



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 Rogowo

PARTNER: Adres Rogowo 51, 87-515 Rogowo

Miejscowość Huta Chojno dz. nr 78/8

Obręb 0008 Huta Chojno

LOKALIZACJA: Jednostka 041203_2 Rogowo

Gmina Rogowo Powiat Rypiński

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 Huta Chojno w Gminie Rogowo

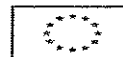
**TOM II TECHNICZNY SPOSÓB ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA Z
PRZEDMIAREM ROBÓT**

USŁUGI PROJEKTOWO-BUDOWLANE WIOLETTA SZELIGA

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

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

Toruń dn.28.06.2014r



SPIS ZAWARTOŚCI:

- ⇒ Strona tytułowa
- ⇒ Spis treści
- ⇒ Opis technicznego sposobu zamknięcia składowiska
- ⇒ Przedmiar robót
- ⇒ Rysunki

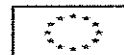
- Rys. nr 1 Orientacja położenia działki.
- Rys. nr 2 Granice działki budowlanej lub terenu, usytuowanie, obrys i układ istniejących i projektowanych obiektów budowlanych.
- Rys. nr 3 Ukształtowanie terenu, z oznaczeniem zmian – rzędne po przemieszczeniu mas odpadowych oraz docelowe rzędne terenu po rekultywacji.
- Rys. nr 4 Przekrój poprzeczny A-A
- Rys. nr 5 Przekrój podłużny B-B
- Rys. nr 6 Przekrój warstwy rekultywacyjnej
- Rys. nr 7 Schemat studni odgazowującej
- Rys. nr 8 Konstrukcja repera kontrolnego

Spis zdjęć

- Zdjęcie nr 1 *Wjazd na teren składowiska.*
- Zdjęcie nr 2 *Widoczne deniwelacje terenu objętego zakresem rekultywacji.*
- Zdjęcie nr 3 *Widoczne deniwelacje terenu objętego zakresem rekultywacji (w tle widoczna zrekultywowana kwatera nr 1)*
- Zdjęcie nr 4 *Widoczny od strony zachodniej pas zieleni izolacyjnej*
- Zdjęcie nr 5 *Istniejące zbiorniki na odcieki*

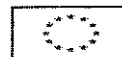
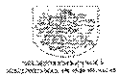
Załączniki

- Załącznik nr 1 *Treść tablic edukacyjnych (wersja elektroniczna)*



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	4
3.	Opis zakresu robót demontażowych	5
4.	Ogólny opis podstawowych robót ziemnych, budowy bariery dla niekontrolowanego wypływu gazu wysypiskowego - opis budowy okrywy.	5
4.1.	Warstwa odgazowująca	6
4.2.	Warstwa uszczelniająca	7
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	9
9.	Opis warstwy glebotwórczej wraz z zabiegami agrotechnicznymi - I Etap	9
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	14
14.	Część rysunkowa	14
15.	Część zdjęciowa	15
16.	Przedmiar robót	18



OPIS REKULTYWACJI TECHNICZNEJ

1. Wstęp

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Huta Chojno zlokalizowane jest na działce nr 78/8 o powierzchni 1,3239 ha będącej własnością Gminy Rogowo.

Miejscowość Huta Chojno położona jest na gruntach Gminy Rogowo koło Rypina w województwie kujawsko - pomorskim. Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne znajduje się ok. 60 m na wschód od drogi powiatowej Huta Chojno-Somsiori. Jest to składowisko podziemne, jego powierzchnia wynosi ok. 0,1800 ha a docelowa pojemność określona została na ok. 4943 m³.

- Powierzchnia działki wynosi - 13 239,0 m²
- Powierzchnia rekultywacji - 1800 m²
- Ilość zdeponowanych odpadów - ok. 8238,3 m³
- Głębokość niecki ca 4,5 m

2. Opis zakresu uporządkowania terenu.

2.1. Uporządkowanie terenu składowiska z istniejącej infrastruktury

Uporządkowanie terenu składowiska polega na :

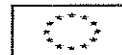
- Uprzątnięciu terenu z porzucanych wiatrem odpadów
- Demontażu płyt betonowych a następnie przewiezienie w miejsce wskazane przez Inwestora tj. plac składowo- magazynowy przy Urzędzie Gminy Rogowo ok 10 km

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

W celu ukształtowania czaszy składowiska i nadania jej właściwego spadku przed nałożeniem warstw rekultywacyjnych należy przemieścić ok 1300 m³. W związku z czym należy wykonać niwelację powierzchni składowiska z przemieszczonego materiału nadając jej docelowy spadek i kształtując skarpy o nachyleniu 1÷2. Wykonanie niwelety spowoduje równomierne rozłożenie masy opadowej i piasku bezpośrednio zdeponowanego na warstwie odpadów. Nadany docelowy spadek terenu będzie utrzymywany dla poszczególnych projektowanych warstw rekultywacyjnych na całej powierzchni rekultywowanej kwatery składowiska. Powierzchnia objęta deniwelacją wynosi ok. 3 600 m² (w tym powierzchnia kwatery i teren otaczający nieckę). Uśredniona wysokość deniwelacji wynosi średnio ok.0,6 m. Teren wokół kwatery należy wyrównać do istniejącego poziomu terenu. Jak widać na zdjęciu nr 2 na terenie niecki znajdują się nieregularne skarpy które należy wyrównać zgodnie z rzędnymi przyjętymi na rys. nr 3, Tom II.

2.3. Warstwa wyrównawcza

Warstwa wyrównująca stanowi pierwszą warstwę okrywy rekultywacyjnej i zalega ona bezpośrednio na zdeponowanych odpadach. Warstwa ta ma za zadanie wyrównanie i zabezpieczenie podłoża przed erozją przed przystąpieniem do wykonania kolejnych warstw okrywy rekultywacyjnej.



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

Obecnie wierzchowina składowiska jest ukształtowana nieregularnie z lokalnymi deniwelacjami, dlatego w pierwszej kolejności po wyrównaniu niecki należy wykonać warstwę wyrównawczą.

Do porządkowania i zabezpieczenia przed erozją wodną i wietrzną skarpy i powierzchni korony zamkniętego składowiska mogą zostać wykorzystane następujące rodzaje odpadów:

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 ceglano-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 wyrównawczej** jest potrzeba zastosowania **553,99 m³** materiału, który należy przesunąć średnio na odległość ok. 50 m.

Uwaga.

Po wykonaniu ukształtowania warstwy zabezpieczającej (wyrównawczej), przed rozpoczęciem uszczelnienia należy wykonać studnię odgazującą wg. opisu w pkt.6.

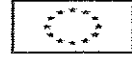
3. Opis zakresu robót demontażowych.

W ramach robót demontażowych przewiduje się likwidację płyt betonowych o wymiarach 300x150 mm na długości ok 96 m przez ich demontaż i przewiezienie na plac składowo- magazynowy przy Urzędzie Gminy Rogowo ok 10 km. Przedmiotowe płyty widoczne na zdjęciu nr 1. Docelowo w miejsce zdemontowanych płyt Wykonawca nawiezie warstwę humusu i obsieje miejsce mieszanką traw.

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



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

- warstwy drenażowej
- warstwy stanowiącej okrywą 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),
- 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 Huta Chojno 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 siarkowodór i metan.



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

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

Ilość zdeponowanych odpadów – ok. 8 238 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 Hucie Chojno to ok. – 0,2 dm³/s.

Uwzględniając specyfikę składowiska (ilość i jakość składowanych odpadów, lokalizację, topografię, zagrożenia, kierunku rekultywacji) odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Huta Chojno zastosowano pasywny system odgazowania składający się z budowy **jednej studni odgazowującej**, lokalizacja zgodna z (rys nr 2 –Tom II). Zaprojektowana studnia zapewni:

- Ujęciu biogazu w warstwie odgazowującej
- Oczyszczeniu biogazu na biofiltrze
- Odprowadzenia 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 też uformować również z n/w z odpadów :

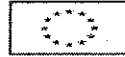
Lp.	Kod	Rodzaj odpadu
1.	01 04 08	Odpady żwiru lub skruszone skały inne niż wymienione w 01 04 07
2.	17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
3.	17 01 02	Gruz ceglany
4.	17 05 08	Tłuczeń torowy (kruszywo) inny niż wymieniony w 17 05 07
5.	19 12 09	Minerały (np. piasek, kamienie)

Warstwę tę powinno się uformować bezpośrednio na uprzednio ustabilizowanym i wyrównanym podłożu.

Warstwa ta zostanie wykonana na całej powierzchni rekultywowanego składowiska – 1 846,64 m². **Objętość warstwy odgazowującej wynosi: 923,32 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 10⁻⁹m/s. Warstwa ta zostanie wykonana na całej powierzchni rekultywowanego składowiska – 1 846,64 m². **Objętość warstwy uszczelniającej wynosi 923,32 m³.**



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

Rekultywowane składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Hucie Chojno posiada zabezpieczenie dna niecki wraz z drenażem odcieków. Uszczelnienie dna i skarp wysypiska wykonano z folii polietylenowej o grubości 2 mm. Następnie na folii położono drenaż na warstwie piasku grubości ok. 5 cm., i obsypano pospółką oraz warstwą filtracyjną grubości 20 cm. Drenaż zaprojektowano z elementów ceramicznych Φ 0,10 m oraz sączków Φ 0,15 m.

W celu odprowadzenia odcieków wybudowano kanalizację Φ 0,20 m i zbiornik bezodpływowy składający się z dwóch studni Φ 1,40 m o głębokości 6,50 m. Studnie połączono ze sobą kanałem z rur betonowych Φ 0,20 m. Obecnie studnie są przykryte na stałe.

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.

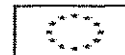
Projektuje się wykonanie 1 studni odgazowującej która będzie zlokalizowana zgodnie z rys. nr 2, Tom II. Rozwiązanie techniczne studni zawiera rys. nr 7, Tom II.

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

1. Rurę perforowaną PEHD dn 160 należy zabudować w warstwie odpadów, w odwiercie do głębokości 3 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_z 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 wpuśczenie na głębokość 100 mm od powierzchni,

Pokrywę wykonać ze zbrojonych płyt wielootworowych 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 ściana studziennych kręgów.

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



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

- 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 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 północnym.

Ze względu na lokalizację składowiska (odizolowane od infrastruktury wsi – tereny leśne) i uszczelnienie czaszy 0,5 m warstwą gliny nie ma potrzeby budowy **systemu odprowadzania wód opadowych** spływających z wierzchołków i skarpy. 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 zrekultywowanej kwatery a częściowo zostaną pobrane przez systemy korzeniowe roślinności rekultywacyjnej oraz drzewa i krzewy otaczające składowisko. Warstwa ta zostanie wykonana na całej powierzchni zrekultywowanego składowiska – 1 846,64 m². **Objętość warstwy odwadniającej wynosi: 952,625 m³.** Kolejnym etapem jest rekultywacja biologiczna.

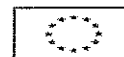
8. Opis rozwiązania problemu odbioru ,zagospodarowania i unieszkodliwiania odcieków

Istniejące bezodpływowe zbiorniki na odcieki opisane w pkt. 5 na podstawie informacji uzyskanych od Inwestora są zamknięte w sposób trwały i nie są eksploatowane. Do czasu ich zamknięcia odcieki były okresowo wywożone na oczyszczalnię ścieków. Dojazd do zbiorników odbywał się drogą z płyt betonowych znajdującą się na działce nr 78/8 w części północnej składowiska.

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,



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

- 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 – tj. 1 846,64 m². Objętość całkowitej warstwy glebotwórczej wynosi 1 477,312 m³.

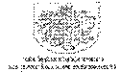
Przy zastosowaniu mieszaniny osadu ściekowego z gruntem mineralnym należy przyjąć: Objętość warstwy gruntu mineralnego – 886,38 m³, Objętość warstwy osadu ściekowego z gruntem mineralnym – 590,92

Przed ułożeniem warstwy glebotwórczej na wykonanej wcześniej warstwie drenażowej należy ułożyć warstwę kontaktową z geosiatki przestrzennej typu 3D. Geosiatkę przestrzenną należy układać na skarpach zgodnie z pkt. 5.1. Decyzji Starosty Rypińskiego z dnia 02.10.2008 r.- zał. nr 1 Tom 0.

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

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 kapralna i pojemność wodna oraz zasobność w składniki pokarmowe powoduje że otrzymana mieszanina stwarza bardzo korzystne warunki siedliskowe dla roślin; popiół użyty do mieszaniny popiołowo-osadowej musi posiadać atest dopuszczający go do stosowania jako materiał budowlany,
- **Mieszaniny 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).



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

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

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

Uwaga:

Wynikowe rzędne górnej warstwy (glebotwórczej) okrywy rekultywacyjnej zostaną określone (zmierzone) przez wykonawcę w dokumentacji powykonawczej. Różnica pomiędzy wysokością wynikającą z dokumentacji projektowej a wysokością rzeczywistą określi wielkość osiadania masy odpadów pod ciężarem warstwy okrywowej.

Wykonawca winien dokonywać szczegółowych pomiarów geodezyjnych po wykonaniu każdej warstwy okrywowej. Obok dokładnej inwentaryzacji geodezyjnej, warunkiem koniecznym do spełnienia przez Wykonawcę, to jest wykonywanie projektowanych grubości warstw przyjętych w projekcie i potwierdzenie ich wykonania przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

10. Opis wykonania introdukcji roślin poprzez zasiewy i nasadzenia

Zakres obsiewów:

- Wierzchowina czaszy i skarpy składowiska
- Teren ścieżki edukacyjnej
- Teren wokół kwatery składowiska
- Teren po demontażu płyt betonowych

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

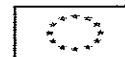
Bardzo ważną funkcją zabudowy biologicznej jest utrzymywanie stateczności skarp, spowolnienie i retencja spływu wód opadowych (zatrzymanie wód opadowych w zadarnionej wierzchniej warstwie) stworzenie siedliska dla organizmów. Zabudowa biologiczna polegać będzie na zadarnieniu i zadrzewieniu powierzchni 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:

- 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.

Dodatkiem do powyższej mieszanki muszą być rośliny szybkiego wzrostu: tubin, 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,



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

- 2 kg/100 m² na pozostałych terenach zielonych.

Mieszanek 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.

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 też do rekultywacji biologicznej użyte będą m.in. sadzonki wierzby wiciowej, które charakteryzują się odpornością na różnego rodzaju zanieczyszczenia środowiska oraz ze względu na ich pionierski charakter na terenach zakwaszonych i na terenach z brakiem wody oraz substancji organicznej.

Mogą być sadzone wyłącznie sadzonki silne i żywotne I klasy jakości.

Stworzenie odpowiednich warunków wzrostu sadzonkom użytym do wykonania nasadzeń wymaga posadzenia ich w odpowiedniej więźbie (roztawie). W ramach rekultywacji biologicznej składowiska odpadów w Hucie Chojno proponuje się wykonanie następujących nasadzeń rzędów wierzby wiciowej:

- pierwszy rząd w odległości 50 cm od stopy skarpy - zadaniem tego rzędu nasadzeń jest stworzenie ustabilizowanego przejścia pomiędzy poziomem terenu, a skarpą składowiska, korzenie wierzby przerastając skarpę i grunt rodzimy stworzą roślinny „mur oporowy”;
- drugi rząd w odległości 70 cm od rzędu pierwszego – zadaniem tego rzędu jest wzmocnienie skarpy składowiska, tak często narażonych na erozję wód spływowych;
- pozostałe nasadzenia wykonać zgodnie z zaleceniami poniżej.

Z gatunków krzewiastych użyte będą:

- trzmielina brodawkowata,
- bez czarny.

Stworzenie odpowiednich warunków wzrostu sadzonkom użytym do wykonania nasadzeń wymaga posadzenia ich w odpowiedniej więźbie (roztawie). W przypadku rekultywacji biologicznej składowisk więźba powinna wynosić:

- na wierzchołku trzmielina i bez, w rzędach z rozstawem na wierzchołku co 4,0x4,0 m
- na skarpach trzmielina i bez w rozstawie 3,5x3,5 m
- na skarpach wierzba wiciowa wg opisu podanego powyżej w rozstawie co 50 cm.

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. Uzupelnienie



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

nasadzeń należy dokonać tylko tymi gatunkami, które dobrze znoszą to środowisko.

Zestawienie ilości traw, krzewów i nawozów.

Lp.	Parametr	Powierzchnia [m ²]	Ilość mieszaniny traw	Ilość krzewów	Ilość nawozów
Ilość mieszanki traw					
1.	Wierzchowina składowiska (2 kg/100m ²)	1066	21,32kg	774	
2.	Powierzchnia skarp (4kg/100m ²)	826,91	33 kg		
3.	Teren otaczający składowisko (2 kg/100m ²)	1851	37,03kg		
4.	Teren ścieżki edukacyjnej (2 kg/100m ²)	40	0,8 kg	12	
5.	Teren po likwidacji płyt (2 kg/100m ²)	300	6 kg		
6.	Razem:	4 084,71	98,156 kg	786 szt.	
7.	Nawozy 0,5 kg/100m ²	4 084,71			20,42kg

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.

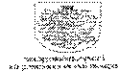
Projekt ma na celu przybliżyć społeczności lokalnej, w tym dzieciom i młodzieży zasady gospodarki odpadami i poruszyć problemy związane z zagospodarowaniem odpadami.

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem proponuje się zastosowanie tablic drewnianych zabezpieczonych zewnętrznym impregnatem barwiącym o właściwościach grzybobójczych o konstrukcji dwusłupowej, 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 m wzdłuż istniejącej drogi na terenie zaznaczonym na rys. nr 1 Tom III. Szczegół tablicy edukacyjnej zawarty jest na rys. nr 2 Tom III. Ścieżka zlokalizowana zostanie na gruncie rodzimym na działce nr 78/8.

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



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

- 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.

Treść edukacyjnych uzgodniono z Inwestorem. Pierwsza tablica zawiera ogólne informacje dotyczące rekultywowanego składowiska, druga tablica zawiera informacje edukacyjne z zakresu gospodarki odpadami.

Treść tablic stanowi załącznik nr 1.

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 w części północno-wschodniej 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 Ukształtowanie terenu, z oznaczeniem zmian – rzędne po przemieszczeniu mas odpadowych oraz docelowe rzędne terenu po rekultywacji.



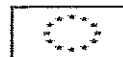
Projekt pod nazwą: „*Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze*”

- Rys. nr 4 Przekrój poprzeczny A-A
- Rys. nr 5 Przekrój podłużny B-B
- Rys. nr 6 Przekrój warstwy rekultywacyjnej
- Rys. nr 7 Schemat studni odgazującej
- Rys. nr 8 Konstrukcja repera kontrolnego

15. Część zdjęciowa



Zdjęcie nr 1 Wjazd na teren składowiska.



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



Zdjęcie nr 2 Widoczne deniwelacje terenu objętego zakresem rekultywacji oraz kępa samosiejek



Zdjęcie nr 3 Widoczne deniwelacje terenu objętego zakresem rekultywacji (w tle widoczna zrekultywowana kwatera nr 1)



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



Zdjęcie nr 4 Widoczny od strony zachodniej pas zieleni izolacyjnej



Zdjęcie nr 5 Istniejące zbiorniki na odcieki.



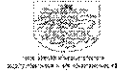
Projekt pod nazwą: „Rekultywacja składowisk odpadów w województwie kujawsko-pomorskim na cele przyrodnicze”



Zdjęcie nr 6 Miejsce lokalizacji tablic edukacyjnych.

16. Przedmiar robót

Techniczny sposób zamknięcia składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Huta Chojno Tom II				
Lp.	Podstawa wyceny	Opis	Jedn. miary	Ilość
1	2	3	4	5
1 Roboty porządkowe i przygotowawcze				
1 d.1	KNR 2-25 0408-06	Nawierzchnie z płyt żelbetonowych pełnych, rozebranie nawierzchni z płyt pełnych o powierzchni ponad 3,0 m2	m2	288
2 d.1	KNR 2-31 1507-03	Transport materiałów sztucznych na odległość 0.5 km z załadunkiem i wyładunkiem mechanicznym, ładunek 200-1000 kg, transport samochodem 5-10 t	t	85,74
3 d.1	KNR 2-31 1508-02	Nakłady uzupełniające za transport materiałów sztucznych na dalsze 0.5 km ponad 0.5 km, samochodem 5-10 t (0,5+19x0,5=10km) Krotność = 19	t	85,74
Razem dział Roboty porządkowe i przygotowawcze				
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	1300
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	650
6 d.2	KNR 2-01 0233-05	Mechaniczne plantowanie terenu spycharkami, 74 kW (100 KM), grunt kategorii III	m2	1800



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

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 30cm	m3	553,99
Razem dział Wyrównanie i ukształtowanie składowiska				
3 Studnie odgazowujące 1 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	m	3
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	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	szt	30
11 d.3	KNR 2-01 0502-02	Analogia - Wypełnienie studni kompostem (biofiltr)	m3	3,39
12 d.3	KNRW 2-19 0306-08	Rur perforowane, Fi 160 mm, PE osadzona w tymczasowej rurze stalowej	m	3
13 d.3	KNR 2-01 0610-07	Wypełnienie przestrzeni między rurą płaszczową a rurą perforowaną żwirem	m3	8,44
14 d.3	KNR 2-01 0129-04	Układanie płyt ażurowych o powierzchni ponad 1 m2 - zamknięcie studni odgazowującej	m2	2,4
Razem dział Studnie odgazowujące 1 szt				
4 Zabezpieczenie składowiska				
15 d.4	KNR 2-02 1914-03	Wykonanie podsypki w warstwach o grubości 50 cm - warstwa odgazowująca	m3	923,32
16 d.4	KNR 2-28 0701-02	Uszczelnianie czaszy i skarp składowisk, gliną wykonane mechanicznie grubości 0,5m	m3	923,32
17 d.4	KNR 2-31 0104-01	Warstwy odsączające, w korycie i na poszerzeniach, zagęszczenie ręczne, grubość warstwy po zagęszczeniu 10 cm	m2	1846,64
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	1846,64
Razem dział Zabezpieczenie składowiska				
5 WARSTWA GLEBOTWÓRCZA				
19 d.5	KNR 2-02 1901-09	Analogia - Ułożenie geosiatki Fortrac 3D na skarpie	m2	826,91
20 d.5	KNR 2-21 0218-03	Rozścielenie ziemi urodzajnej, spycharkami warstwą 80cm	m3	1477,31
21 d.5	KW	Kalkulacja własna - Obsługa geodezyjna przy powierzchniowych robotach ziemnych z wykonaniem repera kontrolnego szt 1 oraz wykonanie inwentaryzacji powykonawczej	m2	1800
Razem dział WARSTWA GLEBOTWÓRCZA				
6 Ścieżka edukacyjna - tablice				
22 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	0,512
23 d.6	KNR 2-31 0703-05	Zamocowanie na fundamencie j.w. tablicy informacyjnej + plansza 150x100cm	szt	2
Razem dział Ścieżka edukacyjna - tablice				