



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 Gmina Czernikowo

PARTNER: Adres ul. Słowackiego 12 87-640 Czernikowo

Miejscowość Jackowo dz. nr 3/1, 6/1

Obręb ewidencyjny Jackowo [nr 0003]

LOKALIZACJA: Jednostka ewidencyjna Czernikowo [041503_2]

Gmina Czernikowo Powiat Toruński

WOJEWÓDZTWO KUJAWSKO-POMORSKIE

Instytucją 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 Jackowo w Gminie Czernikowo

TOM II

**TECHNICZNY SPOSÓB ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA
Z PRZEDMIAREM ROBÓT**

USŁUGI PROJEKTOWO-BUDOWLANE WIOLETTA SZELIGA
87-100 Toruń ul. Przyłuszczkowa 18A 87-100 Toruń

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

Toruń luty 2015 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 warstwy rekultywacyjnej
- Rys. nr 6 Schemat studni odgazowującej
- Rys. nr 7 Konstrukcja repera kontrolnego

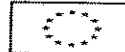
Spis zdjęć

- Zdjęcie nr 1 *Istniejący wjazd na teren składowiska wraz ze wskazaniem lokalizacji tablicy edukacyjnej*
- Zdjęcie nr 2 *Istniejący piezometr nr P2*
- Zdjęcie nr 3 *W tle stacja nadawcza do pozostawienia na terenie zrekultywowanego składowiska.*
- Zdjęcie nr 4. *Zbiornik na odcieki*
- Zdjęcie nr 5 *Widok na kwaterę od strony wschodniej (w tle widoczna napowietrzna linia niskiego napięcia)*



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	6
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	14
13.	Wnioski i zalecenia	15
14.	Część rysunkowa	15
15.	Cześć zdjęciowa	15
16.	Przedmiar robót	18



1. Wstęp

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Jackowo zlokalizowane jest na działkach o nr 3/1 i 6/1 obręb ewidencyjny Jackowo [Nr 0003] o łącznej powierzchni 1,8046 ha będącej własnością Gminy Czernikowo.

Miejscowość Jackowo położona jest na terenie gminy Czernikowo, powiat Toruński, województwo kujawsko-pomorskie ok. 3,5 km od miejscowości Czernikowo przy szosie prowadzącej z Czernikowa do Mazowsza. Okoliczny teren jest pagórkowaty a jego rzędne wahają się od 99,0 – 130,0 m n.p.m.. Teren inwestycji charakteryzuje się nachyleniem w kierunku południowo zachodnim. W części zachodniej terenu znajduje się rów melioracyjny do którego spływają okoliczne wody opadowe. Od strony północnej i wschodniej teren składowiska graniczy bezpośrednio z gruntami rolnymi a od strony południowej i zachodniej przylega droga za którą znajdują się również pola uprawne. Najbliższa zabudowa mieszkaniowa znajduje się w odległości ok 100 m w kierunku północno-wschodnim a w kierunku południowym w odległości ok 150 m. Poza wymienionymi zabudowaniami w odległości ok 300 m od terenu składowiska znajduje się jeszcze kilka zabudowań należących do gminy Czernikowo jak również do sąsiedniej Gminy Obrowo. Jest to składowisko podziemne – nadziemne a ilość zdeponowanych odpadów wynosi 21 600 m³

- łączna powierzchnia działek 3/1 i 6/1 wynosi - 18 046 m²
- Powierzchnia terenu objętego rekultywacją wynosi: 8 733,60 m²
 - Powierzchnia rekultywowanej kwatery składowiska w rzucie wynosi: 5 805,46 m²
 - Powierzchnia terenu wokół niecki składowiska objęta rekultywacją wynosi: 2 928,14 m²
- Ilość zdeponowanych odpadów – ok. 21 600 m³
- Głębokość niecki ca 3,5 do 5 m

2. Opis zakresu uporządkowania terenu.

2.1. Uporządkowanie terenu składowiska z istniejącej infrastruktury

Uporządkowanie terenu polega:

- Demontażu brodzika dezynfekcyjnego wraz ze zbiornikiem o poj. 3 m³ o powierzchni 51,5 m²

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

Uwaga:

Ponieważ przez teren składowiska przebiega naziemna sieć energetyczna niskiego napięcia w związku, z czym należy bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległości 3 m liczonej w poziomie od skrajnych przewodów, bezwzględnie prowadzić roboty ręcznie. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 (Dz. U. Nr 47 poz. 40 § 55)

W celu ukształtowania terenu niecki przed ułożeniem warstw rekultywacyjnych należy w pierwszej kolejności przemieścić ok. 1 200 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).



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

Ze względu na naturalne ukształtowanie terenu projektowany spadek na wierzchołwie składowiska wynosi 2% z kierunku północ-południe. Projektowane rzędne wierzchołwy czaszy kształtują się w granicach od 103,7 m npm do 102,2 m mnp, a nachylenia skarp wynoszą 30%. Takie ukształtowanie umożliwi to naturalny spływ wód opadowych. Obecnie wierzchołwa składowiska jest ukształtowana nieregularnie z licznymi lokalnymi deniwelacjami. Równoległe z pracami formowania bryły składowiska należy prowadzić proces zagęszczania zdeponowanych odpadów poprzez wielokrotne przejazdy ciężkim sprzętem. Do prowadzenia tego typu prac stosuje się kompaktory okołkowane 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.

2.3. Warstwa wyrównawcza

Na uprzednio ukształtowaną wierzchołwę 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 0,10 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 ify
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-**612,66 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.6

3. Opis zakresu robót demontażowych.

W ramach robót demontażowych przewiduje się następujące roboty:

- Likwidację brodzika dezynfekcyjnego wraz ze zbiornikiem o pojemności 3m³ i powierzchni 51,5 m²

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
- Ułożenie geosiatki na skarpach
- 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 Jackowo, 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 (odorowonnej),
- Zapewnienie skutecznej i niezakłóconej rekultywacji biologicznej składowiska poprzez ujęcie i odprowadzenie biogazu, zawierającego składniki szkodliwe dla wzrostu roślin, takie jak siarkowodór i metan.

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

Ilość zdeponowanych odpadów – ok. 21 600 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 Jackowo to ok. - 0,58 dm³/s. Ilość biogazu rozłożona na poszczególne studnie (2 szt.) wynosi: 0,29 dm³/s

Uwzględniając specyfikę składowiska (ilość i jakość składowanych odpadów, lokalizację, topografię, zagrożenia, kierunku rekultywacji) odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Jackowo zastosowano pasywny system odgazowania składający się z budowy **dwóch studni** odgazowujących (rys nr 6–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: 3 063,30 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 zapobieżeniu przed wydostawaniem się gazów pochodzących z procesów fermentacyjnych poza obręb składowiska. Po wykonaniu warstwy odgazowującej można przystąpić do wykonania uszczelnienia. Jako materiał uszczelniający projektuje się zastosowanie gliny lub glin ilastych o współczynniku filtracji rzędu 10⁻⁹ m/s. Warstwa ta zostanie wykonana na całej powierzchni rekultywowanego składowiska. **Objętość warstwy uszczelniającej wynosi 1 837,98 m³.**

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

Dno niecki stanowi naturalna izolacja mineralna na której wykonano drenaż odcieków z rur drenarskich z filtrem z włókna syntetycznego o średnicy 110 mm ułożonych w 20 cm obsypce filtracyjnej. Drenaż odcieków wprowadzany jest do wspólnego zbiornika o pojemności 10 m³. Zabezpieczenie dna niecki stanowi naturalna izolacja mineralna 0,5 m warstwa gliny, natomiast ściany boczne składowiska uszczelniano sukcesywnie w trakcie eksploatacji gliną z dodatkiem cementu. Ocieki ze zbiornika wywożone są do Gminnej Oczyszczalni Ścieków Czernikowie

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 **2 studni odgazowujących**, które będą zlokalizowane zgodnie z rys. nr 2, Tom I. Rys. nr 6, Tom II zawiera rozwiązanie techniczne studni.

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

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;
 - o na wprowadzenie rury perforowanej dostosowany do średnicy zewnętrznej tej rury, powiększony w stosunku do Φ_z rury o około 10 cm,
 - o 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,



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

- 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 wielotworowych 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 złoza odpadów.

Studnię należy oznakować informacją o zagrożeniu pożarem i wybuchem.

Na warstwie odgazowującej ułożona zostanie warstwa odwadniająca.

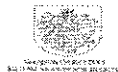
7. Opis budowy systemu odprowadzenia wód opadowych.

Wykonanie warstwy odwadniającej można rozpocząć po wykonaniu uszczelnienia kwatery. Warstwa ta ma za zadanie odprowadzić opady atmosferyczne z powierzchni zrekultywowanego 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.

Zasadnicze odwodnienie zrekultywowanej czaszy składowiska będzie, więc realizowane poprzez naturalny spływ powierzchniowy na tereny w kierunku południowym (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 i skarp składowiska 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



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

korzeniowe roślinności rekultywacyjnej oraz drzewa i krzewy otaczające składowisko. Objętość warstwy odwadniającej wynosi: **3 063,30 m³**. Kolejnym etapem jest rekultywacja biologiczna.

8. Opis rozwiązania problemu odbioru, zagospodarowania i unieszkodliwiania odcieków

Dno niecki stanowi naturalna izolacja mineralna na której wykonano drenaż odcieków z rur drenarskich z filtrem z włókna syntetycznego o średnicy 110 mm ułożonych w 20 cm obsypce filtracyjnej. Drenaż odcieków wprowadzany jest do wspólnego zbiornika o pojemności 10 m³. Zabezpieczenie dna niecki stanowi naturalna izolacja mineralna 0,5 m warstwa gliny, natomiast ściany boczne składowiska uszczelniano sukcesywnie w trakcie eksploatacji gliną z dodatkiem cementu. Ocieki ze zbiornika wywożone są do Gminnej Oczyszczalni Ścieków Czernikowie

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 biotyczne.

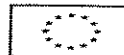
W wierzchniej części nasypu rekultywacyjnego zakłada się ułożenie warstwy glebotwórczej. Jako materiał glebotwórczy przeznaczony do przykrycia uporządkowanych i ukształtowanych terenów składowiska można również zastosować mieszaninę osadu ściekowego z gruntem mineralnym. Wówczas należy zastosować mieszaninę 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 **4 901,28 m³**.

Przy zastosowaniu mieszaniny osadu ściekowego z gruntem mineralnym należy przyjąć: Objętość warstwy gruntu mineralnego – **2 940,77 m³**, Objętość warstwy osadu ściekowego z gruntem mineralnym – **1960,51 m³**.

Przed ułożeniem warstwy glebotwórczej na wykonanej wcześniej warstwie drenażowej należy ułożyć warstwę kontaktową z geosiatki przestrzennej typu 3D. Geosiatkę przestrzenną należy układać na skarpach na długości istniejącej linii energetycznej w ilości 1566 m².

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 elektrociepłowni wraz z odwodnionymi osadami ściekowymi w odpowiednich proporcjach; popioły i osady należy mieszać ze sobą przed transportem przy zastosowaniu wydajnej betoniarki poziomej, duża



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

kapitałowa i pojemność wodna oraz zasobność w składniki pokarmowe powoduje że otrzymana mieszanka 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 wariantcie 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 beczkowitzu 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 objęty rekultywacją

Zakres nasadzeń krzewów

- Wierzchowina i skarpy składowiska
- Ścieżka edukacyjna

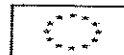
Zakres nasadzeń drzew

- Pas zieleni ochronnej

W pierwszym etapie Wykonawca przygotowuje wierzchowinę czaszy i obsieje ją podaną niżej mieszanką 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 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:



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

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

Dodatkiem do powyższej mieszanki muszą być rośliny szybkiego wzrostu: łubin, gorczyca, owies, żyto. Mieszankę 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.

Mieszankę 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 kietkowaniem 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: trzmielina i bez, w rzędach w rozstawie co 4,0x4,0 m (na mijankę) a na skarpach w rozstawie 3,5x3,5 m trzmielina i bez oraz wierzba wiciowa.

Nasadzeń drzew

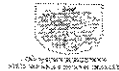
Do nasadzeń pasa zieleni izolacyjnej proponuje się zastosowanie następujących gatunków drzew:

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

Proponuje się wykonanie nasadzeń w dwóch rzędach 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 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



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

mogą być użyte wyłącznie sadzonki silne i żywotne I klasy jakości.

Stworzenie odpowiednich warunków wzrostu sadzonom 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.

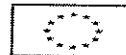
Lp.	Parametr	Powierzchnia [m ²]	Ilość miesz. traw [kg]	Ilość krzewów [szt]	Ilość drzew [szt]	Ilość nawozów [kg]
1.	Wierzchowina składowiska (2 kg/100m ²)	3 586,00	71,72	208		
2.	Powierzchnia skarp (4kg/100m ²)		101,62			
2.1	nasadzenia krzewów	2 540,59		173		
2.2	nasadzenia wierzby wiciowej			1216		
3.	Teren ścieżki edukacyjnej (2 kg/100m ²)	50	1,00	8		
4.	Pozostały teren (2 kg/100m ²)	2 928,14	58,56			
5.	Pas zieleni izolacyjnej ilość drzew	2 087,40			170	
6.	Nawozy 0,5 kg/100m ²	9 104,73				45,52
	razem:	9 104,73	232,91	1605	170	45,52

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 dwustopowej, wykonanych z drewna świerkowego lub sosnowego poddanego impregnacji próżniowo ciśnieniowej związkami pozbawionymi chromu. Tablice umieszczone będą w poziomej linii w odległości 2 m od siebie tuż przy bramie wjazdowej na teren składowiska zgodnie z 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. 50 m² na działce nr 3/1 będącej własnością Gminy Czernikowo. Ścieżka zlokalizowana zostanie na gruncie rodzimym. Projektowana ścieżka ekologiczna składa się z dwóch 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.



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

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

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 tuż przy wjeździe na teren składowiska (przy budynku administracyjnym) 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.



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

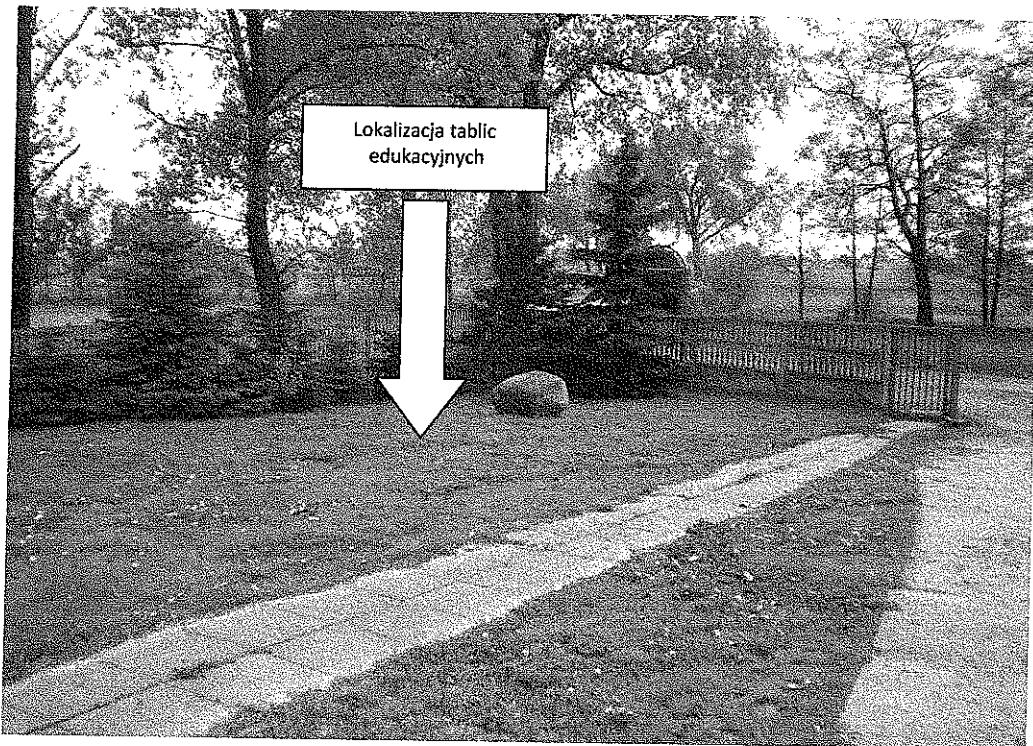
13. Wnioski i zalecenia

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 5 | Przekrój warstwy rekultywacyjnej |
| Rys. nr 6 | Schemat studni odgazowującej |
| Rys. nr 7 | Konstrukcja repera kontrolnego |

15. Część zdjęciowa



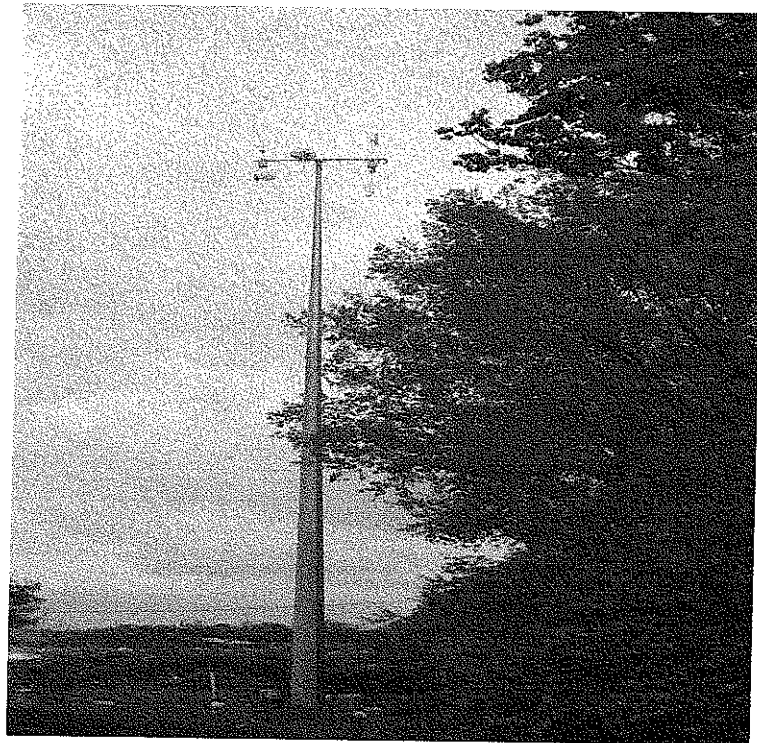
Zdjęcie nr 1 Istniejący wjazd na teren składowiska wraz ze wskazaniem lokalizacji tablicy edukacyjnej



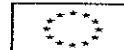
Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”



Zdjęcie nr 2 Istniejący piezometr nr P2



Zdjęcie nr 3 W tle stacja nadawcza do pozostawienia na terenie zrekultywowanego składowiska.



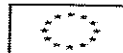
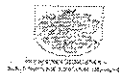
Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”



Zdjęcie nr 4. Zbiornik na odcieki



Zdjęcie nr 5 Widok na kwaterę od strony wschodniej (w tle widoczna napowietrzna linia niskiego napięcia)



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					
1 d.1	KW	Wycena własna - Urządzenie zaplecza budowy wraz z zasilaniem w energię elektryczną i wodę	kpl	1		
2 d.1	KNR 2-31 0810-05	Rozebranie nawierzchni, z betonu, mechaniczne, grubość nawierzchni 12 cm (brodzik)	m2	51,5		
3 d.1	KNR 2-31 0810-06	Rozebranie nawierzchni, z betonu, mechaniczne, dodatek za każdy następny 1 cm grubości nawierzchni - do grubości 40cm Krotność = 28	m2	51,5		
2	Wyrównanie i ukształtowanie składowiska					
4 d.2	KNR 2-01 0229-02	Przemieszczenie spycharkami mas ziemnych, na odległość do 10 m, grunt kategorii III, spycharka 74 kW (100 KM)	m3	1200		
5 d.2	KNR 2-01 0229-05	Przemieszczenie spycharkami mas ziemnych, nakłady dodatkowe za dalsze rozpoczęte 10 m w przedziale 10-30 m, grunt kategorii III, spycharka 74 kW (100 KM)	m3	600		
6 d.2	KNR 2-01 0233-05	Mechaniczne plantowanie terenu spycharkami, 74 kW (100 KM), grunt kategorii III	m2	6126,6		
7 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 - grubość warstwy 10cm	m3	6126,6		
3	Studnie odgazowujące 2 szt.					
8 d.3	KNR 2-01 0602-07	Mechaniczne wykonanie studni depresyjnej o głębokości 3m, kategoria podkładu III-IV, otwór Dn 301-400 mm - zapuszczenie i wyciąganie płaszcza z rury stalowej w celu umieszczenia elementu dolnego studni odgazowującej tj. rury PE fi 160 Krotność = 2	m	3,5		
9 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 Krotność = 2	szt	1		
10 d.3	KNR 4-01 0208-02	Przebicie otworów w elementach z betonu o powierzchni do 0,05 m2, beton żwirowy, grubość do 20 cm - otwory wentylacyjne w studni Krotność = 2	szt	30		
11 d.3	KNR 2-01 0502-02	Analogia - Wypełnienie studni kompostem (biofiltr) Krotność = 2	m3	3,39		
12 d.3	KNRW 2-19 0306-08	Rur perforowane, Fi 160 mm, PE osadzona w tymczasowej rurze stalowej Krotność = 2	m	3		
13 d.3	KNR 2-01 0610-07	Wypełnienie przestrzeni między rurą płaszczową a rurą perforowaną żwirem Krotność = 2	m3	8,44		
14 d.3	KNR 2-01 0129-04	Układanie płyt ażurowych o powierzchni ponad 1 m2 - zamknięcie studni odgazowującej Krotność = 2	m2	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	3063,3	
16 d.4	KNR 2-28 0701-02	Uszczelnianie czaszy i skarp składowisk, gliną wykonane mechanicznie grubości 0,3m	m3	1837,98	
17 d.4	KNR 2-31 0104-01	Warstwy odsączające, w korycie i na poszerzeniach, zagęszczenie ręczne, grubość warstwy po zagęszczeniu 10 cm	m2	6126,6	
18 d.4	KNR 2-31 0104-02	Warstwy odsączające, w korycie i na poszerzeniach, zagęszczenie ręczne, dodatek za każdy 1 cm zagęszczenia - do grubości 50cm Krotność = 40	m2	6126,6	
5	WARSTWA GLEBOTWÓRCZA				
19 d.5	KNR 2-02 1901-09	Analogia - Ułożenie geosiatki przestrzennej typu 3D na skarpie	m2	1566	
20 d.5	KNR 2-21 0218-03	Rozścielenie ziemi urodzajnej, spycharkami grunt mineralny - o łącznej grubości gruntu mineralnego i osadu 80cm	m3	2 940,77	
21 d.5	KNR 2-21 0218-03	Rozścielenie ziemi urodzajnej, spycharkami osad ściekowy - o łącznej grubości gruntu mineralnego i osadu 80cm j.w.	m3	1 960,51	
22 d.5	KW	Kalkulacja własna - Obsługa geodezyjna przy powierzchniowych robotach ziemnych z wykonaniem repera kontrolnego szt 2 oraz wykonanie inwentaryzacji powykonawczej	m2	6126,59	
6	Ścieżka edukacyjna - tablice				
23 d.6	KNR 2-21 0602-01	Przygotowanie fundamentu do zamocowania tablicy informacyjnej na 2 słupkach - 1 tablica, z betonu żwirowego niezbrojonego B20 z osadzeniem kotew (śrub fundamentowych)	m3	1,024	
24 d.6	KNR 2-31 0703-05	Zamocowanie na fundamencie j.w. tablic edukacyjnych, informacyjnej i pamiątkowej + plansza 150x100cm	szt.	4	
25 d.6	KW	kalkulacja indywidualna - Naprawa istniejącego piezometru	kpl	1	