



Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”

INWESTOR WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE
BENEFICJENT Plac Teatralny 2, 87-100 Toruń
INWESTOR Miasto i Gmina Łasin
PARTNER: Adres ul. Radzyńska 2, 87-320 Łasin
Miejscowość Szczepanki dz. nr 257/4, 257/5, 250
Obręb ewidencyjny Szczepanki 0013
Jednostka ewidencyjna Łasin – Obszar Wiejski – 040603_5
LOKALIZACJA: Miasto i Gmina Łasin Powiat Grudziądzki
WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE
Instytucja Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
Wdrażającą: w Toruniu ul. Aleksandra Fredry 8, 87-100 Toruń

**REKULTYWACJA SKŁADOWISK ODPADÓW W WOJEWÓDZTWIE KUJAWSKO-
POMORSKIM NA CELE PRZYRODNICZE**

**DOKUMENTACJA PROJEKTOWA ZAGOSPODAROWANIA TERENU SKŁADOWISKA
ODPADÓW INNYCH NIŻ NIEBEZPIECZNE I OBOJĘTNE**

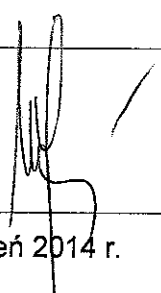
w miejscowości Szczepanki w Gminie Łasin

TOM II

**TECHNICZNY SPOSÓB ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA
Z PRZEDMIAREM ROBÓT**

USŁUGI PROJEKTOWO-BUDOWLANE WIOLETTA SZELIGA

87-100 Toruń ul. Polna 8R/78 [adres do korespondencji ul. Przyłuszczkowa 18A 87-100 Toruń]

Specjalność	Projektant / podpis	Nr uprawnień
Instalacyjna	mgr inż. Wioletta Szeliga 	KUP/0141/PWOS/05

Toruń wrzesień 2014 r.



Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”

SPIS ZAWARTOŚCI:

Strona tytułowa

Spis treści

Opis projektu zagospodarowania działki lub terenu

Spis rysunków:

- Rys. nr 1 Orientacja położenia działki.
- Rys. nr 2 Granice działki budowlanej lub terenu, usytuowanie, obrys i układ istniejących i projektowanych obiektów budowlanych.
- Rys. nr 3 Przekrój podłużny A-A
- Rys. nr 4 Przekrój poprzeczny B-B
- Rys. nr 5 Przekrój poprzeczny C-C
- Rys. nr 6 Przekrój warstwy rekultywacyjnej
- Rys. nr 7 Schemat studni odgazowującej
- Rys. nr 8 Konstrukcja repera kontrolnego

Spis zdjęć

Zdjęcie nr 1 Istniejący słup elektryczny oraz szambo przewidziane do likwidacji

Zdjęcie nr 2 Istniejący budynek socjalny przeznaczony do demontażu

Zdjęcie nr 3 Istniejące ogrodzenie i widoczna droga asfaltowa w części wschodniej kwatery

Zdjęcie nr 4. Istniejąca droga technologiczna z widocznymi skarpami docelowo przeznaczonymi do przemieszczenia.

Zdjęcie nr 5 Deniwelacje terenu- istniejące skarpy

Zdjęcie nr 6 Fragment pasa zieleni ochronnej oraz piezometr nr 2

Zdjęcie nr 7 Południowa część składowiska widoczne liczne deniwelacje terenu a w tle pojedyncze drzewa stanowiące pas zieleni ochronnej.



Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

SPIS TREŚCI

1.	Wstęp	4
2.	Opis zakresu uporządkowania terenu.	4
2.1.	Uporządkowanie terenu składowiska z istniejącej infrastruktury	4
2.2.	Przemieszczenie mas ziemnych w celu wyrównania powierzchni i ukształtowania bryły niecki składowiska.	4
2.3.	Warstwa wyrównawcza	5
3.	Opis zakresu robót demontażowych.	5
4.	Ogólny opis podstawowych robót ziemnych, budowy bariery dla niekontrolowanego wypływu gazu wysypiskowego - opis budowy okrywy.	6
4.1.	Warstwa odgazowująca	6
4.2.	Warstwa uszczelniająca	8
5.	Opis sposobu odbioru, zagospodarowania odcieków i ich unieszkodliwiania.	8
6.	Opis budowy studni ujmującej i unieszkodliwiającej gaz wysypiskowy.	8
7.	Opis budowy systemu odprowadzenia wód opadowych.	9
8.	Opis rozwiązania problemu odbioru ,zagospodarowania i unieszkodliwiania odcieków.....	10
9.	Opis warstwy glebotwórczej wraz z zabiegami agrotechnicznymi - I Etap.....	10
10.	Opis wykonania introdukcji roślin poprzez zasiewy i nasadzenia	11
11.	Opis zabiegów agrotechnicznych i pielęgnacyjnych – II Etap.	12
12.	Opis budowy ścieżki edukacyjnej, w tym tablic wraz z treściami edukacyjnymi.....	13
12.1.	Dobór projektowanej roślinności i obiektów małej architektury, w tym zaprojektowanie budowy ścieżki edukacyjnej oraz treści na tablicach informacyjnych.	14
12.2.	Opis projektu małej architektury, usytuowania na planie zagospodarowania terenu nasadzeń, zasiewów oraz usytuowanie tablic informacyjnych.....	15
13.	Wnioski i zalecenia	15
14.	Część rysunkowa	15
15.	Część zdjęciowa	15
16.	Przedmiar robót	19



Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

1. Wstęp

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Szczepanki zlokalizowane jest na działce nr 257/4 o powierzchni 2,42 ha będącej własnością Mienia Komunalnego Miasta i Gminy Łasin. Miejscowość Szczepanki położona jest w granicach administracyjnych gminy Łasin w odległości ok. 4 km na południowy zachód od Łasina w województwie kujawsko - pomorskim. Teren składowiska usytuowany jest na W i SW od obszaru zabudowy mieszkaniowo-gospodarskiej w Szczepankach. Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne znajduje się tuż przy drodze powiatowej nr 44 137 łączącej Nowe Mosty z miejscowością Szczepanki. Teren otaczający składowisko stanowią tereny rolnicze. Jest składowisko podziemne o powierzchni 1,36 ha a jego docelowa pojemności została określona na 25 000 Mg.

- Powierzchnia działki wynosi -2,42 ha
- Powierzchnia rekultywacji – 1,8 ha
- Ilość deponowanych odpadów – ok. 100 000 m³
- Głębokość niecki ca 9,0 m

2. Opis zakresu uporządkowania terenu.

2.1. Uporządkowanie terenu składowiska z istniejącej infrastruktury

Uporządkowanie terenu polega:

- Demontażu płyt betonowych łącznej powierzchni 255 m² (ok 170 szt. płyt betonowych)
- Rozbiórce budynku socjalnego wraz z szambem wykonanym z kręgów betonowych dn 1200;
- W końcowej fazie demontażu ogrodzenia o długości 618 m wraz z bramą wjazdową.

2.2. Przemieszczenie mas ziemnych w celu wyrównania powierzchni i ukształtowania bryły niecki składowiska.

W celu ukształtowania terenu niecki przed ułożeniem warstw rekultywacyjnych należy w pierwszej kolejności przemieścić ok. 4 726 m³ ziemi i masy odpadowej. Niwelowanie odpadów i mas zmiennych należy prowadzić do osiągnięcia założonych rzędnych i długości określonych w części rysunkowej (rys. nr 2, Tom II). Ze względu na naturalne ukształtowanie terenu projektowane spadki terenu wynoszą z kierunku :

- południowego na północny wynosi 3,3%
- południowo- wschodniego na północno -zachodni wynosi 1,1%.

Projektowane rzędne wierzchołki kształtują się w granicach od 86,5 m npm do 82,5 m mnp, a nachylenia skarp wynoszą 30%. Takie ukształtowanie umożliwi to naturalny spływ wód opadowych. Obecnie wierzchołki składowiska jest ukształtowane nieregularnie z licznymi lokalnymi deniwelacjami. Równolegle z pracami formowania bryły składowiska należy prowadzić proces zagęszczania zdeponowanych odpadów poprzez wielokrotne przejazdy ciężkim sprzętem. Do prowadzenia tego typu prac stosuje się kompaktory kołkowe lub inny ciężki sprzęt np. spychacze, ładowarki itp. Wykopy i nasypy należy prowadzić do rzędnych przedstawionych w części graficznej opracowania. Pozwoli to na osiągnięcie stabilnej czaszy składowiska oraz prowadzenie dalszych prac związanych z rekultywacją techniczną.



Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

2.3. Warstwa wyrównawcza

Na uprzednio ukształtowaną wierzchovinę przewiduje się usypanie warstwy wyrównawczej. Ma to na celu zabezpieczenie kolejnych warstw, głównie warstwy izolacyjnej przed uszkodzeniem. Warstwę wyrównawczą należy wykonać z piasku, z wykluczeniem materiału posiadającego większe frakcje. Grubość warstwy wyrównawczej będzie wynosić około 0,30 m. Do wykonania warstwy wyrównawczej alternatywnie mogą być wykorzystane rozdrobnione odpady zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006 r. w sprawie odzysku i unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (DZ.U.06.49.356 z dnia 27 marca 2006 r.).

Lp.	Kod	Rodzaj odpadu
1.	01 01 02	Odpady z wydobywania kopalin innych niż rudy metali
2.	01 04 08	Odpady żwiru lub skruszone skały inne niż wymienione w 01 04 07
3.	01 04 09	Odpadowe piaski i ły
4.	01 04 12	Odpady powstające przy płukaniu oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11 niż wymienione w 01 04 07
5.	10 09 03	Żużle odlewnicze
6.	10 12 08	Wybrakowane wyroby ceramiczne, cegły, kafle i ceramika budowlana(po przeróbce termicznej)
7.	10 13 82	Wybrakowane wyroby
8.	16 01 03	Zużyte opony
9.	17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
10.	17 01 02	Gruz ceglany
11.	17 01 03	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia
12.	17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanoego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06
13.	17 05 08	Tłuczeń torowy (kruszywo) inny niż wymieniony w 17 05 07
14.	19 09 02	Osady z klarowania wody
15.	19 12 09	Minerały (np. piasek, kamienie)

Odpady z podgrupy 17 01 oraz odpady o kodach 10 12 08, 10 13 82 przed ich zastosowaniem należy poddać kruszeniu.

Na podstawie wyliczeń przyjęto, że do pokrycia warstwy zabezpieczającej (wyrównawczej) jest potrzeba zastosowania **4 127,88 m³ materiału**.

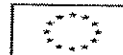
Uwaga.

Po wykonaniu ukształtowania bryły składowiska do uzyskania momentu rzędnych zaprezentowanych w części graficznej opracowania, a przed rozpoczęciem uszczelnienia wykonać należy studnie odgazowujące według opisu w pkt.18.

3. Opis zakresu robót demontażowych.

W ramach robót demontażowych przewiduje się następujące roboty:

- Likwidację płyt betonowych w ilości ok. 170 szt. poprzez ich demontaż i przewiezienie do miejscowości Szynwałt ok 15 km od składowiska



Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”

- Likwidację budynku socjalnego wraz z szambem (dwa kręgi betonowe o średnicy 1200) – zdjęcie nr 2;
- Likwidację ogrodzenia (siatka o łącznej długości 618 m oraz bramy wjazdowej o szerokości 8 m)
- Likwidacja słupa elektrycznego znajdującego się we wschodniej części działki wykonana będzie przez Operatora sieci na zlecenie Gminy i Miasta Łasin. Na czas budowy niniejszy słup będzie stanowił zasilanie placu budowy zdjęcie nr 1
- Likwidację ogrodzenia składowiska (siatka o łącznej długości 618 m oraz bramy wjazdowej o szerokości 8 m)

4. Ogólny opis podstawowych robót ziemnych, budowy bariery dla niekontrolowanego wypływu gazu wysypiskowego - opis budowy okrywy.

Roboty ziemne dotyczą wykonania okrywy rekultywacyjnej składowiska w postaci:

- warstwy odgazowującej
- warstwy uszczelniającej
- warstwy drenażowej
- warstwy stanowiącej okrywę glebotwórczą z zabiegami agrotechnicznymi

Dla w/w warstw i robót związanych prowadzone będą roboty w zakresie:

- Wykonanie robót ziemnych mechanicznie /plantowanie, przemieszczanie mas ziemnych/
- Skarpowanie i profilowanie warstw rekultywacyjnych
- Dowóz mas ziemnych
- Zagęszczenie podłoża gruntowego.
- Wykonania nasypów
- Badania kontrolne

Wszystkie prace ziemne dotyczą wykonania projektowanych warstw rekultywacyjnych oraz projektowanej infrastruktury technicznej. Prace ziemne mają być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami, polskimi normami, prawem budowlanym (aktualnie obowiązującymi), regułami techniki, warunkami technicznymi wykonania i odbioru.

4.1. Warstwa odgazowująca

W celu zapewnienia możliwości skutecznego ujęcia ze składowiska powstającego gazu wysypiskowego proponuje się pasywny system odgazowania który stosowany jest na składowiskach o niewielkiej kubaturze przy założeniu powstawania niewielkiej ilości gazu wysypiskowego. Systemy pasywne charakteryzują się niskimi kosztami i nie wymagają skomplikowanej obsługi. Jednak po zainstalowaniu nie ma możliwości ich regulacji czy wpływania na efektywność poza ewentualną wymianą biofiltrów.

Na podstawie dotychczasowej analizy nasuwają się następujące wnioski:

- Składowisko powinno być odgazowane, a odprowadzony biogaz unieszkodliwiony (metan tworzy mieszaninę wybuchową z powietrzem w stężeniu od 5 do 15 % objętościowych),



Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

- Decyzja o wykorzystaniu biogazu do celów energetycznych nie znajduje uzasadnienia ze względu na oszacowaną wielkość na tego typu składowisku oraz nie stabilności zasilania biogazem,
- Odgazowanie powinno dotyczyć całej warstwy odpadów

Celem odgazowania składowiska odpadów komunalnych w miejscowości Szczepanki, po jego zamknięciu jest:

- Ochrona okolicznych terenów rolnych przed migracją biogazu przez grunt,
- Ochrona złoża odpadów przed pożarami i wybuchem wydzielającego się biogazu,
- Ochrona powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniami oraz ograniczenie uciążliwości zapachowej (odorowanej),
- Zapewnienie skutecznej i niezakłóconej rekultywacji biologicznej składowiska poprzez ujęcie i odprowadzenie biogazu, zawierającego składniki szkodliwe dla wzrostu roślin, takie jak siarkowodor i metan.

W celu oszacowania zasobności złoża biogazu ze składowiska w miejscowości Szczepanki wykorzystano w niniejszym projekcie obliczenia oparte na następujących założeniach:

Ilość zdeponowanych odpadów – ok. 100 000 m³

Ilość biogazu w 1 m³ odpadów ok. - 1,0-0,7 m³/rok

Ilość biogazu, jaka powstaje na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Szczepankach to ok. – 2,69 dm³/s. **Ilość biogazu rozłożona na poszczególne studnie (3 szt.) wynosi: 0,89 dm³/s**

Uwzględniając specyfikę składowiska (ilość i jakość składowanych odpadów, lokalizację, topografię, zagrożeń, kierunku rekultywacji) odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Szczepanki zastosowano pasywny system odgazowania składający się z budowy **trzech studni odgazowujących** (rys nr 7–Tom II). Zaprojektowane studnie zapewniają:

- Ujęciu biogazu w warstwie odgazowującej
- Oczyszczeniu biogazu na biofiltrze
- Odprowadzenie biogazu do atmosfery.

W celu skutecznego odgazowania odpadów należy uformować warstwę odgazowującą ze żwiru o wielkości ziaren 2÷6 mm i **miąższości 0,5 m**. Warstwę tę można uformować również z n/w z odpadów :

Lp.	Kod	Rodzaj odpadu
1.	01 04 08	Odpady żwiru lub skruszone skały inne niż wymienione w 01 04 07
2.	17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
3.	17 01 02	Gruz ceglany
4.	17 05 08	Tłuczeń torowy (kruszywo) inny niż wymieniony w 17 05 07
5.	19 12 09	Minerały (np. piasek, kamienie)



Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

Warstwę tę powinno się uformować bezpośrednio na uprzednio ustabilizowanym i wyrównanym podłożu. Warstwa ta zostanie wykonana na całej powierzchni rekultywowanego składowiska. **Objętość warstwy odgazowującej wynosi: 6 879,80 m³**

4.2. Warstwa uszczelniająca

Warstwa uszczelniająca (warstwa izolacyjna) ma na celu odizolowanie masy śmieciowej od kontaktu z wodami opadowymi (atmosferycznymi) i zabezpieczenie przed wnikaniem wód opadowych do wnętrza składowiska. Dzięki temu ograniczy się ilość migrującej wody wewnątrz zdeponowanych odpadów, a co za tym idzie ograniczy się ilość i jakość odcieków wytworzonych wewnątrz niecki. Uszczelnienie składowiska stanowi także o zapobieganiu przed wydostawaniem się gazów pochodzących z procesów fermentacyjnych poza obręb składowiska. Po wykonaniu warstwy odgazowującej można przystąpić do wykonania ułożenia uszczelnienia tj. izolacji niecki od przesiąkania wód opadowych. Jako materiał uszczelniający projektuje się zastosowanie geomembrany PEHD grubości 2,0 mm. Na skarpach powinna być zastosowana geomembrana obustronnie piaskowana (tj. struktura szorstka). Na czaszy składowiska może mieć fakturę gładką. Uszczelnianie należy przeprowadzić na całym obwodzie i koronie składowiska. Po wykonaniu połączenia pasm geomembrany za pomocą zgrzewania termicznego konieczne będzie przeprowadzenie badań szczelności zgrzewów.

Uwaga

W przypadku braku dostępności w/w uszczelnienia alternatywnie proponuje się zastąpienie go bentomatą $\geq 5300 \text{ g/m}^2$ o współczynniku filtracji $k \leq 10^{-11} \text{ m}^2$.

Na podstawie orientacyjnych wyliczeń przyjęto następującą ilość materiałów przeznaczonych do uformowania warstwy pokrywy uszczelniającej.

Wierzchowina składowiska - ok. 10 183,69 m² geomembrany PEHD grubość 2 mm – faktura gładka

Skarpa składowiska - ok. 3760,96 m² - geomembrany PEHD grubość 2 mm –faktura obustronnie piaskowana

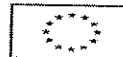
5. Opis sposobu odbioru, zagospodarowania odcieków i ich unieszkodliwiania.

Z dotychczas dostępnych materiałów archiwalnych wynika, że składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Szczepanki posiada naturalne podłoże nieprzepuszczalne. Nie stwierdzono występowania sztucznego uszczelnienia jak również systemu drenażu odcieków.

6. Opis budowy studni ujmującej i unieszkodliwiającej gaz wysypiskowy.

W celu zapewnienia możliwości skutecznego ujęcia ze składowiska powstającego gazu wysypiskowego proponuje się odgazowanie bierne, które jest stosowane w składowiskach odpadów komunalnych o niewielkiej kubaturze i przy założeniu powstawania niewielkiej ilości gazu wysypiskowego. Projektuje się wykonanie **3 studni** odgazowujących, które będą zlokalizowane zgodnie z rys. nr 2, Tom I. Szczegół B zawiera rozwiązanie techniczne studni rys. nr 7, Tom II.

Opis budowy studni odgazowującej systemu pasywnego, rozpoczynając od najniższego punktu:



Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

1. Rurę perforowaną PEHD dn 160 należy zabudować w warstwie odpadów, w odwiercie (odcinek handlowy $L=6$ m), tak aby jej górny koniec sięgał dna studni zbudowanej z kręgów betonowych,
2. Płytę fundamentową - dno studni dla dolnego kręgu studni wykonać jako prefabrykat z następującymi otworami;
 - na wprowadzenie rury perforowanej dostosowany do średnicy zewnętrznej tej rury, powiększony w stosunku do Φ rury o około 10 cm,
 - w pozostałej powierzchni dna wykonać otwory Φ_n 32mm, na okręgach Φ 400 mm w ilości 10 szt i Φ 80 mm w ilości 20 szt,
- ściany boczne-studni wykonać z prefabrykowanych kręgów studziennych wykonując w dolnym kręgu symetrycznie trzy poziomy otworów, po 30 szt. na ścianie na każdej wysokości, otwory należy wykonać w pionowych odstępach co 200 mm od dna i każdego następnego poziomu otworów,
- kręgi betonowe wypełnić torfem w ilości wypełniającej wolną przestrzeń, z pozostawieniem miejsca na wpuszczenie na głębokość 100 mm od powierzchni,
- pokrywę wykonać ze zbrojonych płyt wielootworowych z zachowaniem otworów tzw. typu „jomb”. Pokrywę o Φ 1100 mm należy zagłębić na około 100 mm poniżej górnej krawędzi drugiego kręgu. Pokrywa swoim ciężarem powinna być oparta na trzech wystających prętach, zatopionych w betonie i wystających w kierunku środka z bocznych ścian studziennych kręgów.

Studnia odgazowująca w takim wykonaniu nie wymaga obsługi, pozwala na:

- kontrolę i monitoring redukcji ilościowej wydostającego gazu składowiskowego, aż do zakończenia procesu biodegradacji,
- redukcję uciążliwości zapachowej i zanieczyszczenia powietrza pyłem,
- doprowadzenia do składowiska ograniczonej ilości wody opadowej i roztopowej pozwalającej na utrzymanie procesu biodegradacji, co zapobiega procesowi mumifikacji złoża odpadów.

Studnię należy oznakować informacją o zagrożeniu pożarem i wybuchem.

Na warstwie odgazowującej ułożona zostanie warstwa odwadniająca.

7. Opis budowy systemu odprowadzenia wód opadowych.

Wykonanie warstwy odwadniającej można rozpocząć po wykonaniu uszczelnienia kwatery. Warstwa ta ma za zadanie odprowadzić opady atmosferyczne z powierzchni zrehabilitowanego składowiska na całej jego powierzchni (korona i skarpy). Wykonana zostanie jako warstwa żwirowo-piaszczysta z materiału o współczynniku filtracji nie mniejszym niż $k=1 \times 10^{-4}$ m/s).

Na warstwę drenażową nadają się żwiry, piaski gruboziarniste, piaski średnioziarniste, dobrze przepuszczalne. Można tu użyć odpadów o kodzie 01 04 08 - odpady żwiru lub skruszone skały inne niż wymienione w 01 04 07.



Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

Zasadnicze odwodnienie zrekultywowanej czaszy składowiska będzie, więc realizowane poprzez naturalny spływ powierzchniowy na tereny w kierunku E (droga asfaltowa, wzdłuż której przechodzi rów melioracyjny stanowiący w tym przypadku naturalny odbiornik wód opadowych).

Ze względu na lokalizację składowiska (odizolowane od infrastruktury wsi – tereny rolnicze) i uszczelnienie czaszy geomembraną PEHD składowiska lub betomatą (w przypadku braku dostępności na rynku folii PEHD) nie ma potrzeby budowy **systemu odprowadzania wód opadowych** spływających z wierzchołki i skarp. Wody te po spłynięciu ze zrekultywowanej powierzchni czaszy kwatery składowiska powinny bezpośrednio migrować w grunt i stanowić nawodnienie dla roślinności otaczającej kwaterę. Wody opadowe i roztopowe zasilą grunt wokół rekultywowanej kwatery a częściowo zostaną pobrane przez systemy korzeniowe roślinności rekultywacyjnej oraz drzewa i krzewy otaczające składowisko. Objętość warstwy odwadniającej wynosi: **6 879,8 m³**. Kolejnym etapem jest rekultywacja biologiczna.

8. Opis rozwiązania problemu odbioru, zagospodarowania i unieszkodliwiania odcieków

Z dotychczas dostępnych materiałów archiwalnych wynika, że składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Szczepanki posiada naturalne podłoże nieprzepuszczalne. Nie stwierdzono występowania sztucznego uszczelnienia jak również systemu drenażu odcieków.

9. Opis warstwy glebotwórczej wraz z zabiegami agrotechnicznymi - I Etap.

W skład warstwy glebotwórczej wchodzi:

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

W wierzchniej- części nasypu rekultywacyjnego zakłada się ułożenie warstwy glebotwórczej. Jako materiał glebotwórczy przeznaczony do przykrycia uporządkowanych i ukształtowanych terenów składowiska można również zastosować mieszaninę osadu ściekowego z gruntem mineralnym. Wówczas należy zastosować mieszaninę osadu ściekowego z gruntem mineralnym w stosunku objętościowym 2:3 (dwie części osadu na trzy części gruntu rodzimego). Warstwa ta zostanie wykonana na całej powierzchni rekultywowanego składowiska. Objętość całkowitej warstwy glebotwórczej wynosi **11 007,68 m³**.

Przy zastosowaniu mieszaniny osadu ściekowego z gruntem mineralnym należy przyjąć: Objętość warstwy gruntu mineralnego – **6604,60 m³**, Objętość warstwy osadu ściekowego z gruntem mineralnym – **4403,07 m³**. W celu wytworzenia warstwy glebotwórczej - humusu można alternatywnie zastosować następujące mieszaniny:

- **Mieszanina gruntu mineralnego z osadami ściekowymi.** Warstwa rekultywacyjna powinna składać się z gruntu mineralnego oraz ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych zmieszanych z piaskiem gliniastym; osady należy rozłożyć a następnie wymieszać z gruntem stosując techniki rolnicze. Mieszanina nie może zawierać nierozdrobnionych brył osadu.
- **Mieszanina popiołowo-osadowa.** Bardzo dobre rezultaty można uzyskać stosując mieszaninę popiołu z



Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

elektrociepłowni wraz z odwodnionymi osadami ściekowymi w odpowiednich proporcjach; popioły i osady należy mieszać ze sobą przed transportem przy zastosowaniu wydajnej betoniarki poziomej, duża kapilarna i pojemność wodna oraz zasobność w składniki pokarmowe powoduje że otrzymana mieszanina stwarza bardzo korzystne warunki siedliskowe dla roślin; popiół użyty do mieszanki popiołowo-osadowej musi posiadać atest dopuszczający go do stosowania jako materiał budowlany,

- **Mieszanki gruntu mineralnego z kompostem.** W tym wariancie szkielet glebotwórczy stanowi grunt mineralny a jako materiał użyźniający należy wykorzystać kompost z odpadów miejskich z kompostowni z odpadów zielonych zbieranych selektywnie. Kompost może być klasy trzeciej (kompost rekultywacyjny),
- **Piasek gliniasty użyźniony nawozami mineralnymi.** Warstwa taka wymaga jednak do czasu utrzymania samowystarczalności siedliska w substancje organiczną stałego uzupełniania składników pokarmowych dla roślin; możliwe substancji jest także zastosowanie jako substancji użyźniającej nawozu organicznego w postaci obornika. Dobór rodzajów oraz ilości nawozów należy przeprowadzić na podstawie znajomości gruntu, jego żyzności i właściwości sorpcyjnych (oznaczonych laboratoryjnie).

W zależności od wilgotności przygotowywanego podłoża i warunków atmosferycznych przed wysiewem i obsadzeniem zaleca się zraszanie rekultywowanej powierzchni wodą (np. deszczowanie z użyciem beczkowsu z przystosowaniem się rozdeszczowania adeptym).

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

10. Opis wykonania introdukcji roślin poprzez zasiewy i nasadzenia

Zakres obsiewów:

- Wierzchowina i skarpy składowiska
- Teren ścieżki edukacyjnej
- Pozostały teren po rekultywacji

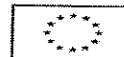
Zakres nasadzeń krzewów

- Wierzchowina i skarpy składowiska
- Ścieżka edukacyjna

Zakres nasadzeń drzew

- Pas zieleni ochronnej

W pierwszym etapie Wykonawca przygotuje wierzchowinę czaszy i obsieje ją podaną niżej mieszkanką traw. Bardzo ważną funkcją zabudowy biologicznej jest utrzymywanie stateczności skarp, spowolnienie i retencja spływu wód opadowych (zatrzymanie wód opadowych w zadarnionej wierzchniej warstwie) stworzenie siedliska dla organizmów. Zabudowa biologiczna polegać będzie na zadarnieniu i zadrzewieniu powierzchni składowiska. W celu uzyskania biologicznej warstwy rekultywacyjnej zostanie rozłożona opisana wyżej warstwa



Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”

humusu. Powierzchnia do zadarnienia może być przygotowana minimum 2 tygodnie przed planowanym terminem wysiewu mieszanki traw i roślin zadarniających (motylkowych).

Przykładowy zestaw mieszanki roślin do zadarnienia:

- kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*) – 50kg/ha, stokłosa bezostna (*Bromus inermis*) – 20 kg/ha, rajgras wyniosły (*Arrhenatherum elatius*) – 20 kg/ha, wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*) – 20 kg/ha, koniczyna biała (*Trifolium repens*) – 10 kg/ha.

Dodatkowo do powyższej mieszanki muszą być rośliny szybkiego wzrostu: łubin, gorczyca, owies, żyto. Mieszanke należy wysiewać w minimalnej ilości:

- 2 kg/100 m² na terenie wierzchowiny składowiska, 4 kg/100 m² na terenie skarp składowiska, 2 kg/100 m² na pozostałych terenach zielonych.

Mieszanke traw należy dobrać z podanego wyżej wykazu, tak aby były wśród nich gatunki ochronne, zasadnicze i domieszkowe. Zadaniem roślin ochronnych jest nie tylko przeciwdziałanie erozji wodnej i powietrznej. Dzięki nim rośliny podstawowe mogą przetrwać okresy dla nich niekorzystne. Rośliny ochronne muszą się odznaczać dobrym i szybkim kiełkowaniem oraz szybkim wzrostem w okresie początkowym.

Kolejną czynnością jest wykonanie nasadzeń krzewów

Proponuje się zastosowanie nasadzeń z następujących gatunków krzewów

- trzmielina brodawkowata (*Euonymus verrucosus*),
- bez czarny (*Sambucus nigra*),
- głóg jednoszyjkowy (*Crataegus monogyna*),
- róża dzika (*Rosa canina*),
- wierzba purpurowa (*Salix purpurea*)
- bez;czarny (*Sambucus nigra*),
- jałowiec pospolity (*Juniperus communis*)

Z gatunków krzewiastych użyte będą :

Na wierzchowinie i skarpach : trzmielina i bez, w rzędach w rozstawie co 4,0x4,0 m (na mijankę)

Nasadzeń drzew

Do nasadzeń pasa zieleni izolacyjnej proponuje się zastosowanie następujących gatunków drzew:

- olsza czarna (*Alnus glutinosa*),
- olsza szara (*Alnus incana*),
- klon polny (*Acer campestre*)

Proponuje się wykonanie nasadzeń w dwóch rzędach drzew w odległości 1,5 m w rozstawie co 2mx2m (na mijankę)

11. Opis zabiegów agrotechnicznych i pielęgnacyjnych – II Etap.

Nawożenie i uprawę wierzchniej warstwy gleby należy prowadzić wg ogólnych zasad stosowanych w rolnictwie. W początkowym okresie ważne jest zasilanie roślin w wodę, a więc podlewanie w okresach suchych. Drugą



Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”

czynnością, również ważną jest okresowe koszenie i odchwaszczanie miejsc sadzenia drzew i krzewów. W drugim etapie planuje się pielęgnację złożonych trawników oraz nasadzenie krzewów jesienią. Ze względu na zastosowane uszczelnienie składowiska należy się liczyć z możliwością obumierania roślin dlatego do nasadzeń mogą być użyte wyłącznie sadzonki silne i żywotne I klasy jakości.

Stworzenie odpowiednich warunków wzrostu sadzonkom użytym do wykonania nasadzeń wymaga posadzenia ich w odpowiedniej więźbie (rozstawie).

Zabiegi pielęgnacyjne ograniczać się będą do niszczenia lub usuwania chwastów wśród traw i koło sadzonek krzewów. Ważne jest, a szczególnie w okresie początkowym zasilanie w nawozy sztuczne. Uzupełnienie nasadzeń należy dokonać tylko tymi gatunkami, które dobrze znoszą to środowisko.

Zestawienie ilości traw, krzewów, drzew i nawozów.

Lp.	Parametr	Powierzchnia [m ²]	Ilość mieszaniny traw [kg]	Ilość Krzewów [szt.]	Ilość Drzew [szt.]	Ilość nawozów kg
1.	Wierzchowina składowiska (2 kg/100m ²)	10 183,69	203,67	637		
2.	Powierzchnia skarp (4kg/100m ²)	3 757,91	150,32	217		
3.	Teren ścieżki edukacyjnej (2 kg/100m ²)	274	5,48	21		
4.	Pozostały teren (2 kg/100m ²)	3 784,4	75,69			
5.	Pas zieleni izolacyjnej ilość drzew	2 776,5			248	
6.	Nawozy 0,5 kg/100m ²	18 000				90
	Razem:	18 000	435,16	875	248	90

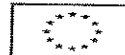
12. Opis budowy ścieżki edukacyjnej, w tym tablic wraz z treściami edukacyjnymi.

Celem opracowania jest przygotowanie ścieżki edukacyjnej dotyczącej gospodarki odpadami. Ścieżka edukacyjna ma na celu przybliżenie zasad funkcjonowania składowiska oraz zapoznanie dzieci i młodzieży w dziedzinie ekologii i gospodarki odpadowej bowiem podwyższenie świadomości od najmłodszych lat jest celem podstawowym i najważniejszym.

Projekt ma na celu przybliżyć społeczności lokalnej, w tym dzieciom i młodzieży zasady gospodarki odpadami i poruszyć problemy związane z zagospodarowaniem odpadami

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem proponuje się zastosowanie tablic drewnianych o konstrukcji dwustupowej, wykonanych z drewna świerkowego lub sosnowego poddanego impregnacji próżniowo ciśnieniowej związkami pozbawionymi chromu. Tablice umieszczone będą w poziomej linii w odległości od siebie co 10 m wzdłuż zrehabilitowanej kwatery na terenie zaznaczonym na rys. nr 1 Tom III (ustawione w ten sposób tablice mogą być widoczne również z drogi). Szczegół tablicy edukacyjnej zawarty jest na rys. nr 2 Tom III.

W celu umiejscowienia przedmiotowej ścieżki wygospodarowano teren o powierzchni ok. 274 m² na działce nr 257/4 będącej własnością Miasta i Gminy Łasin. Ścieżka zlokalizowana zostanie na gruncie rodzimym po



Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”

uprzednim wyrównaniu terenu. Projektowana ścieżka ekologiczna składa się z sześciu tablic edukacyjnych. Tablice w ciekawy sposób przedstawiają podstawowe informacje z dziedziny gospodarki odpadami. Ścieżka przybliży zagadnienia gospodarki odpadami w gospodarstwie domowym i wpływa na podniesienie świadomości ekologicznej. Wejście na teren ścieżki odbywał się będzie przez dotychczasowy- wjazd.

Proponuje się zastosowanie drewnianych konstrukcji tablic zabezpieczonych zewnętrznym impregnatem barwiącym o właściwościach grzybobójczych – rys. nr 2 Tom III.

Gruntowne zabezpieczenie drewna, zapewnia wieloletnią eksploatację nośnika informacyjnego z zachowaniem pierwotnej estetyki. Dodatkowym elementem jest jednospadowy daszek wykonany z desek pokrytych gontem bitumicznym nad tablicą na słupach nośnych.

Fundament pod tablice powinien być zbrojony z wyprowadzonymi ocynkowanymi płaskownikami montażowymi, natomiast ekrany w rozmiarze 150 x 100 cm z tworzywa kompozytowego, zewnętrzne okładziny aluminiowe i polietylenowy rdzeń.

- posadowienie w fundamencie betonowym klasa betonu B-20,
- ekrany w rozmiarze 150 x 100 cm
- treść wydrukowana bezpośrednio na materiale (w technologii druku płaskiego światłoutwardzalnego UV,
- tablica jednostronna,
- słupy, poprzeczki z okrągłaków,
- dolna krawędź ekranu 100 cm od poziomu gruntu

Proponuje się zastosowanie ekranu na którym wydrukowana byłaby grafika. Wysoka odporność na warunki atmosferyczne, wandalizm, niewrażliwość temperaturowa, prostota obróbki i aplikacji przyczyniła się do zastosowania tego materiału .

Tablicę należy zamontować w klasyczny sposób. Fundament wykonać z betonu w klasie B20 poniżej poziomu przemarzania. Celem ograniczenia przenikania glebowej wilgoci do słupów tablicy, są one związane z fundamentem poprzez stalowe płaskowniki. Dodatkowo, od spodu pokryte są warstwą bitumiczną.

Zastosowany materiał i technologia daje realną możliwość wieloletniej eksploatacji.

12.1. Dobór projektowanej roślinności i obiektów małej architektury, w tym zaprojektowanie budowy ścieżki edukacyjnej oraz treści na tablicach informacyjnych.

Nasadzenia krzewów następujących gatunków zgodnie z pkt.9 tom III.

Treść tablic edukacyjnych stanowi elektroniczny załącznik nr 1 do dokumentacji.

Pielęgnacja nasadzonych krzewów odbywa się na zasadach określonych w pkt 11 niniejszego opracowania

Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

12.2. Opis projektu małej architektury, usytuowania na planie zagospodarowania terenu nasadzeń, zasiewów oraz usytuowanie tablic informacyjnych

Tablice edukacyjne należy zlokalizować zgodnie z rys nr 1 Tom III w części północnej zrehabilitowanej kwatery składowiska (istniejący dojazd na teren składowiska) w przypadku konieczności uzupełnić teren ziemią uprawną a następnie należy obsiać mieszaniną traw i nasadzić krzewy korzystając z wykazu umieszczonego w pkt. 9 Tom III w miejscach wskazanych na rysunku. Docelowo Inwertor na własny koszt ustawi kosz na śmieci i ławki wg potrzeb.

13. Wnioski i zalecenia

Dalsze prace na składowisku należy prowadzić zgodnie z niniejszym opracowaniem.

14. Część rysunkowa

Rys. nr 1	Orientacja położenia działki.
Rys. nr 2	Granice działki budowlanej lub terenu, usytuowanie, obrys i układ istniejących i projektowanych obiektów budowlanych.
Rys. nr 3	Przekrój podłużny A-A
Rys. nr 5	Przekrój poprzeczny B-B
Rys. nr 6	Przekrój poprzeczny C-C
Rys. nr 7	Przekrój warstwy rekultywacyjnej
Rys. nr 8	Schemat studni odgazowującej
Rys. nr 9	Konstrukcja repera kontrolnego

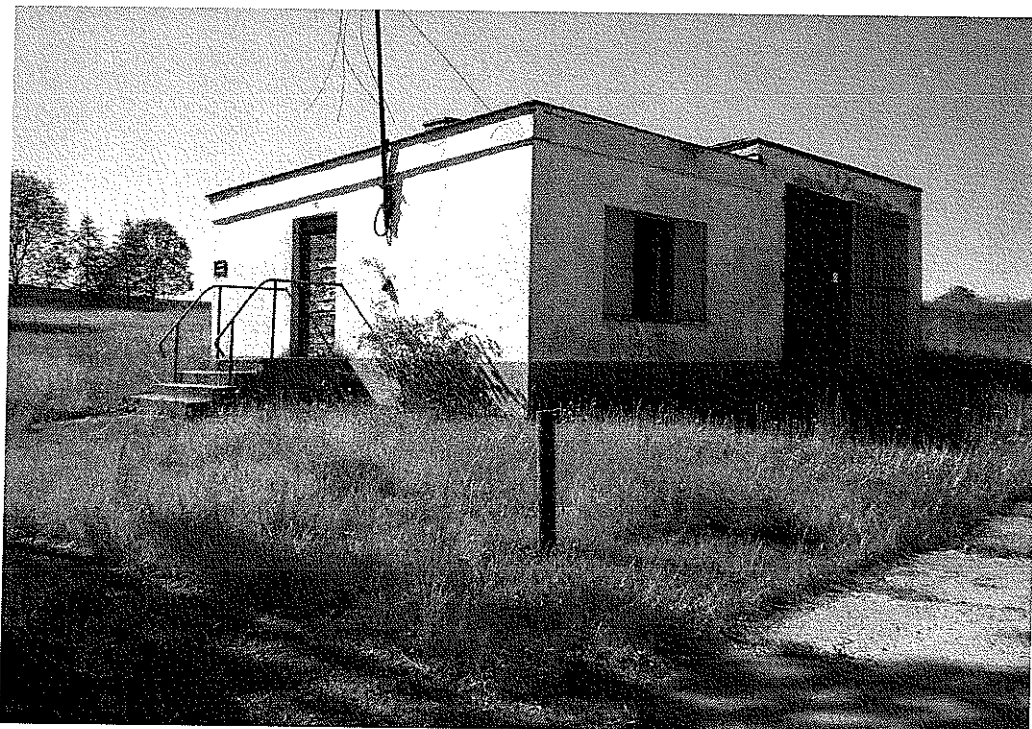
15. Część zdjęciowa





Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

Zdjęcie nr 1 Istniejący słup elektryczny oraz szambo przewidziane do likwidacji



Zdjęcie nr 2 Istniejący budynek socjalny przeznaczony do demontażu



Zdjęcie nr 3 Istniejące ogrodzenie i widoczna droga powiatowa nr 44 137 (część wschodnia kwatery)



Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”



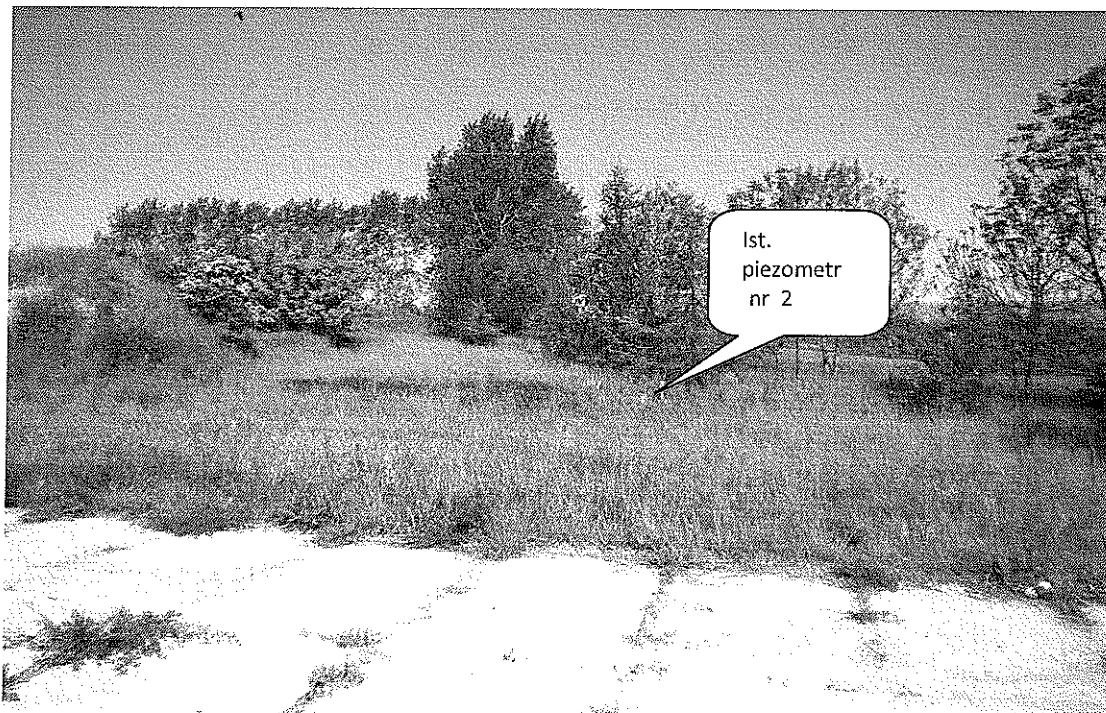
Zdjęcie nr 4. Istniejąca droga technologiczna z widocznymi skarpami docelowo przeznaczonymi



Zdjęcie nr 5 Przedstawia deniwelację terenu w tle widoczne istniejące skarpy



Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”



Zdjęcie nr 6 Fragment pasa zieleni ochronnej oraz piezometr nr 2



Zdjęcie nr 7 Południowa część składowiska widoczne liczne deniwelacje terenu a w tle pojedyncze drzewa stanowiące pas zieleni ochronnej.



Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”

16. Przedmiar robót

Lp.	Podstawa wyceny	Opis	Jedn. miary	Ilość	Cena	Wartość
1	2	3	4	5	6	7
1		Roboty porządkowe i przygotowawcze				0,00
1 d.1	KNR 2-01 0129-10	Układanie i rozbieranie i utrzymanie czasowych dróg kołowych i placów z płyt żelbetonowych, rozbieranie płyt pełnych o powierzchni ponad 3 m ²	m ²	255		
2 d.1	KNR 2-25 0107-02	Rozebranie budynku socjalnego	m ²	67		
3 d.1	KNR 4-05 0410-03	Demontaż kominów włazowych z kręgów betonowych i pokryw nadstudziennych kręgów betonowe o średnicy 1200 mm	m	2		
4 d.1	KNR 2-25 0307-04	Ogrodzenia z siatki na słupkach stalowych i żelbetonowych, rozebranie, na słupkach prefabrykowanych osadzonych w gruncie	m ²	1112,4		
5 d.1	KNR 2-25 0312-03	Bramy z siatki w ramach stalowych ze słupkami przybramowymi, rozebranie, ze słupkami z rur lub kształtowników stalowych	m ²	14,4		
6 d.1	KW	Kalkulacja własna - Obsługa geodezyjna przy powierzchniowych robotach ziemnych z wykonaniem repera kontrolnego szt 1 oraz wykonanie inwentaryzacji powykonawczej	m ²	18000		
2		Wyrównanie składowiska				
7 d.2	KNR 2-01 0229-02	Przemieszczenie spycharkami mas ziemnych, na odległość do 10 m, grunt kategorii III, spycharka 110 kW (150 KM)	m ³	4726		
8 d.2	KNR 2-01 0235-02	Wyrównanie warstwy składowiska, spycharkami, wysokość do 3,0 m, grunt kategorii III-IV, spycharka 74 kW (100 KM) - piaskiem dowiezionym grubości 30cm	m ³	4127,9		
3		Studnia odgazowująca				
9 d.3	GEO 1 3901-01	Wiercenia zestawami niezmechanizowanymi do głębokości 10 m, na sucho, strefa 0-10 m, Fi 244 mm, kategorii I-III Krotność = 3	m	3		
10 d.3	GEO 1 3904-01	Wiercenia zestawami niezmechanizowanymi do głębokości 10 m, wyciąganie rur z otworu - wprowadzenie rury PEHD perforowanej Krotność = 3	m	3		
11 d.3	KNRW 2-18 0513-03	Studnie odgazowujące z kręgów betonowych układane jednocześnie z układaniem warstw zamykających składowisko, Fi 1200 mm, głębokość 2,3 m wraz z wykonaniem dna betonowego i płyty żelbetowej fi 1100mm	szt	3		
12 d.3	KNR 4-01 0208-02	Przebiecie otworów w elementach z betonu o powierzchni do 0,05 m ² , beton żwirowy, grubość do 20 cm - otwory wentylacyjne w studni Krotność = 3	szt	30		
13 d.3	KNR 2-01 0502-02	Analogia - Wypełnienie studni kompostem (biofiltr)	m ³	10,174		
14 d.3	KNR 2-01 0129-04	Układanie płyt ażurowych o powierzchni ponad 1 m ² - zamknięcie studni odgazowującej	m ²	2,4		



Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

4		Zabezpieczenie składowiska				
15 d.4	KNR 2-02 1914-03	Wykonanie podsypki w warstwach o grubości 50 cm - warstwa odgazowująca	m3	6879,8		
16 d.4	KNR 2-02 1901-09	Umocnienie dna i skarp zbiorników terenowych; folia - geomembrana PE grub. 2mm gładka	m2	10184		
17 d.4	KNR 2-02 1901-09	Umocnienie dna i skarp zbiorników terenowych; folia - geomembrana PE grub. 2mm obustronnie piaskowana	m2	3761		
18 d.4	KNR 2-02 1914-03	Wykonanie podsypki w warstwach o grubości 50 cm - warstwa odwadniająca	m3	6879,8		
5		Warstwa glebotwórcza				
19 d.5	KNR 2-21 0218-03	Rozścielenie ziemi urodzajnej, spycharkami grunt mineralny - o łącznej grubości gruntu mineralnego i osadu 80cm	m3	6604,6		
20 d.5	KNR 2-21 0218-03	Rozścielenie ziemi urodzajnej, spycharkami osad ściekowy - o łącznej grubości gruntu mineralnego i osadu 80cm j.w.	m3	4403,1		
6		Ścieżka edukacyjna				
21 d.6	KNR 2-21 0602-01	Przygotowanie fundamentu do zamocowania tablicy informacyjnej na 2 słupkach - 6 tablic, z betonu żwirowego niezbrojonego B20 wraz z zamocowaniem kotew (śrub fundamentowych)	m3	1,536		
22 d.6	KNR 2-31 0703-05	Zamocowanie na fundamencie j.w. tablicy informacyjnej + plansza 150x100cm	szt	6		