

## Projekt rekultywacji i zagospodarowania składowiska odpadów

### **Rekultywacja składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Borowej**

#### **1. Ukształtowanie korony kwatery**

Efektem zakończenia eksploatacji kwatery będzie zamknięcie warstwą rekultywacyjną wierzchowiny na powierzchni  $F = 7\,200\text{ m}^2$ . Docelowa rzędna powierzchni zrehabilitowanej wznosić się będzie wyżej o grubość wykonanej na stropie odpadów warstwy rekultywacyjnej, to jest odpowiednio do rzędnych 165,0 m n.p.m. w części centralnej, do 164,4 m n.p.m. na obwodzie kwatery składowiska.

Powierzchnia korony składowiska uformowana będzie ze spadkiem we wszystkich kierunkach równomiernie.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie składowisk odpadów z 30.04.2013 r. (Dz. U. Poz. 523), do wykonania okrywy rekultywacyjnej będą mogły być wykorzystane następujące rodzaje odpadów:

Tab. Nr 1. Rodzaje odpadów do wykorzystania na składowisku odpadów w Borowej

L.p.	Kod odpadu	Rodzaj odpadu
<b>ODPADY DO WYKONANIA ZABEZPIECZANIA PRZED EROZJĄ WODNĄ I WIETRZNĄ SKARP I POWIERZCHNI KORONY SKŁADOWISKA</b>		
	<b>01</b>	<b>Odpady powstające przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud oraz innych kopalin</b>
	<b>01 04</b>	<b>Odpady z fizycznej i chemicznej przeróbki kopalin innych niż rudy metali</b>
1.	01 04 08	Odpady żwiru lub skruszone skały inne niż wymienione w 01 04 07
2.	01 04 09	Odpadowe piaski i iły
	<b>10</b>	<b>Odpady z procesów termicznych</b>
	<b>10 09</b>	<b>Odpady z odlewnictwa żelaza</b>
3.	10 09 03	Zuzle odlewnicze
4.	10 09 06	Rdzenie i formy odlewnicze przed procesem odlewania inne niż wymienione w 10 09 05
5.	10 09 08	Rdzenie i formy odlewnicze po procesie odlewania inne niż wymienione w 10 09 07
	<b>10 10</b>	<b>Odpady z odlewnictwa metali nieżelaznych</b>
6.	10 10 06	Rdzenie i formy odlewnicze przed procesem odlewania inne niż wymienione w 10 10 05
7.	10 10 08	Rdzenie i formy odlewnicze po procesie odlewania inne niż wymienione w 10 10 07
	<b>10 12</b>	<b>Odpady z produkcji wyrobów ceramiki budowlanej, szlachetnej i ogniotrwałej (wyrobów ceramicznych, cegieł, płytek i produktów konstrukcyjnych)</b>
8.	10 12 08	Wybrakowane wyroby ceramiczne, cegły, kafle i ceramika budowlana (po przeróbce termicznej)
	<b>17</b>	<b>Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)</b>
	<b>17 01</b>	<b>Odpady materiałów i elementów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (np. beton, cegły, płyty, ceramika)</b>
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 ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06
13.	Ex17 01 80	Usunięte tynki, tapety, okleiny (odzyskiwane mogą być tylko tynki)
14.	Ex 17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg (odzyskiwane mogą być tylko elementy betonowe i kruszywa niezawierające asfaltu)
	<b>17 05</b>	<b>Gleba i ziemia (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych oraz urobek z pogłębiania)</b>
15.	17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03
	<b>19</b>	<b>Odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych</b>
	<b>19 12</b>	<b>Odpady z mechanicznej obróbki odpadów (np. obróbki ręcznej, sortowania, zgniatania, granulowania) nieujęte w innych grupach</b>
16.	19 12 09	Minerały (np. piasek, kamienie)
<b>ODPADY DO WYKORZYSTANIA DO WYKONYWANIA OKRYWY REKULTYWACYJNEJ (biologicznej)</b>		
	<b>10</b>	<b>Odpady z procesów termicznych</b>
	<b>10 01</b>	<b>Odpady z elektrowni i innych zakładów energetycznego spalania paliw (z wyłączeniem grupy 19)</b>
17.	10 01 01	Żużle, popioły paleniskowe i pyły z kotłów (z wyłączeniem pyłów z kotłów wymienionych w 10 01 04)
18.	10 01 02	Popioły lotne z węgla
19.	10 01 15	Popioły paleniskowe, żużle i pyły z kotłów ze współspalania inne niż wymienione w 10 01 14
	<b>17</b>	<b>Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)</b>
	<b>17 05</b>	<b>Gleba i ziemia (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych oraz urobek z pogłębiania)</b>
20.	17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03
	<b>19</b>	<b>Odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych</b>
	<b>19 05</b>	<b>Odpady z tlenowego rozkładu odpadów stałych (kompostowania)</b>
21.	19 05 03	Kompost nieodpowiadający wymaganiom (nienadający się do wykorzystania)
	<b>19 08</b>	<b>Odpady z tlenowego rozkładu odpadów stałych (kompostowania)</b>
22.	19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe
	<b>20</b>	<b>Odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie</b>
	<b>20 02</b>	<b>Odpady z ogrodów i parków (w tym z cmentarzy)</b>
23.	20 02 02	Gleba i ziemia, w tym kamienie

Tab. Nr 2. Zapotrzebowanie na materiał izolacyjny w celu wykonania warstwy rekultywacyjnej

Materiał do wbudowania	Powierzchnia m <sup>2</sup>	Ilość materiału m <sup>3</sup>
Zamknięcie korony kwatery		
– warstwa żwiru, o grubości 0,1 m,		720
– warstwa piasku, o grubości 0,1 m,		720
– warstwa gruntu mineralnego nieprzepuszczalnego o współczynniku filtracji $k \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s, o grubości 0,4 m,	7 200	2 880
– warstwa humusu bądź odpadów dopuszczonych do rekultywacji, o grubości 0,4 m.		2 880

## 2.1. Rekultywacja biologiczna

### **2.1.1. Wstępna rekultywacja biologiczna**

Prace rekultywacyjne zostały poprzedzone wykonaniem rurażu zbierającego i doprowadzającego biogaz do jednej, centralnej studni odgazowującej. Następnie złoża odpadów przykryte będzie warstwą izolacyjną mineralną oraz biologiczną o łącznej grubości 1,0 m.

Zgodnie z założeniami do rekultywacji składowiska odpadów w Borowej przykrycie końcowe czaszy składowiska tworzyć będą następujące warstwy:

- żwiru lub odpadów dopuszczonych do kształtowania korony składowiska, a także porządkowania i zabezpieczania przed erozją wodną i wietrzną powierzchni korony składowiska, o grubości 0,1 m,
- piasku lub odpadów dopuszczonych do kształtowania korony składowiska, a także porządkowania i zabezpieczania przed erozją wodną i wietrzną powierzchni korony składowiska, o grubości 0,1 m,
- gruntu mineralnego nieprzepuszczalnego, o grubości 0,4 m,
- humusu bądź odpadów dopuszczonych do rekultywacji (warstwa biologiczna), o grubości 0,4 m.

na których powierzchni wykonany zostanie obsiew mieszkanką traw i nasadzenia wierzby wiciowej (skarpy kwatery).

Zalecany materiał mineralny to grunty nieprzepuszczalne (gliny iłły), które stanowić będą przykrycie składowiska właściwe ze względu na sposób jego eksploatacji, zakładający czynne odgazowanie złoża odpadów. Przykrycie powierzchni składowiska za pomocą gruntów nieprzepuszczalnych zapewni izolację złoża odpadów i ograniczy ilość powstających w złożu wód odciekowych.

Na powierzchnię mineralnej warstwy kwatery przewiduje się wprowadzenie warstwy biologicznej, z kompostu lub odwodnionych i ustabilizowanych osadów ściekowych, co pozwoli stworzyć warstwę glebotwórczą, biologiczną. Docelowa miąższość tej warstwy wyniesie ok. 0,4 m. Po pierwszym roku rekultywacji biologicznej proponuje się obsiać warstwę glebotwórczą nasionami traw:

- kupkówki pospolitej
- wiechliny łąkowej
- kostrzewy czerwonej,
- koniczyny białej

w ilości około 500 kg/ha. Projektowana roślinność ma na celu regulację gospodarki wodnej w strefie powierzchniowej, zapobieganie erozji oraz zapewnienie estetycznego wyglądu obiektu.

### **2.1.2. Końcowa rekultywacja biologiczna**

Przewiduje się, iż etapowa rekultywacja kwatery składowiska prowadzona będzie docelowo w kierunku obsiewu roślinnością niską. Na skarpie zostanie nasadzona wierzba wiciowa. Wierzba wiciowa posiada bardzo dobre właściwości adaptacyjne do prawie każdego rodzaju siedliska, ponadto dzięki dużej zdolności absorbowania biogenów pełnić będzie rolę naturalnego filtra biologicznego pełniącego funkcję detoksykacji gruntu, w przypadku wykorzystania do tworzenia warstwy biologicznej odpadów. Wierzbę wiciową przewiduje się wprowadzić w siatce 0,5 x 0,5 m. W trakcie realizacji rekultywacji podobnie jak i w innych uprawach należy się liczyć z możliwością wypadania roślin (susza, chwasty, zła jakość sadzonek itp.). Niezbędne jest aby dokonywać systematycznego przeglądu

nasadzeń. W przypadku stwierdzenia wypadów należy braki uzupełniać poprzez nasadzenia uzupełniające.

Na obszarze objętym rekultywacją planuje się wykonanie zieleni niskiej (trawnik) oraz wierzby zakładając, że w latach następnych może nastąpić zadrzewienie powierzchni kwatery poprzez sukcesję gatunków drzew i krzewów, które dobrze zniosą warunki panujące w okrywie rekultywacyjnej. W trakcie zabiegów pielęgnacyjnych zieleni niskiej nie należy usuwać z tych powierzchni samosiewów drzew i krzewów.

Ponadto, w związku z powyższym przewiduje się wykonanie szeregu zabiegów i robót umożliwiających uzyskanie zakładanego efektu, to jest:

1) Wysiew nawozów mineralnych:

- Saletrzak - 250 kg/ha
- Superfosfat - 170 kg/ha
- sól potasowa - 90 kg/ha

2) Wykonanie nasadzeń wierzby wiciowej w ilości 7 560 szt. (wliczono 10 % rezerwy):

3) Nadzór nad zrekwetywowaną kwaterą składowiska polegający na:

- a) comiesięcznej kontroli stanu warstw rekultywacyjnych pod kontem ich osunięcia, zapadnięć, obniżen terenowych,
- b) kontroli stanu sadzonek wierzby w porze letniej, w pierwszych trzech latach po przeprowadzeniu rekultywacji biologicznej,
- c) bieżącej kontroli stanu technicznego urządzeń,
- d) bieżącej kontroli wypełnienia zbiornika na odcieki,
- e) pielęgnacja powierzchni biologicznie czynnych na terenie składowiska

Prace pielęgnacyjne należy wykonywać w ciągu kolejnych trzech lat od ich rozpoczęcia.

## **2.2. Budowa systemu selektywnego zbierania wód opadowych i odcieków.**

Na głębokości 159,5 m n.p.m. znajduje się wylot drenażu wód odciekowych, włączony do studzienki rewizyjnej, na sieci kanalizacji technologicznej ujmującej i odbierającej wody odciekowe ze składowiska odpadów.

Odcieki z kwatery, ujmowane z wylotu kolektora pod składowiskiem (wykonanym przed rozpoczęciem składowania), z systemu przykanalików i rur zbiorczych, spływają grawitacyjnie do studzienki zbiorczej a następnie do zbiornika retencyjnego o pojemności 36,0 m<sup>3</sup> zlokalizowanego w południowo – wschodniej części składowiska. Wody odciekowe są wywożone do gminnej oczyszczalni ścieków.

Wody opadowe z powierzchni zrekwetywowanej, zamkniętej kwatery składowiska, rozprowadzane będą po powierzchniach biologicznie czynnych nieruchomości należącej do wnioskodawcy. Szacuje się, że ilość wód opadowych nie przekroczy 10 % deszczu rocznego, tj,

$$7\,200\,m^2 \times 0,1 \times 0,672\,m/rok \approx 484,0\,m^3/rok$$

Wody opadowe ze skarp o powierzchni

$$3,0\,m\,(w\,rzucie) \times 4 \times 95,0\,m \times 0,2 \times 0,672\,m/rok = 153,0\,m^3/rok$$

**Razem: 637,0 m<sup>3</sup>/rok**

uwzględnione są w bilansie wodnym, zakładającym ich rozprowadzenie po powierzchni 32 260 m<sup>2</sup> – 7 200 m<sup>2</sup> = **25 060 m<sup>2</sup>**,

$$tj, 637,0\,m^3 / 25\,060\,m^2 = 0,025\,m^3/m^2/rok$$



### 2.3. Ścieżka edukacyjna i tablice

Planowane roboty polegają na realizacji tzw. "ścieżki edukacyjnej", obejmującej wykonanie utwardzenia powierzchni gruntu w postaci chodnika z płyt betonowych o powierzchni 250 m<sup>2</sup> oraz instalację 4 szt. tablic edukacyjnych z zamieszczoną treścią edukacyjną oraz 1 tablicy informacyjnej.

Opis wykonania i montażu tablic:

Tablice o wymiarach 1,5 m (wysokość) x 1,0 m (szerokość) wraz z konstrukcją oraz słupkami mocującymi przeznaczonymi do wkopania do gruntu z obciążnikami betonowymi umieszczonymi na gruncie.

- tablice jednostronne, konstrukcja zabezpieczona antykorozyjnie i nawierzchniowo,
- słupki zakopane na głębokość min. 0,6 m w gruncie, na słupkach o wysokości 0,6 m do dolnej krawędzi tablicy, w sposób gwarantujący stabilność konstrukcji,
- konstrukcja wzmocniona prefabrykatami betonowymi wykonanymi na wymiar, ułożonymi na gruncie w sposób gwarantujący stabilność całej konstrukcji wraz z tablicą,
- lico z blachy ocynkowanej 0,5 mm,
- na lico naklejona naklejka z drukiem solwentowym w pełnym kolorze, zabezpieczona laminatem,
- montaż tablic gwarantujący trwałość oraz bezpieczeństwo użytkowników.

Tablice zostaną umieszczone poza ciągami komunikacyjnymi, w bezpośrednim ich sąsiedztwie, zgodnie z załączoną koncepcją zagospodarowania.

### 2.4. Pas zieleni ochronnej

Składowisko otoczone jest pasem zieleni ochronnej,

- po północno – wschodniej, wewnętrznej stronie ogrodzenia na terenie nieruchomości zarządzającego, w formie nasadzonych drzew liściastych
- na pozostałych kierunkach, poza terenem inwestora, w postaci lasów liściastych.

Po zakończeniu eksploatacji składowiska planowane jest utrzymanie pasa zieleni ochronnej, ze szczególnym uwzględnieniem konieczności szczególnej pielęgnacji nasadzeń oraz ewentualnym uzupełnianiem ubytków.

### 2.5. Likwidacja brodzika dezynfekcyjnego

Betonowy brodzik dezynfekcyjny zostanie rozebrany. Odpady betonowe zostaną zagospodarowane.

PRACOWNIA WYKONAWCZO-MONTAŻOWA  
«EKO-TECH»  
PUSTYNIA 154 C, 33-200 DŁĘSICA  
Regon: 091570188, NIP 575-123-00-72

mgr inż. Bogusław Wójcik  
Kwalifikacje w zakresie  
gospodarowania odpadami wydane  
przez Wojewodę Podkarpackiego  
Nr 36/2003