

ZARZĄDZAJĄCY SKŁADOWISKIEM ODPADÓW:

Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych Sp. z o.o.
ul. Gen. Sikorskiego 38
62-300 Września

WŁAŚCICIEL SKŁADOWISKA ODPADÓW:

Gmina Września
ul. Ratuszowa 1
62-300 Września

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

REKULTYWACJA KWATERY NR 2A SKŁADOWISKA ODPADÓW INNYCH NIŻ NIEBEZPIECZNE I OBOJĘTNE W M. BARDO

Zakres	Imię i nazwisko	Uprawnienia/Nr uprawnień	Podpis / data
OPRACOWANIE	mgr inż. Piotr Sadowski	- / -	14.12.2015 r.
PROJEKTANT	mgr inż. Mariusz Kończal	konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń/ WKP/0051/POOK/10	14.12.2015 r.

Egz. nr	
Nr ewid.	/ 2015

1. Oświadczenie projektanta.
2. Zaświadczenie o przynależności autorów projektu do Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.
3. Kopia dokumentu potwierdzającego otrzymanie uprawnień projektowych autorów projektu.
4. Wstępne informacje na temat składowiska odpadów.
5. Charakterystyka składowiska.
6. Opis stanu istniejącego.
7. Opis techniczny rekultywacji składowiska odpadów.
8. Założenia technologiczne.
9. Zalecenia.
10. Załączniki tekstowe i graficzne.

Spis treści

I.	WSTĘP.....	5
1.	Przedmiot opracowania.....	5
2.	Zarządzający składowiskiem odpadów	5
3.	Cel i zakres opracowania	5
4.	Materiały wyjściowe.....	6
5.	Przepisy prawne.....	6
II.	CHARAKTERYSTYKA SKŁADOWISKA.....	8
1.	Lokalizacja obiektu	8
III.	CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO	10
1.	Aktualny stan obiektu	10
2.	Rodzaj składowiska (instalacji).....	14
3.	Charakterystyka dotychczasowego użytkowania	15
4.	Stan formalny terenu objętego rekultywacją	16
IV.	REKULTYWACJA KWATERY 2A SKŁADOWISKA ODPADÓW.....	17
1.	Informacje ogólne o przyjętych rozwiązaniach projektowych.....	17
2.	Parametry techniczne kwatery składowiska odpadów	18
3.	System odgazowania kwatery	19
4.	Wody opadowe	19
5.	Określenie kierunku rekultywacji	20
6.	Rekultywacja techniczna	20
A.	Uporządkowanie, wyrównanie i zagęszczenie powierzchni zdeponowanych odpadów.	20
B.	Podwyższenie istniejących trzech studni odgazowujących.....	21
C.	Wykonanie warstwy wyrównawczej	21
D.	Wykonanie ścieżki ekologicznej	23
7.	Rekultywacja biologiczna	23
A.	Wykonanie warstwy biologicznej	23
B.	Wykonanie obsiewu nasionami traw	24
8.	Zakres i częstotliwość monitoringu w fazie poeksploatacyjnej.....	26

V.	ZAŁOŻENIA TECHNOLOGICZNE	29
1.	Bilans mas odpadów do przemieszczenia i wyrównania	29
2.	Bilans mas warstw rekultywacyjnych.....	30
3.	Kolejność wykonywania robót.....	32
VI.	PRZEDMIAR ROBÓT.....	34
VII.	ZALECENIA.....	36

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

- 1) Rysunek 1 – Plan sytuacyjno-wysokościowy terenu składowiska odpadów. Skala 1: 1000.
- 2) Rysunek 2 – Plan sytuacyjno-wysokościowy lokalizacja przekroi. Skala 1: 1000;
- 3) Rysunek 3 – Plan sytuacyjno-wysokościowy wykonania warstwy wyrównawczej. Skala 1: 1000;
- 4) Rysunek 4 – Plan sytuacyjno-wysokościowy wykonania warstwy biologicznej. Skala 1: 1000;
- 5) Rysunek 5 – Przekrój 1, 2. Skala 1:100/1000;
- 6) Rysunek 6 – Przekrój 3, 4. Skala 1:100/1000;
- 7) Rysunek 7 – Przekrój 5, 6. Skala 1:100/1000;
- 8) Rysunek 8 – Przekrój 7, 8. Skala 1:100/1000;
- 9) Rysunek 9 – Przekrój 9, 10. Skala 1:100/1000;
- 10) Rysunek 10 – Przekrój 11, 12. Skala 1:100/1000;
- 11) Rysunek 11 – Schemat ścieżki ekologicznej. Skala 1:250.

I. WSTĘP

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt rekultywacji kwatery nr 2A składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Bardo.

2. Zarządzający składowiskiem odpadów

Podmiotem zarządzającym składowiskiem odpadów (w rozumieniu ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 ze zm.) inwestorem przedsięwzięcia jest:

Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych Sp. z o.o.
z siedzibą we Wrześni, ul. Gen. Sikorskiego 38

Właścicielem składowiska odpadów jest Gmina Września, ul. Ratuszowa 1, 62-300 Września.

3. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest przedstawienie sposobu rekultywacji kwatery nr 2A składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Bardo. Konieczność zamknięcia i wykonania rekultywacji składowiska odpadów determinowana jest wymogami prawa ochrony środowiska oraz decyzjami administracyjnymi. Działania rekultywacyjne mają na celu zintegrowanie bryły składowiska z otaczającym ją terenem i wyeliminowanie negatywnego oddziaływania obiektu na środowisko.

Projekt rekultywacji składowiska obejmuje:

- podstawy prawne rekultywacji składowisk,
- aktualny stan składowiska,
- charakterystykę hydrogeologiczną obszaru, na którym znajduje się składowisko,
- przedstawienie projektowanych rozwiązań rekultywacji składowiska,
- program monitoringu zamkniętej kwatery.

Opracowanie składa się z dwóch części – opisowej i graficznej.

4. Materiały wejściowe

- decyzje i materiały archiwalne dot. składowiska odpadów;
- monitoring składowiska odpadów;
- aktualny plan sytuacyjno-wysokościowy terenu składowiska;
- Wytyczne w zakresie wymagań, dla procesów rekultywacji, w tym makroniwelacji, prowadzonych przy użyciu odpadów, dr inż. Piotr Manczarski i dr inż. Zbigniew Grabowski, NFOŚiGW 2008 r.,
- dokumentacja będąca podstawą wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach;
- wnioski z przeprowadzonej wizji lokalnej;
- własne pomiary terenowe.

5. Przepisy prawne

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2013 r. poz. 1232 ze zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. z 2013 r. poz. 523);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz.U. 2015 poz. 1277);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 stycznia 2015 r. w sprawie rodzajów odpadów, które mogą być składowane na składowisku odpadów w sposób nieselektywny (Dz. U. z 2015 r. poz. 110);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. z 2015 r., poz. 796);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. z 2015 r. poz. 257);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2014 poz. 1923);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 grudnia 2014 r. w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów (Dz. U. z 2014 r. poz. 1973);
- Dyrektywa Rady 1999/31/WE z dnia 26 kwietnia 1999 r. w sprawie składowania odpadów (Dz. Urz. WE L 182 z 16.07.1999, str. 1, ze zm.),

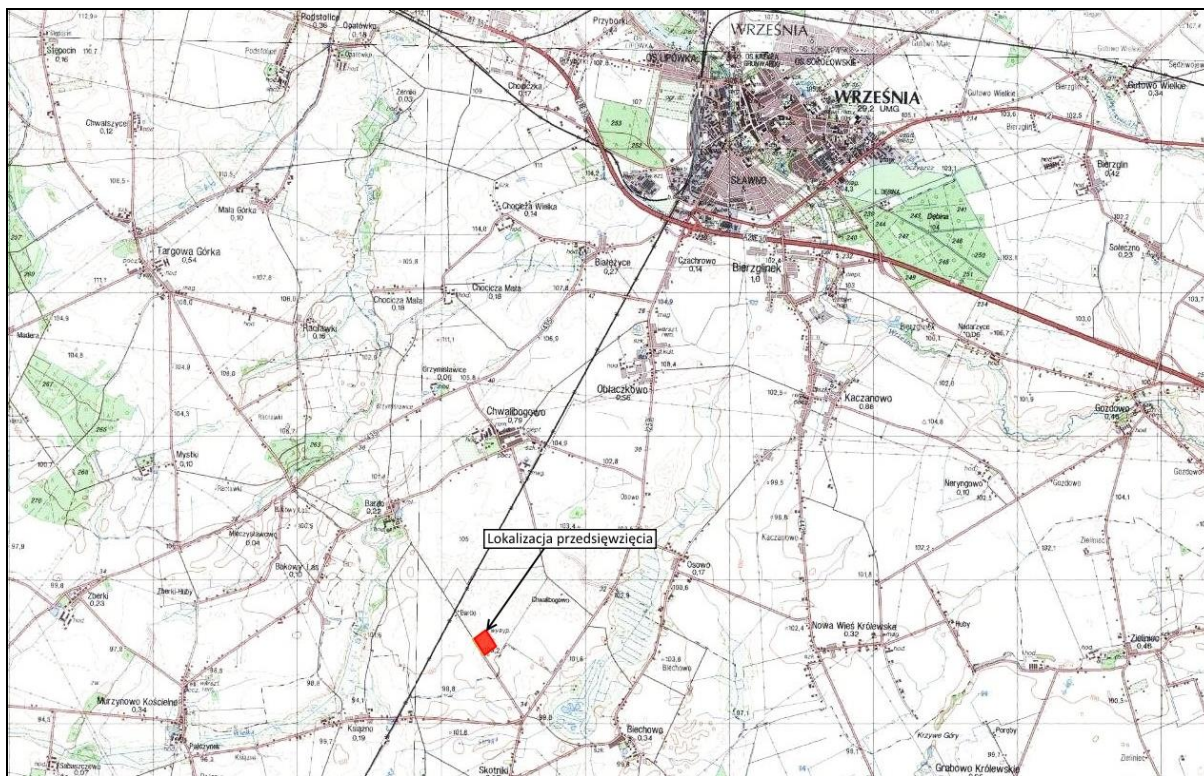
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy (Dz. Urz. UE L 312 z 22.11.2008, str. 3).

Zgodnie z zapisami ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 ze zm.) przedmiotowe składowisko jest składowiskiem odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, na którym składowane były przede wszystkim odpady komunalne. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach wymagana będzie w związku z koniecznością uzyskania zezwolenia na przetwarzanie odpadów. W związku z zakresem prac nie przewiduje się konieczności uzyskanie innych decyzji spośród wymienionych w art. 72 ust. 1 i ust. 1a ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 Nr 199 poz. 1227 ze zm.), jednak nie można tego jednoznacznie wykluczyć. Zgodnie z wyrokiem NSA w Katowicach z dnia 24 lipca 2002 r., II SA/Ka 380/02, sama rekultywacja składowiska odpadów nie podlega rygorom prawa budowlanego. Jeśli w trakcie prac projektowych lub wykonawczych wyniknie konieczność wykonania na składowisku odpadów robót budowlanych, w rozumieniu art. 3 pkt 7 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zm.), wówczas roboty takie, w zależności od ich rodzaju, mogą wymagać uzyskania pozwolenia na budowę lub dokonania zgłoszenia.

II. CHARAKTERYSTYKA SKŁADOWISKA

1. Lokalizacja obiektu

Składowisko zlokalizowane jest na działce 91/5 arkusza mapy 4, obręb Bardo, gmina Września. Lokalizację składowiska względem najbliższych miejscowości przedstawiono na ryc. 1 na fragmencie mapy topograficznej, lokalizację względem najbliższych terenów sąsiednich wskazano na ryc. nr 2.



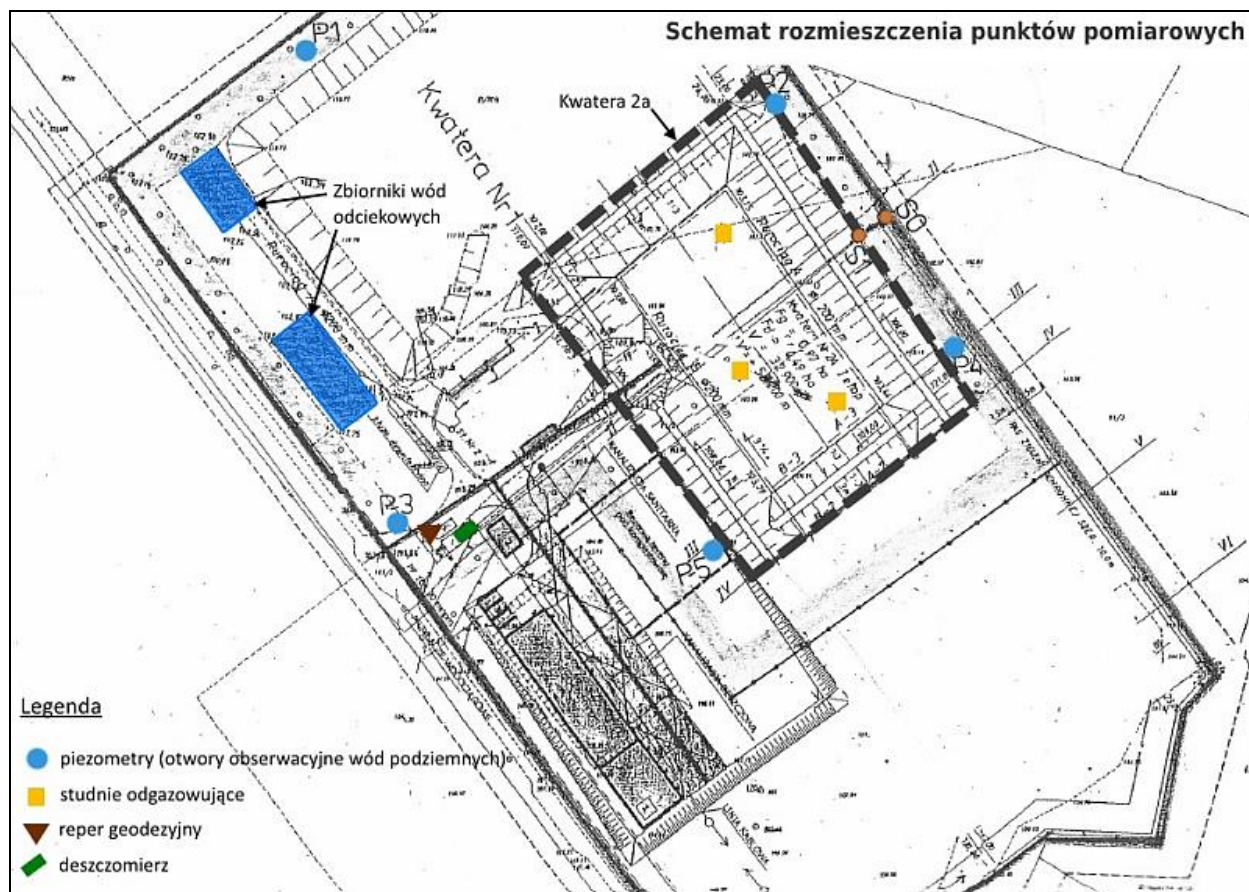
Źródło: <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>

Ryc. 1. Lokalizacja przedsięwzięcia względem najbliższych miejscowości



Źródło: <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>

Ryc. 2. Lokalizacja przedsięwzięcia terenów sąsiednich



Ryc. 3. Lokalizacja kwatery przeznaczonej do rekultywacji na terenie zakładu oraz lokalizacja punktów monitoringowych składowiska odpadów

Składowisko znajduje się przy lokalnej drodze gruntowej łączącej wsie Bardo i Skotniki w odległości około 2 km na południowy wschód od wsi Bardo. Od północy i wschodu teren składowiska graniczy z użytkami rolnymi, a od zachodu i południa z zadrzewionym terenem.

III. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO

1. Aktualny stan obiektu

W skład składowiska odpadów (zakładu jako całości) wchodzi:

- a) zamknięta i rekultywowana kwatera nr 1,
- b) przewidziana do zamknięcia kwatera nr 2a (uszczelnienie mineralne 50 cm oraz geomembrana o gr. 2 mm, kwatera wyposażona w drenaż wód odciekowych oraz 3 studnie odgazowania wyposażone w 3 pochodnie do spalania gazu składowiskowego,
- c) system drenażu wód odciekowych z kolektorem odprowadzającym wody odciekowe do zbiornika bezodpływowego o pojemności 848 m³,
- d) zbiornik bezodpływowy na ścieki bytowe o powierzchni 6 m³,
- e) waga samochodowa,
- f) brodzik dezynfekcyjny wraz ze zbiornikiem bezodpływowym o pojemności 0,745 m³,
- g) budynek socjalno-administracyjny,
- h) system rowów drenażowych,
- i) drogi i place manewrowe komunikacji wewnętrznej,
- j) boksy i kontenery na wysegregowane odpady,
- k) pojemniki i kontenery na odpady,
- l) pas zieleni izolacyjnej o szerokości 10 m,
- m) system monitoringu obejmujący następującą aparaturę kontrolno-pomiarową:
 - 5 otworów obserwacyjnych (piezometrów) dla potrzeb monitoringu wód podziemnych,
 - reper geodezyjny dla potrzeb badania przebiegu osiadania składowiska,
 - bezodpływowe zbiorniki na wody odciekowe,
 - deszczomierz dla potrzeb pomiaru wielkości opadu atmosferycznego,
 - studnie odgazowujące wykonane z rury stalowej, wypełnione tłuczniem kamienny, zakończone biofiltrem oraz pochodniami biogazowymi BIERNA typ PBP 20 firmy TERMAL BIO – Sergiusz Piskorski.

W trakcie eksploatacji składowisko odpadów posiadało niezbędne wyposażenie techniczne, umożliwiające prawidłowe funkcjonowanie.

Na podstawie art. 103 ust. 2 ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. z 2013 r. nr 21 ze zm.) instalacja zakwalifikowana jest jako składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.



Źródło: Biuro CODEX

Ryc. 3. Brama wjazdowa na teren nieczynnego składowiska odpadów



Źródło: Biuro CODEX

Ryc. 4. Wewnętrzna droga dojazdowa na składowisko, z płyt drogowych



Źródło: Biuro CODEX

Ryc. 5. Budynek administracji



Źródło: Biuro CODEX

Ryc. 6. Brodzik dezynfekcyjny



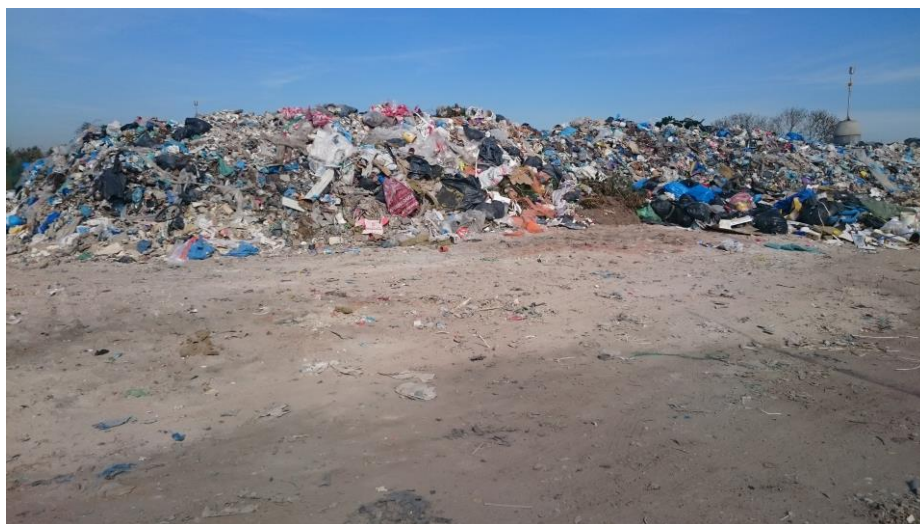
Źródło: Biuro CODEX

Ryc. 7. Waga najazdowa



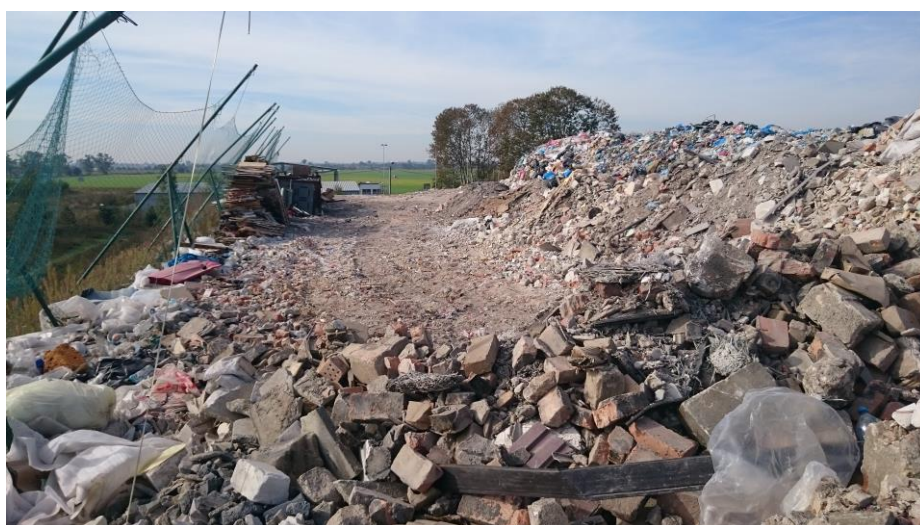
Źródło: Biuro CODEX

Ryc. 8. Zbiornik odcieków



Źródło: Biuro CODEX

Ryc. 9. Korona składowiska do rekultywacji



Źródło: Biuro CODEX

Ryc. 10. Korona składowiska do rekultywacji



Źródło: Biuro CODEX

Ryc. 11. Korona składowiska do rekultywacji

2. Rodzaj składowiska (instalacji)

Składowisko odpadów w m. Bardo funkcjonuje zgodnie z warunkami określonymi w pozwoleniu zintegrowanym wydanym przez stosowne organy ochrony środowiska.

Na składowisku w m. Bardo mogą być składowane następujące odpady inne niż niebezpieczne i obojętne:

- w sektorze A kwatery 2A składowane będą następujące rodzaje odpadów:

Lp.	Kod odpadów	Rodzaje odpadów
1	02 01 03	Odpadowa masa roślinna
2	02 03 81	Odpady z produkcji pasz roślinnych
3	15 02 03	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02
4	16 80 01	Magnetyczne i optyczne nośniki informacji
5	16 81 02	Odpady inne niż wymienione w 16 81 01
6	16 82 02	Odpady inne niż wymienione w 16 82 01
7	1701 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg
8	17 01 82	Inne niewymienione odpady
9	17 02 01	Drewno
10	17 02 02	Szkło
11	17 02 03	Tworzywa sztuczne
12	17 03 80	Odpadowa papa
13	17 05 06	Urobek z pogłębiania inny niż wymieniony w 17 05 05
14	17 08 02	Materiały konstrukcyjne zawierające gips inne niż wymienione w 17 08 01
15	17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03
16	20 03 02	Odpady z targowisk
17	20 03 03	Odpady z czyszczenia ulic i placów
18	20 03 04	Szlamy ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia nieczystości
19	20 03 06	Odpady ze studzienek kanalizacyjnych
20	20 03 07	Odpady wielkogabarytowe
21	20 03 99	Odpady komunalne nie wymienione w innych podgrupach

- w sektorze B kwatery 2A składowane będą następujące rodzaje odpadów:

Lp.	Kod odpadów	Rodzaje odpadów
1	20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne

Zarządzający składowiskiem prowadzi unieszkodliwianie odpadów, które należy zgodnie z załącznikiem nr 2 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 ze zm.) zakwalifikować do procesu o symbolu D5, tj. składowanie na składowiskach odpadów w sposób celowo zaprojektowany.

Składowanie odpadów odbywać się będzie zgodnie z zapisami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2002 r. w sprawie rodzajów odpadów, które mogą być składowane w sposób nieselektywny (Dz. U. Nr 191, poz. 1595) - w sektorze A kwatery 2A składowane będą odpady z grup 02, 15, 16, 17, z odpadami innymi niż niebezpieczne z grupy 20. Natomiast odpady o kodzie 20 03 01 składowane będą w odrębnym sektorze - B kwatery 2A.

3. Charakterystyka dotychczasowego użytkowania

Składowanie odpadów na kwaterze składowiska w m. Bardo odbywa się według następującego schematu:

1. Odpady są składowane w kwaterze warstwami najpierw do wysokości istniejących obwałowań, a następnie powyżej obwałowań zgodnie z przewidywaną geometrią.
2. Dla zapewnienia bezpiecznej i sprawnej eksploatacji kwatera składowania odpadów jest podzielona na sektory eksploatacyjne. Granica eksploatowanego sektora jest oznaczona np. poprzez ułożenie kolorowej taśmy lub opalikowanie.
3. W przypadku gdy w sektorze, w którym mają być składowane odpady nie ma innego pojazdu samochód może zjechać i wyładować przywiezione odpady. W przeciwnym razie powinien czekać aż zjazd i wyładowanie odpadów będzie możliwe.
4. Po wjeździe na kwaterę pojazd jest przez pracownika ustawiany w odpowiedniej części eksploatowanego sektora i wyładowuje przywiezione odpady.
5. Po wyładowaniu pojazd wyjeżdża z kwatery i kieruje się ponownie na wagę w celu dokonania ponownego ważenia. Pojazd wyjeżdżając przejeżdża przez brodzik dezynfekcyjny celem dezynfekcji kół.
6. Przywiezione odpady należy rozplantować przy pomocy ładowarki na warstwy o miąższości około 1,5 m.
7. Po rozplantowaniu odpadów należy rozpocząć zagęszczanie poprzez kilkakrotny przejazd ładowarką. Warstwy zagęszczanych odpadów, powinny mieć grubość 1,5-2,0 m.
8. W okresach bezdeszczowych i intensywnego parowania należy eksploatowaną kwaterę zraszać wodą w celu ograniczenia pylenia.

9. Aby zapobiec uszkodzeniu systemu zbierającego odcieki oraz warstwy uszczelniającej wskazane jest przeprowadzenie wstępnej selekcji oraz rozdrobnienia odpadów mogących powodować w/w uszkodzenia. Zabiegi te powinny dotyczyć przede wszystkim odpadów składowanych na dnie kwatery, oraz w sektorach przy skarpach.
10. Przywożone na składowisko materiały inertne, nadające się do wykorzystania na składowisku (ziemia, gruz, itp.) należy magazynować czasowo na wyznaczonym miejscu magazynowania odpadów przewidzianych do odzysku.

4. Stan formalny terenu objętego rekultywacją

Przedsięwzięcie obejmuje swoim zakresem działkę o nr ew. 91/5, obręb Bardzo, gmina Września. Działka ma powierzchnię 9,8597 ha, powierzchnia przeznaczona do rekultywacji obejmuje teren o powierzchni ok. 1,2 ha.

Zarządzający składowiskiem odpadów na dzień opracowania niniejszej dokumentacji podejmował kroki mające na celu pozyskanie:

- decyzję zgody na zamknięcie składowiska odpadów,
- decyzji zatwierdzającej instrukcję prowadzenia składowiska odpadów,
- decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Obecnie zakończono przyjmowanie odpadów na kwaterę składowiska odpadów.

IV. REKULTYWACJA KWATERY 2A SKŁADOWISKA ODPADÓW

1. Informacje ogólne o przyjętych rozwiązaniach projektowych

Zgodnie z zapisem § 17 ust. 1 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. z 2013 poz. 523), „rekultywację wykonuje się zgodnie z harmonogramem prac związanych z rekultywacją składowiska odpadów, określonym w zgodzie na zamknięcie składowiska odpadów lub jego wydzielonej części w sposób zabezpieczający składowisko odpadów przed jego szkodliwym oddziaływaniem na wody powierzchniowe i podziemne oraz na powietrze, a także w sposób integrujący obszar składowiska odpadów z otaczającym środowiskiem oraz umożliwiającą obserwację wpływu składowiska odpadów na środowisko, stosując materiały niebędące odpadami lub odpady, określone w załączniku nr 2 do rozporządzenia”.

Powierzchnię składowiska porządkuje się i zabezpiecza przed erozją wodną i wietrzną przez wykonanie odpowiedniej okrywy rekultywacyjnej, której konstrukcja uzależniona jest od właściwości odpadów.

Całość robót rekultywacyjnych na terenie kwatery nr 2a składowiska w miejscowości Bardo podzielono na cztery etapy:

- 1) etap I – prace przygotowawcze,
- 2) etap II – rekultywacja techniczna,
- 3) etap III – rekultywacja biologiczna,
- 4) etap III – zagospodarowanie ostateczne.

Etap I Prace przygotowawcze

Celem tego etapu jest opracowanie formalnych podstaw do przeprowadzenia rekultywacji składowiska (wyłonienie wykonawcy robót rekultywacyjnych).

Zakres prac etapu I obejmuje:

- przygotowanie dokumentacji przetargowej,
- wyłonienie wykonawcy robót rekultywacyjnych.

Etap II Rekultywacja techniczna

Celem tego etapu jest zabezpieczenie środowiska naturalnego przed szkodliwym oddziaływaniem składowiska odpadów.

Rekultywacja techniczna obejmuje wykonanie następujących robót:

- uporządkowanie, wyrównanie i zagęszczenie powierzchni zdeponowanych odpadów na zamykanej kwaterze,
- podwyższenie istniejących trzech studni odgazowujących,

- wykonanie na całej powierzchni zamykanej kwatery składowiska warstwy wyrównawczej,
- wykonanie na całej powierzchni kwatery składowiska warstwy biologicznej (glebotwórczej), z ziemi lub/i odpadów,
- wykonanie ścieżki ekologicznej.

Etap III Rekultywacja biologiczna

Rekultywacja biologiczna obejmuje wykonanie następujących grup robót:

- wykonanie obsiewu nasionami traw na całej powierzchni zrekultywowanej kwatery – korona i skarpy zrekultywowanej kwatery.

Celem tego etapu jest integracja obszaru składowiska z otaczającym środowiskiem.

Przyjęto kierunek *rolny* rekultywacji obszaru składowiska odpadów.

Etap IV Zagospodarowanie ostateczne

Po upływie normatywnego czasu (50 lat) od zakończenia robót rekultywacyjnych, przedmiotowy teren, z uwagi na przyjęty kierunek *rolny* rekultywacji, będzie porośnięty roślinnością niską.

Na obecnym etapie nie planuje się ostatecznego zagospodarowania terenu składowiska.

2. Parametry techniczne kwatery składowiska odpadów

Projekt rekultywacji został opracowany w oparciu o następujące parametry techniczne:

- rzędne odpadów przed wyrównaniem i zagęszczeniem (istniejące)

111,50 – 116,10 m n.p.m.

- nachylenie skarp grobli kwatery (projektowana)

1 : 2,5 - 3,0

- rzędna górna warstwy wyrównawczej (projektowana)

max 116,35 m n.p.m.

- rzędna górna warstwy biologicznej (projektowana)

max 117,35 m n.p.m.

- nachylenie skarp warstwy biologicznej (projektowana)

1 : 2,5 - 3,0

- powierzchnia kwatery przy podstawie skarp (na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej)

ok. 16 529 m²

- powierzchnia zdeponowanych odpadów - góry kwatery (na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej)

ok. 10 272 m²

3. System odgazowania kwatery

Na terenie składowiska odpadów znajduje się instalacja do odgazowania składowiska w postaci trzech studni odgazowania zakończonych pochodniami. Każda studnia zakończona jest zaworem szczelnie zamykającym rurę z gazem składowiskowym. Istniejące studnie odgazowujące należy podwyższyć na 1 m powyżej wykonanych warstw rekultywacyjnych.



Zródło: Biuro CODEX

Ryc. 12. Studnia odgazowująca wraz z pochodnią

Instalacja do spalania gazu składowiskowego po uzyskaniu odpowiedniego stężenia gazu składowiskowego spala go ograniczając emisję do środowiska. Pochodnia do spalania gazu składowiskowego umożliwi również pobór prób gazu do analiz laboratoryjnych.

4. Wody opadowe

Wody opadowe padające na czasę składowiska będą swobodnie przesiąkały przez warstwy rekultywacyjne, a następnie ich nadmiar zostanie odprowadzony do zbiornika na wody odciekowe, będą one sukcesywnie wywożone do oczyszczalni ścieków.

W pierwszym okresie po rekultywacji składowiska można będzie zaobserwować podczas deszczy nawaalnych, długotrwałych szybsze napełnianie się zbiornika na odcieki. Natomiast w kolejnych latach, gdy teren zrehabilitowany będzie się pokrywał gęstą roślinnością mieszanek traw to większa część wód opadowych zostanie spożytkowana w procesie intercepcji.

Ilość wód opadowych odprowadzanych z powierzchni terenu, na którym zostanie wykonana warstwa okrywająca obliczono na podstawie wzoru:

$$Q = F \times q \times \varphi$$

F - maksymalna zakładana powierzchnia mierzona na poziomie obwałowań zreultywowanej kwatery: 11 055 m² (1,1055 ha);

q - miarodajne natężenie deszczu: 132 dm³/s*ha,

φ - współczynnik spływu z terenów zielonych = 0,16 (uwzględniając nachylenie większości powierzchni na poziomie 1% oraz skarp na poziomie 33%),

Wg danych zawartych w opracowanej przez Błaszczyka tabeli natężeń deszczu, dla zlewni o rocznej sumie opadów mniejszej niż 600 mm (HR<600 mm), przy założonym czasie trwania deszczu t = 15 min i 20% (raz na 5 lat) prawdopodobieństwie wystąpienia opadu (opad nawalny), miarodajne natężenie deszczu wynosi:

$$Q = 23,4 \text{ l/s}$$

Odptyw roczny obliczamy ze wzoru:

$$Q_r = P \times F_z$$

P - średnia roczna wysokość opadu - rozpatrywany teren leży w obszarze o rozkładzie średniej rocznej wysokości opadu 600 mm (źródło: Atlas Klimatu Polski)

F_z - zredukowana powierzchnia, $F_z = F \times \varphi = 11\,055 \text{ m}^2 \times 0,16 = 1\,768,8 \text{ m}^2$

$$Q_r = 1\,061,3 \text{ m}^3 / \text{rok}$$

5. Określenie kierunku rekultywacji

Wybrano **rolny** kierunek rekultywacji z uwagi na bezpośrednie sąsiedztwo użytków rolnych.

Przewiduje się wysiew mieszanki roślin trawiastych i motylkowych na całej powierzchni zreultywowanego terenu.

6. Rekultywacja techniczna

A. Uporządkowanie, wyrównanie i zagęszczenie powierzchni zdeponowanych odpadów

Odpady zalegające poza kwaterą składowiska odpadów należy umieścić wewnątrz kwatery.

W tym etapie prac należy zgodnie z załącznikami graficznymi zdeponowane odpady znajdujące się w czaszy składowiska wyrównać i zagęścić. Powierzchnię zdeponowanych odpadów po przemieszczeniu należy ukształtować zgodnie z założeniami projektowymi (przekroje) i zagęścić. Zaleca się do zagęszczenia użyć kompaktora (~24 tony) lub opcjonalnie walca ciężkiego (~20 tony) wibracyjny okołkowany w technologii parokrotnego (minimum 4) przejazdu po tej samej trasie. Skarpy podczas niwelacji odpadów należy ukształtować ze spadkiem 1:2,5-3,0 zgodnie z rysunkami i zagęścić.

Zagęszczenie odpadów, ograniczy w przyszłości niekontrolowane osiadanie powierzchni zreultywowanej kwatery. Po wykonaniu zagęszczenia, mogą powstać lokalne, soczewkowe zagłębienia, które należy zasypać odpadami z ponownego wyrównania terenu. Zasypkę nierówności

należy również zagęścić. Uzyskanie wyrównanej i zagęszczonej powierzchni, ułatwi zachowanie właściwego reżimu technologicznego przy wykonywaniu kolejnych warstw okrywających.

B. Podwyższenie istniejących trzech studni odgazowujących

Zaprojektowano wykonanie podwyższenia dla istniejących studni odgazowujących. Podwyższyć należy na wysokość 1,0 m powyżej ostatniej warstwy rekultywacyjnej. Do wykonania należy użyć betonowych kręgów o średnicy identycznej z istniejącymi kręgami. Przedłużenie rury odprowadzającej gaz składowiskowy wykonać poprzez dospawanie rury o tej samej średnicy. Należy przy tym zachować szczególną ostrożność z uwagi na łatwopalny gaz składowiskowy. Alternatywą może być przedłużenie poprzez połączenie dwóch gwintowanych elementów.

Podwyższenie studni z kręgów wraz z przedłużeniem rur odprowadzających gaz składowiskowy wraz z pochodniami za pomocą studni wyniesie 1,5 m.

C. Wykonanie warstwy wyrównawczej

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. Warstwa wyrównawcza o grubości maksymalnej 0,25 m, zostanie wykonana z mineralnego gruntu i/lub z poniżej przedstawionych w tabeli odpadów.

Na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. 2013 poz. 523) oraz rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. z 2015 r. Nr 0, poz. 796) dopuszcza się wykonanie warstwy wyrównawczej (ukształtowanie korony składowiska) z odpadów, następującymi odpadami:

Tabela 1. Rodzaje odpadów możliwych do wykonania warstwy wyrównawczej

Lp.	Kod odpadu	Nazwa 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 iły
4	01 04 12	Odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11
5	01 04 13	Odpady powstające przy cięciu i obróbce postaciowej skał inne niż wymienione w 01 04 07
6	01 04 81	Odpady z flotacyjnego wzbogacania węgla inne niż wymienione w 01 04 80
7	10 09 03	Żużle odlewnicze
8	10 09 06	Rdzenie i formy odlewnicze przed procesem odlewania inne niż wymienione w 10 09 05
9	10 09 08	Rdzenie i formy odlewnicze po procesie odlewania inne niż wymienione w 10 09 07

Lp.	Kod odpadu	Nazwa odpadu
10	10 09 10	Pyły z gazów odlotowych inne niż wymienione w 10 09 09
11	10 09 12	Inne cząstki stałe niż wymienione w 10 09 11
12	10 10 06	Rdzenie i formy odlewnicze po procesie odlewania inne niż wymienione w 10 10 06
13	10 10 08	Rdzenie i formy odlewnicze po procesie odlewania inne niż wymienione w 10 10 07
14	10 10 10	Pyły z gazów odlotowych inne niż wymienione w 10 10 09
15	10 12 08	Wybrakowane wyroby ceramiczne, cegły, kafle i ceramika budowlana (po przeróbce termicznej)
16	10 13 82	Wybrakowane wyroby
17	16 01 03	Zużyte opony
18	16 11 04	Okładziny piecowe i materiały ogniotrwałe z procesów metalurgicznych inne niż wymienione w 16 11 03
19	17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
20	17 01 02	Gruz ceglany
21	17 01 03	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia
22	17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06
23	ex 17 01 80	Usunięte tynki, tapety, okleiny itp.
24	ex 17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg
25	17 05 08	Tłuczeń torowy (kruszywo) inny niż wymieniony w 17 05 07
26	19 09 02	Osady z klarowania wody
27	19 12 09	Minerały (np. piasek, kamienie)

Możliwe jest wykorzystywanie jedynie odpadów gromadzonych selektywnie.

Maksymalna warstwa odpadów użyta do kształtowania skarp i korony składowiska powinna być mniejsza niż 0,25 m (warunku tego nie stosuje się w przypadku wykorzystania opon). W przypadku wykorzystania zużytych opon inne rodzaje odpadów mogą być użyte wyłącznie do grubości opony poprzez jej wypełnienie. Zużyte opony mogą być użyte wyłącznie jednowarstwowo. Odpady z podgrupy 17 01 oraz odpady o kodach 10 12 08 i 10 13 82 przed zastosowaniem należy poddać kruszeniu.

Zastosowanie materiałów odpadowych do rekultywacji składowiska, może w znaczący sposób wpłynąć na obniżenie kosztów projektowanej inwestycji – dotyczy to zarówno rekultywacji składowiska, jak i robót inwestycyjnych na terenie gminy.

Po wykonaniu warstwy wyrównawczej na powierzchni korony rekultywowanej kwatery, należy ją zagęścić np. kompaktorem lub walcem z wibracją – dwukrotny przejazd.

Uwaga:

Aby uniknąć wydostawania się gazów pochodzących z procesów fermentacyjnych poza obręb składowiska zaleca się do zastosowania materiałów o współczynniku filtracji rzędu 10^{-6} m/s na całej powierzchni rekultywowanego składowiska.

D. Wykonanie ścieżki ekologicznej

Po zachodniej stronie składowiska odpadów do rekultywacji zaprojektowano wykonanie ścieżki ekologicznej. Ścieżka edukacyjna ma na celu przybliżenie zasad funkcjonowania składowiska oraz zapoznanie dzieci i młodzieży w dziedzinie ekologii i racjonalnego gospodarowania gospodarką odpadową, 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. Podłoże ścieżki stanowi grunt rodzimy. W skład ścieżki wchodzi:

- tablice informacyjne,
- ławki,

Zakres informacji jaki ma być zawarty na tablicach informacyjnych, rodzaj ławek należy uzgodnić z Inwestorem.

7. Rekultywacja biologiczna

A. Wykonanie warstwy biologicznej

Warstwa o grubości maksymalnej do 1,00 m wykonana na całej powierzchni kwatery z ziemi urodzajnej (warstwa biologiczna), umożliwiającej wzrost roślin rekultywacyjnych. Jako materiał glebotwórczy należy zastosować grunt urodzajny (humus). W skład warstwy glebotwórczej wchodzi:

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

Powierzchnię warstwy biologicznej wykonać za spadkiem wierzchowiny w kierunku skarp składowiska (rys 4). Spadek ten uniemożliwi stagnację wód opadowych i roztopowych oraz zminimalizuje możliwość wyrównania wierzchowiny kwatery z uwagi na osiadanie.

Na powierzchni warstwy wyrównawczej zaprojektowano wykonanie warstwy biologicznej o grubości do 1,00 m. Warstwa ta zostanie wykonana z mas ziemnych / gruntu mineralnego lub w części z odpadów na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. z 2013 r. poz. 523) oraz rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. z 2015 r. poz. 796).

Po uzyskaniu stosowanych decyzji administracyjnych (zezwolenie na przetwarzanie odpadów wydane na podstawie art. 41 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach), warstwę biologiczną można wykonać z następujących rodzajów odpadów:

Tabela 2. Rodzaje odpadów możliwych do wykonania warstwy biologicznej

Lp.	Kod odpadu	Nazwa odpadu
1	01 04 12	Odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11
2	02 03 80	Wytłoki, osady i inne odpady z przetwórstwa produktów roślinnych (z wyłączeniem 02 03 81)
3	02 07 80	Wytłoki, osady moszczowe i pofermentacyjne, wywary
4	10 01 01	Żużle, popioły paleniskowe i pyły z kotłów (z wyłączeniem pyłów z kotłów wymienionych w 10 01 04)
5	10 01 02	Popioły lotne z węgla
6	10 01 15	Popioły paleniskowe, żużle pyły z kotłów ze współspalania inne niż wymienione w wymienione w 10 01 14
7	10 01 80	Mieszanki popiołowo – żużlowe z mokrego odprowadzania odpadów paleniskowych
8	17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03
9	17 05 06	Urobek z pogłębienia inny niż wymieniony w 17 05 05
10	19 05 03	Kompost nieodpowiadający wymaganiom (nienadający się do wykorzystania)
11	19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe
12	20 02 02	Gleba i ziemia, w tym kamienie

Możliwe jest wykorzystanie jedynie odpadów gromadzonych selektywnie i posiadających określoną charakterystykę jakościową. Odpady o kodach: 10 01 01, 10 01 02, 10 01 15 i 10 01 80 przed wykorzystaniem należy wymieszać w proporcji 1 : 1 z odwodnionymi osadami ściekowymi.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. z 2015 r., poz. 257) warunkiem stosowania komunalnych osadów ściekowych w postaci mazistej lub ziemistej jest ich równomierne rozproszanie na powierzchni gruntu i niezwłoczne z nim związanie.

Po uzyskaniu ilości umożliwiających wykonanie warstwy rekultywacyjnej, odpady zostaną rozplantowane lub wymieszane ze sobą przy pomocy urządzenia, np. kompaktora, ładowarki na terenie tworząc warstwę rekultywacyjną.

B. Wykonanie obsiewu nasionami traw

Celem rekultywacji biologicznej jest integracja obszaru składowiska z otaczającym środowiskiem.

Wybrano *rolny* kierunek rekultywacji z uwagi na bezpośrednie sąsiedztwo użytków rolnych.

Rekultywacja biologiczna wstępna polegać będzie na trwałym związaniu warstwą roślinną kwatery, a także minimalizację procesu infiltracji wód opadowych i roztopowych w głąb warstw

rekultywacyjnych i płukania zdeponowanej warstwy odpadów, co pozwoli na minimalizację ilości powstających wód odciekowych.

W pierwszym etapie Wykonawca przygotuje 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 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:

- mietlica pospolita,
- kosodrzew łąkowa,
- rajgras angielski,
- rajgras włoski,
- rajgras holenderski,
- wiechlina łąkowa,
- kupkówka.

Dawka mieszanki nasion traw powinna wynosić 280 kg/ha (po 40 kg każdego gatunku). Gatunki roślin motylkowych preferowane do wysiewu w ramach rekultywacji biologicznej wstępnej to:

- seradela,
- koniczyna biała,
- koniczyna różowa,
- lucerna,
- peluszka.

Wszystkie zabiegi agrotechniczne związane z zakładaniem powierzchni zadarnionych należy wykonywać ręcznie, w celu uniknięcia dewastacji istniejącej zieleni. Wysiew trawy i roślin motylkowych powinien odbywać się w bezwietrzne dni. Termin siewu najlepiej zaplanować na późne lato (przełom VIII/IX) lub wczesną jesień, ewentualnie drugi termin - wiosną (od 15 IV do 15 V). Ilość mieszanki traw i roślin motylkowych. W celu równomiernego wysiewu nasion można użyć siewnika do trawy. wysianiu nasion należy rozproszyc nawóz, starter do trawników, zastosować dawkę nawozu zgodnie z zleceniami producenta, nawóz musi uzyskać akceptację inwestora. Aby chronić nasiona, należy ostrożnie - przy pomocy grabi do trawnika - rozproszyc cienką warstwę ziemi na obsianej powierzchni. Po wysianiu nasiona powinny znaleźć się na głębokości 0,5-1 cm pod powierzchnią ziemi. Zadarnioną powierzchnię należy regularnie zraszać, zaleca się aby w pierwszych trzech tygodniach powierzchnia była stale wilgotna.

Opis zabiegów agrotechnicznych i pielęgnacyjnych – II Etap.

Nawożenie i uprawa wierzchniej warstwy gleby – 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 krzewów. W II etapie planuje się pielęgnację złożonych trawników oraz roślin motylkowych.

Pielęgnacja trawnika

Pierwsze koszenie traw wykonujemy na wiosnę gdy trawnik osiągnie wysokość ok. 8 cm – 10 cm. Wysokość pierwszego cięcia należy ustalić nie niżej niż 4 cm. Skoszoną trawę należy koniecznie usuwać z trawnika. Podlewanie w zależności od warunków atmosferycznych.

Mało intensywne podlewanie trawnika wpływa niekorzystnie na system korzeniowy traw, prowadzi do spłycenia systemu korzeniowego, co z kolei odbija się niekorzystnie nie tylko na wyglądzie powierzchni trawiastej, ale także na zdolności roślin do regeneracji. Suchy trawnik jest bardziej podatny na wydeptanie.

Nawożenie mineralne

W czasie nawożenia trawnik powinien być suchy. Zawsze nawozi się bezpośrednio po skoszeniu murawy. Wczesną wiosną i jesienią najlepiej stosować wieloskładnikowe nawozy granulowane, wolnodziałające. W zależności od używanego nawozu należy stosować się do zaleceń producenta i stosować podane dawki.

8. Zakres i częstotliwość monitoringu w fazie poeksploatacyjnej

Monitoring składowisk jest elementem monitoringu lokalnego, którego głównym zadaniem jest rozpoznanie i śledzenie wpływu stwierdzonych lub potencjalnych ognisk zanieczyszczeń na jakość wód podziemnych oraz powietrza atmosferycznego w celu przeciwdziałania ujemnym skutkom ich zanieczyszczenia.

Niezbędny zakres monitoringu, jaki należy prowadzić podczas eksploatacji instalacji i po jej zakończeniu, ze względu na specyfikację oddziaływania zakładu na środowisko precyzuje Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. poz. 523).

Zakres parametrów wskaźnikowych oraz minimalna częstotliwość badań wód odciekowych, podziemnych przedstawia się następująco:

Lp.	Parametr wskaźnikowy	Minimalna częstotliwość badań
1.	Wielkość przepływu wód powierzchniowych	co 6 miesięcy
2.	Skład wód powierzchniowych	co 6 miesięcy
3.	Objętość wód odciekowych	co 6 miesięcy

4.	Skład wód odciekowych	co 6 miesięcy
5.	Poziom wód podziemnych	co 6 miesięcy
6.	Skład wód podziemnych	co 6 miesięcy
7.	Emisja gazu składowiskowego	co 6 miesięcy
8.	Skład gazu składowiskowego	co 6 miesięcy
9.	Sprawność systemu odprowadzania gazu składowiskowego	Co 12 miesięcy
10.	Osiadanie składowiska	Co 12 miesięcy
11.	Występowanie oparów rtęci	Pomiar ciągły
12.	Kontrola wzrokowa miejsca składowania rtęci i pojemników	Co 1 miesiąc

Monitoring wód podziemnych, odciekowych

Na terenie zakładu będą powstawać ścieki opadowe i roztopowe odprowadzane do ziem oraz wody odciekowe z kwatery (niecki) składowiska, które gromadzone będą w bezodpływowych zbiorniku wód odciekowych.

Sieć monitoringu wód odciekowych składa się z 1 punktu poboru – zbiornika wód odciekowych.

Wody gromadzące się w zbiorniku odcieków wykorzystywane są do zraszania czasy.

W nawiązaniu do budowy geologicznej podłoża założono, że sieć monitoringu wód podziemnych dla składowiska obejmuje 5 otworów obserwacyjnych (piezometrów).



Źródło: Biuro CODEX

Ryc. 13. Piezometr P-3

W fazie eksploatacyjnej i poeksploatacyjnej monitoring wód podziemnych i odciekowych:

- odczyn,
- przewodność właściwa,
- ogólny węgiel organiczny (OWO),
- zawartość poszczególnych metali ciężkich (Cu, Zn, Pb, Cd, Cr+6, Hg),
- sumę wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).

Monitoring struktury i składu masy składowiska

W fazie eksploatacji monitoringowi podlega kontrola struktury i składu masy składowiska odpadów pod kątem zgodności z pozwoleniem na budowę oraz kontrola osiadania powierzchni składowiska w oparciu o ustalone repery (3 szt.).

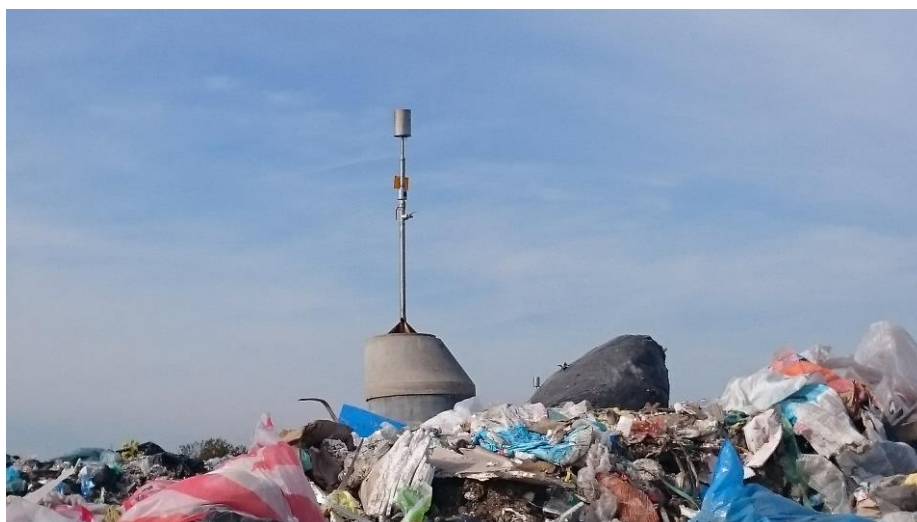
Przynajmniej raz w roku w fazie eksploatacyjnej i poeksploatacyjnej powinien być badany przebieg osiadania powierzchni składowiska. Ocenie podlega przebieg osiadania wyznaczony metodami geodezyjnymi z wykorzystaniem ustalonych reperów oraz stateczność zboczy określana metodami geotechnicznymi.

Monitoring wielkości opadu atmosferycznego

Deszczomierz dla potrzeb pomiaru wielkości opadu atmosferycznego zlokalizowany przy budynku socjalno-administracyjnym

Monitoring gazu składowiskowego

Monitoring gazu składowiskowego obejmuje pomiar metanu (CH_4), dwutlenku węgla (CO_2) oraz tlenu (O_2). Określona będzie zawartość procentowa poszczególnych składników gazu oraz jego emisja w jednym punkcie pomiarowym. Pomiar wykonywany jest za pomocą zaworu zamontowanego do pochodni spalania biogazu.



Źródło: Biuro CODEX

Ryc. 14. Studnia odgazowująca St-1 wraz z pochodnią

V. ZAŁOŻENIA TECHNOLOGICZNE

1. Bilans mas odpadów do przemieszczenia i wyrównania

Obliczenie ilości mas odpadów na kwaterze składowiska do odspojenia i przemieszczenia:

Tabela 4. Pole nasypów i wykopów przemieszczanych odpadów

Nr profilu	Pole nasypu [m ²]	Pole wykopu [m ²]
profil 1	0,0	0,0
profil 2	2,7	0,0
profil 3	0,0	0,0
profil 4	0,0	0,0
profil 5	0,0	0,0
profil 6	3,5	3,9
profil 7	14,7	0,0
profil 8	11,2	0,0
profil 9	3,7	18,4
profil 10	5,1	24,0
profil 11	0,0	0,0
profil 12	0,0	0,0
	40,9	46,3

Tabela 5. Obliczenie objętości nasypów i wykopów przemieszczanych odpadów

Przekrój	Pole nasypu [m ²]	Średnia powierzchnia przekroju nasypu [m ²]	Pole wykopu [m ²]	Średnia powierzchnia przekroju wykopu [m ²]	Odległość profilu [m]	Objętość nasypu [m ³]	Objętość wykopu [m ³]
profil 1	0,0		0,0				
		1,4		0,0	3,2	4,3	0,0
profil 2	2,7		0,0				
		1,4		0,0	11,8	15,9	0,0
profil 3	0,0		0,0				
		0,0		0,0	33,3	0,0	0,0
profil 4	0,0		0,0				
		0,0		0,0	40,7	0,0	0,0
profil 5	0,0		0,0				
		1,8		2,0	21,5	37,6	41,9
profil 6	3,5		3,9				
		9,1		2,0	6,0	54,6	11,7
profil 7	14,7		0,0				
		13,0		0,0	6,3	81,6	0,0

profil 8	11,2		0,0				
		7,5		9,2	4,4	32,8	40,5
profil 9	3,7		18,4				
		4,4		21,2	6,3	27,7	133,6
profil 10	5,1		24,0				
		2,6		12,0	4,4	11,2	52,8
profil 11	0,0		0,0				
		0,0		0,0	6,2	0,0	0,0
profil 12	0,0		0,0				
Razem:						265,8	280,5

Przygotowanie kwatery polegać będzie na wyrównaniu zdeponowanych odpadów oraz ukształtowanie skarp kwatery za pomocą spycharki gąsienicowej i koparki gąsienicowej lub kompaktora.

Objętość nasypów wynosi:

- 265,8 m³

Objętość wykopów wynosi:

- 280,5 m³

Różnica objętości wynosi 14,7 m³, która zostanie zniwelowana podczas odspajania i przemieszczania odpadów. W tym procesie odpady zmniejszają swoją gęstość powodując wzrost objętości. Nadmiar rozplantować na powierzchni rekultywowanej kwatery.

2. Bilans mas warstw rekultywacyjnych

Obliczenie ilości materiału do wykonania warstw rekultywacyjnych - wyrównawczej i biologicznej - kwatery:

Tabela 6. Pole nasypów warstw rekultywacyjnych składowiska

Nr profilu	Pole nasypu [m ²]	Pole wykopu [m ²]
profil 1	35,1	6,0
profil 2	62,5	16,3
profil 3	66,7	29,5
profil 4	62,3	24,4
profil 5	57,1	25,8
profil 6	54,1	29,6
profil 7	53,9	31,1
profil 8	55,5	28,9

profil 9	64,5	18,5
profil 10	60,0	16,1
profil 11	70,4	17,4
profil 12	0,0	0,0
	642,1	243,6

Tabela 7. Obliczenie objętości warstw rekultywacyjnych składowiska

Przekrój	Pole nasypu biologiczna [m ²]	Średnia powierzchnia przekroju nasypu [m ²]	Pole nasypu wyrównawcza [m ²]	Średnia powierzchnia przekroju nasypu [m ²]	Odległość profilu [m]	Objętość nasypu biologiczna [m ³]	Objętość nasypu wyrównawcza [m ³]
profil 1	35,1		6,0				
		48,8		11,2	3,2	156,2	35,7
profil 2	62,5		16,3				
		64,6		22,9	11,8	762,3	270,2
profil 3	66,7		29,5				
		64,5		27,0	33,3	2147,9	897,4
profil 4	62,3		24,4				
		59,7		25,1	40,7	2429,8	1021,6
profil 5	57,1		25,8				
		55,6		27,7	21,5	1195,4	595,6
profil 6	54,1		29,6				
		54,0		30,4	6,0	324,0	182,1
profil 7	53,9		31,1				
		54,7		30,0	6,3	344,6	189,0
profil 8	55,5		28,9				
		60,0		23,7	4,4	264,0	104,3
profil 9	64,5		18,5				
		62,3		17,3	6,3	392,2	109,0
profil 10	60,0		16,1				
		65,2		16,8	4,4	286,9	73,7
profil 11	70,4		17,4				
		35,2		8,7	6,2	218,2	53,9
profil 12	0,0		0,0				
Razem:						8 521,4	3 532,5

Podstawowe roboty rekultywacyjne obejmują rekultywację techniczną polegającą na uformowaniu naziemnej części kwatery zgodnie z rys. 3 i 4.

Grunt mineralny do wykonania warstwy wyrównawczej:

- zapotrzebowanie 3 532,5 m³

Ziemia urodzajna do wykonania warstwy biologicznej:

- zapotrzebowanie 8 521,4 m³

Do wykonania kosztorysu przyjęto materiały w całości zakupione i dowieszone na teren składowiska. W przypadku pozyskania innego materiału np. odpadów, należy pozycje kosztorysowe zaktualizować.

3. Kolejność wykonywania robót

W treści tego rozdziału przedstawiono kolejność oraz założenia technologiczne wykonywania robót rekultywacyjnych.

Przyjęte założenia technologiczne wykonywania robót rekultywacyjnych, nie są wiążące dla Wykonawcy robót, posłużą jedynie jako model, do sporządzenia kosztorysu.

Etapy prowadzenia robót:

- 1) Uporządkowanie porzrzucanych odpadów i umieszczenie ich w kwaterze składowiska.
- 2) Uformowanie skarp kwatery.
- 3) Wyrównanie i zagęszczenie powierzchni zdeponowanych odpadów.

Wyrównanie odpadów za pomocą spycharki gąsienicowej i koparki gąsienicowej lub kompaktora.

Zagęszczenie wyrównanych odpadów zostanie wykonane okołkowanym walcem ciężkim (≈ 20 ton) z wibracją lub kompaktorem (≈ 24 ton).
- 4) Podwyższenie istniejących studzienek odgazowujących na 1,0 m nad ostatnią warstwą rekultywacyjną.
- 5) Dowóz materiału do wykonania warstwy wyrównawczej samochodami samowyładowczymi po drodze dojazdowej do kwatery. Wbudowanie dowożonego materiału spycharką i koparką gąsienicową lub kompaktorem.

Warstwa wyrównawcza może zostać wykonana z materiałów budowlanych lub odpadów po uzyskaniu przez Inwestora stosownego zezwoleniem.
- 6) Wbudowanie dostarczonego materiału spycharką i koparką gąsienicową lub kompaktorem.
- 7) Zagęszczenie wykonanej warstwy walcem lub kompaktorem.
- 8) Dowóz materiału do wykonania warstwy biologicznej samochodami samowyładowczymi po drodze dojazdowej do kwatery. Wbudowanie dowożonego materiału spycharką i koparką gąsienicową lub kompaktorem.

Wykonanie warstwy biologicznej może zostać wykonana z materiałów budowlanych lub odpadów po uzyskaniu przez Inwestora stosownego zezwoleniem.
- 9) Dokończenie robót związanych z wykonaniem warstwy biologicznej. Mechaniczne oraz ręczne plantowanie powierzchni wykonanej warstwy. Zagęszczenie wykonanej warstwy walcem gładkim bez wibracji.

- 10) Obsiew rekultywowanego obszaru mieszanką traw oraz roślin motylkowych. Pielęgnacja roślinności.
- 11) Wykonanie ścieżki ekologicznej.
- 12) Pielęgnacja roślinności.
- 13) Roboty wykończeniowe i porządkowe.

VI. PRZEDMIAR ROBÓT

<i>Poz</i>	<i>Symbol</i>	<i>Nazwa</i>	<i>Jedn</i>	<i>Ilość</i>
DZIAŁ 1		Roboty geodezyjne		
10.	KNNR N001-01-12-01-00	Roboty pomiarowe przy niwelacji terenu pod obiekty przemysłowe i lotniska	HA	1,300
DZIAŁ 2		Wyrównanie i zagęszczenie zdeponowanych odpadów na składowisku		
10.	KNR 201-02-29-02-20	Odspojenie i przemieszczenie do 10 m spycharkami 150 KM gruntu kat 3	m3	280,500
	1) Wyrównanie zdeponowanych odpadów na składowisku	280,5		280,500
20.	KNR 201-02-29-05-20	Dodatek za dalsze 10 m przemieszczania spycharkami 150 KM w przedziale 10-30 m gruntu kat 3	m3	280,500
	1) Kubatura wykopów	280,5		280,500
30.	KNR 201-02-37-08-03	Zagęszczanie nasypów walcem wibracyjnym samojezdnym 13 Mg grunt spoisty kat 3-4	m3	280,500
	1) Zagęszczenie wyrównanej powierzchni odpadów	280,5		280,500
DZIAŁ 3		Wykonanie warstwy wyrównawczej		
10.	MAT 3994002	Ziemia kompostowa	m3	3532,500
20.	KNNR N001-02-02-10-30	Roboty ziemne koparką podsiębierną 1,20 m3 w gruncie kat 3-4 o normalnej wilgotności z transportem wywrotką 20 Mg na odległość do 1 km	m3	3532,500
	1) Załadunek wraz z transportem ziemi kompostowej do wykonania warstwy wyrównawczej o gr. 0,25 m na odległość do 10 km	3532,5		3532,500
30.	KNNR N001-02-08-02-30	Dodatek za 1 km transportu gruntu kat 1-4 wywrotką 20 Mg przy przewozie po drogach utwardzonych	m3	1446,800
40.	KNR 201-02-35-01-21	Formowanie spycharkami 150 KM nasypu wys do 3,0 m w gruncie kat 1-2 bez zagęszczenia	m3	3532,500
	1) Rozplantowanie materiału na terenie składowiska	3532,5		3532,500
50.	KNR 201-02-37-03-04	Zagęszczanie nasypów walcem statycznym samojezdnym 15 Mg grunt sypki kat 1-3	m3	3532,500
	1) Zagęszczenie po wyprofilowaniu warstwy wyrównawczej	3532,5		3532,500
DZIAŁ 5		Regulacja studni odgazowujących do wysokości warstw rekultywacyjnych		
20.	CEN 218-06-13-02-00	Studnia rewizyjna z kręgów betonowych fi 1000 - dodatek za 0,5 m różnicy głębokości	szt	9,000
40.	KNR 218-06-13-02-00	Analog: Podwyższenie istniejących studni odgazowujących ponad ostatnią warstwę rekultywacyjną	kmpl	3,000
DZIAŁ 6		Wykonanie warstwy biologicznej		
10.	MAT 3994001	Ziemia urodzajna (humus)	m3	8521,400
	1) Ziemia urodzajna na	8521,4		8521,400

<i>wykonanie warstwy biologicznej</i>				
20.	KNNR N001-02-02-10-30	Roboty ziemne koparką podsiębierną 1,20 m3 w gruncie kat 3-4 o normalnej wilgotności z transportem wywrotką 20 Mg na odległość do 1 km	m3	8521,400
	1) Załadunek wraz z transportem ziemi urodzajnej do wykonania warstwy biologicznej o gr. do 1,00 m na odległość do 10 km	8521,4		8521,400
30.	KNNR N001-02-08-02-30	Dodatek za 1 km transportu gruntu kat 1-4 wywrotką 20 Mg przy przewozie po drogach utwardzonych	m3	8521,400
40.	KNR 201-02-35-01-21	Formowanie spycharkami 150 KM nasypu wys do 3,0 m w gruncie kat 1-2 bez zagęszczenia	m3	8521,400
	1) Rozplantowanie ziemi na terenie kwatery składowiska	8521,4		8521,400
50.	KNR 201-02-37-03-04	Zagęszczanie nasypów walcem statycznym samojezdnym 15 Mg grunt sypki kat 1-3	m3	8521,400
	1) Zagęszczenie po wyprofilowaniu warstwy biologicznej	8521,4		8521,400
DZIAŁ 7 Wykonanie ścieżki ekologicznej				
10.	MAT 1358099	Tablica edukacyjna	szt	3,000
	1) Tablica informacyjna: - ekran z tworzywa kompozytowego ok. 2,0 x 1,5 m wraz z konstrukcją oraz słupkami mocującymi o wysokości min. 2,2 m przeznaczonymi do umieszczenia w gruncie, - treść wydrukowana bezpośrednio na materiale (w technologii druku płaskiego światłoutwardzalnego UV, - tablica jednostronna, - słupy i poprzeczki z okrągłaków, - dolna krawędź ekranu 100 cm od poziomu gruntu - zabezpieczenie ochronne drewna	3		3,000
20.	MAT 1324199	Ławki do siedzenia drewniane - 5 szt.	kg	600,000
30.	MAT 1369841	Słupki z rur stalowych	szt	6,000
40.		Robotnik budowlany - ławek, słupków i tablic informacyjnych	r-godz	16,000
DZIAŁ 8 Obsiew				
10.	KNNR N001-05-07-03-00	Obsianie skarp w ziemi urodzajnej	m2	13000,000
20.	KNR 221-07-02-03-00	Pielęgnacja ręczna trawników parkowych	m2	13000,000
DZIAŁ 9 Nadzór inwestorski nad prowadzonymi pracami				
10.	CEN	Nadzór inwestorski nad prowadzoną rekultywacją składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w m. Bardo	jednos	1,000

VII. ZALECENIA

1. Prace rekultywacyjne należy wykonać zgodnie z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy.
2. Do prac związanych z zagęszczaniem odpadów wskazane jest wykorzystanie kompaktowa lub okołkowanego walca wibracyjnego, a w ostateczności spycharki.
3. Inwestor zapewni nadzór autorski nad realizacją projektowanych prac oraz nadzór inwestorski nad rekultywowanym składowiskiem.
4. Przedstawione w projekcie rzędne wysokościowe oraz kubatury mas ziemnych i odpadów zostały ustalone na podstawie mapy sytuacyjno - wysokościowej dostarczonej przez Inwestora. Zaleca się zweryfikowanie ich w terenie.
5. Wszelkie maszyny wykorzystywane przy rekultywacji składowiska powinny być sprawne technicznie, a instrumenty geodezyjne rektyfikowane.