

Spis treści

1. ZAŁĄCZNIKI	2
2. WSTĘP	3
2.1 Podstawa opracowania projektu.....	3
2.2 Przedmiot opracowania	3
2.3 Wykorzystane materiały dokumentacyjne.	3
3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	3
4. CHARAKTERYSTYKA SKŁADOWISKA.....	4
4.1 Lokalizacja składowiska	4
4.2. Stan formalno – prawny	4
4.3. Stan terenu przed budową składowiska.....	5
4.4. Budowa niecki kwatery nr A- informacje archiwalne z projektu budowy kwatery	5
4.5. Składowane odpady.....	6
4.6. Charakterystyka stanu istniejącego	8
4.7 Ocena możliwości rekultywacji.....	11
4.8 Rodzaje odpadów przewidziane na warstwy rekultywacyjne.....	11
4.9 Projektowana rekultywacja	13
4.9.1 Rekultywacja techniczna	13
4.9.2 REKULTYWACJA BIOLOGICZNA	16
4.10. Zagospodarowanie zrekultywowanej kwatery roślinnością trawiasto - zieloną .	18
4.11 Dobór gatunków drzew i krzewów do usadzeń na zrekultywowanej kwaterze ...	21
4.11.1 Technika, sposób i czas nasadzeń drzew i krzewów	22
4.12 Odcieki:	24
4.13 Oszacowanie ilości wód opadowych pochodząca z zrekultywowanej kwatery: ...	24
4.14 Rów	25
5. WARUNKI ŚRODOWISKOWE SKŁADOWISKA	25
6. ANALIZA MONITORINGU SKŁADOWISKA	25

Spis rysunków

Rys 1.1 - Plan zagospodarowania terenu skala, 1:500

Rys 1.2 - Plan nasadzeń na kwaterze, 1:1000

Rys 2.1-2.15 - Przekroje przez kwaterę, 1:100/1:200

Rys 2.16-2.18 - Przekroje przez kwaterę, 1:100/1:500

Rys 3.0 - Przekroje przez warstwę rekultywacyjną,

1. ZAŁĄCZNIKI

Zał. 1 - Mapa z rozmieszczeniem piezometrów do monitorowania kwatery A

Zał. 2 - Pozwolenie na budowę kwatery A składowiska z dnia 24.03.1993 UAN.7350– 9.93
UAN.7351 – 77.93

Zał. 3 - Zgoda na oddanie do eksploatacji I niecki składowiska wydana przez Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska dnia 14.06.1994 L.dz.WI1833/94

Zał. 4 - Aktualny wypis wyrys z rejestru gruntów dla działek ew: 102/2, 82, 83, 84, 85/1, 127/4, 143, na których zlokalizowana jest istniejąca kwatera nr A,

Zał. 5 – Decyzja Wojewody Mazowieckiego z dnia 31 grudnia 2007 roku znak WŚR.I.JB/6640/8/07 udzielająca pozwolenia zintegrowanego dla składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Woli Pawłowskiej, oraz Decyzja nr 4/13/PŚ.Z. z 3 stycznia 2013

Zał. 6 - Mapa budowy kwatery z 1991 roku

Zał. 7 – Decyzja zatwierdzająca instrukcję eksploatacji kwatery A wydana w 2015 r.

2. WSTĘP

2.1 Podstawa opracowania projektu

Projekt techniczny zamknięcia i rekultywacji kwatery nr A składowiska odpadów, został opracowany na podstawie umowy zawartej pomiędzy Przedsiębiorstwem Usług Komunalnych Sp. z o.o. w Ciechanowie, ul. Gostkowska 83, a HEKO Sp. z o.o., 60-301 Poznań, ul. Jugosławańska 41.

2.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt rekultywacji technicznej i biologicznej kwatery A składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Woli Pawłowskiej, gmina Ciechanów.

2.3 Wykorzystane materiały dokumentacyjne.

Przy opracowaniu projektu technicznego wykorzystano niżej wymienione materiały:

- 1- Instrukcja prowadzenia składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Wola Pawłowska, Gmina Ciechanów. Ciechanów styczeń 2015 roku
- 2- Decyzja Wojewody Mazowieckiego z dnia 31 grudnia 2007 roku znak WŚR.I.JB/6640/8/07 udzielająca pozwolenia zintegrowanego dla składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Woli Pawłowskiej, oraz decyzja zmieniająca z 2013 r.
- 3- Zmiana decyzji Wojewody Mazowieckiego z dnia 31 grudnia 2007 znak WŚR.I.JB/6640/8/07 z dnia 3 stycznia 2013 roku znak PŚ.V/EE/7600-191/08
- 4- Raporty roczne za lata 2013-2017 pt. Monitoring składowiska odpadów w Woli Pawłowskiej Gmina Ciechanów
- 5- Dokumentacja hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne w związku z projektowaniem kwatery składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne „B2” w Regionalnym Zakładzie Gospodarki Odpadami Komunalnymi w Woli Pawłowskiej Łowicz- Październik 2014,
- 6- Projekt budowy wysypiska komunalnych nieczystości stałych w Woli Pawłowskiej koło Ciechanowa luty 1991 roku.

Oraz ustawy i rozporządzenia związane ze składowiskami odpadów takich jak :

1. Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 30.04.2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. nr O z 2013 r., poz. 523),
2. Ustawą o odpadach z dnia 14.12.2012 r. (Dz. U. nr O z 2013 r., poz. 21), ze zmianami z 20.07.2018 r., Dz. U. 2018 poz. 1592.
3. Pzepisami, normami, aprobatami, itd.. obowiązującymi w zakresie gospodarki odpadami.

3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie ma na celu:

- Zaprojektowanie technicznego i biologicznego sposobu zamknięcia i rekultywacji kwatery A składowiska za pomocą odpadów,

Zakres przedmiotowego opracowania obejmuje następujące zagadnienia:

- Charakterystyka terenu lokalizacji składowiska,
- Propozycja ukształtowania czaszy składowiska,
- Analiza odgazowania składowiska,
- Dobór materiałów do prac ziemnych, budowy rowów, itd.,

- Dobór roślinności do zadarnienia wierzchowiny i skarp rekultywowanego terenu, kwatery nr A

Dokumentacja zawiera następujące elementy opisowe i graficzne:

- Lokalizacja rekultywowanego terenu składowiska,
- Opis istotnych warunków geologicznych, hydrogeologicznych, klimatycznych, morfologii i hydrografii rekultywowanego terenu,
- Ogólna charakterystyka klimatu w związku z wegetacją roślin,
- Projektowany kierunek rekultywacji i zagospodarowania terenu,
- Rozwiązania projektowe rekultywacji technicznej terenu kwatery składowania odpadów,
- Rozwiązania projektowe rekultywacji biologicznej terenu kwatery składowania odpadów,
- Rozwiązanie projektowe sposobu odwodnienia kwatery A po jej rekultywacji
- Część graficzna - mapy i przekroje,
- Sposób monitoringu środowiska – opis istniejącego monitoringu

4. CHARAKTERYSTYKA SKŁADOWISKA

4.1 Lokalizacja składowiska

Regionalny Zakład Gospodarki Odpadami Komunalnymi (RZGOK) zarządzany przez Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych Sp. z o.o. w Ciechanowie zajmuje teren o powierzchni ok. 11,89 ha, położony jest w miejscowości Wola Pawłowska, w granicach gminy Ciechanów na zachód od miasta Ciechanowa w odległości ok. 8 km od jego centrum. W odległości ok. 500 m w kierunku na północ od terenu składowiska znajduje się droga Ciechanów - Chotum, od której prowadzi droga dojazdowa do Zakładu.

Najbliższa, zwarta zabudowa wsi Wola Pawłowska znajduje się w odległości 1,2 km na północny - wschód od lokalizacji instalacji RZGOK. Pojedyncze budynki o charakterze siedliskowym należące do wsi Baraki Chotumskie i Rajmundowo są usytuowane w odległości ok. 610 m po stronie zachodniej

Również pojedyncze zabudowania znajdują się w odległości ponad 500 m na północny wschód od terenu RZGOK. Wyżej wymienione zabudowania oddzielona są ok. 400 m pasem lasu.

4.2. Stan formalno – prawny

Teren kwatery obejmuje działki oznaczone numerami ewidencyjnymi: 82, 83, 84,85/1, 102/2, 127/4, 143, obręb nr 41: Wola Pawłowska – patrz załącznik 4.

Prawo do dysponowania całym obszarem nieruchomości na cele budowlane posiada Przedsiębiorstwo Usług Komunalnych Sp. z o.o. w Ciechanowie z siedzibą w Ciechanowie ul. Gostkowska 83.

W studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Ciechanów (tekst jednolity z roku 2011) dla terenu RZGOK został określony następujący kierunek funkcjonalny: „modernizacja rejonowego składowiska odpadów w Woli Pawłowskiej w kierunku budowy Zintegrowanego Systemu Gospodarki Odpadami”. Tereny sąsiadujące ze składowiskiem to w przeważającej części tereny leśne a także tereny obecnie niezalesione, lecz perspektywnie wskazane jako tereny pod zalesienia.

Dla terenu lokalizacji i jego bezpośredniego otoczenia brak jest obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Inwestor wystąpił i uzyskał decyzję lokalizacji inwestycji celu publicznego.

4.3. Stan terenu przed budową składowiska

Teren składowiska był zboczem lokalnego wzniesienia o pochyleniu w kierunku Zachodnim. Działka była otoczona lasami. Teren działki przecinała droga polna, przy której zlokalizowane były dwa zabudowania gospodarcze. Dodatkowo na terenie działki istniały trzy wyrobiska żwiru i piasku. Rzędne terenu naturalnego działki wahają się w granicach 152,0 – 139,0 m n.p.m.

Po wykonaniu na terenie działki wierceń stwierdzono, iż na terenie działki warstwa wierzchnia ma grubość około 30 cm i składa się z gleby piaszczystej.

Pod glebą, w północnej części działki charakteryzuje się przewagą utworów piaszczystych są to piaski średnie i drobne zawierające domieszki żwirów. Występują także nieciągłe warstwy piasków zaglinionych o miąższości około 0,5 – 1,0 m.

W środkowej części działki grunty piaszczyste nie tworzą ciągłej warstwy, pojawiają się miejscami piaski gliniaste i pylaste, poniżej których występują nieciągłe warstwy i soczewki glin pylastych.

Południowa część działki charakteryzuje się bardziej skomplikowaną budową geologiczną. Wierzchnie warstwy to piaski drobne i średnie lub gliny piaszczyste występujące w formie soczewek. Niżej występują warstwy piasków ze żwirem o bardzo zmiennej miąższości. Warstwy piasków podścielona są utworami gliniasto – piaszczystymi lub piaszczystymi o frakcji drobnej i pylastej.

Ogólnie należy stwierdzić, iż do przebadanej głębokości 6 m w przewodzie występują utwory piaszczyste dobrze i średnio przepuszczalne. Do głębokości 6 m nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Stały poziom wód gruntowych na terenie wysypiska występuje na głębokości 14 – 26 m którego zwierciadło układu się na rzędnych 126,0 – 127,0 m n.p.m.

4.4. Budowa niecki kwatery nr A- informacje archiwalne z projektu budowy kwatery

Etap I

W pierwszym etapie budowy ujęto wykonanie zachodniej części niecki wysypiska obecnie kwatery A. W robotach ziemnych ukształtowania ujęto:

- przygotowania dna niecki wysypiska do prowadzenia dalszych prac polegających na wykonaniu uszczelnienia i drenażu wraz z warstwą zabezpieczającą / uszczelnienie, drenaż, warstwa zabezpieczająca ujęta w osobnych projektach branżowych,
- wykonanie obwałowania niecki wysypiska od strony zachodniej i częściowo południowej północnej,
- wykonanie technologicznego obwałowania pomiędzy nieckami pierwszego i drugiego etapu budowy.

Dno niecki wyprofilowano w sposób następujący:

- na linii przebiegu głównego zbieracza odcieków/ od narożnika południowo – zachodniego do północno – wschodniego/ zaprojektowano spadek 0,3% z pochyleniem w kierunku południowo- zachodnim,
- w stosunku do ww. linii zaprojektowano dwie płaszczyzny o pochyleniu 0,5%, przy przecięciu pod kątem 75°.

Rzędne w dnie niecki zaprojektowano w granicach 137,0 – 138,0 n.p.m.

Obwałowanie niecki:

- korona obwałowania szerokości 3,0 m na rzędnej 148,0 m n.p.m.,
- korony obwałowania technologicznego pomiędzy pierwszym i drugim etapem budowy szerokości 3,0 m na rzędnych 141,2 – 146,0 m n.p.m.

Skarpy wewnętrzne między koroną obwałowania i dnem niecki o pochyleniu 1:2,5, skarpy zewnętrzne pomiędzy koroną obwałowania i terenem istniejącym 1:1,5.

Objętość robót ziemnych związanych z wykonaniem niecki wysypiska wynosi:

- powierzchniowe zdjęcie warstwy humusu 8989 m³,
- wykonanie robót w gruncie mineralnym związanych z ukształtowaniem niecki , i wykonaniem ukształtowania :
 - wykopów 133256 m³.
 - nasypów 43850 m³.

Dla potrzeb tej kwatery A wydano decyzje o pozwoleniu na budowę –patrz załącznik nr 2 . Kwatery A jest eksploatowana na podstawie decyzji o pozwoleniu zintegrowanym – załącznik 5.

Etap II

W drugim etapie budowy ujęto wykonanie wschodnie części niecki wysypiska, obecnie kwatery B. Kwatery tej nie wybudowano i jest ona obecnie projektowana w ramach odrębnego opracowania projektowanego przez HEKO Sp. z o.o. z Poznania.

4.5. Składowane odpady

Na składowisku w procesie przetwarzania są unieszkodliwiane poprzez składowanie następujące rodzaje odpadów (Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 roku, w sprawie rodzajów odpadów które mogą być składowane w sposób nieselektywny). Do przedstawianego projektu z formie **Zał. nr 5** dołączono wydaną decyzję o pozwoleniu zintegrowanym.

Tabela 1. Rodzaje odpadów przewidzianych do unieszkodliwiania

Lp.	Rodzaj odpadu	Kod odpadu
1.	Osady z mycia i czyszczenia	02 01 01
2.	Odpadowa tkanka zwierzęca	02 01 02
3.	Odpadowa masa roślinna	02 01 03
4.	Odpady tworzyw sztucznych (z wyłączeniem opakowań)	02 01 04
5.	Odchody zwierzęce	02 01 06
6.	Odpady z gospodarki leśnej	02 01 07
7.	Odpady z upraw hydroponicznych	02 01 83
8.	Odpady z mycia i przygotowywania surowców	02 02 01
9.	Surowce i produkty nienadające się do spożycia i przetwórstwa	02 02 03
10.	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	02 02 04
11.	Odpady z produkcji mączki rybnej inne niż wymienione w 02 02 80	02 02 82
12.	Szlamy z mycia, oczyszczania, obierania, odwirowywania i oddzielania surowców	02 03 01
13.	Odpady konserwantów	02 03 02
14.	Odpady poekstrakcyjne	02 03 03
15.	Surowce i produkty nienadające się do spożycia i przetwórstwa	02 03 04
16.	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	02 03 05
17.	Wytłoki, osady i inne odpady z przetwórstwa produktów roślinnych (z wyłączeniem 02 03 81)	02 03 80
18.	Odpady z produkcji pasz roślinnych	02 03 81
19.	Odpady tytoniowe	02 03 82

Lp.	Rodzaj odpadu	Kod odpadu
20.	Osady z oczyszczania i mycia buraków	02 04 01
21.	Nienormatywny węglan wapnia oraz kreda cukrownicza (wapno defekacyjne)	02 04 02
22.	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	02 04 03
23.	Wysłodki	02 04 80
24.	Surowce i produkty nieprzydatne do spożycia oraz przetwarzania	02 05 01
25.	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	02 05 02
26.	Surowce i produkty nieprzydatne do spożycia i przetwórstwa	02 06 01
27.	Odpady konserwantów	02 06 02
28.	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	02 06 03
29.	Nieprzydatne do wykorzystania tłuszcze spożywcze	02 06 80
30.	Odpady z mycia, oczyszczania i mechanicznego rozdrabniania surowców	02 07 01
31.	Odpady z destylacji spirytualiów	02 07 02
32.	Odpady z procesów chemicznych	02 07 03
33.	Surowce i produkty nieprzydatne do spożycia i przetwórstwa	02 07 04
34.	Osady z zakładowych oczyszczalni ścieków	02 07 05
35.	Wytłoki, osady mączkowe i pofermentacyjne, wywary	02 07 80
36.	Odpady z mizdrowania (odzierki i dwoiny wapniowe)	04 01 01
37.	Odpady z wapnienia	04 01 02
38.	Odpady materiałów złożonych (np. tkaniny impregnowane, elastomery, plastomery)	04 02 09
39.	Substancje organiczne z produktów naturalnych (np. tłuszcze, woski)	04 02 10
40.	Odpady z zakładowych oczyszczalni ścieków inne niż wymienione w 04 02 19	04 02 20
41.	Odpady z przetworzonych włókien tekstylnych	04 02 22
42.	Odpady z mokrej obróbki wyrobów tekstylnych	04 02 80
43.	Sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania (np. szmaty, ścierki) i ubrania ochronne inne niż wymienione w 15 02 02	15 02 03
44.	Nieorganiczne odpady inne niż wymienione w 16 03 03, 16 03 80	16 03 04
45.	Organiczne odpady inne niż wymienione w 16 03 05, 16 03 80	16 03 06
46.	Produkty spożywcze przeterminowane lub nieprzydatne do spożycia	16 03 80
47.	Magnetyczne i optyczne nośniki informacji	16 80 01
48.	Odpady inne niż wymienione w 16 82 01	16 82 02
49.	Usunięte tynki, tapety, okleiny itp.	17 01 80
50.	Odpady z remontów i przebudowy dróg	17 01 81
51.	Inne niewymienione odpady	17 01 82
52.	Drewno	17 02 01
53.	Szkło	17 02 02
54.	Tworzywa sztuczne	17 02 03
55.	Odpadowa papa	17 03 80
56.	Kable inne niż wymienione w 17 04 10	17 04 11
57.	Materiały izolacyjne inne niż wymienione w 17 06 01 i 17 06 03	17 06 04
58.	Materiały konstrukcyjne zawierające gips inne niż wymienione w 17 08 01	17 08 02

Lp.	Rodzaj odpadu	Kod odpadu
59.	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03	17 09 04
60.	Nieprzekompostowane frakcje odpadów komunalnych i podobnych	19 05 01
61.	Nieprzekompostowane frakcje odpadów pochodzenia zwierzęcego i roślinnego	19 05 02
62.	Kompost nieodpowiadający wymaganiom (nienadający się do wykorzystania)	19 05 03
63.	Inne niewymienione odpady	19 05 99
64.	Przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu odpadów komunalnych	19 06 04
65.	Przefermentowane odpady z beztlenowego rozkładu odpadów zwierzęcych i roślinnych	19 06 06
66.	Skratki	19 08 01
67.	Zawartość piaskowników	19 08 02
68.	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe	19 08 05
69.	Odpady stałe ze wstępnej filtracji i skratki	19 09 01
70.	Osady z klarowania wody	19 09 02
71.	Osady z dekarbonizacji wody	19 09 03
72.	Zużyty węgiel aktywny	19 09 04
73.	Nasycone lub zużyte żywice jonowymienne	19 09 05
74.	Roztwory i szlamy z regeneracji wymienników jonitowych	19 09 06
75.	Inne niewymienione odpady	19 09 99
76.	Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11	19 12 12
77.	Inne odpady nieulegające biodegradacji	20 02 03
78.	Odpady z targowisk	20 03 02
79.	Odpady z czyszczenia ulic i placów	20 03 03
80.	Szlamy ze zbiorników bezodpływowych służących do gromadzenia nieczystości	20 03 04
81.	Odpady ze studzienek kanalizacyjnych	20 03 06
82.	Odpady wielkogabarytowe	20 03 07
83.	Odpady komunalne niewymienione w innych podgrupach	20 03 99

4.6. Charakterystyka stanu istniejącego

Teren lokalizacji Regionalnego Zakładu Gospodarki Odpadami Komunalnymi obejmuje istniejące składowisko - kwaterę „A” i jej infrastrukturę, rezerwę terenu pod budowę nowej kwatery składowania „B” oraz instalacje i obiekty zbudowane w roku 2014 m.in. instalację mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów komunalnych zmieszanych.

W północno-centralnej części Zakładu w jej zachodniej części znajduje się kwatera składowania odpadów „A” przeznaczona obecnie do zamknięcia, co nastąpi po wybudowaniu kwatery B. Obiekt o powierzchni ok. 3,5ha jest eksploatowany od 1994 roku, jest budowlą - obiektem ziemnym podpoziomowo-nadpoziomowym, od strony zachodniej i północnej oraz południowej otoczonym zielenią izolacyjną – drzewa i krzewy liściaste rodzimych gatunków. Wierzchowina obwałowania kwatery „A” znajduje się na rzędnych ok.148 m n.p.m. Dno składowiska jest uszczelnione geomembraną PVC o grubości 2 mm.

Ponad geomembraną znajduje się warstwa drenażowa, w której zabudowano system przechwytywania i odprowadzania odcieków (rurociągi drenarskie). Kwatera posiada system odgazowania zrealizowany w 2005 roku i eksploatowany przez firmę zewnętrzną. Gaz ujmowany jest z 15 studni odgazowujących Ø110mm zlokalizowanych na kwaterze „A” i systemem rurociągów zbiorczych PE Ø40mm transportowany do zespołu prądotwórczego gazowego z generatorem asynchronicznym o mocy 200 kVA (wytworzona energia elektryczna dostarczana jest do zewnętrznej sieci SN).

UWAGA.

Ze względu na planowane przeprowadzenie prac rekultywacyjnych firma obsługująca instalację odbierającą biogaz musi podnieść studnie odgazowujące ponad projektowaną rekultywację.

Odpady są zagęszczane kompaktorem, stosuje się recyrkulację odcieków na nieeksploatowane sektory składowiska. Do przesypywania odpadów (izolacyjna warstwa pośrednia) wykorzystywana jest spycharka gąsienicowa i ładowarka.

Przy zewnętrznym obwałowaniu kwatery od strony południowej znajdują się obiekty technologiczne gospodarki odciekami.

Wschodnia część północno-centralnego obszaru stanowi rezerwę terenu dla przewidzianej do budowy nowej kwatery składowania odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne „B”, będącej przedmiotem odrębnej dokumentacji projektowej opracowanej przez HEKO sp. z o.o.

Południowa część terenu RZGOK to obiekty zrealizowane w roku 2014 w ramach rozbudowy zakładu oraz obiekty istniejące przed rozbudową. Na PZT – Rys 1.1 w legendzie podano istniejące obiekty. Główne obiekty obecnego zagospodarowania RZGOK to:

- hala sortowania odpadów (z instalacją sortowania odpadów komunalnych zmieszanych, doczyszczania odpadów surowcowych zbieranych selektywnie i linią produkcji komponentów do wytwarzania paliwa alternatywnego) oraz budynek techniczny – warsztatowy z kotłownią (parter) i pomieszczenia socjalne dla załogi (piętro) – hala z budynkiem tworzą jedną bryłę architektoniczną, obiekt o funkcji produkcyjno –magazynowo -socjalnej o wymiarach w rzucie ok. 40mx102m i wysokości ok. 9m do najniższej konstrukcji dachu (dach płaski). W hali sortowni zamontowano uniwersalną instalację sortowania odpadów komunalnych zmieszanych o przepustowości docelowej 50000 Mg/rok (praca na dwie zmiany) oraz sortowania (doczyszczania) odpadów surowcowych (ok. 5000 Mg/rok);
- segment odbioru odpadów organicznych z sortowni przeznaczonych do stabilizacji;
- kompostownia tunelowa – stabilizacja i kompostowanie odpadów - instalacja stabilizacji/kompostowania odpadów komunalnych ulegających biodegradacji wydzielonych ze strumienia odpadów zmieszanych (przepustowość ok. 20500 Mg/rok), wraz z kompostowaniem odpadów ulegających biodegradacji zbieranych selektywnie (ok. 2000 Mg/rok);
- plac dojrzwiania odpadów (kompostu) z kompostowni tunelowej oraz kompostowania przyzmożowego odpadów zielonych;
- zbiornik ścieków technologicznych (odcieków) z kompostowni;
- myjnia płytowa pojazdów;
- zbiornik ścieków deszczowych z osadnikiem i separatorem substancji ropopochodnych;
- pompownia ścieków deszczowych;
- zbiornik oleju napędowego z dystrybutorem;
- zbiornik wody przeciwpożarowej;
- kontenerowa stacja transformatorowa i rozdzielnie nN i SN;
- parking;
- ścieżka edukacyjna;

- punkt selektywnej zbiórki odpadów komunalnych;
- budynek garażu dla kompaktora;
- brodzik dezynfekcyjny;
- waga samochodowa wjazdowa;
- budynek wagowego (portiernia);
- instalacje odbioru, gromadzenia, podczyszczania, recyrkulacji i przesyłu odcieków; odcieki poprzez układ drenażowy kwatery A trafiają do instalacji podczyszczania i recyrkulacji odcieków, która składa się z komory odgazowania, przepompowni, komory napowietrzania, zbiornika retencyjnego, sieci do recyrkulacji odcieków. Zbiornik napowietrzania odcieków ma pojemność czynną 243m³ (9,0x9,0x3,0m), zbiornik retencyjny odcieków pojemność 900m³ (24,0x12,5x3,0m). Nadmiar odcieków kierowany jest rurociągiem tłocznym Ø90mm o długości ok. 7km do miejskiej kanalizacji sanitarnej.
- drogi i place technologiczne, dojazdowe manewrowe wewnętrzne, miejsca parkingowe;
- zieleń izolacyjna, ogrodzenie zakładu;

Konstrukcja

Kwaterna A składowiska ma powierzchnię 3,5 ha. Ma ona charakter podpoziomowo-nadpoziomowy. Dno składowiska jest uszczelnione geomembraną PVC o grubości 2mm.

Rzędne dna kwatery wynoszą: 138,16 – 138,47 m n.p.m.

Docelowa rzędna składowania odpadów: **155,00 m n.p.m.**

Poziom obwałowania składowiska znajduje się na rzędnych 148 m n.p.m. Docelowa rzędna składowania odpadów to 155,00 m n.p.m., czyli średnio ok 9 m powyżej powierzchni terenu. Składowisko wyposażone jest w drenaż przechwytyjący odcieki oraz w system odgazowania.

UWAGA. Geomembrana PVC nie jest szczelnym rodzajem uszczelnienia dlatego do pokrywy rekultywacyjnej przewidziano uszczelnienie z gin lun iłów dostępnych na terenie kwatery A.

Ilość i rodzaj odpadów

Całkowita masa odpadów przewidziana do składowania wynosi **612 775 Mg** przy pojemności składowania **324 596 m³ wg projektu z 1994 roku.**

System przechwytywania i odbioru odcieków

Sieć drenażowa kieruje odcieki ze składowiska do instalacji podczyszczania i recyrkulacji odcieków, która składa się z komory odgazowania, przepompowni, komory napowietrzania, zbiornika retencyjnego, sieci do recyrkulacji odcieków. Zbiornik napowietrzania odcieków posiada pojemność czynną 243 m³ (9,0 x 9,0 x 3,0 m), zbiornik retencyjny odcieków ma pojemność 900 m³ (24,0 x 12,5 x 3,0 m). Nadmiar odcieków kierowany jest rurociągiem tłocznym Ø90 o długości 6,945 m do miejskiej kanalizacji sanitarnej. Z szacunków eksploatatora składowiska wynika, że w przeciętnym roku klimatycznym nadmiar odcieków wynosi ok 5.800 m³ (16 m³/d).

System odgazowania składowiska

System odgazowania składowiska został wykonany i jest eksploatowany przez firmę zewnętrzną. Wykonawcę wyłoniono, w ramach ogłoszonego przetargu przez PUK Sp. z o.o. w Ciechanowie w 2005 roku konkursu. Wykonawca zobowiązał się na własny koszt do opracowania i wykonania systemu odgazowania złoża odpadów oraz będzie eksploatował złoże odpadów i energetycznie wykorzystywał ujęty gaz ze składowiska odpadów.

System odgazowujący składowisko składa się z :

- ujęcia gazu przy pomocy 15 studni odgazowujących Ø110 mm i systemu rurociągów zbiorczych PE Ø40 mm (rozbudowywany w miarę potrzeb i możliwości).

- zespołu prądotwórczego gazowego z generatorem asynchronicznym o mocy 200kVA (wytworzona energia elektryczna z układu sterującego przez transformator i układ pomiarowy dostarczana jest do sieci SN).

Eksploatacja

Eksploatacja składowiska jest prowadzona z zatwierdzoną instrukcją eksploatacji składowiska oraz zezwoleniem w zakresie odzysku i unieszkodliwiania odpadów. Na składowisko przyjmowanych jest obecnie ok. 20.000 Mg/rok.

Odpady były zagęszczane kompaktorem, stosuje się recyrkulację odcieków na nieeksploatowane sektory składowiska. Do przesypywania odpadów (izolacyjna warstwa pośrednia) wykorzystywana jest spycharka gąsienicowa i ładowarka.

4.7 Ocena możliwości rekultywacji

Składowisko odpadów komunalnych to obiekt szczególnie uciążliwy z punktu widzenia oddziaływania na najbliższe otoczenie i ochronę środowiska naturalnego. Dlatego po zakończonej eksploatacji grunt (zniszczony teren) wymaga rekultywacji i ponownego zagospodarowania. Warto podkreślić, że rekultywacja jest procesem zapoczątkowanym poprzez wykonanie właściwych zabiegów technicznych i biologicznych, który w dalszym okresie czasu wymaga monitoringu oraz oceny spodziewanych efektów. Sposób rekultywacji terenu kwatery składowiska zależy od wielu czynników, wśród nich najważniejszą rolę odgrywa lokalizacja oraz jej wpływ na warunki przyrodnicze (warunki hydrogeologiczne, hydrograficzne, glebowe), jak również ilość, rodzaj, czas i technologia deponowania odpadów.

Składowisko odpadów komunalnych w Woli Pawłowskiej posiada rozpoznaną budowę geologiczną oraz uwarunkowania hydrogeologiczne. Dno i skarpy wyrobiska posiadają dodatkowe uszczelnienie wystarczające do zabezpieczenia środowiska gruntowo-wodnego.

Ocena zagrożeń środowiska naturalnego oraz znajomość zjawisk zachodzących we wnętrzu składowiska warunkują wybór właściwych metod rekultywacji.

4.8 Rodzaje odpadów przewidziane na warstwy rekultywacyjne

Przed przystąpieniem do opracowania dokonano wizji lokalnej składowiska oraz zapoznano się z dokumentacją znajdującą się w PUK sp z o.o. w Ciechanowie.

Rekultywacja kwatery będzie polegać na odpowiednim uformowaniu kwatery oraz następnie nałożeniu na odpady następujących warstw odpadów:

-**warstwa techniczna** (wyrównawcza) o grubości 0,25 m z odpadów o numerach podanych w tabeli nr 2 w ujętym opracowaniu,

-warstwa uszczelniająca z gliny, iłu lub gliny piaszczystej o gr 20 cm kwalifikowane jako kod 191209 – minerały

-**warstwa biologiczna o gr. 2,0 m** z odpadów o numerach jak w tabeli nr 3 ujętej w niniejszym opracowaniu

- grunt rodzimy (opcjonalnie max 0,69 m - $158,34 - 155,00 = 3,34 - 2,65 = 0,69$), pozyskany z wykopu pod budowę kwatery „B”.

- humus o gr 20 cm, pozyskany z humusu zebranego podczas budowy kwatery B.

- nasadzenia drzew i krzewów

Łączna grubość warstwy rekultywacji: od **2,65 m do 3,34 m** w miejscu przecięcia zlewni w najwyższej części kwatery A.

Tabela nr 2. Rodzaje odpadów , które można użyć do przeprowadzenia rekultywacji technicznej wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z 30.04.2013 r. w sprawie składowisk odpadów

Lp.	Proponowane ilości (Mg)	Kod odpadów ¹⁾	Rodzaj odpadów ¹⁾	Warunki wykorzystania (odzysku)
1.	500	16 01 03	Zużyte opony	Wykorzystanie do: budowy skarp, w tym obwałowań, kształtowania korony składowiska , a także porządkowania i zabezpieczenia przed erozją wodną i wietrzną skarp i powierzchni korony, w ilości wynikającej z technicznego sposobu zamknięcia składowiska . Maksymalna warstwa odpadów użytych do budowy i kształtowania skarp lub kształtowania korony składowiska powinna być mniejsza niż 25 cm (warunek ten nie dotyczy zużytych opon). W przypadku wykorzystania zużytych opon inne rodzaje odpadów mogą być użyte wyłącznie do grubości opony przez 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 ich zastosowaniem należy poddać kruszeniu.
2.	1000	17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów	
3.	1000	17 01 02	Gruz ceglany	
4.	1000	17 01 03	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia	
5.	7000	17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglano, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06	
6.	500	ex 17 01 80	Tynki	
7.	5000	ex 17 01 81	Elementy betonowe i kruszywa niezawierające asfaltu	
8.	15000	19 12 09	Minerały (np. piasek, kamienie)	

Tabela nr 3. Rodzaje odpadów , które można użyć do przeprowadzenia rekultywacji biologicznej wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z 30.04.2013 r. w sprawie składowisk odpadów

Lp.	Proponowane ilości (Mg)	Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Warunki wykorzystania (odzysku)
1.	7000	17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03	Wykorzystanie do wykonywania okrywy rekultywacyjnej (biologicznej). Przy czym grubość warstwy stosowanych odpadów powinna być uzależniona od planowanych obsiewów lub nasadzeń. Grubość ta nie może przekraczać 1 m w przypadku nasadzeń niskich lub 2 m w przypadku nasadzeń drzewiastych. Odpady o kodach: 10 01 01, 10 01 02, 10 01 15 i 10
2.	12000	19 05 03	Kompost nieodpowiadający wymaganiom (nienadający się do wykorzystania)	

3.	10000	19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe	01 80 przed wykorzystaniem należy wymieszać w proporcji 1:1 z odwodnionymi ustabilizowanymi komunalnymi osadami ściekowymi.
4.	1000	20 02 02	Gleba i ziemia, w tym kamienie	Komunalne osady ściekowe wykorzystywane do wykonywania okrywy rekultywacyjnej nie mogą przekraczać warunków dla komunalnych osadów ściekowych, określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 96 ustawy o odpadach dla stosowania komunalnych osadów ściekowych przy dostosowaniu gruntów do określonych potrzeb wynikających z planów gospodarki odpadami, planów zagospodarowania przestrzennego lub decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Uwaga

W przypadku wykorzystania odwodnionych osadów ściekowych należy postąpić jak napisano w powyższej tabeli, tj., cytuję:

„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 ustabilizowanymi komunalnymi osadami ściekowymi”.

Sposób mieszania powinien opracować wykonawca robót, tj. na poletku szczelnym należy prowadzić mieszanie tych dwóch rodzajów odpadów, dobrze je ze sobą zagęścić, aby nie doszło do spłynięcia osadów z terenu kwatery. Nie zaleca się aby wykorzystywać je na skarpach kwatery, a jedynie na czaszy kwatery.

4.9 Projektowana rekultywacja

4.9.1 Rekultywacja techniczna

Rekultywację przeprowadza się na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. (Dz.U 0, poz 523). W sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Rekultywację wykonuje się zgodnie z harmonogramem działań 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 powietrze, integrującą obszar składowiska odpadów z otaczającym środowiskiem oraz umożliwiającą obserwację wpływu składowiska odpadów na środowisko, stosując materiały niebędące odpadami lub odpady, o których mowa w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. Nr 49, poz. 356).

Ukształtowanie nadpoziomowej bryły odpadów.

Uwarunkowania:

- wyrównanie wierzchowiny kwatery zgodnie z danymi podanymi na rysunkach profili – **Rys 2.1-2.18.**

- istniejące skarpy na obwodzie kwatery są ustabilizowane od podstawy , należy je pozostawić w miejscu wjazdu, a częściowo je usunąć przed rekultywacją ,
- poziom maksymalny wierzchołki kwatery z warstwą rekultywacyjną **-158,34 m n.p.m.**
- spadki poprzeczne wierzchołki rozpoczynają się od 158,34 m n.p.m. w kierunku krótszych krawędzi kwatery.

Grubość warstwy rekultywacyjnej

Warstwa gleby do przykrycia składowiska powinna umożliwiać powstanie i utrzymanie trwałej pokrywy roślinnej .

Przykrycie kwatery odpadów wyniesie 2,65 m, oraz będzie rosło do 3,34 w centralnej części kwatery, aby móc uzyskać odpowiedni spadek czaszy kwatery.

BILANS ILOŚCI ODPADÓW BRAKUJĄCYCH DO DOCELOWEGO UKSZTAŁTOWANIA KWATERY A, DO MAX. RZĘDNEJ SKŁADOWANYCH ODPADÓW 155 m.n.p.m.

Bilans Mas ziemnych

Bilans mas ziemnych dla potrzeb utworzenia rowu został uwzględniony w odrębnym opracowaniu projektu rowu opaskowego nr 1 i nr 2.

Tabela 4 bilans odpadów

Odpady zalegające na terenie kwatery A powyżej rzędnej 155 m n.p.m. , które zostaną przemieszczone w ramach kształtowania kwatery	8331,02	[m ³]
Wolne miejsce na kwaterze A do uzupełnienia odpadami: <ul style="list-style-type: none"> • odpadami pochodzącymi z przemieszczenia (8331,02 m³) • odpadami pochodzącymi z zewnątrz od innych podmiotów prowadzących działalność związana z gospodarką odpadową (24103,25 m³) do rzędnej 155 m n.p.m.	32434,27= (8331,02 m³ + 24103,25 m³)	[m ³]
Ilość odpadów, jakie należy dowieźć z zewnątrz do uzyskania rzędnej 155 m n.p.m.	24103,25	[m ³]
Rekultywacja – ilość odpadów do nawiezienia powyżej 155 m n.p.m.	69045,15	[m ³]

Jak wynika z powyższej tabeli na kwaterę A można dowieźć dodatkowo **24103,25 m³ odpadów z zewnątrz**.

Jeśli chodzi o rodzaje odpadów, które można zastosować w miejsce wolne na kwaterze A , to zostały one zestawione w tabeli 5 poniżej. A zatem w związku z faktem, że PUK Ciechanów od 01.11.18 nie jest już RIPOKIEM, to zgodnie z obecnym pozwoleniem zintegrowanym na kwaterę A można dowozić nadal n.w. odpady.

Tabela 5 Odpady do nawiezienia z zewnątrz od innych podmiotów prowadzących działalność związana z gospodarką odpadowa.

Lp	Kod odpadu	Nazwa odpadu	Ilość planowana do dowiezienia na kwaterę A (ton) Mg
1.	17 01 80	Usunięte tynki, tapety, okleiny itp.	500
2.	17 01 81	Odpady z remontów i przebudowy dróg	5000
3.	17 01 82	Inne nie wymienione odpady	5000

4.	17 02 02	Szkło	100
5.	17 02 03	Tworzywa sztuczne	1000
6.	17 03 80	Odpadowa papa	500
7.	17 06 04	Materiały izolacyjne inne niż wymienione w 17 06 01 i 17 06 03	1000
8.	17 08 02	Materiały konstrukcyjne zawierające gips inne niż wymienione w 17 08 01	1000
9.	17 09 04	Zmieszane odpady z budowy, remontów i demontażu inne niż wymienione w 17 09 01, 17 09 02	10 000
10.	19 08 01	Skratki	500
11.	19 08 02	Zawartość piaskowników	1000
12.	20 01 99 ex	Inne nie wymienione frakcje zbierane w sposób selektywny (popioły)	1000
13.	20 02 03	Inne odpady nie ulegające biodegradacji	1000
14.	20 03 03	Odpady z czyszczenia ulic i placów	500
15.	20 03 06	Odpady ze studzienek kanalizacyjnych	300
16.	20 03 99	Odpady komunalne niewymienione w innych podgrupach	300
Suma			27 700 Mg = 24103,25 m ³

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 30.04.2013 r. Dz. U. 2013, po 523 i Załącznikiem nr 1 do tego rozporządzenia można dowozić odpady o n.w. kodach:

17 01 01 – odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów -1000 Mg
17 01 02 – Gruz ceglany -1000 Mg
17 01 03 – Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia-1000 Mg
17 01 07 – zmieszane odpady betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych -1000 Mg
17 05 04 – Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03-1000 Mg
20 02 02 – Gleba i ziemia, w tym kamienie -1000 Mg

Tabela 6 bilans rekultywacji

Rekultywacja			Grubość
Humus	4878,53	[m ³]	0,2 m
Grunt rodzimy wykopany z kwater B	9479,15	[m ³]	0,0 m – 0,69 m
Okrywa rekultywacyjna z odpadów	45172,24	[m ³]	2,0 m
Uszczelnienie z gliny lub ilów	4258,09	[m ³]	0,2 m
Warstwa Techniczna	5257,13	[m ³]	0,25 m

4.9.2 REKULTYWACJA BIOLOGICZNA

Na uformowaną wierzchowinę i skarpy składowiska wprowadzona zostanie w ramach rekultywacji biologicznej obudowa roślinna. Czasza składowiska zostanie obsadzona drzewami i krzewami. Zadrzewiona wierzchowina składowiska będzie pełnić rolę pagórka wyniesionego maksymalnie ok. 18 m. ponad poziom terenu. Wprowadzi to urozmaicenie w otaczającym składowisko krajobrazie. Rośliny nasilają parowanie wody pomniejszając spływ wód powierzchniowy jak i eliminując spływ wgłębny. Wybór rodzaju obsadzeń przy wykorzystaniu drzew i krzewów roślinnych wynika z niemożliwości paszowego użytkowania terenu, na którym obowiązuje 50 letni okres karencji.

Przygotowanie gleby

Najlepiej, jeśli wykonuje się je jesienią w roku poprzedzającym sadzenie drzew. Staranne wykonanie zabiegu przygotowania gleby pod uprawę ułatwia przyjęcie się sadzonek, ich szybki i prawidłowy wzrost oraz polepsza stan zdrowotny nasadzeń. Zalecane jest aby glebę przygotować pod względem mikoryzy wprowadzając grzyby wspomagające przyjęcie się sadzonek. Dobrze przygotowana gleba to również dogodniejsze warunki sadzenia ręcznego. Należy w tym celu przygotować zagłębienia pod uprawę. Zagłębienia najlepiej wykonać przejeżdżając ciągnikiem po usypanej wymieszanej glebie. Rozstaw kół 1,4 – 1,6 m pozwoli na uzyskanie więźby 1,5 m. W zagłębieniu wyciśniętym przez koła ciągnika posadzić sadzonki.

Sadzonki należy posadzić w dołkach wykopanych szpadlem na jeden lub dwa sztychy w zależności od objętości bryły korzeniowej. Bryła korzeniowa sadzonek powinna być dobrze rozwinięta – dobrze uzbrojona w drobne włoskowate korzenie.

Należy zadbać o to, aby czas od wykopania drzewa w szkółce do nasadzenia go na docelowym stanowisku był jak najkrótszy. Bryła drzewa zarówno podczas transportu, jak i magazynowania, powinna być maksymalnie dobrze zabezpieczona przed działaniem czynników atmosferycznych, szczególnie takich jak słońce, wiatr i mróz. Powodują one mianowicie bardzo niekorzystne dla przyszłości drzewa przesuszenie bryły.

Doł wykopany pod drzewo powinien być wyraźnie większy od bryły i mieć pochyłe boki. Głębokość dołu powinna być taka sama, jak wysokość bryły. Łatwo ja zmierzyć układając poziomy przedmiot (palik, grabie) na docelowym poziomie gruntu nad dołem.

Po włożeniu bryły do odpowiednio głębokiego i szerokiego dołu sprawdzamy, czy jej górna krawędź znajduje się na równi z docelowym poziomem gruntu, ewentualnie trochę powyżej. Można się w tym celu znowu posłużyć się palikiem. Uwaga dęby należy posadzić głębiej, tak aby szyjka korzeniowa była zagłębiona o 5 cm głębiej niż rośla w szkółce. Rośliny sadzone jesienią mają więcej czasu na ukorzenianie, gdyż panujące wówczas warunki - większa wilgotność powietrza, częste zachmurzenie i niska temperatura ograniczają transpirację (parowanie) wody. Uwaga: są wyjątki- niektóre drzewa liściaste (głogi, buki, robinie, brzozy) łatwiej przyjmą się sadzone wiosną.

W drugim roku uprawy należy dokonać jej oceny wstępnej. Jeśli stopień pokrycia powierzchni przez uprawę leśną jest niezadowalający, wprowadza się poprawki. Polegają one na dosadzeniu dodatkowych drzewek oraz wykonaniu cięć pielęgnacyjnych. Należy przeprowadzić je jak najszybciej, aby nie dopuścić do większych różnic we wzroście drzewek. W przeciągu 3 lat od nasadzenia należy przeprowadzać zabiegi pielęgnacyjne:

- Pielenie wokół sadzonek,
- Przycięcie korony, usunięcie uschniętych gałązek.

W kolejnych latach wzrostu lasu powinno się przestrzegać terminowości wykonywania zabiegów pielęgnacyjnych, zwłaszcza cięć.

Aby zachować w dobrym stanie rosnący las, należy zwalczać chwasty i patogeny (m.in. choroby grzybowe drzew). W wypadku znacznego zagrożenia uprawy ze strony zwierzyny płowej konieczne jest ogrodzenie powierzchni lub stosowanie innych form ochrony.

Nawożenie gleby nie będzie wymagane z uwagi na składniki zawarte w osadach jak i popiołach. Jednakże, gdyby nastąpił niewłaściwy rozwój drzew koniecznym byłoby sprawdzenie czy nie występuje brak jakiegoś składnika mineralnego. W celu ustalenia dawek nawozów mineralnych należy wykonać ekspertyzy glebowo - nawożeniowe na podstawie analiz próbek gleby w celu określenia potrzeb nawożenia. Racjonalne (optymalne) nawożenie, ma wpływ na prawidłowy rozwój i wzrost sadzonek.

Kolejna weryfikacja wyników analiz gleby oraz dawek nawożenia jest konieczna w sytuacji stwierdzenia nadmiaru lub braku konkretnego składnika pokarmowego w glebie. Po wykonaniu analiz warstwy glebotwórczej możemy ustalić ewentualne dawki nawożenia mineralnego. Należy jednak wcześniej sprawdzić czy dawki te będą niezbędne ze względu na wartości nawozowe warstwy okrywającej glebotwórczej.

Osady ściekowe posiadają dużą wartość próchnicotwórczą.

- Charakteryzuje je wysoka zawartość węgla wahająca się od 20 do 40% w s.m.
- Osady niestabilizowane zawierają od 75 do 85%, a stabilizowane od 30 do 50% substancji organicznej w przeliczeniu na suchą masę.

Zawartość substancji organicznej w osadzie jest bardzo ważnym wskaźnikiem wartości tego odpadu, jako nawozu poprawiającego strukturę gleby przy jego rolniczym wykorzystaniu.

Osady ściekowe charakteryzują się znaczną zawartością makroskładników. W porównaniu z innymi nawozami organicznymi (obornik, gnojówka) zawierają znacznie więcej azotu i fosforu, natomiast zawartość potasu jest mniejsza.

- Zawartość azotu może wahać się od 2,34 do 6,05% w s.m.
- Ilość fosforu mieści się w granicach od 1,18-2,70% w s.m.,
- Potas szacuje się na 0,18-0,57% w s.m.
- Wapń od 1,36 do 4,28% w s.m.
- Magnez od 0,12 do 0,42% w s.m.

Zawartość azotu w osadach stabilizowanych jest podobna do zawartości w gnojowicy oraz zawsze wyższa aniżeli w oborniku. Osady ze ścieków komunalnych są bogate w fosfor. Ilość fosforu w przeliczeniu na P_2O_5 waha się najczęściej w granicach 2 – 8% s.m. ale niekiedy dochodzi do kilkunastu procent. Zawartość fosforu jest podobna, lub wyższa, w porównaniu do typowych nawozów organicznych, natomiast zawartość potasu jest niższa. Zawartość mikroelementów jest znacznie wyższa aniżeli w gnojowicy czy oborniku oraz znacznie wyższa aniżeli w kompostach z przeciętnej masy zielonej. Wśród bardzo bogatej w osadach mikroflory są również gatunki typowo glebowe pochodzące ze spływów powierzchniowych, mycia warzyw przez mieszkańców itp. Osady poprawiają stosunki wodne i gazowe wierzchnich warstw gruntu, powodują rozwój życia biologicznego oraz przyczyniają się do stabilizacji gruntów bezglebowych. Właściwości glebotwórcze osadów wynikają przede wszystkim z obecności w osadach dużej ilości substancji organicznych, stanowiących bogate środowisko dla działalności mikroorganizmów oraz substancji podatnych na tworzenie humusu.

Również popioły posiadają znaczne ilości składników mineralnych. Na podstawie badań prowadzonych w kilku elektrowniach na węgiel kamienny i węgiel brunatny spalany w kotłach pyłowych i kotłach fluidalnych uzyskano wyniki, które zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 7. Ilości składników mineralnych w popiołach

Składnik	Zawartość minimalna [%]	Zawartość maksymalna [%]
S_{og}	0,116	3,011
C	0,367	9,236
SiO_2	40,76	56,52
CaO_{wolne}	0,23	16,67
CaO	2,69	24,78

Fe ₂ O ₃	3,0	10,79
Al ₂ O ₃	6,75	31,06
MgO	0,52	4,1
Na ₂ O	0,97	4,1
K ₂ O	0,27	3,39
Mn ₂ O ₃	0,04	0,55
P ₂ O ₅	0,003	0,27
TiO ₂	0,2	2,0
NiO	0,01	0,03
CuO	0,01	0,02
ZnO	0,01	0,1
CdO	<0,01	<0,01
PbO	0,02	0,04
Al	3,57	16,94
Si	20,58	26,38
SiO ₂ / Al ₂ O ₃	1,513	6,039

UWAGA: koszty rekultywacji ponosi gmina lub firma dzierżawiąca obiekt.
Nadzór nad przebiegiem prac w trakcie rekultywacji 1 x w miesiącu prowadzony powinien być przez okres trzech lat przez firmę znającą się na procesach rekultywacji.

4.10. Zagospodarowanie zrekultywowanej kwatery roślinnością trawiasto - zieloną

Przygotowanie podłoża

Przed wysianiem mieszanki traw należy odpowiednio przygotować podłoże. Będą to następujące prace.

- wyrównanie wszystkich powierzchni przeznaczonych do obsiewu,
- orkę,
- wyrównanie powierzchni (włoka),
- siew nawozów,
- bronowanie,
- siew nasion, najlepiej po opadach,
- wałowanie gleby w celu docięnięcia nasion do podłoża,
- pielęgnowanie uprawy,

W celu wzbogacenia gleby w składniki pokarmowe i poprawiające właściwości fizykochemiczne, można zastosować następujące materiały (w mieszaninie):

- komposty,
- masy ziemne nasyczone substancją organiczną (szlamy zbiorników i cieków wodnych, zasoby ziemi próchniczej),

Powierzchnia gleby nie powinna być przed siewem przesuszona i rozpylona.

Termin i sposób siewu

Siew można przeprowadzać od wiosny do jesieni. Po zakończeniu prac przygotowawczych późną jesienią należy wysiewać mieszankę wiosną. Optymalne warunki wschodów i rozwoju mieszanki uzyskuje się przy umieszczeniu nasion na głębokości od 0,5 do 2,0 cm. zalecana głębokość to 1–2 cm. Powierzchnie wierzchowiny składowiska można obsiewać przy pomocy różnego rodzaju siewników, w tym hydro-siewników.

Dobór gatunków roślin

Podstawowym celem wprowadzenia roślinności trawiasto - zielnej będzie pełnienie przez nią funkcji osłonowych i glebotwórczych. Wartość ozdobna uzyskanego zadarniania będzie miała w pierwszych latach, po zakończeniu rekultywacji, mniejsze znaczenie.

Wielogatunkowy skład mieszanki, (5-8 gatunków), daje większą gwarancję uzyskania zgodności wymagań roślin z wykształconymi warunkami siedliskowymi. Z traw zaleca się zastosować następujące gatunki: mietlicę pospolitą, mietlicę rozłogową, kostrzewę czerwoną rozłogową, kostrzewę nitkowatą, kostrzewę łąkową, stokłosę bezostną, rajgras francuski, wiechlinę łąkową i kupkówkę pospolitą.

Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak: koniczyna biała, koniczyna szwedzka, komonica różkowa, nostryk biały, łubin wieloletni.

Udział roślin motylkowych w mieszance powinien wynosić 30 %

Pora i ilość (powierzchnia, zużycie mieszanek) wsiewu

Trawy, jak też motylkowe, można wysiewać w ciągu całego okresu wegetacji. Przyjmuje się, że optymalna ilość wysiewu nasion w mieszance powinna wynosić 5-10 g/m², czyli:

50-100 kg / ha. Jako normę wysiewu przyjmuje się na terenie płaskim (wierzchowina): 6 g/m², a na skarpach: 8 g/m².

W związku z tym powierzchnia obszaru "pod obsianie" składowiska wyniesie dla n.w. powierzchni:

$P_{\text{kwatery zrehabilitowanej}} = 35893,713 \text{ m}^2$

Uwaga. Uszczelnienie rowu nr 1 i rowu nr 2 znajduje się w odrębnym opracowaniu opracowanym przez HEKO sp. z o.o. W powyższym opracowaniu ujęto rów nr 3.

Tabela nr 8. Skład mieszanki traw wraz z ilością nasion

L.p.	Składniki mieszanki	Ilość nasion w kg	
		dla 1 ha	dla rekultywowanego obszaru – 3,59 ha
1.	kostrzewa łąkowa	5,7	20,46
2.	tymotka	1,0	3,59
3.	kupkówka pospolita	2,5	8,98
4.	rajgras wyniosły	6,3	22,62
5.	stokłosa bezostna	5,0	17,95
6.	wiechlina łąkowa	3,3	11,85
7.	życica trwała	1,8	6,46
8.	kostrzewa czerwona	6,1	21,90
9.	koniczyna czerwona	2,1	7,54
10.	komonica zwyczajna	2,0	7,18
11.	lucerna chmielowa	1,1	3,95
12.	rajgras włoski – roślina ochronna	2,0	7,18
Razem		38,9	139,65

Zalecany skład gatunkowy mieszanki trawiasto – zielnej

Poniżej przedstawiono zalecany skład mieszanki do obsiewu zrehabilitowanej powierzchni składowiska, łącznie ze skarpami. Udział poszczególnych gatunków przedstawiono w %:

- ❖ kostrzewa czerwona rozłogowa – 20 %
- ❖ kostrzewa owcza – 20%
- ❖ mietlica pospolita – 10 %
- ❖ wiechlina łąkowa – 10 %
- ❖ życica trwała – 10%
- ❖ komonica zwyczajna – 10%
- ❖ lucerna nerkowata – 10%
- ❖ konieczyna łąkowa – 10%

Jest to mieszanka o charakterze ekstensywnym, na gleby zmienne i przesychające. Ostateczny skład zastosowanej mieszanki może być przyjęty wg uznania profesjonalnej firmy wykonującej tego rodzaju prace.

Pielęgnacja posiewna i nawożenie.

Wysiane nasiona należy przykryć ziemią, wyrównując ją grabiami – skarpy i pomiędzy krzewami, a tam gdzie można broną. Następnie obsianą powierzchnię należy ugnieść.

Wskazane jest również w miarę posiadanych środków zwalczanie chwastów, zwłaszcza jednorocznych stosując częste koszenie. W nawożeniu należy zachować właściwą proporcję N:P:K, która powinna wynosić 2:1 : 1,5.

Pielęgnacja w pierwszym roku po wysianiu mieszanki.

Zabiegi pielęgnacyjne w pierwszym roku należy wykonywać wg obowiązujących zasad, obejmujących m.in.: wałowanie, koszenie, likwidację chwastów, zasilanie nawozami mineralnymi. Również może zaistnieć potrzeba dosiewu mieszanki przy słabych wschodach lub w miejscach bez wschodów.

Pora sadzenia

Okres sadzenia należy wybrać w zależności od stanu fizjologicznego roślinności oraz od panujących lub spodziewanych w najbliższym czasie warunków atmosferycznych i glebowych (przynajmniej w okresie najbliższych dwóch tygodni). Bez bryły korzeniowej krzewy można sadzić jesienią lub na początku wiosny.

Nawadnianie i nawożenie

Świeżo posadzone krzewy wymagają regularnego podlewania, zwłaszcza gdy przez okres dłużej niż tydzień brak opadów. Dla krzewów istotne jest nawożenie w odpowiedniej proporcji: azotem (konieczny do wykształcania pędów i liści), fosforem (konieczny do wydawania kwiatów) i potasem (konieczny do zdrewnienia pędów). Wybór odpowiednich nawozów mineralnych pozostawia się firmie, która zajmie się sadzeniem.

Wytyczne konserwacji i napraw rekultywacji biologicznej.

Do zabiegów konserwacyjnych rekultywacji zalicza się:

- koszenie traw i usuwanie pokosów;
- uzupełnianie obsiewów;
- uzupełnianie ubytków erozyjnych i zapadlisk;
- uzupełnianie sadzonek roślin;
- nawożenie uzupełniające.

Zaleca się dokonać pierwszego koszenia przed wykłoszeniem się traw, aby pobudzić rośliny do intensywnego wzrostu wegetywnego i zagęszczania się darni. Następne koszenie prowadzić po wykłoszeniu się traw, co będzie sprzyjać samo obsiewaniu i naturalnemu zagęszczaniu się darni. Pokos należy zostawić na kilka dni do wysypu nasion.

W następnych latach po zakończeniu rekultywacji należy:

- w ciągu pierwszych 3 lat trzykrotnie kosić trawy oraz obsiewać trawą połacie składowiska, gdzie nastąpiło wypadanie roślin;
- „dokarmiać” trawy i krzewy nawozami sztucznymi - nawozami azotowymi i potasowymi 2 x oraz nawozami fosforowymi 1 x w ciągu roku, uważając jednak by roczna zawarta w nich dawka azotu nie przekraczała wartości 20 kg/ha;
- zabronić wypasania zwierząt na terenie zrekultywowanego składowiska;

4.11 Dobór gatunków drzew i krzewów do usadzeń na zrekultywowanej kwaterze

Prowadzone od 1995 roku badania prowadzone przez dr. Łukaszewicza na istniejącym składowisku odpadów w Suchym Lesie dla miasta Poznania dotyczące rytmiki sezonowej roślin w oparciu o metodę obserwacji fenologicznych oraz dane z literatury umożliwiają wybór tych gatunków roślin, które odznaczały się prawidłowym rozwojem zarówno w warunkach składowiska w Suchym Lesie jak i na podobnych siedliskach (składowiskach) tego typu, w warunkach środowiska miejsko-przemysłowego.

Drzewa charakteryzujące się korzystnym rozwojem:

Dąb bezszypułkowy - *Quercus petraea*
Głóg jednoszyjkowy - *Crataegus monogyna*
Grusza pospolita - *Pyrus communis*
Jabłoń dzika - *Malus sylvestris*
Jarząb szwedzki – *Sorbus intermedia*
Jesion wyniosły - *Fraxinus excelsior*
Klon polny - *Acer campestre*
Klon tatarski – *Acer tataricum*
Klon ginnala – *Acer tataricum* ssp. *ginnala*
Olcha czarna - *Alnus glutinosa*
Olcha szara – *Alnus incana*
Oliwnik wąskolistny - *Elaeagnus angustifolia*
Śliwa ałycza - *Prunus cerasifera*
Śliwa tarnina – *Prunus spinosa*
Sosna czarna - *Pinus nigra*
Szakłak pospolity - *Rhamnus cathartica*
Wiąz szypułkowy - *Ulmus laevis*
Wiśnia antypka - *Prunus mahaleb*

Wybrano na do zasadzenia na terenie składowiska w miejscowości Pławienko z powyższych drzew :

- 1.Dąb bezszypułkowy - *Quercus petraea*
- 2.Sosna czarna - *Pinus nigra*
- 3.Wiśnia antypka - *Prunus mahaleb*
- 4.Klon polny - *Acer campestre*
- 5.Klon tatarski – *Acer tataricum*
- 6.Klon ginnala – *Acer tataricum* ssp. *ginnala*

Drzewa należy porozsadzać na czaszy składowiska

Krzewy charakteryzujące się korzystnym rozwojem:

- 1.Amorfa krzewiasta - *Amorpha fruticosa*
- 2.Ligustr zwyczajny odm. zimozielona - *Ligustrum vulgare* ‘*Atrovirens*’
- 3.Suchodrzew tatarski - *Lonicera tataricum*
- 4.Kolcowój pospolity - *Lycium halimifolium*
- 5.Czeremcha pospolita - *Prunus padus*

6. Róża dzika - *Rosa canina*

Krzewy należy posadzić jako uzupełnienie drzew na czaszy składowiska oraz na skarpach. Z wymienionego zestawu roślin do zalesiania składowiska w Pławienku wybrano w większości gatunki krajowe, spełniające swą rolę tak biologiczną jak i estetyczną w zmienionych warunkach środowiska.

Dobór roślin kończy spis gatunków traw wysiewanych w pierwszym etapie rekultywacji biologicznej – patrz tabela nr 8

Z powyższego zestawu gatunków zaproponowałem utworzenie grup roślin od kilkudziesięciu do kilkuset sztuk. Jest to zgodne z zalecanym wprowadzaniem nasadzeń w formie jednorodnych gatunków tak, aby wykluczyć międzygatunkową konkurencję i zagłuszanie np. roślin wolniej rosnących przez inne, bardziej ekspansywne gatunki.

W części centralnej zaproponowano wysadzenie lasotwórczych gatunków drzew.

Docelowo zabieg obsadzenia czaszy górotworu składowiska umożliwi upodobnienie fizjonomii nowej bryły w krajobrazie, do otaczających ją form krajobrazu polodowcowego. Dokładnie zostało to pokazane na **Rys 1.2**.

4.11.1 Technika, sposób i czas nasadzeń drzew i krzewów

Ze względu na trudne warunki środowiska proponuję zakup roślin wyhodowanych w kontenerach, w wieku ok. 2- 3 lat. Brak uszkodzeń korzeni umożliwi młodym drzewom i krzewom ich pełniejszy rozwój w okresie wiosennym bez konieczności regenerowania, utraconego przy wykopywaniu, systemu korzeniowego.

Proponuję nasadzenie roślin na czaszy i skarpach kwatery w więźbie 10 x 10 m dla drzew i 6,0 x 6,0 m dla krzewów w odległości od siebie 10,0 x 10,0 m. Umożliwi to swobodny rozwój tych roślin bez obawy ich wzajemnego zagłuszania i związanej z tym konieczności stosowania przecinki.

Dodatkowo nasadzenia zieleni izolacyjnej proponuje się w więźbie 4,0 x 4,0 m dla drzew i wysokich krzewów oraz 2,0 x 2,0 dla niskich krzewów. Drzewa wysokie zieleni izolacyjnej powinny być nasadzone ok 0,5 m od zewnętrznej strony rowu nr 2. Drzewa niskie i krzewy wysokie zieleni izolacyjnej powinny być nasadzone ok 0,5 m od wewnętrznej strony rowu nr 2. Krzewy niskie zieleni izolacyjnej powinny być nasadzone na szczycie skarpy, na której osadzony jest rów nr 2.

Podczas sadzenia bardzo ważne jest uformowanie wokół roślin tzw. mis glebowych, zatrzymujących wodę pochodzącą zarówno z podlewania jak i z opadów atmosferycznych. Jest to główny zabieg agrotechniczny zdecydowanie poprawiający efektywność nawadniania. Samo nawadnianie konieczne jest w pierwszych 3-4 latach po posadzeniu. Dopiero po upływie 4 lat można zaniechać ich podlewania, mając na uwadze prawidłowo rozwinięty, gęsty i rozgałęziony system korzeniowy.

Ze względu na stabilność mas ziemnych oraz wykluczenie erozji, powszechnie stosowanym zabiegiem jest obsiewanie powierzchni składowiska różnymi gatunkami traw. Do siewu na terenie wierzchowiny kwatery polecam dostępne w handlu mieszanki traw zalecanych na suche siedliska, złożone w ponad 50% z kostrzewy czerwonej i jej odmian. Pozostałymi składnikami są w nich: życica trwała i wiechlina łąkowa. Ze względu na wiązanie azotu atmosferycznego oraz jej strukturotwórczą rolę, proponuję wprowadzić do tej mieszanki 5% domieszkę koniczyny białej. Należy pamiętać jednak o tym, że trawy, przez swój gęsty system korzeniowy, są w pierwszych latach silną konkurencją dla młodych nasadzeń w ich walce o wodę. Dlatego proponuję miejsca nasadzeń między osobnikami drzew lub krzewów danego gatunku ściółkować zrębkami drewna o miąższości ok. 5 cm a dopiero pozostałą między grupami roślin powierzchnię gleby obsiać trawami.

W naszych warunkach klimatycznych najkorzystniejszym terminem sadzenia jest okres jesieni. Rośliny w tym czasie wytwarzają nowe korzenie, w porównaniu, nawet do 30%

wielkości przyrostów okresu wiosennego. Brak ostrych zim w ostatnich 10 latach i dodatnie temperatury tego okresu umożliwiają sadzenie roślin praktycznie przez całą zimę. Staranne posadzenie drzew i krzewów przy okryciu gleby wokół nich zrębkami drewna w pełni uzasadnia ten zabieg.

Poniżej podano sumaryczne ilości:

KOLEJNE NUMERY ODPOWIADAJĄ OZNACZENIOM NA MAPIE:

Tabela 9 Drzewa

Lp.	Nazwa drzewa	Ilość
1	Dąb bezszypułkowy	15
2	Sosna czarna	13
3	Wiśnia antypka	14
4	Klon polny	13
5	Klon tatarski	13
6	Klon ginnala	14
	Razem	82

Tabela 10 Krzewy

Lp.	Nazwa drzewa	Ilość
I	Amfora krzewiasta	22
II	Ligustr zwyczajny odm.zimozielona	26
III	Suchodrzew tatarski	27
IV	Kolcowój pospolity	27
V	Czeremcha pospolita	25
VI	Róża dzika	24
	Razem	151

**Tabela 11 Nasadzenia
izolacyjne**

Lp.	Nazwa drzewa	Ilość
A	Sosna pospolita	26
B	Klon polny	25

C	Dzika róża	49
	Razem	100

4.12 Ocieki:

Opad atmosferyczny na powierzchni ziemi rozchodzi się w czworaki sposób:

- Ulega wyparowaniu;
- Spływa powierzchniowo do rzek;
- Wsiąka w glebę;
- Zostaje pobrany przez roślinność i podlega transpiracji, czyli skomplikowanemu procesowi fizjologicznego parowania w powietrze.

Warunki klimatyczne, ilość opadów, morfologia, szata roślinna i skład gruntu, na który pada deszcz lub śnieg decydują o proporcjach krążenia wody w przyrodzie.

Na bilans wodny składowiska wpływ ma proces parowania i infiltracji. Wymiana wody z atmosferą w następstwie parowania zależy od powierzchni i warstwy podpoziomowej złoża odpadów o grubości do 0,3 m. Intensywność parowania z nadwyżką obserwowalną w miesiącach wiosennych i letnich, zależna jest od warunków atmosferycznych i istotnie oddziałuje na zmniejszenie ilości odcieków. W zależności od struktury warstwy odpadów, stopnia zagęszczenia, składu i wilgotności, woda może być okresowo magazynowana, a potem odparowywana. W czasie intensywnych opadów, woda może wsiąkać do głębszych warstw odpadów i stopniowo przesuwając granicę pełnej wilgotności w dół (woda wsiąkająca w podłoże dąży w dół tak głęboko, jak na to pozwala obecność próżni, tj. porów i szczelin. W nasyconych wodą warstwach odpadów następuje dalsza retencja, a po jej przekroczeniu odpływ w postaci ocieku w dużym stopniu warunkowane jest przez stopień zagęszczenia odpadów (przyjmuje się, że średnia ilość ocieku w relacji do rocznego opadu atmosferycznego wynosi 15-25%).

4.13 Oszacowanie ilości wód opadowych pochodząca z zrekultywowanej kwatery:

Średni odpływ wód opadowych i roztopowych w skali roku, oszacowano przy założeniach:

Powierzchnia zlewni 26389,17 m²; Obejmuje zrekultywowaną kwaterę do Rowu nr 1 i rowu nr 2. Dodatkowo woda z rowu nr 1 i rowu nr 2 wsiąkać będzie do gruntu. Obejmuje to powierzchnię P= 1202,74 m².

Uwaga. Woda ze skarpy zachodniej będzie spływać na istniejącej zieleni – las.

Na podstawie obserwacji wieloletnich, liczba dni z opadem wynosi średnio 165 w roku. Roczna suma opadów wynosiła według raportu rocznego w 2016 r 546 mm.

Przyjmuje się, że dla zrekultywowanego terenu ilość wody opadowej wynosić będzie:

-dla zrekultywowanych terenów składowiska obsianych zielenią przyjęto **współczynnik spływu oznaczony $\psi=0,2$ jak dla zieleni,**

$$27591,91 \text{ m}^2 \cdot 0,546 \text{ m} \cdot 0,15 = 2259,78 \text{ m}^3/\text{rok}.$$

-przyjęto deszcz nawalny 24 godziny przy opadzie wynoszącym 100 (0,1 m):

$$V=P \text{ zlewni (m}^2) \cdot \psi \cdot 100 \text{ m/dobę}$$

$$27591,91 \text{ m}^2 \cdot 0,1 \text{ m} \cdot 0,2 = 551,839 \text{ m}^3$$

551,839m³- ilość deszczówki która dopłynie po deszczu nawalnym trwającym 24 godz. o wysokości 100 mm do projektowanego rowu nr 1 od strony północnej i rowu nr 2 od strony południowej .

4.14 Rów

Wody deszczowe odbierane są z kwatery za pomocą rowu. Rów składa się z dwóch oddzielnych rowów:

- północnego - rów 1,
- południowego - rów 2.

Północny rów nr 1 w części wschodniej jest przedłużeniem projektowanego rowu kwatery B, który następnie rozszerza się w części zachodniej tworząc objętość na wody deszczowe. Południowy rów nr 2 różni się od północnego tym, że w odróżnieniu od rowu północnego nie jest on na równi z terenem. Rów ten został sztucznie podwyższony przy pomocy skarpy tak, aby nie trzeba było ruszać istniejących skarp zewnętrznych, kwatery nr A i aby nie doszło do wypłynięcia wód opadowych ze zrehabilitowanej kwatery A na teren obiektów zakładowych lub dróg zakładu.

UWAGA W ramach osobnego opracowania w TOMIE II opracowany został sposób uszczelnienia rowu nr 1 i rowu nr 2. Projekt ten opracowali konstruktorzy i podlega on osobnej decyzji o pozwoleniu na budowę. Natomiast rów nr 3 zaprojektowany przez środek rekultywacji kwatery A.

5. WARUNKI ŚRODOWISKOWE SKŁADOWISKA

Do przeprowadzenia rekultywacji i dokonania nasadzeń drzew i krzewów, niezbędne jest podlewanie roślin w okresach suszy wiosenno - letniej oraz hamowanie jej parowania przez odpowiednie mulczowanie /ściółkowanie/ powierzchni wokół drzew i krzewów. Jest to warunek ich rozwoju i poprawnej vegetacji po posadzeniu. Wiosenno - letnią suszę potęguje dodatkowo pełne nasłonecznienie wierzchołków czaszy i brak, chociażby częściowego, oświetlenia młodych roślin przez większe nasadzenia. Skrajnie niekorzystne warunki wilgotnościowe dodatkowo pogłębia wymuszona utrata wody z liści i pędów. Składowiska typu nadpoziomowego stanowią, do wysokości ich górnej krawędzi, przeszkodę dla poziomego, swobodnego przemieszczania się powietrza. W wyniku tego następuje kumulowanie, „kompaktowanie” warstwy atmosfery do tej wysokości. Skutkuje to zwiększeniem prędkości wiatru nad czaszą górotworu od 2 do 4 razy, w stosunku do prędkości wiatru jaka istnieje u podnóża bryły składowiska. W efekcie następuje utrata dodatkowych ilości wody w procesie wymuszonej transpiracji roślin i parowania gleby.

Wytwarzanie się gazu wysypiskowego, w tym głównie metanu, może być główną przyczyną zamierania roślin. W przypadku dotarcia gazu do warstwy rekultywacyjnej, podglebia i humusu, wypiera on tlen z przestrzeni glebowych, który jest niezbędny dla normalnego funkcjonowania roślin. W takich warunkach nawet dorosłe i dorodne drzewa giną w przeciągu kilku dni. Barierą w jego rozprzestrzenianiu jest sprawnie działająca sieć odgazowania bryły składowiska, aktywnie i równomiernie zbierająca wytwarzający się gaz.

WYMIENIONE TRUDNOŚCI PRAWIDŁOWEGO ROZWOJU DRZEW I KRZEWÓW POWODUJĄ, ŻE KRYTERIUM ICH WPROWADZENIA NA CZASZY SKŁADOWISKA NIE SĄ WZGLĘDY PRODUKCJI LEŚNEJ, MIERZONE METRAMI KUBICZNYMI DREWNA, LECZ KRYTERIUM MOŻLIWOŚCI ICH ZASTOSOWANIA.

6. ANALIZA MONITORINGU SKŁADOWISKA

W system sieci monitoringowej na składowisku odpadów w Woli Pawłowskiej, gmina Ciechanów, wchodzi następujące punkty obserwacyjne:

- Wody podziemne – piezometry P-1, P-2bis, P-4; - pokazano na rysunku nr 1.1
- Wody odciekowe – zbiornik retencyjny; ob. nr 07
- Gaz składowiskowy – punkt zbiorczy gazu EKO-WAT;
- Morfologia odpadów;
- Osiedlenie powierzchni składowiska wraz z badaniem stateczności zboczy: Rp1, Rp2 Rp3, Rp4. - pokazano na rysunku nr 1.1

Badaniom poddano następujące elementy:

- poziom wód podziemnych,
- skład wód podziemnych,
- skład wód odciekowych,
- skład i emisje gazu składowiskowego,
- skład i struktura odpadów na składowisku,
- osiedlenie powierzchni składowiska oraz ocena stateczności zboczy wraz z określeniem objętości zdeponowanych odpadów.

Zakres badanych parametrów wskaźnikowych jest zgodny z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 roku w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. 2013, poz. 523) oraz poszerzony o parametry wskazane przez zlecanodawcę.

Wody podziemne

W system sieci monitoringowej wód podziemnej na składowisku odpadów w Woli Pawłowskiej wchodzi następujące punkty obserwacyjne:

- piezometr P-1 – zlokalizowany od strony napływu wód w rejon składowiska
- piezometr P-2bis – zlokalizowany od strony odpływu wód podziemnych
- piezometr P-4 – zlokalizowany od strony odpływu wód podziemnych

W wodach podziemnych dopływających w rejon składowiska (piezometr P1) jak i w wodach odpływających (piezometry P2 i P4) wszystkie analizowane parametry odpowiadały I klasie jakości wód podziemnych, czyli wodom o bardzo dobrej jakości (dobry stan chemiczny wód podziemnych).

Wody odciekowe

Sieć monitoringowa wód odciekowych składa się z jednego punktu poboru – Zbiornika retencyjnego, ob. nr 07. Wody odciekowe gromadzące się w zbiorniku, są transportowane rurociągiem tłocznym do odprowadzenia odcieków na oczyszczalnię, ścieków gminie.

Na podstawie badań laboratoryjnych próbek wód odciekowych stwierdzono podwyższone wartości względem dopuszczanych wartości określonych w Rozporządzeniu Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 roku w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (t.j.:Dz. U. z 2016 r., poz 1757) następujących parametrów:

- chrom (VI)
- azot azotynowy
- azot amonowy

Gaz składowiskowy

Pomiar składu i emisji gazu składowiskowego odbywa się w reprezentatywnych częściach składowiska odpadów, w miejscach jego gromadzenia przed wlotem do instalacji oczyszczania i wykorzystania lub unieszkodliwiania gazu składowiskowego.

W ramach monitoringu składowiska odpadów komunalnych w Woli Pawłowskiej prowadzona jest analiza procentowego udziału poszczególnych gazów oraz ich emisja. W skład sieci monitoringowej wchodzi punkt zbiorczy gazu EKO-WAT.

Na terenie kwatery A zlokalizowanych jest 15 studzienek odgazowujących, które pokazane są na rysunku 1.1

Skład gazu z punktu pomiarowego charakteryzuje się wysoką zawartością metanu oraz dwutlenku węgla przy niskim stężeniu tlenu. Średnia wartość procentowego udziału poszczególnych gazów przedstawia się następująco:

- tlen 3,33%
- dwutlenek węgla 22,54%
- metan 29,99%

Struktura i skład masy składowanych odpadów

W celu oznaczenia składu morfologicznego pobrano średnią próbkę laboratoryjną i odważono próbkę o masie ok. 5 kg. Następnie za pomocą sita rozdzielono ją na 2 frakcje otrzymując I frakcję o wielkości cząstek poniżej 10 mm i II frakcję o wielkości cząstek równych i powyżej 10mm. Z pozostałej na sicie II frakcji wyselekcjonowano poszczególne składniki: odpady spożywcze pochodzenia roślinnego, odpady spożywcze pochodzenia zwierzęcego, odpady papieru i tektury, odpady tworzyw sztucznych, odpady materiałów tekstylnych, odpady szkła, odpady metali, odpady organiczne pozostałe i odpady mineralne pozostałe. Wszystkie wyselekcjonowane składniki z II frakcji oraz I frakcję zważono z dokładnością do 0,5 g.

Wykonana analiza próbki odpadów zdeponowanych na składowisku odpadów w Woli Pawłowskiej wykazała największy procentowy udział wagowy odpadów frakcji <10 mm (59,5%), a następnie szkła (24,9%).

Opracowała

Halina Karmolińska – Słotkowska

Nr upr. 26/P/97