieniu hydrostatycznym. Soczewka ta ulega wyklinowaniu w rejonie otworu nr 2 i 3. Dopiero na głębokości około 10,0m znajduje się warstwa piasków drobnych nawodnionych. Nawiercony poziom wody występuje na rzędnej ok. 88,0 n.p.m.; ustabilizowany zaś na rzędnej ok. 86,00 n.p.m.

Warstwę tę o miąższości ok. 1,50 m nawiercono we wszystkich piezometrach. Na podstawie wykonanych prac potwierdza się fakt, że występuje co prawda nieznaczny, ale spadek zwierciadła wody w kierunku piezometru nr 2 (w kierunku południowo-wschodnim).

Wg autorów opracowania [13], warunki hydrogeologiczne nie stanowią zagrożenia, skażenia I-szego poziomu wody gruntowej występującej na głębokości 10,60 – 11,30 m p.p.t.

Podczas wykonywania wierceń nie wykonano analizy granulometryczne.

W dostępnych opracowaniach – nie uzyskano informacji odnośnie współczynnika filtracji „k” [m/dn]. Stwierdzono jedynie, że „kilkumetrowa warstwa gliny piaszczystej zalegająca na głębokości od około 5,0 do 11,0 m jest doskonałą izolacją dla I-ego poziomu wody gruntowej”.

3. OPIS STANU AKTUALNEGO

3.1. OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ

Składowisko eksploatowane jest od 1991 roku, wybudowane w oparciu o pozwolenie na budowę z dnia 22.09.1988r. nr ABU-IV-8381(251)S-473/88.

Pojemność składowiska wynosi 49 423 m³ i zajmuje powierzchnię 1,8 ha.

Składowisko posiada jedną kwaterę uszczelnioną gliną z nadfoliowym drenażem wód odciekowych kierowanych do studzienki uśredniającej, skąd okresowo wywożone są na urządzenia miejskiej oczyszczalni ścieków w Radziejowie. W roku 2008 wywieziono łącznie 30m³, w roku 2009 do m-ca wrzesień 10 m³.

Składowisko ogrodzone siatką z bramą zamykaną na kłódkę.

Przy bramie znajduje się budynek socjalny - kontenerowy. Na terenie składowiska zamontowano wiatę garażową dla sprzętu.

Posiada trzy piezometry do badania wód podziemnych. Zgodnie z dokumentacją geologiczną wykonaną w grudniu 1995r. przez Zakład Usług Geotechnicznych z Torunia, kierunek spływu wody gruntowej przebiega z północnego zachodu ku południowemu wschodowi, w kierunku piezometru nr 2, co oznacza, że dwa piezometry usytuowane są na napływie wód podziemnych, a jeden na spływie tych wód. Składowisko nie posiada wagi oraz instalacji odgazowującej złoża zdeponowanych odpadów.

Składowisko zlokalizowane jest w granicach administracyjnych wsi Broniewek.

Ze względu na rodzaj składowanych odpadów składowisko zaliczone jest do typu – składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

Na terenie składowiska znajdują się następujące obiekty, urządzenia i instalacje:

- kwatera składowania odpadów, uszczelniona gliną z nadfoliowym – w końcowym stadium eksploatacji,
- drenaż nadfoliowy odcieków wraz ze studzienką uśredniająca, czerpalną,
- brodzik dezynfekcyjny - obecnie nieeksploatowany,
- piezometry P-1 i P-3 na kierunku napływu wód gruntowych oraz piezometr P-2 na kierunku spływu wód gruntowych - prowadzone badania monitoringowe w rejonie istniejącego składowiska nie wykazują pogorszenia stanu środowiska, na terenie składowiska nie wystąpiły dotychczas poważne awarie przemysłowe,
- repery R-1 i R-2 - punkty wysokościowe nie są dostatecznie zabezpieczone przed ew. przemieszczeniem lub zasypaniem,
- portiernia,
- wiaty garażowa sprzętu wysypiskowego,
- drogi dojazdowa i technologiczna z płyt żelbetowych,
- zasilanie elektryczne i oświetlenie terenu,
- wodociąg z hydrantem p.poż.,
- ogrodzenie terenu - stan techniczny i spełnianie funkcji przez ogrodzenie określa się jako dobre,
- zieleń izolacyjna,

Składowisko nie spełnia aktualnie obowiązujących wymogów przepisów o odpadach:

- nie posiada uszczelnienia zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- brak wagi samochodowej,
- brak instalacji odgazowującej złoża składowanych odpadów,

- brak drugiego piezometru zlokalizowanego na kierunku spływu wód gruntowych.
Ponadto w wyniku przeprowadzonych kontroli stwierdzono brak pełnego zakresu badań monitoringowych [11].

- (1) Wjazd na kwaterę
- (2) Widok na kwaterę od strony bramy wjazdowej
- (3) Widok na powierzchni wierzchowiny kwatery
- (4) Widok na powierzchni wierzchowiny kwatery
- (5) Wierzchowina kwatery – w kierunku południowo-wschodnim
- (6) Lokalizacja piezometru nr 3

3.2. INFORMACJA O ODPADACH SKŁADOWANYCH NA TERENIE SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH w BRONIEWKU

3.2.1. Struktura i skład masy składowanych odpadów

Informacje ogólne

W roku 2007 na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne dla miasta i gminy Radziejów w m. Broniewek w eksploatowanym sektorze zdeponowano 1 404,5 Mg odpadów. Ogólna ilość zdeponowanych odpadów na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Broniewek wyniosła 22 376,9 Mg (stan na dzień 31.12.2007 r.), a uwzględniając ilość odpadów zdeponowanych w roku 2008 – ilość ta wynosi do końca 2008 roku wyniosła 23 335,68 Mg.

Wykaz odpadów przyjętych na składowisko w latach 2007 - 2009r. (dane Zleceniodawcy)

Zestawienie odpadów zdeponowanych na składowisku w latach 2007-2009r.

Kod odpadu	Rodzaj	2007	2008	2009
		Ilość (Mg)		
19 08 01	Skratki	1,0	1,19	b.d.
19 08 02	Zawartość piaskowników	0,3	0,75	b.d.
19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe	26,3	26,04	b.d.
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne	1 376,9	930,80	b.d.
	razem	1 404,5	958,78	----

3.2.2. Skład morfologiczny odpadów – wg opracowania [6] i [8]

Oznaczenie składu morfologicznego przeprowadzono zgodnie z Normą Polską PN-93/Z-15006 dotyczącą oznaczania składu morfologicznego stałych odpadów komunalnych.

Skład morfologiczny odpadów

l.p.	Nazwa składnika	Charakterystyka składnika	2007	2008
			Zawartość poszczególnych składników %	
1	2	3	4	
1.	Fracja < 10 mm	Pozostałości z mechanicznej obróbki odpadów	22,4	30,3
2.	Odpady spożywcze pochodzenia roślinnego	Pozostałości substancji roślinnych, powstające przy przygotowaniu pożywienia, np. obierki, resztki jarzyn i owoców, zgnile warzywa i owoce, resztki pokonsumpcyjne pożywienia, produkty spożywcze potraktowane jako odpady, np. pieczywo, kasza lub mąka w opakowaniach; inne odpady niemożliwe do ścisłego wyspecyfikowania	0,00	0,00
3.	Odpady spożywcze pochodzenia zwierzęcego	Resztki mięsa, kości, wyrobów z mięsa, ryb tłuszczów, serów itp.	0,00	0,00
4.	Odpady papieru i tektury	Wszelkie pozostałości wyroby z papieru i tektury	13,7	10,9
5.	Odpady tworzyw sztucznych	Wszelkie pozostałości oraz wyroby z tworzyw sztucznych	14,4	11,6
6.	Odpady materiałów tekstylnych	Wszelkie resztki oraz wyroby z materiałów wełnianych, bawełnianych, lnianych i włókien chemicznych	0,00	0,00
7.	Odpady szkła	Wszelkie wyroby ze szkła oraz stłuczka szklana	5,78	4,56
8.	Odpady metali	Wszelkie wyroby i złom ze wszystkich rodzajów metali	3,62	2,14
9.	Odpady organiczne pozostałe	Odpady organiczne pozostałe po wyselekcjonowaniu składników 1-5 np. resztki roślin, liście, kwiaty, trawa,	27,8	26,8

		gałęzie drzew, itp.		
10	Odpady mineralne pozostałe	Odpady mineralne pozostałe po wyselekcjonowaniu składników 6-7 np.: cegła, kawałki betonu, resztki ceramiczne itp.	12,3	13,7
		razem	100,0	100,0

Jak wynika z powyższego zestawienia oraz omówienia wyników (oprac.[6] i [8]), największy udział wagowy stanowią wg klasyfikacji przyjętej w oprac. j/w):

- odpady organiczne pozostałe,
- odpady z tworzyw sztucznych,
- odpady mineralne pozostałe,
- odpady papieru i tektury.

3.3. WYNIKI BADAŃ I WNIOSKI Z BADAŃ MONITORINGU

Rok 2007

Odcieki z terenu składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne nie przekraczały wartości dopuszczalnych określonych w obowiązującym Rozporządzeniu Ministra Budownictwa. W 2007r. odprowadzono ze składowiska 20 m³ odcieków.

Wykonanie morfologii odpadów wykazało na składowisku zdecydowaną przewagę zdeponowanych pozostałych odpadów organicznych, drobnej frakcji, tworzyw sztucznych, makulatury oraz pozostałych odpadów mineralnych. W badanej próbce nie zaobserwowano odpadów spożywczych pochodzenia zwierzęcego i roślinnego.[6].

Rok 2008

Na podstawie uzyskanych średnich rocznych wartości dla wszystkich badanych parametrów w ciągu czterech serii we wszystkich punktach monitoringowych stwierdzono podwyższone wartości przewodności elektrolitycznej właściwej oraz ogólnego węgla organicznego.

Odcieki z terenu składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne nie przekraczały wartości dopuszczalnych określonych w obowiązującym Rozporządzeniu Ministra Budownictwa. W 2008r. odprowadzono ze składowiska 30 m³ odcieków.

Wykonana analiza próbki odpadów zdeponowanych na składowisku wykazał największy udział wagowy "odpady organiczne pozostałe", frakcji drobnej złożonej głównie z cząstek mineralnych np. piasek; podczas wykonywania badań nie stwierdzono występowania odpadów spożywczych zarówno pochodzenia roślinnego jak i zwierzęcego oraz odpadów tekstylnych"[8].

Uwaga:

Jak wynika z konkluzji i omówienia monitoringu składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w m. Broniewek [6] i [8], niedopuszczalnym jest: „ że punkty osnowy geodezyjnej znajdujące się na składowisku mogą zostać zniszczone lub zlikwidowane i nie możliwe stanie się prowadzenie interpretacji zjawiska osiadania” – oraz brak jednoznacznego zalecenia odnośnie pewnego zabezpieczenia punktów pomiaru wysokościowego, umożliwiającego pomiar osiadanie (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów [Dz.U. 2002, nr 220, poz.1858]).

Spełnienie tego wymogu (zgodnie z Rozporządzeniem j/w) jest nieodzowne i należy bezwzględnie ten wymóg spełnić np. poprzez pewne zabezpieczenie lokalizacji punktów pomiaru wysokościowego (oznaczonych w niniejszym projekcie jako repery Rp1 i Rp2).

4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

4.1. OGÓLNE KIERUNKI REKULTYWACJI SKŁADOWISKA

Końcowym etapem eksploatacji kwater składowiska jest jego rekultywacja, na którą składa się etap rekultywacji technicznej i biologicznej.

Powierzchnia terenu kwatery (wierzchowiny i skarp) przeznaczony do rekultywacji wynosi ok. 2,05 ha. Całkowita powierzchnia działki nr 107/2, na której zlokalizowane jest składowisko wynosi 4.4981 ha.

Sam proces rekultywacji składa się z dwóch podstawowych etapów:

- I etap rekultywacja techniczna polegająca na wypełnieniu terenu rekultywowanego składowiska właściwymi odpadami, a także przykryciem odpadów warstwą glebową w celu odtworzenia pierwotnej powierzchni terenu.
- II etap rekultywacja biologiczna składowiska polegająca na zabiegach agrotechnicznych (spulchnianie warstwy powierzchniowej, nawożenie przygotowanego terenu), a następnie uprawa i nasadzenie materiału roślinnego.

Celem projektowanej rekultywacji kwatery składowiska odpadów jest ograniczenie szkodliwego oddziaływania składowiska na tereny przyległe oraz wody podziemne i powierzchniowe, a w szczególności:

- ograniczenia infiltracji odcieków ze składowiska do wód podziemnych i powierzchniowych,
- ograniczenia szkodliwego oddziaływania powstającego gazu składowiskowego,
- zabezpieczenia zdeponowanych odpadów przed samozapłonem,
- zabezpieczenia środowiska naturalnego przed negatywnymi skutkami oddziaływania zdeponowanej masy odpadów,
- utworzenie podłoża gruntowego i warstwy podglebia oraz przeprowadzenie rekultywacji biologicznej.

Przewiduje się, że działania te oprócz ograniczenia szkodliwych oddziaływań umożliwią taki sposób zagospodarowania terenu składowiska, że po zakończeniu jego eksploatacji i przeprowadzeniu prac rekultywacyjnych, stanowić będzie docelowo teren zielony.

Całość prac rekultywacyjnych przewiduje się prowadzić etapowo, na terenie kwatery o powierzchni 2,05 ha oraz na terenie bezpośrednio przyległym, gdzie następować będzie demontaż obiektów tymczasowych i infrastruktury drogowej i przebudowa sieci wodociągowej.

4.2. PROFIL WARSTWY REKULTYWACYJNEJ

Warstwę rekultywacyjną oraz wcześniejsze ukształtowanie wierzchołki odpadów zaprojektowano dla kwatery składowiska - w nawiązaniu do aktualnych rzędnych terenu, wynikających z pomiaru syt-wysokościowego.

Podczas projektowania uwzględniono rozwiązania w celu optymalizacji kosztów, przy jednoczesnym zapewnieniu zgodności rozwiązań wobec obowiązujących przepisów.

Warstwę rekultywacyjną zaprojektowano na całej powierzchni kwatery składowiska.

Na odpowiednio ukształtowanej zgodnie z projektowaną geometrią i zagęszczonej czaszy składowiska ułożyć kolejno (licząc od powierzchni odpadów):

- 0,20 m (gr. uśredniona) warstwa wyrównawcza, sanitarna – piasek, pospółka,
- mata bentonitowa 4300 g/m² (parametry: gramatura maty min. 4300 g/m² (zawartość naturalnego bentonitu sodowego >4000 g/m²), gr. min. 6 mm, wsp. filtracji $k=2 \times 10^{-11}$ m/s, wytrzymałość na rozciąganie 12/12 kN/m; odporność na przebicie CBR>2,0 kN) – szerokość rolki 4,85 m
- mata drenażowa 1000 g/m² (parametry: gramatura maty ≥ 1000 g/m², gramatura włókniny ≥ 200 g/m², grubość maty 12 mm, wymiar porów geowłókniny osłaniającej rdzeń $Q_{90} > 0,12$ mm, opór na przebicie maty drenażowej CBR>3,8 kN, wytrzymałość na rozciąganie maty 16/24 kN/m)
- 0,60 m warstwa glebotwórcza,
- 0,20 m warstwa ziemi urodzajnej – pod planowany obsiew trawą i sadzenie krzewów (w przypadku sadzenia drzew, warstwa ta powinna posiadać miąższość ponad 1,2 m).

W proponowanym wykonaniu, ze względu na optymalizację kosztów zastosowano rozwiązanie techniczne przykrycia składowiska, w którym warstwę odwadniającą mineralną zastąpiono matą drenażową. Natomiast uszczelnienie ekranujące wykonywane zwykle z gliny plastyfikowanej, iltu, popiołów zastąpiono szczelnymi matami bentonitowymi, z uwagi na właściwości tego materiału, tj. maty bentonitowe (w osnowie z geowłókniny polipropylenowej) wypełnione naturalnym bentonitem sodowym, wykazują współczynnik wodoprzepuszczalności rzędu $k=10^{-11}$ m/s.

Poprzez zastosowanie przekładek z mat drenażowych spełniających funkcje przegród filtracyjnych i podkładów ochronnych (przed mechanicznymi uszkodzeniami wykładzin) oraz warstw zaporowych dla wód infiltracyjnych można w ten sposób zmniejszyć całkowitą wysokość warstw okrywy składowiska z ok. 1,60 m do ok. 1,0 m, przy równoważnych efektach bezpieczeństwa ekologicznego.

Proponowane rozwiązanie spełnia warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003r. §17.4 i 5, stanowiącą - że powierzchnia korony składowiska uporządkowana i stanowiąca zabezpieczenie przed erozją wodną i wietrzną stanowi „odpowiednią okrywę rekultywacyjną”

Schematyczny przekrój przez kwaterę z pokazaniem warstw izolacyjnych i rekultywacyjnych przedstawiono na rysunku 11/13.

Parametry techniczne ukształtowania kwatery składowiska po rekultywacji:

- rzędna wierzchołki odpadów 100,70 – 103,10 m npm

- rzędna warstwy rekultywacyjnej 100,70 – 102,10 m npm
- nachylenia terenu wierzchołki po rekultywacji 0,31% - 1,12 %

4.2.1. Ukształtowanie wierzchołki kwatery składowiska

Wierzchołki kwatery jest obecnie częściowo przekryta warstwą izolacyjną z gruntu mineralnego, częściowo zaś odpady nieosłonięte.

Dla docelowego ukształtowania wierzchołki zostaną wykorzystane zdeponowane i/lub przemieszczone mechanicznie odpady, a ewentualny ich brak (dla uzyskania niezbędnego spadku), zostanie uzupełniony poprzez wykonanie warstwy wyrównawczej z materiałów miejscowych – piasku.

Pierwszym etapem prac rekultywacyjnych jest przeprowadzenie prac związanych z odpowiednim ukształtowaniem powierzchni i zbocza kwatery składowiska. Przy wykształcaniu spadku wierzchołki uwzględniono osiadanie składowiska oraz kierunek spływu wód opadowych.

Obszar kwatery podlegający rekultywacji (2,05 ha), przedstawiono na planie zagospodarowania składowiska 2/13 i planie składowiska po przeprowadzeniu i zakończeniu rekultywacji rys. 3/13.

Projektowane rzędne, ostateczne wierzchołki (po wykonaniu warstwy rekultywacyjnej) ukształtowano na poziomie 100,70 – 103,10 m npm; (rzędne składowiska odpadów, wynoszą odpowiednio 100,70 – 102,10 m npm).

Projektowane spadki powierzchni wierzchołki kwatery składowiska wynoszą 0,31% - 1,12 %.

Rzędne ukształtowania powierzchni wierzchołki przedstawiono na rys. 2/13.

Spadek powierzchni skarp uzyskano poprzez ręczne wyrównanie i wyprofilowanie powierzchni zbocza istniejących skarp kwatery składowiska.

Ukształtowanie powierzchni składowiska polegać będzie na:

- usunięciu z terenu kwatery roślinności zielnej i krzewów,
- wykonaniu warstwy wyrównawczej grubości 0,20 m,
- ukształtowaniu warstwy wyrównawczej na powierzchni i skarp składowiska - zgodnie z projektem, w sposób umożliwiający swobodny spływ wód opadowych poza teren kwatery składowiska).

Warstwa wyrównawcza grubości średnio 0,20 m, pod izolację powinna być zagęszczona i gładka.

Na ukształtowanej w ten sposób powierzchni zostaną ułożone warstwy uszczelniające i drenarskie oraz przeprowadzona rekultywacja biologiczna.

Przekrój	Powierzchnia nasypu [m ²]	Powierzchnia wykopu [m ²]	Odległość [m]	Nasyp [m ³]	Wykop [m ³]
			2	69,9	34,0
A-A	69,9	34	21	2 032,8	531,3
B-B	123,7	16,6	17	1 557,2	300,1
C-C	59,5	18,7	9,5	282,6	240,8
D-D	0	32	52,7	152,8	1 317,5
E-E	5,8	18	18	52,2	162,0
F-F	0	0			
			wykop		1 500,0
				4147,6	4085,7

Bilans mas ziemnych [m³] „ - '61,9

4.2.2. Warstwa uszczelniająco -drenażowa

Na ukształtowanej i wyrównanej zgodnie z projektowanym ukształtowaniem powierzchni kwatery nr 1 składowiska ułożona zostanie warstwa uszczelniająco-drenażowa.

W skład tej warstwy wchodzi:

- warstwa uszczelniająca mata bentonitowa 4300 g/m²
- warstwa drenażowa mata drenażowa 1000 g/m²

Wykonana warstwa uszczelniająca i drenażowa wierzchołki i skarp składowiska ma dwojakie zadania. Z jednej strony ograniczać będzie emisję biogazu całą powierzchnią składowiska, a z drugiej strony wyeliminuje dopływ wód opadowych i roztopowych w głąb składowiska.

Ponadto wraz z warstwą glebotwórczą i warstwą ziemi urodzajnej stanowi podłoże dla rekultywacji biologicznej.

Rodzaj i wymagania techniczne zastosowanych materiałów

Mata bentonitowa

Mata bentonitowa zbudowana jest z dwóch warstw geotekstylnych: geotkaniny nośnej oraz geowłókniny przykrywającej.

Warstwy geotekstylne wypełnione są bentonitem sodowym, który w kontakcie z wodą pęcznieje powodując powstanie nieprzepuszczalnej bariery.

Warstwy geotekstylne są łączone przez igłowanie na całej szerokości arkusza maty. Igłowanie zapewnia wysoką odporność maty na rozdzieranie i ścinanie.

Wymagane parametry techniczne dla maty bentonitowej:

- gramatura maty	>4300 g/m ²
- zawartość bentonitu	>4000 g/m ²
- grubość maty	min. 6 mm
- współczynnik filtracji k	<2·x 10 ⁻¹¹ m/s
- wytrzymałość na rozdzieranie	65 N
- wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż/wszerz	12/12 kN/m
- wytrzymałość na przebicie CBR	>2,0 kN
- szerokość rolki	min. 4,85 m

Warunki montażu

Mata bentonitowa układana jest na przygotowanym podłożu. Powinno być ono pozbawione elementów mogących doprowadzić do przebicia maty w czasie montażu tj., kamieni, korzeni, itp.

Wymiary arkuszy materiału 5,00 x 40 m. Mata bentonitowa dostarczana jest na plac budowy w zafoliowanych rolkach. Arkusze maty należy rozwijać ręcznie bądź sprzętem ciężkim wykorzystując zawieszki.

Sąsiednie arkusze należy układać na zakład min 30 cm. Arkusze maty na skarpach należy układać w kierunku zgodnym z nachyleniem. Zakłady należy doszczelnić pastą bentonitową (wykonaną na placu budowy) zgodnie z instrukcją instalacji materiału dostarczoną przez producenta.

Materiał przechowywany na placu powinien być zabezpieczony przed kontaktem z wodą.

Mata drenażowa

Mata drenażowa jest przestrzennym i elastycznym geokompozytem służącym do odprowadzania wód opadowych z terenu składowiska.

Mata drenażowa zbudowana jest z dwóch warstw igłowanych geowłóknin polipropylenowych, między którymi znajduje się wewnętrzny rdzeń drenażowy. Wewnętrzny rdzeń drenażowy stanowi przestrzenną strukturę wypełnioną nieregularnymi polipropylenowymi włóknami układającymi się w V-kształtne formy. Geowłókniny osłaniają rdzeń drenażowy przed kolmatacją z nadległej warstwy mineralnej. Poszczególne warstwy geowłókniny są łączone do rdzenia poprzez zszywanie. Zapewnia to dużą odporność na obciążenia przy zachowaniu wysokich właściwości filtracyjnych i drenujących.

Mata jest odporna na wszelkie substancje chemiczne i biologiczne występujące w glebie (warstwie rekultywacyjnej).

Wymagane parametry techniczne dla maty drenażowej:

- gramatura maty	≥ 1000 g/m ² ,
- gramatura włókniny	≥ 200 g/m ² ,
- grubość maty	min. 12 mm,
- wymiar porów geowłókniny osłaniającej rdzeń Q ₉₀	min.>0,12 mm,
- opór na przebicie maty drenażowej	CBR>3,8 kN,
- wytrzymałość na rozciąganie maty	min. 16/24 kN/m)

Warunki montażu

Przed ułożeniem usunąć z powierzchni na której będzie rozkładana mata drenażowa ciała obce. Wszystkie arkusze wyposażone są wzdłuż krawędzi w dodatkowy pas geowłókniny (10 cm szerokości). Przy układaniu rdzenie poszczególnych arkuszy powinny być układane obok siebie. Wystający pas włókniny układa się na kolejnym arkuszu. Dzięki temu nie ma przerw w włókninie filtracyjnej.

Rolki maty drenażowej należy rozwijać i układać równoległe do spodziewanego kierunku spływu odprowadzanej wody.

Przy łączeniu arkuszy układanych w dół zbocza arkusze należy układać „dachówkowo” przykrywając końcem górnego arkusza arkusz dolny. W miejscu takiego łączenia konieczne jest oderwanie geowłóknin, tak aby rdzenie z obu arkuszy miały ze sobą bezpośredni kontakt na szerokości 30 cm. Miejsce połączenia powinno być osłonięte geowłókninami aby umożliwić swobodny przepływ wody z jednego rdzenia do drugiego.

Po rozłożonych arkuszach maty nie wolno jeździć pojazdami.

Grunt przykrywający układać należy warstwami o grubości min. 30 cm. Jako materiał przykrywający może być użyty każdy materiał o uziarnieniu $d_{max} < 63\text{mm}$.

Przejazd samochodów ciężarowych przez ułożoną już warstwę przykrywającą, jest możliwy jeżeli jej grubość przekracza ok. 80 cm. Przy mniejszych grubościach warstwy rekultywacyjnej konieczne jest użycie odpowiednich pojazdów.

W wypadku przykrywania systemów izolacyjnych należy tak dobrać minimalną grubość warstwy przykrywającej aby uniknąć uszkodzenia materiałów izolacyjnych.

Maty drenażowa nie powinna być poddana promieniowaniu UV dłużej niż 3 tygodnie. Po tym okresie matę należy odpowiednio zabezpieczyć

Miejsce uszkodzenia w warstwie drenażu należy zabezpieczyć poprzez ułożenie dodatkowej warstwy drenażu. Warstwa przykrywająca uszkodzenie powinna mieć zakłady szerokości 50 cm od krawędzi uszkodzenia oraz dodatkowe zakłady z geowłókniny szerokości 30 cm.

W proponowanym wykonaniu, ze względu na optymalizację kosztów zastosowano rozwiązanie techniczne przykrycia składowiska, w którym warstwę odwadniającą mineralną zastąpiono matą drenażową. Natomiast uszczelnienie ekranujące wykonywane zwykle z gliny plastyfikowanej, iłu, popiołów zastąpiono szczelnymi matami bentonitowymi, z uwagi na właściwości tego materiału, tj. maty bentonitowe (w osnowie z geowłókniny polipropylenowej) wypełnione naturalnym bentonitem sodowym, wykazują współczynnik wodoprzepuszczalności rzędu $k=10^{-11}$ m/s.

Poprzez zastosowanie przekładek z mat drenażowych spełniających funkcje przegród filtracyjnych i podkładów ochronnych (przed mechanicznymi uszkodzeniami wykładzin) oraz warstw zaporowych dla wód infiltracyjnych można w ten sposób zmniejszyć całkowitą wysokość warstw okrywy składowiska z ok. 1,60 m do ok. 1,0 m, przy równoważnych efektach bezpieczeństwa ekologicznego.

4.3. SYSTEM UJĘCIA I ZAGOSPODAROWANIA ODCIEKÓW KWATERY

Pozostawia się dotychczasowy system drenażu odcieków bez zmian, z zachowaniem istniejącej studni uśredniającej i odwozem odcieków do oczyszczalni miejskiej. Zakłada się, że po wykonaniu okrywy rekultywacyjnej, a w szczególności warstwy uszczelniającej, zapobiegającej migracji wód opadowych w głąb złoża deponowanych odpadów ilość odcieków będzie stopniowo się zmniejszała.

4.4. ODWODNIENIE WIERZCHOWINY KWATERY

Odwodnieniem istniejącego składowiska objęto obszar kwatery o powierzchni 2,05 ha, natomiast powierzchnia zlewni zlewni objętej zorganizowanym odwodnieniem wynosi 0,97 ha.

Bilans wód opadowych - powierzchnia odwadniana do rowu

Powierzchnia składowiska	[ha]	0,97
Współczynnik spływu		0,20
Suma powierzchni zredukowanej		0,19
Natężenie deszczu obliczeniowego	[l/sxha]	130,00
Ilość wód wymagających podczyszczenia	[l/s]	25,22

$$Q_{nom} \geq F_{ZR_{Q_{nom}}} \times q_o$$

– odpływ w ciągu 15 min	[m3/s]	0,03
– odpływ w ciągu 15 min	[m3/15 min]	22,70
– odpływ w ciągu dalszych 45 min.	[m3/h]	37,45
Odpływ godzinowy	[m3/h]	60,15

Powierzchnia całkowita

Powierzchnia składowiska	[ha]	2,05
Współczynnik spływu		0,20
Suma powierzchni zredukowanej		0,41
Natężenie deszczu obliczeniowego	[l/sxha]	130,00
Ilość wód wymagających podczyszczenia	[l/s]	52,78

$$Q_{nom} \geq F_{ZR_{Q_{nom}}} \times q_o$$

– odpływ w ciągu 15 min	[m ³ /s]	0,05
– odpływ w ciągu 15 min	[m ³ /15 min]	47,50
– odpływ w ciągu dalszych 45 min.	[m ³ /h]	78,38
Odpływ godzinowy	[m ³ /h]	125,88

Dla ujęcia i czasowego zmagazynowania wód opadowych przewidziano rów odwadniający o pojemności, zlokalizowany zgodnie z rys. 2/13.

Konstrukcję rowu pokazano na rys. 13/13.

Przedmiar robót

- wykop	300 m ³
- warstwa filtracyjna gr. 30 cm	45 m ³
- obsiew trawą	423 m ²

Wody z odwodnienia powierzchniowego z nad uszczelnienia mają skład wód deszczowych.

4.5. ODGAZOWANIE KWATERY

Kwaterna składowania odpadów znajduje się w trakcie końcowej eksploatacji – profilowanie wierzchowiny - planowany termin zakończenia eksploatacji kwatery przewidziano w 2009 roku.

Wytyczne Dyrektywy Rady 1999/31/EC z dnia 26 kwietnia 1999r w sprawie składowisk odpadów nakładają obowiązek na zarządzających - odgazowanie ich z jednoczesnym spalaniem lub zagospodarowaniem pozyskanego gazu.

Do podjęcia ostatecznej decyzji o sposobie zagospodarowania biogazu i ew. gospodarczym wykorzystaniu z wykonanych ujęć odgazowujących korpus składowanych odpadów, wymagane jest wykonanie odpowiednich badań i analiz.

Niezbędne w związku z tym jest określenie ilości powstającego biogazu w korpusie składowanych odpadów tj: wykonanie ujęć odgazowujących odpady, wykonanie trzykrotne pomiarów ilości wydobywającego się biogazu metodą statyczną i dynamiczną w odstępach miesiąca, a następnie przeprowadzenie analizy jakościowej i ilościowej z pobranych próbek biogazu.

O wyborze metody odgazowania zdecydować musi również analiza ekonomiczna przedsięwzięcia. Na podstawie doświadczeń oraz dotychczasowych przeprowadzonych badań uważa się, że odgazowanie składowiska w systemie aktywnym uzasadnione jest w zasadzie na składowiskach przyjmujących ok. 20.000 Mg odpadów rocznie.

Z doświadczeń autora opracowania przy realizacji podobnych wielkością składowisk i dostępnych wynikach oraz uwarunkowaniach lokalnych – można założyć, że niecelowe i ekonomicznie nieuzasadnione byłoby wykonanie kosztownej instalacji czynnego odgazowania i wraz z pochodnią do unieszkodliwiania biogazu – należy zatem przyjąć, że wystarczającą metodą odgazowania rozpatrywanego składowiska będzie metoda biernego odgazowania.

Rozmieszczenie projektowanych studni odgazowujących w ilości 4 sztuk przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej składowiska w skali 1:1000 (rys. 2/13).

4.5.1. Opis rozwiązań technicznych

W chwili obecnej na terenie kwatery brak studni ujmowania gazu składowiskowego.

Proponowany sposób odgazowania złoża deponowanych odpadów przedstawiono na rysunku 12/13.

Ujęcie biogazu z eksploatowanej kwatery odbywać się będzie za pomocą studni ujęcia gazu składowiskowego Ø450.

W złożu odpadów należy wykonać zagłębienie o głębokości 1,50 m, w którym należy osadzić rurę osłonową PEHD Ø450 długości min. 2,50m, w ten sposób, aby wystawała ponad wierzchowinę odpadów na wysokość około 1,00m i osadzić w niej, na prowadnicach rurę perforowaną PE SDR 17,6 o średnicy Ø 110 mm. Wykop wokół rury osłonowej należy zasypać piaskiem i zagęścić. Wokół rury studni, na poziomie odpadów wykonać pierścień betonowy średnicy min. 2,00m i gr. co najmniej 0,20 m, min. stabilizujący studnię.

Następnie (przed przystąpieniem do wykonywania okrywy rekultywacyjnej), zamontować pozostałe elementy studni odgazowującej.

Przestrzeń między rurą perforowaną a ścianą studni wypełniona kruszywem o strukturze porowatej np. keramzyt lub żwirem filtracyjnym 16/32.

Górną część rury osłonowej zakończyć biofiltrem, (wypełnionym mieszaniną torfu, trocinami i/lub kompostem), eliminującym uciążliwości zapachowe gazu i uzupełnić w elementy instalacyjne. W pokrywie z blachy stalowej spawać króciec stalowy całowy zakończony korkiem gwintowanym, przez który dokonywane będą pomiary składu gazu składowiskowego.

Szczegóły konstrukcyjne studni odgazowania biernego i filtra torfowego pokazano na rozwiązaniach szczegółowych rys. 12/13.

4.5.2. Strefy ochrony obiektów i urządzeń

Projektowane studnie spełniają wymagania dotyczące bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa użytkowania, ochrony środowiska, ochrony przed hałasem i drganiami. Pod względem bezpieczeństwa pożarowego, ze względu pełnioną funkcję tj. odprowadzanie palnego gazu składowiskowego, konieczne będzie zachowanie szczególnych warunków bezpieczeństwa. Strefę ochrony projektuje się dla urządzeń do przetwarzania biogazu w energię elektryczną i ciepłą oraz dla obiektów pozyskiwania gazu składowiskowego.

Na składowisku występuje strefa zagrożenia wybuchem Z 2 w obrębie 1,5 m od studni odgazowania - ujęć teleskopowych biogazu.

Strefa ta obowiązuje podczas eksploatacji składowiska jak i podczas odgazowania po jego rekultywacji.

Zasięg strefy roboczej określono w oparciu o przepisy dotyczące bezpieczeństwa pożarowego w zakładach wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi na 30,0 m od stanowisk pozyskiwania gazu składowiskowego. Obowiązywać będzie na czas realizacji robót.

Strefę stałą dla stanowisk ujęć gazu składowiskowego określono na podstawie „Wytycznych ustalania kategorii zagrożenia wybuchem pomieszczeń, stref i przestrzeni zewnętrznych w obiektach gospodarki ściekowej” zalecanych do stosowania przez Ministerstwo Administracji i Gospodarki Przestrzennej.

Nie przewiduje się oddziaływania użytkowanych studni na interesy osób trzecich. Oddziaływanie na środowisko będzie zawierać się w granicach działki obecnie eksploatowanego składowiska i nie będzie negatywnie

4.5.3. Warunki ochrony przeciwpożarowej

Zaopatrzenie wodne do zewnętrznego gaszenia pożaru zapewnia hydrant Dn 80 zlokalizowany na terenie składowiska. Istniejącą sieć wodociagową należy przebudować w ten sposób, aby hydrant p.poż. został zlokalizowany u podnóża nowo-ukształtowanej skarpy – zgodnie z lokalizacją wskazaną w projekcie.

4.6. Prace porządkowe i przygotowawcze

W ramach rekultywacji terenu składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne dla miasta i gminy Radziejów; w m. Broniewek, gmina Radziejów, należy w ramach prac ogólnoporządkowych wykonać niżej wymieniony zakres robót:

1. Rozebrać i wywieźć tymczasowy budynek portierni,
2. Rozebrać i wywieźć tymczasową wiatę garażową sprzętu wysypiskowego,
3. Uzupełnić - naprawić fragmenty ogrodzenia z siatki na słupkach stalowych,
4. Zdemontować lub zasypać gruntem rodzimym brodzik dezynfekcyjny,
5. Rozebrać place i drogi z płyt betonowych pełnych na terenie w ramach ogrodzenia,
6. Zabezpieczyć punkty pomiaru wysokościowego (repery) przed ich ew. uszkodzeniem lub zasypaniem,
7. Opracować projekt prac geologicznych i zamontować piezometr P-4 na kierunku spływu wód gruntowych.

Zakres prac wymieniony w pkt. 1 – 6 proponuje się do wykonania przez Zarządzającego składowiskiem w m. Broniewko.

Decyzja odnośnie konieczności wykonania prac wymienionych w pkt.7 – zostanie podjęta przez organa Starostwa Powiatowego w Radziejowie.

4.6. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA

Po uformowaniu wierzchowiny i wykonaniu rekultywacji technicznej można przystąpić do etapu rekultywacji biologicznej. Podstawowym celem rekultywacji biologicznej jest zadarnianie wierzchowiny i skarp - ukształtowanej w wyniku rekultywacji technicznej mieszanką roślin trawiastych i motylkowych.

W celu wytworzenia prawidłowych warunków dla rekultywacji biologicznej będzie ona realizowana etapowo.

Na etapie sporządzania niniejszego projektu przewiduje się przeprowadzenie rekultywacji biologicznej wstępnej, polegającej na związaniu trwałej warstwy roślinnej i nadaniu podłożu walorów podkładu pod roślinność krzaczastą.

Dla użyczenia terenu rekultywowanego i wzmożenia procesów glebotwórczych w pierwszym etapie rekultywacji należy wprowadzić roślinność pionierską, tzn. trawy i rośliny motylkowe. Rośliny nasilają parowanie wody pomniejszając spływ wód zarówno powierzchniowy jak i wgłębny; zaleca się stosowanie mieszanek wielogatunkowych traw z dodatkiem roślin motylkowych.

Poniżej w tabeli podano skład mieszanki wraz z ilością nasion:

Składniki mieszanki	Ilość nasion w kg
---------------------	-------------------

	dla 1 ha	dla powierzchni całkowitej kwatery 2,05 ha
kostrzewa łąkowa	5,70	11,7
tymotka	1,00	2,05
kupkówka pospolita	2,50	5,1
rajgras wyniosły	6,30	12,9
stokłosa bezostna	5,00	10,3
wiechlina łąkowa	3,30	6,8
życica trwała	1,80	3,7
kostrzewa czerwona	6,10	12,5
kończyna czerwona	2,10	4,3
komonica zwyczajna	2,00	4,1
lucerna chmielowa	1,10	2,3
rajgras włoski – roślina ochronna	2,00	4,1
Razem	38,90	79,5

W okresie kilku lat po wykonaniu rekultywacji biologicznej wstępnej można będzie przystąpić do dalszych prac rekultywacyjnych polegających na ew. nasadzeniach na terenie wierzchowiny zrekultywowanego składowiska roślinności krzewiastej.

Decyzja o podjęciu tych zabiegów zależy będzie od stopnia przyjęcia się wcześniej wykonanych nasadzeń oraz redukcji emisji biogazu do poziomu umożliwiającego rozwój systemu korzeniowego roślinności drzewiastej.

Do nasadzeń krzewów proponuje się wykorzystać następujące gatunki:

- Rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides* L.)
- Akacja syberyjska (*Caragana aborescens*)

Do ew. nasadzeń drzew proponuje się wykorzystać następujące gatunki:

- Klon zwyczajny (*Acer platanoides*),
- Topola berlińska (*Populus bereliniensis*),
- Wierzba biała (*Salix alba*),
- Brzoza brodawkowata (*Betula verrucosa*).

Proponowana warstwa zabezpiecza przed erozją wodną i wietrzną oraz umożliwia powstanie trwałej pokrywy roślinnej zgodnie z zapisami §17 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów.

Rekultywacja biologiczna i czynności pielęgnacyjne - prowadzić etapowo:

1 rok (2012)

- rozścielenie warstwy siedliskowej – roślinność trawiasta z trawy wieloletniej o długim okresie wegetacji
- wysiew nawozów mineralnych,
- wysiew roślin motylkowych,
- nawożenie pogłównie,
- zaoranie nawozów zielonych.

2 rok (2013)

- powtórzyć prace j/w

3 rok (2014)

- wysianie roślinności trawiastej z roślinami motylkowymi (owies, żyto),
- uprawa powierzchni,
- wysianie i zbronowanie mieszanki nawozowej.

4 rok (2015)

- prace pielęgnacyjne – koszenie i grabienie koszonej trawy,
- wysiewanie nawozów mineralnych,
- likwidacja deformacji terenu,

około 5 roku - wprowadzenie krzewów.

5. MONITORING ŚRODOWISKA

Zgodnie z obowiązującymi przepisami - badania monitoringowe w rejonie składowiska po zakończeniu eksploatacji, użytkownik winien prowadzić przez 30 lat od uzyskania zgody na jego zamknięcie.

W fazie poeksploatacyjnej badania monitoringowe w rejonie składowiska odpadów winny obejmować:

- pomiary opadów atmosferycznych w systemie dobowym na terenie składowiska lub zbieranie danych ze stacji reprezentatywnej

- pomiary poziomu wód podziemnych w otworach monitoringowych co 6 miesięcy
- badanie jakości wód podziemnych co 6 miesięcy
- badania emisji i składu biogazu co 6 miesięcy
- kontrolę osiadania powierzchni składowiska 1 raz w roku.

Zakres analizy składu gazu wysypiskowego winien obejmować:

- zawartość metanu CH₄
- zawartość dwutlenku węgla CO₂
- zawartość tlenu (powietrza) O₂.

Zakres analizy wód podziemnych winien obejmować:

- odczyn (pH)
- przewodność elektrolityczna właściwa.
- ogólnego węgla organicznego
- zawartości metali ciężkich (Cu, Zn, Pb, Cd, Cr+6, Hg)
- sumy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).

Zasady prowadzenia monitoringu w fazie poeksploatacyjnej reguluje szczegółowo Rozporządzenie.

W fazie poeksploatacyjnej dopuszcza się ograniczenie częstotliwości prowadzenia badań monitoringowych w uzgodnieniu z właściwym organem, jeżeli w ciągu 5 lat od zamknięcia składowiska nie stwierdzono jego ujemnego wpływu na środowisko.

Wyniki badań winny być przedstawione w corocznych raportach zawierających szczegółowe dane dotyczące warunków funkcjonowania składowiska i jego wpływu na środowisko.

Opracowane raporty należy przedkładać wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska w terminie do końca pierwszego kwartału po zakończeniu roku kalendarzowego, którego te wyniki dotyczyły.

Zarządzający jest zobowiązany powiadomić niezwłocznie wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska o stwierdzonych zmianach obserwowanych parametrów w ramach badań monitoringowych, wskazujących na możliwość wystąpienia lub powstania zagrożeń dla środowiska.

Z uwagi na niewielkie oddziaływanie zreaktywowanego składowiska na poszczególne elementy środowiska, proponuje się odstąpić od przeprowadzenia monitoringu w fazie poeksploatacyjnej.

6. PODSUMOWANIE

Ukształtowanie i zazielenienie bryły składowiska wraz z odnową szaty roślinnej na przyległym terenie zlikwiduje ujemny wpływ obiektu, nadając mu ekologiczno - krajobrazowe walory.

Podstawową fazą rekultywacji jest rekultywacja techniczna, która przede wszystkim obejmuje formowanie rzeźby terenu nadając bryle i zboczą zwałowiska kształt zapewniający polepszenie stosunków wodnych, zmniejszenie erozji oraz stateczność skarp i zboczy.

Rekultywacja techniczna ma na celu ochronę takich elementów środowiska jak: krajobraz, wody gruntowe, gleba i powietrze.

Dla prawidłowej rekultywacji przedmiotowego składowiska należy ukształtować pryzmę, gdzie spadek wierzchołkowy pozwoli uzyskać przewagę spływu powierzchniowego nad infiltracją (przyjęto spadki Projektowane spadki powierzchni wierzchołkowej kwatery składowiska wynoszą 0,31% - 1,12 %).

Dla ujęcia wód opadowych spływających powierzchniowo zaprojektowano, zgodnie ze spadkiem uformowanej bryły, drenaż i rów dla wód opadowych.

Docelowo teren składowiska będzie zazieleniony trawą i otoczony zielenią wysoką, co pozwoli wtopić wyrobisko w istniejący krajobraz. Projektowane zabiegi rekultywacji poskładowiskowego gruntu, poprzez odtworzenie wartości użytkowych, w tym fitomeliorację, zmierzają do zagospodarowania terenu w kierunku o charakterze leśnym.

Mimo, że rekultywowany teren otoczony jest drzewostanem, głównie w formie nasadzeń, kierunek zagospodarowania może być uznany jako celowy dopiero po ukształtowaniu się gleby w okresie wieloletniej vegetacji roślinności niskiej.

Składowisko nie posiada instalacji odgazowania biernego, uwzględniając okres eksploatacji oraz miąższość warstwy zdeponowanych odpadów należy przyjąć, że ilość powstającego biogazu będzie znikoma, a metanu śladowa. Nie będzie emisji pyłów, odpady w trakcie rekultywacji będą zagęszczane a osiadanie składowiska będzie niezauważalne.

Ukształtowanie terenu składowiska z odpowiednim spadkiem, odtworzenie warstwy gleby oraz system korzeniowy zainicjowanej roślinności zapobiegnie infiltracji wód opadowych w głąb masy odpadów, co wydatnie ograniczy powstawanie odcieku.

Z uwagi na niewielkie oddziaływanie zreaktywowanego składowiska na poszczególne elementy środowiska, proponuje się odstąpić od przeprowadzenia monitoringu w fazie poeksploatacyjnej.

Istotnym jest aby po zamknięciu składowiska, miejscowa ludność nie została pozbawiona możliwości legalnego pozbywania się odpadów powstających w gospodarstwach domowych – unieszkodliwianie odpadów komunalnych należy do zadań własnych samorządu gminy.

7. ZALECENIA

1. Prace rekultywacyjne należy wykonać zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
2. Do prac związanych z zagęszczaniem odpadów i kształtowaniem przykrycia wskazane jest wykorzystanie kompaktowa, a w ostateczności spycharki.
3. Inwestor zapewni nadzór autorski nad realizacją projektowanych prac oraz nadzór inwestorski nad rekultywowanym składowiskiem.
4. Z uwagi na zakres przeprowadzanych prac wskazane jest, aby osoba nadzorująca posiadała uprawnienia kierownika składowiska odpadów wymagane ustawą o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628, art. 62).

8. PODSTAWOWY ZAKRES PRAC REKULTYWACJI KWATERY

Rekultywacja techniczna

- 1) Usunięcie roślinności z terenu kwatery
- 2) Ukształtowanie bryły składowiska
 - wyprofilowanie odpadami i gruntem mineralnym wierzchowiny składowiska do projektowanych rzędnych i spadków,
 - wyprofilowanie skarp składowiska poprzez usypanie warstwy piasku u podnóża skarp (wg przekrojów),
 - ułożenie warstwy wyrównawczej o grubości 20 cm,
- 3) Wykonanie warstwy drenażowo-uszczelniającej,
 - wykonanie uszczelnienia składowiska matą bentonitową,
 - ułożenie maty drenażowej,
- 4) Ułożenie warstwy glebotwórczej,
- 5) Ułożenie ziemi urodzajnej
- 6) Montaż studzienek odgazowujących – 4 szt.
- 7) Wykonanie rowu gromadzącego wody opadowe z terenu kwatery,
- 8) Pomiary geodezyjne,

Rekultywacja biologiczna

- 1) Wykonanie rekultywacji biologicznej – obsiew trawą i roślinnością krzewiastą.
- 2) Czynności pielęgnacyjne i uzupełnianie ubytków.

9. WYTYCZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

❖ Zakres robót obejmuje wykonanie prac związanych z rekultywacją kwatery składowiska; w ramach tych prac przewidziano również wykonanie odwodnienia i odgazowania składowiska.

❖ Rekultywacja składowiska odpadów komunalnych jest inwestycją specjalistyczną. Zwraca się uwagę, aby przy wyborze realizatora inwestycji wybrać firmę, która posiada doświadczenie w tego typu pracach.

❖ Roboty ziemne należy realizować zgodnie z projektem oraz w oparciu o Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Ziemnych, Wydawnictwo Rolnictwa pt. Budownictwo oraz warunki techniczne wykonania i odbioru robót ziemnych, Warszawa 1979r.

❖ Roboty uszczelnieniowe wykonywać należy zgodnie z projektem oraz warunkami technicznymi producentów materiałów uszczelniających.

❖ Przy realizacji inwestycji należy sprawdzić czy użyte do wbudowania materiały budowlane i uszczelniające posiadają aktualne atesty.

❖ Jeżeli wystąpią roboty związane z ujęciem i zagospodarowaniem gazu składowiskowego, należy je realizować zgodnie z projektem oraz w oparciu o Warunki techniczne oraz Zarządzenie Nr 47 Ministra Przemysłu z dn.9 maja 1996 r. (EO-2/JS/5482/89) w sprawie warunków technicznych wykonania

❖ i odbioru robót budowlanych sieci gazowych.

❖ Z uwagi na specyfikę robót występujących przy budowie i instalowaniu studni dla ujęcia gazu składowiskowego, a szczególnie wymagania BHP wynikające z łatwego przechodzenia biogazu w mieszaninę wybuchową, należy zachować szczególną ostrożność w trakcie wykonywania wszelkich robót.

❖ Przed przystąpieniem do prac w rejonie uzbrojenia podziemnego, należy wyznaczyć trasę urządzenia podziemnego oraz oznakować trasy przebiegu sieci podziemnych i

zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Należy wykonać ręcznie odkrywki.

❖ W trakcie budowy należy zapewnić nadzór geodezyjny i geotechniczny.

❖ Jakikolwiek odstępstwa od przyjętych technologii, parametrów oraz zamiany zaprojektowanych materiałów winny być uzgadniane z projektantem w ramach nadzoru autorskiego nad realizowaną inwestycją.

❖ Właściwości wyrobów budowlanych.

Wyroby budowlane mogą zostać zastosowane przez Wykonawcę przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli są oznakowane znakiem CE, posiadają aktualną aprobatę techniczną.

Co najmniej na dwa tygodnie przed planowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła dostawy i odpowiednie świadectwa jakości do zatwierdzenia przez inspektora nadzoru inwestorskiego.

Materiały wykończeniowe stosowane na płaszczyznach widocznych z jednego miejsca powinny być z tej samej partii materiału.

Wbudowanie materiałów bez akceptacji projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego Wykonawca wykonuje na własne ryzyko licząc się z tym, że roboty zostaną nieprzyjęte i niezapłacone.

❖ Wymagania dotyczące sprzętu, maszyn i środków transportu.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i maszyn, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w projekcie budowlanym.

❖ Wymagania ogólne dotyczące wykonywania robót budowlanych.

Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie robót zgodnie ze sztuką budowlaną, zgodnie z umową i harmonogramem robót oraz za jakość stosowanych materiałów, za ich zgodność z projektem

i specyfikacją techniczną oraz poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego

W zakres obowiązków Wykonawcy wchodzi pomiar geodezyjne.

Wszelkie odchyłki niedopuszczone powołanymi normami i dokumentacją są podstawą do wymiany elementu wadliwego na koszt Wykonawcy.

10. WSTĘPNY HARMONOGRAM PRAC REKULTYWACYJNYCH

W dalszej części opracowania przedstawiono proponowany zakres i czasokres realizacji podstawowych robót budowlano-instalacyjnych oraz innych działań związanych z rekultywacją Składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, dla miasta i gminy Radziejów, zlokalizowanego w granicach administracyjnych miejscowości Broniewek, gmina Radziejów.

11. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

(zgodnie z Dz. U. Nr 120/2003, poz. 1126)

ZAMAWIAJĄCY

Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej „Empegiek” sp. z o.o. w Radziejowie.
88-200 Radziejów, ul. Szpitalna 15

WYKONAWCA

ETS Technika i środowisko Witold Sielicki
60-651 Poznań, ul. Szydłowska 3/28

PODSTAWA OPRACOWANIA DOKUMENTACJI

- 1) Podstawę formalno-prawną opracowania stanowi Umowa nr 1/2009 z dnia 28 września 2009r. zawarta pomiędzy Miejskim Przedsiębiorstwem Gospodarki Komunalnej „Empegiek” sp. z o.o. w Radziejowie, a ETS Technika i Środowisko.
- 2) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane - art.21 ust.4; (Dz.U. nr106/2000r., poz.1126, z późn. zmianami.
- 3) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - (Dz.U. nr 120, poz.1126/2003r.)

NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne dla miasta i gminy Radziejów, zlokalizowane jest w granicach administracyjnych miejscowości Broniewek gmina Radziejów.

PROJEKTANT SPORZĄDZAJĄCY INFORMACJĘ

mgr inż. Witold Sielicki - upr.bud. 8/89/Pw, 75/89/Pw
techn. Stefan Teszner - upr. bud. 150/84/Pw

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Zakres robót planowanego zamierzenia budowlanego

Zakres robót obejmuje planowaną rekultywację techniczną i biologiczną, kwatery składowiska odpadów w m. Broniewek, gmina Radziejów.

Ukształtowanie czaszy i wierzchowiny składowiska

Prowadzenie robót ziemnych na powierzchni rekultywowanego składowiska, uszczelnienie wierzchowiny składowiska oraz rekultywacja biologiczna.

Odgazowanie składowiska

Instalacja studni odgazowania na terenie rekultywowanego składowiska.

Odwodnienie składowiska

Ujęcie wód opadowych z wierzchowiny rekultywowanej kwatery składowiska oraz odprowadzenie ich do odbiornika.

Roboty ogólno-porzadkowe na terenie składowiska

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne dla miasta i gminy Radziejów, zlokalizowane jest w granicach administracyjnych miejscowości Broniewek, na działce nr ewidencyjny 107/2. Właścicielem terenu jest (wg zapisu ewidencyjnego: Międzygminne Przedsiębiorstwo Rekultywacji Składowisk Gminnych „Rekultywacja” sp. z o.o. we Włocławku, 87-800 Włocławek ulica Komunalna 4). Zarządzającym obiektem jest Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Radziejowie Zarządzającym obiektem jest Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej „Empegiek” sp. z o.o. w Radziejowie, zarejestrowane w KRS pod numerem 0000080545. Całość udziałów spółki posiada miejska Gmina Radziejów. Przedsiębiorstwo posiada umowę dzierżawy zawartą w dniu 1 kwietnia 2006r. z wiejską Gminą Radziejów, zawartą na czas określony do 31 grudnia 2009r.

Składowisko odpadów komunalnych jest przeznaczone do zamknięcia.

Plan sytuacyjno-wysokościowy przedstawiono na załączniku nr 4) i planie 2/13.

Prace rekultywacyjne przewiduje się prowadzić etapowo, na terenie kwatery składowiska na powierzchni 2,05 ha. Teren składowiska jest ogrodzony.

Poza obszarem przewidzianym do rekultywacji nie przewiduje się tworzenia nowych obiektów budowlanych.

Istniejące obiekty budowlane: kwatery składowiska, brodzik dezynfekcyjny, studzienka uśredniająca odcieków, tymczasowe obiekty: portiernia, wiata garażowa. Na terenie składowiska znajdują się drogi technologiczne, sieć elektroenergetyczna i wodociągowa.

3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- formowanie i kształtowanie wierzchołki składowiska odpadów - ze względu na pracę sprzętu ciężkiego do dowozu i przemieszczanie odpadów i mas ziemnych,
- studnie odgazowania składowiska,
- istniejące miejsca poboru materiału ziemnego - piasku (wykopy na terenie składowiska, wewnątrz ogrodzenia).

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

Roboty ziemne

Podczas prowadzenia robót budowlanych przewiduje się przemieszczanie znacznych mas ziemnych jak również odpadów w celu właściwego ukształtowania wierzchołki składowiska.

W trakcie prowadzenia prac ziemnych używany będzie ciężki sprzęt typu koparki, spycharki oraz mechaniczne zagęszczarki gruntu.

W związku z powyższym może występować zagrożenie związane z potrąceniem ludzi przez maszyny budowlane w trakcie formowania i uszczelniania wierzchołki składowiska.

Ze względu na bezpieczne nachylenie skarp wierzchołki nie ma zagrożenia związanego z osuwającą się ziemią.

Roboty budowlano-montażowe

W trakcie prowadzenia prac budowlano-montażowych używany będzie ciężki sprzęt typu spycharki, koparki, kompaktor.

Prace te będą wykonywane powyżej poziomu otaczającego terenu. Wykonywane prace stwarzać mogą zagrożenie upadku z wysokości.

5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

W przypadku rekultywacji składowiska odpadów w m. Broniewek, za roboty niebezpieczne należy uznać roboty ziemne związane z formowaniem wierzchołki składowiska, układaniem warstwy uszczelniająco-drenażowej - wynika to z konieczności prowadzenia prac przy użyciu ciężkiego sprzętu, a także prace związane z wykonaniem i montażem końcowym studni odgazowania.

W związku z powyższym konieczne jest przeprowadzenia szczegółowego instruktażu dla pracowników w zakresie prowadzenia tego rodzaju prac.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Przed przystąpieniem do prowadzenia prac budowlanych i w trakcie prowadzenia robót, teren budowy należy oznakować przy pomocy tablic ostrzegawczych i nie dopuszczać do wstępu osób postronnych na teren prowadzenia prac budowy.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót ziemnych (odwodnienie kwatery), winien odszukać za pomocą ręcznych przekopów, istniejące urządzenia podziemne oraz odpowiednio je zabezpieczyć przed uszkodzeniami mogącymi powstać w trakcie wykonywania prac. Roboty ziemne wykonywać zgodnie z BN- 83/8836 - 02.

Wszystkie wykopy do czasu zakończenia robót montażowych powinny być zabezpieczone przy pomocy barier ochronnych z łąt drewnianych i dodatkowo oznakowane przy pomocy taśm ostrzegawczych.

W trakcie prac sprzętu mechanicznego, należy przestrzegać przepisów BHP związanych z obsługą i pracą sprzętu ciężkiego. Urządzenia i sprzęt powinny być obsługiwane przez wykwalifikowanych operatorów, posiadających aktualne uprawnienia do obsługi tych urządzeń.

Nie przewiduje się wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych – wobec powyższego nie planuje się podjęcia specjalnych środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Prace prowadzić należy pod nadzorem osoby uprawnionej oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP oraz "Warunkami technicznymi wykonywania robót budowlano-montażowych"

W oparciu o art. 20 ust.1 i art. 21 lit.a) Prawa Budowlanego, Kierownik budowy jest obowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie, przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

„Plan bioz” powinien być sporządzony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz.U.02.151.1256).

Opracowanie:
/ mgr inż. Witold Sielicki /

ZAŁĄCZNIKI

- 1) Wypis z rejestru gruntów; Jednostka Rejestrowa: G70, KW 00019979/0, nr działki 107/2 o powierzchni całkowitej 4.4981 ha, wraz z załącznikiem mapowym. Właściciel: Międzygminne Przedsiębiorstwo Rekultywacji Składowisk Gminnych „Rekultywacja” sp. z o.o. we Włocławku. Stan na dzień 15.10.2009r.
- 2) Wykaz zmian danych ewidencyjnych – stan na dzień 15.10.2009r.
- 3) Zarządzenie pokontrolne Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Bydgoszczy Delegatura we Włocławku, znak WIOŚ-DWo-DzI-6012-110/09 z dnia 24 września 2009r.
- 4) Mapa dokumentacyjna sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:1000

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1.	Mapa lokalizacyjna składowiska odpadów w m. Broniewek	1/13
2.	Plan zagospodarowania terenu	2/13
3.	Mapa pogładowa zrekultywowanego terenu	3/13
4.	Przekrój poprzeczny A – A	4/13
5.	Przekrój poprzeczny B – B	5/13
6.	Przekrój poprzeczny C - C	6/13
7.	Przekrój poprzeczny D – D	7/13
8.	Przekrój poprzeczny E – E	8/13
9.	Przekrój poprzeczny F – F	9/13
10.	Przekrój podłużny I – I	10/13
11.	Konstrukcja okrywy rekultywacyjnej	11/13
12.	Rysunek założeniowy – studzienka odgazowania biernego	12/13
13.	Przekrój poprzeczny przez rów	13/13

Zestawienie materiałów:

Warstwa rekultywacyjna

1. ziemia urodzajna – 4600 m³
2. warstwa glebotwórcza – 16240 m³
3. mata drenażowa 1000 g/m²– 22260 m²
4. mata bentonitowa 4300 g/m²–22260 m²
5. warstwa wyrównawcza–4600 m³

Prace ziemne związane z przemieszczaniem odpadów (wg tabeli) : nasyp 4147,6 m³
wykop 4085,7m³

Rów

Przedmiar robót

- | | |
|---------------------------------|--------------------|
| - wykop | 300 m ³ |
| - warstwa filtracyjna gr. 30 cm | 45 m ³ |
| - obsiew trawą | 423 m ² |

Wody opadowe z powierzchni kwatery składowiska ujęte będą systemem odwadniającym i skierowane do rowu gromadzącego wody opadowe, zlokalizowanego u podnóża kwatery.

5.3. Uformowanie nasypu rekultywacyjnego z warstwą glebotwórczą.

Składowisko przykryte zostanie nasypem rekultywacyjnym. Do tego celu użyta zostanie glina lub pył o wsp. filtracji rzędu 10-9 m/s. W górnej części nasypu rekultywacyjnego utworzona zostanie warstwa glebotwórcza o miąższości 0,2m. Miąższość nasypu rekultywacyjnego (utworów nieprzepuszczalnych) w obrębie wierzchowiny wyniesie 0,7 m a na krańcach do 0,4 m.

W skład warstwy glebotwórczej wchodzi:

- szkielet glebotwórczy – materiał mineralny rodzimy nadający mechaniczne cechy tworzonej glebie,
- materiał użyźniający – nawóz organiczny lub mineralny nadający szkieletowi glebotwórczemu właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne.

Dobór komponentów do rekultywacji składowiska w Niemienicach określono na podstawie analizy osadów otrzymanych z PGK w Krasnymstawie (zał. tekst. nr 5) oraz analiz przydatności podobnych materiałów nieprzepuszczalnych – glin pobliskich z złóż „Izbica”, „Ciechanki I” i „Ciechanki II” – zał. tekst. nr 4.

Jako materiał glebotwórczy przeznaczony do przykrycia uporządkowanych i ukształtowanych terenów składowiska przewidziano zastosowanie mieszaniny osadu ściekowego z gruntem mineralnym, piaskiem. Przewiduje się zastosowanie mieszaniny składników w/w w stosunku objętościowym 1:3 (jedna część osadu na trzy części gruntu mineralnego rodzimego).

Bilans materiałów na nasyp rekultywacyjny przedstawia się następująco:

- powierzchnia składowiska – 23 800 m²,
- Miąższość materiału nieprzepuszczalnego w części północnej – 0,1 m,
- Miąższość materiału nieprzepuszczalnego w części południowej – 0,7 m,
- Średnia miąższość utworów nieprzepuszczalnych do zastosowania (wyliczona z przekrojów geologiczno-technicznych – zał. graf. nr 5) – 0,45 m

Protokół Kontroli nr 219/2009; znak WIOŚ-DWo-Dzl-6010-219/09; Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy Delegatura we Włocławku,

5. Rekultywacja techniczna składowiska

W ramach rekultywacji technicznej przewiduje się uporządkowanie i ukształtowanie bryły składowiska wraz ze skarpami oraz przykrycie ich nieprzepuszczalnym nasypem rekultywacyjnym. W stropie nasypu rekultywacyjnego wykonana zostanie warstwa glebotwórcza. Bryła składowiska obwiedziona zostanie rowami odwodnieniowymi schodzącymi się do zbiorników odparowujących znajdujących się w południowej części rekultywowanego składowiska. Obszar składowiska zostanie odgazowany poprzez system studzienek żwirowych zaopatrzonych w biofiltry.

5.1. Charakterystyka odpadów przewidzianych do wykorzystania przy kształtowaniu nasypu rekultywacyjnego

W skład nasypu rekultywacyjnego wchodzi:

- Szkielet glebotwórczy – materiał mineralny nadający mechaniczne cechy tworzonej glebie,

□ Materiał użyźniający – nawóz organiczny lub mineralny nadający szkieletowi glebotwórczemu właściwości fizyczne, chemiczne i biotyczne.

Dobór komponentów do rekultywacji składowiska określono na podstawie analiz dostępnych materiałów, mających powszechne zastosowanie do rekultywacji gruntów.

Do wykonania szkieletu glebotwórczego przewiduje się wykorzystać gliny lub pyły (twory nieprzepuszczalne) o współczynniku filtracji rzędu 10-9 m/s. Parametry przykładowych tego typu utworów ze złóż „Izbica”, „Ciechanki I” i „Ciechanki II” zostały przedstawione w zał. tekst. nr 4 – Ocena jakości glin zastoiskowych.

Jako materiał użyźniający szkielet glebotwórczy przewiduje się wykorzystanie osadów ściekowych z miejskiej oczyszczalni ścieków Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej sp. z o.o. w Krasnymstawie.

Parametry i dane dotyczące w/w osadów ściekowych zostały przedstawione w zał. tekst. nr 5. Osady ściekowe są od wielu lat wykorzystywane do rekultywacji terenów użytkowanych rolniczo i nierolniczo. Na ten temat istnieje bogata literatura fachowa (rozdział 8).

Osady ściekowe według katalogu odpadów posiadają kod 19 08 05 (ustabilizowane, komunalne osady ściekowe).

Charakterystyka surowców przewidzianych do wykorzystania rekultywacji składowiska odpadów komunalnych w Niemienicach przedstawiona została w zał. tekst. nr 4 i nr 5.

Wykonanie i montaż piezometrów w celu przeprowadzenie monitoringu warunków gruntowo-wodnych w podłożu likwidowanego składowiska odpadów w Broniewku.

..... okresowych badań ustalających warunki gruntowo-wodne w podłożu likwidowanego składowiska odpadów w Broniewku

Zakres prac obejmuje między innymi wykonanie:

- wykonanie odwiertu studni odgazowującej fi 200mm dla obsadzenia rury odgazowującej – 61 m
- montaż rury gazowej perforowanej fi 110 mm x 10 mm PEHD z denkiem i prowadnikiem PEHD-75,4 m
- obsypka żwirkiem rury filtracyjnej fi 110 mm (11 szt) – 61 m
- obsadzenie rury osłonowej stalowej fi 160 mm – 22 ,5 m,
- wykonanie i montaż konstrukcji biofiltra (konstrukcja stalowa ocynkowana o ciężarze około 140 kg) do neutralizacji gazu składowiskowego z rusztem drewnianym i zrembkami drewnianymi ,
- uszczelnienie geowłókniną – 11 szt.
- konstrukcje podparć - podstawa biofiltra - stalowa ocynkowana – 1,045 t
- stopy fundamentowe betonowe, o objętości do 0,5 m3 - ręczne układanie betonu obetonowanie konstrukcji wsporczej – 5,5 m3,
- montaż tablic ostrzegawczych z konstrukcją wsporczą – 11 szt.,

BILANS WÓD OPADOWYCH

POWIERZCHNIA ODWADNIANA DO ROWU

Powierzchnia składowiska	[ha]	0,97
Współczynnik spływu		0,20
Suma powierzchni zredukowanej		0,19
Natężenie deszczu obliczeniowego	[l/sxha]	130,00
Ilość wód wymagających podczyszczenia	[l/s]	25,22

- odpływ w $Q_{nom} \geq F_{ZR_{Q_{nom}}} \times q_o$	[m3/s]	0,03
- odpływ w ciągu 15 min	[m3/15 min]	22,70
- odpływ w ciągu dalszych 45 min.	[m3/h]	37,45
Odpływ godzinowy	[m3/h]	60,15

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA

Powierzchnia składowiska	[ha]	2,03
Współczynnik spływu		0,20
Suma powierzchni zredukowanej		0,41
Natężenie deszczu obliczeniowego	[l/sxha]	130,00
Ilość wód wymagających podczyszczenia	[l/s]	52,78

- odpływ w $Q_{nom} \geq F_{ZR_{Q_{nom}}} \times q_o$	[m3/s]	0,05
- odpływ w ciągu 15 min	[m3/15 min]	47,50
- odpływ w ciągu dalszych 45 min.	[m3/h]	78,38
Odpływ godzinowy	[m3/h]	125,88

PRZEKRÓJ	POWIERZCHNIA NASYPU [m ²]	POWIERZCHNIA WYKOPU [m ²]	ODLEGŁOŚĆ [m]	NASYP [m ³]	WYKOP [m ³]
			2	69,9	34,0
A-A	69,9	34	21	2032,8	531,3
B-B	123,7	16,6	17	1557,2	300,1
C-C	59,5	18,7	9,5	282,6	240,8
D-D	0	32	52,7	152,8	1317,5
E-E	5,8	18	18	52,2	162,0
F-F	0	0			
			wykop		1500,0
				4147,6	4085,7

BILANS MAS ZIEMNYCH [m³] - 61,9