

<b>Zamawiający:</b>	<b>Zakład Utylizacji Odpadów Sp. z o. o. ul. Mazurska 42 82-300 Elbląg</b>	
<b>Stadium:</b>	<b>Dokumentacja techniczna</b>	
<b>Przedsięwzięcie:</b>	<b>Rekultywacja nieczynnej kwatery odpadów przemysłowych składowiska odpadów położonego w Braniewie przy ul. Stefczyka</b>	
<b>Nr działek:</b>	<b>13/13 i 13/15 obręb 12</b>	
<b>Branża:</b>	<b>Technologia</b>	
		<b>Podpis:</b>
<i>Projektował:</i>	<b>Mgr inż. Mariusz Gosz</b> <i>upr. bud. w spec. instal. POM/0221/PWOS/10</i>	
<i>Opracował:</i>	<b>Mgr inż. Sławomir Hebel</b>	
<i>Opracował:</i>	<b>Mgr inż. Marcin Chyła</b>	
<i>Opracował:</i>	<b>Mgr inż. Magdalena Rompa</b>	
<b>Bolszewo,</b>		<b>październik 2017 r.</b>

## **SPIS TREŚCI:**

1. WSTĘP: .....	4
1.1. Dane formalne: .....	4
1.1.1. Zamawiający: .....	4
1.1.2. Zarządzający składowiskiem: .....	4
1.1.3. Autor dokumentacji: .....	4
1.2. Cel i zakres opracowania: .....	4
1.3. Wykorzystane materiały: .....	4
2. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTU: .....	5
2.1. Lokalizacja: .....	5
2.2. Opis stanu istniejącego: .....	5
2.3. Technologia składowania: .....	7
2.4. Budowa geologiczna oraz warunki hydrogeologiczne i hydrologiczne: .....	7
3. GŁÓWNE ZAŁOŻENIA REKULTYWACJI: .....	8
4. TECHNICZNY SPOSÓB ZAMKNIĘCIA KWATERY SKŁADOWISKA: .....	9
4.1. Ukształtowanie wierzchowiny kwatery: .....	9
4.2. Konstrukcja warstwy zamykającej: .....	10
4.3. Odgazowanie: .....	11
4.4. Odwodnienie: .....	11
4.5. Harmonogram działań dotyczący zamknięcia składowiska: .....	11
5. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA: .....	11
5.1. Założenia: .....	11
5.2. Zadarnianie. Dobór roślin: .....	12
5.3. Zakrzewianie i zadrzewianie powierzchni zadawnionych: .....	13
5.4. Zabiegi agrotechniczne: .....	13
5.4.1. Nawożenie mineralne: .....	13
5.4.2. Siew: .....	13
5.5. Wytyczne konserwacji i napraw rekultywacji biologicznej: .....	13
5.6. Harmonogram działań dotyczący rekultywacji składowiska: .....	14
6. KONTROLA ZREKULTYWOWANEGO SKŁADOWISKA: .....	14
7. UWAGI KOŃCOWE: .....	16

## **SPIS RYSUNKÓW:**

<b>1. Projekt zagospodarowania terenu</b>	<b>Skala 1:500</b>
<b>2. Przekrój I-I</b>	<b>Skala 1:100/200</b>
<b>3. Przekrój II-II</b>	<b>Skala 1:100/200</b>
<b>4. Przekrój III-III</b>	<b>Skala 1:100/200</b>
<b>5. Przekrój IV-IV</b>	<b>Skala 1:100/200</b>
<b>6. Przekrój V-V</b>	<b>Skala 1:100/200</b>
<b>7. Przekrój VI-VI</b>	<b>Skala 1:100/200</b>
<b>8. Przekrój VII-VII</b>	<b>Skala 1:100/200</b>
<b>9. Profil rowu opaskowego</b>	<b>Skala 1:100/500</b>

## **OPIS TECHNICZNY:**

### **1. WSTĘP:**

#### **1.1. Dane formalne:**

##### **1.1.1. Zamawiający:**

Zakład Utylizacji Odpadów Sp. z o.o., ul. Mazurska 42, 82-300 Elbląg.

##### **1.1.2. Zarządzający składowiskiem:**

Zakład Utylizacji Odpadów Sp. z o.o., ul. Mazurska 42, 82-300 Elbląg.

##### **1.1.3. Autor dokumentacji:**

SIM Projekt s.c. Sławomir Hebel i Mariusz Gosz, ul. Zbożowa 11, 84-239 Bolszewo.

#### **1.2. Cel i zakres opracowania:**

Celem niniejszego opracowania jest, zgodnie z zawartą umową, opracowanie zamiennej dokumentacji technicznej rekultywacji kwatery odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (tj. kwatery odpadów przemysłowych pochodzących z przemysłu garbarskiego), zlokalizowanej na terenie składowiska odpadów komunalnych i przemysłowych „Zawierz – Rudłowo” w Braniewie przy ul. Stefczyka, zgodnej z ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21 z późn. zm.) i będącej podstawą do uzyskania zmiany Decyzji Marszałka Województwa Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie z dnia 11.10.2010 r., znak OŚ.PŚ.7654-49/10, udzielającej zgody na zamknięcie wydzielonej części ww. składowiska odpadów.

Przyjęto, że dokumentacja techniczna rekultywacji kwatery odpadów przemysłowych składowiska przyjmuje jako punkt wyjścia aktualny stan terenu przedmiotowego obiektu. Założono, że zaproponowane przedsięwzięcia techniczne będą zmierzać do ochrony takich elementów środowiska, jak krajobraz, wody gruntowe, gleba i powietrze.

Dokumentację wykonano w oparciu o aktualną mapę sytuacyjno - wysokościową do celów projektowych terenu składowiska opracowaną w skali 1:500 i dostarczoną przez Zamawiającego.

#### **1.3. Wykorzystane materiały:**

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu składowiska, opracowana w skali 1:500.
- Dokumentacja formalno-prawna składowiska, udostępniona przez Zarządzającego obiektem.

Dokumentacja uwzględnia aktualny stan prawny dot. tematu, m.in.:

- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 roku (Dz. U. z 2013 roku, poz. 21 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2016 roku, poz. 672).
- Ustawa z dnia 3 lutego 1995 roku - O ochronie gruntów rolnych i leśnych (t.j: Dz. U. z 2015 roku, poz. 909 z późn. zm.).

- Główny Urząd Statystyczny - Definicja pojęć o ochronie środowiska poz. 133008.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U z 2013 r., poz. 523).
- Wytyczne w zakresie wymagań dla procesów rekultywacji, w tym makroniwelacji prowadzonych przy użyciu odpadów (stan prawny na dzień 1 stycznia 2008 r.) - na podstawie pracy dr inż. Piotra Manczarskiego i dr inż. Zbigniewa Grabowskiego na zamówienie Ministra Środowiska.

## **2. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTU:**

### **2.1. Lokalizacja:**

Składowisko odpadów komunalnych i przemysłowych w Braniewie położone jest na działkach o numerach ewidencyjnych 13/12 oraz 13/14, w obrębie geodezyjnym 0012 Braniewo. Składowisko usytuowane jest przy ul. Stefczyka, ok. 2,5 km od centrum miasta w kierunku południowym, w górę przepływającej przez miasto rzeki Pasłęki.

Dojazd do obiektu składowiska jest możliwy od strony drogi powiatowej relacji Braniewo-Zawierz, drogą dojazdową z płyt betonowych, o długości ok. 500 m. Dojazd do składowiska odbywa się drogą asfaltową, a następnie drogą zbudowaną z płyt betonowych.

Braniewo zlokalizowane jest na Nizinie Warmińskiej, która leży na poziomie 20-70 m n.p.m. Teren składowiska oraz tereny przyległe charakteryzują się dość znaczną deniwelacją terenu - ok. 10m. W kierunku wschodnim od składowiska przepływa rzeka Pasłęka, na której ustanowiono rezerwat przyrody "Ostoja Bobrów na rzece Pasłęce". Do granicy składowiska przylega również Obszar Chronionego Krajobrazu Rzeki Pasłęki. Dominującą formą użytkowania terenów wokół składowiska są grunty rolne, użytkowane jako orne.

### **2.2. Opis stanu istniejącego:**

Teren składowiska od strony południowej i wschodniej otoczony jest terenami rolnymi oraz rzeką Martwą (oba brzegi ww. rzeki są zalesione). Od strony północnej składowisko graniczy z działką, na której znajduje się kompostownia osadów ściekowych i wyrobisko żwirowe miejscami zadrzewione i zakrzewione. Po zachodniej stronie składowiska przebiega droga powiatowa oraz zlokalizowane są tereny poligonu jednostki wojskowej.

Na terenie obiektu składowano odpady od początku lat osiemdziesiątych. Prace projektowe i przygotowawcze do budowy obecnego, "nowego" składowiska rozpoczęto w 1992 roku, a zostało ono uruchomione w dniu 30.06.1995 r. Powierzchnia eksploatacyjna składowiska odpadów w Braniewie wynosi ok 6 ha. W sąsiedztwie składowiska nie znajdują się żadne obiekty przewidziane do stałego przebywania w nich ludzi. Najbliższa zabudowa mieszkalna znajduje się w odległości ok. 1 km. Do składowiska doprowadzona jest droga utwardzona. Obiekt uzbrojony jest w wodę z sieci miejskiej oraz energię elektryczną.

Przedmiotowe składowisko obsługiwało miasto i gminę Braniewo oraz część gminy Płoskinia. Łączna ilość obsługiwanych mieszkańców wynosiła ok. 25-26 tys. osób. Składowisko dodatkowo obsługiwało ponad 41 firm, w większości zlokalizowanych w Braniewie oraz okolicznych miejscowościach.

Na składowisko przyjmowane były następujące grupy odpadów:

- komunalne zmieszane,
- przemysłowe takie jak:
  - odpady z przetwórstwa żywności,
  - odpady z przetwórstwa drewna oraz produkcji płyt i mebli,
  - odpady z przemysłu skórzanego, futrzarskiego,
  - odpady z procesów termicznych (z elektrowni i innych zakładów spalania paliw)
  - odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych.

Na terenie składowiska znajdują się:

- brama wjazdowa dwuskrydłowa,
- parterowy budynek administracyjno-socjalny,
- waga samochodowa o nośności 60 ton,
- zbiornik ziemny stanowiący magazyn odpadów przemysłowych,
- parterowy budynek magazynu odpadów niebezpiecznych,
- kontenerowa pompownia gazu wraz z kotłownią, służąca obecnie do celów monitoringu składowiska,
- garaż sprzętu ciężkiego,
- parking.

Część południowo-wschodnia terenu składowiska przeznaczona była pod składowanie stałych odpadów komunalnych oraz deponowanie osadów ściekowych. W tej części wyróżnić można:

- przyzmy energetyczne,
- zbiornik odcieków składowiskowych, znajdujący się między przyzłąm IVA oraz IVB,
- miejsce magazynowania odpadów wysegregowanych z dowożonych odpadów zmieszanych,
- składowisko odpadów obojętnych.

Pryzmy energetycznych obecnie znajduje się 10 szt. Pryzmy oznaczone IA, IIA, IB, IIB, IIIA oraz IVA zostały przykryte warstwą gleby na wierzchu masy odpadów.

Część północna składowiska z częścią południowo-wschodnią połączona jest utwardzoną płytami żelbetowymi drogą technologiczną. Wjazdy do przyzmy energetycznych zostały wykonane w tej samej technologii.

Kwaterna odpadów przemysłowych zlokalizowana jest na terenie zaplecza składowiska, w kierunku północnym w stosunku do budynku administracyjno-socjalnego. Ma ona charakter nadpoziomowy i otoczona jest drogą o nawierzchni z płyt betonowych - trylinki. Powierzchnia kwatery wynosi 1.241 m<sup>2</sup> (73,0 x 17,0 m), a zdeponowano w niej ok. 1.970 Mg odpadów garbarskich.

Pierwotny wykop pod kwaterę miał średnią głębokość ok. 2,35m p.p.t. Dno i skarpy wykopu wyłożono nieprzepuszczalną warstwą ubitej (do  $I_s=0,95$ ) gliny o współczynniku filtracji  $k \leq 1 \times 10^{-9}$  m/s. Na warstwie gliny ułożono warstwę drenażową o miąższości od 0,2 m do 0,5m. Po ułożeniu obu ww. warstw, wykop kwatery miał średnie zagłębienie wynoszące ok. 1,4 m p.p.t.

W dnie kwatery wykonano drenaż oraz rurociąg zbiorczy transportujący odcieki do studzienki kontrolnej. Odciek odprowadzany jest w złoże "starej" hałdy składowiska.

Od dnia 01.01.2010 r. składowisko odpadów w Braniewie nie przyjmuje odpadów do składowania.

Po zakończeniu eksploatacji kwatery odpadów przemysłowych, jej wierzchożyna została wstępnie uformowana, przykryta warstwą gliny o średniej miąższości 0,2÷0,3 m oraz obsiana mieszanką traw.

### **2.3. Technologia składowania:**

W kwaterze składowane były odpady pochodzące z procesów produkcyjnych garbarni, zlokalizowanej w Braniewie. Łącznie zdeponowano w niej około 1.970 Mg odpadów garbarskich.

Były to pozostałości po procesie garbowania (głównie były to odpady zawierające sześciowartościowy chrom, pozostający w nierozbijalnym związku koloidalnym oraz odpady z procesów mizdrowania i wyrównywania wygarbowanej skóry).

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. nr 112, poz. 1206), na kwaterze odpadów przemysłowych były więc deponowane następujące grupy odpadów:

- 02 07 99 Inne niewymienione odpady,
- 04 01 06 Osady zawierające chrom, zwłaszcza z zakładowych oczyszczalni ścieków,
- 04 01 08 Odpady skóry wygarbowanej zawierające chrom (wióry, obcinki, pył ze szlifowania skór)

w łącznej ilości około 1.970,- Mg.

### **2.4. Budowa geologiczna oraz warunki hydrogeologiczne i hydrologiczne:**

Zgodnie z podziałem fizjograficznym, analizowany teren wchodzi w skład makroregionu Pobrzeża Gdańskiego (313.5), mezoregion Równina Warmińska (313.56).

Równina Warmińska została ukształtowana w trakcie recesji zlodowacenia bałtyckiego. Jest to równina zastoiskowa, z dominacją ilów plejstoceńskich, częściowo zbudowana z glin zwałowych fazy pomorskiej.

Pod względem morfologicznym teren składowiska stanowi fragment wysoczyzny morenowej falistej, na której wykształciły się holocenijskie zagłębienia bezodpływowe. Teren został przeobrażony antropologicznie niekontrolowanymi nasypami.

Składowisko usytuowane jest w zlewni rzeki Pasłęki. Rzeka Pasłęka kontrolowana jest na odcinku od ujścia Drwęcy Warmińskiej do Zalewu Wiślanego. Na długości 68 km objęta jest ochroną prawną w wyniku utworzenia rezerwatu przyrody „Ostoja bobrów na rzece Pasłęce”. Wokół terenu rezerwatu, wzdłuż rzeki utworzono jest Obszar Chronionego Krajobrazu rzeki Pasłęki.

Od strony południowej i wschodniej, pomiędzy składowiskiem i rzeką Pasłęką, w bezpośrednim sąsiedztwie składowiska przepływa rzeczka o nazwie „Martwa Rzeka”. Wpada ona do rzeki Pasłęki na wysokości składowiska.

Budowa geologiczna terenu składowiska wykazuje duże zróżnicowanie.

W podłożu składowiska stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych holocenijskich i plejstoceńskich:

Utwory holocenijskie tworzą nasypy niekontrolowane, torfy, namuły piaszczyste.

Utworki plejstocenijskie stanowią natomiast gliny pylaste zwięzłe, gliny piaszczyste, piaski gliniaste, piaski pylaste, piaski drobne.

Badania hydrogeologiczne terenu składowiska, wykazały występowanie w płytkim podłożu dwóch głównych warstw wodonośnych: dolnej - podiłowej i górnej - nadiłowej. Grubość górnej warstwy zmienia się od około 2,0 do 7,0 m. Obie warstwy wodonośne, w których skład wchodzi różnej grubości warstwy piasku i żwiru, rozdzielone są warstwą iłów, pyłów i glin pylastych o grubości od 2,0 do 15,0 m. Przepuszczalność gruntów pod składowiskiem waha się w granicach od wartości około  $10^{-3}$  m/s dla żwirów do około  $10^{-10}$  m/s dla glin lub materiałów gliniastych.

Warstwa nadiłowa charakteryzuje się poziomem wody o zwierciadle swobodnym lub lekko napiętym, zalegającym na rzędnych 8,49 ÷ 14,89 m n.p.m. Spływ wód podziemnych jest dość zróżnicowany: z kierunku północno-zachodniego (WNW) na południowo-wschodni (ESE).

Warstwa podiłowa charakteryzuje się spływem w kierunku wschodnim, tj. w stronę doliny rzeki Pasłęki ze spadkiem  $i = 33\text{‰}$ .

Woda gruntowa na poziomie nadiłowym w większości posiada wolną przestrzeń nachyloną z północnego-zachodu ku południowemu-wschodowi. Charakteryzuje się ona zwierciadłem napiętym, zalegającym na rzędnych 7,38 ÷ 15,88 m n.p.m. Największy spadek  $i = 33\text{‰}$  występuje w zachodniej części składowiska. We wschodniej części spadek ten wynosi  $i = 20 - 25\text{‰}$ . Generalny kierunek spływu wód gruntowych określa się jako południowo-wschodni, ku rzece Pasłęce.

### **3. GŁÓWNE ZAŁOŻENIA REKULTYWACJI:**

Grunty składowisk odpadów po zakończeniu ich eksploatacji wymagają, jak wszystkie nieużytki, rekultywacji i ponownego zagospodarowania. Obowiązek rekultywacji składowiska spoczywa na jednostce prowadzącej jej eksploatację. Na użytkowniku składowiska ciąży również obowiązek kontroli jej wpływu na środowisko przez okres 30 lat od dnia zakończenia rekultywacji składowiska odpadów.

Pod pojęciem rekultywacji należy rozumieć całokształt działań zmierzających do odtworzenia starych lub stworzenia nowych walorów użytkowych terenu zajętego przez składowisko odpadów.

Zgodnie z „Wytycznymi w zakresie wymagań dla procesów rekultywacji, w tym makroniwelacji, prowadzonych przy użyciu odpadów” wydanymi w 2008 roku przez Ministerstwo Środowiska, pod pojęciem:

- a. rekultywacji, rozumie się przywracanie obszarom zdegradowanym, zwłaszcza leśnym lub rolniczym, ich dawnego charakteru w wyniku działalności naukowej, technicznej i organizacyjnej,
- b. rekultywacji gruntów, rozumie się nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym albo zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg,
- c. rekultywacji środowiska zdegradowanego, rozumie się przywracanie zdewastowanym działalnością człowieka elementom środowiska, gł. glebom i zbiornikom wodnym, ich funkcji biologicznej.



W dalszej treści przedmiotowych „Wytycznych...” wskazane są następujące kierunki rekultywacji:

1. Kierunek rolny.
2. Kierunek leśny.
3. Kierunek rekreacyjny.
4. Kierunek budowlany.

Kierunki te należy traktować jako docelowe. Rekultywacja zdegradowanych terenów w zależności od swojej specyfiki może wymagać wyróżnienia pośredniego kierunku kwalifikującego go jako tzw. użytek ekologiczny. W tym czasie rekultywowany teren nie powinien być w jakikolwiek sposób wykorzystywany użytkowo lecz powinny na nim zachodzić procesy związane z wyeliminowaniem negatywnego oddziaływania na środowisko oraz wytworzeniem stabilnych warunków siedliskowych dla roślin wskazanych w projektowanym zagospodarowaniu jako docelowe.

W niniejszej dokumentacji, jako docelowy kierunek rekultywacji składowiska przyjęto kierunek leśny, z uznaniem naturalnej sukcesji roślinności. Po wykonaniu zabiegu darniowania zrekultywowanej powierzchni i ustabilizowaniu się warunków glebowo-biologicznych zakłada się przyjęcie sukcesji naturalnej roślinności pochodzącej z otoczenia obiektu.

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U.10.213.1397 z dnia 12 listopada 2010 r.), rekultywacja składowisk odpadów zalicza się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

Niniejsza dokumentacja techniczna opracowana została w taki sposób aby:

- zrekultywowany teren mieścił się w całości w wyznaczonych granicach obiektu,
- działania interwencyjne w zakresie ew. korekty nachylenia skarp ograniczyć w miarę możliwości do uporządkowania ich w zakresie geometrii,
- powierzchnie wierzchowiny składowiska miały tak ukształtowane spadki, by wody deszczowe spływały z nich poza jej skraj,
- ostateczny wygląd składowiska nie kontrastował nadmiernie z otaczającym go krajobrazem.

## **4. TECHNICZNY SPOSÓB ZAMKNIĘCIA KWATERY SKŁADOWISKA:**

### **4.1. Ukształtowanie wierzchowiny kwatery:**

Przyjęto, że rekultywację kwatery należy rozpocząć od ukształtowania docelowego kształtu wierzchowiny, z uwzględnieniem osiadania złoża odpadów, ze spadkiem od 1% do 3,0% na zewnątrz w kierunku skarp posiadających nachylenie 1:2,5. Ma to na celu zapewnienie swobodnego spływu wód deszczowych, przy jednoczesnym zachowaniu prędkości nie rozmywających. Docelowy kształt zrekultywowanej kwatery składowiska pokazano na przekrojach.

Niezbędne ilości odpadów do przemieszczenia:

- łączna ilość odpadów do odspojenia: ok. 70 m<sup>3</sup>.
- łączna ilość odpadów do wbudowania: ok. 500 m<sup>3</sup>.

Powierzchnie:

- Powierzchnia okrywy rekultywacyjnej kwatery: 1.149,60 m<sup>2</sup>.

- Powierzchnia skarp kwatery: 941,07 m<sup>2</sup>.
- Powierzchnia wierzchowiny kwatery: 208,53 m<sup>2</sup>.

#### **4.2. Konstrukcja warstwy zamykającej:**

Przyjęto ułożenie warstwy zamykającej, zapewniającej odcięcie zdeponowanych odpadów od opadów atmosferycznych, bezpieczne odprowadzenie wód deszczowych oraz swobodną wegetację roślin. Przyjęte rozwiązanie zamknięcia składowiska polega więc na ułożeniu uszczelnienia. Zastosowano uszczelnienie całej górnej powierzchni kwatery składowiska w postaci maty bentonitowej o gramaturze 1900 g/m<sup>2</sup>, ułożonej na warstwie wyrównanych odpadów.

Uszczelnienie całej górnej powierzchni składowiska zostało uznane za konieczne, ze względu na charakter zdeponowanych w nim odpadów.

Z uwagi na przewidywaną trudność w pozyskaniu właściwego materiału gruntowego do wykonania uszczelnienia mineralnego, w celu zachowania wysokiej jakości uszczelnienia przewidziano ułożenie warstwy zamykającej w postaci maty bentonitowej o gramaturze minimum 3500 g/m<sup>2</sup>.

Mata bentonitowa jest zbudowana z dwóch warstw geotekstylnych: geowłókniny przykrywającej i geotkaniny wypełnionej wsadem bentonitowym (proszek) posiadającym właściwości wchłaniania znacznych ilości wody powodujących pęcznienie i znaczne zwiększenie objętości. Nawodniony bentonit przekształca się w nieprzepuszczalny żel, stanowiący skuteczną barierę dla wszelkiego rodzaju cieczy. Warstwy są wzajemnie igłowane, co w sposób ciągły zapewnia połączenie o wysokiej wytrzymałości przez wszystkie komponenty z bentonitem wypełniającym. Maty bentonitowe łączą w sobie właściwości uszczelnień mineralnych z zaletami wykładzin wytwarzanych fabrycznie. Mają bardzo niski współczynnik wodoprzepuszczalności i odpowiadają skuteczności działania tradycyjnej mineralnej warstwy uszczelniającej o miąższości około 75 cm. Ich najważniejsze cechy to:

- odporność na działanie odcieków,
- zdolność do samonaprawiania się tzn. samoczynnego zasklepienia uszkodzeń powstających w powłoce uszczelniającej,
- niewrażliwość na niskie i wysokie temperatury,
- jednorodność,
- łatwość układania w różnych warunkach terenowych.

Warstwa podłoża przygotowana pod układanie mat bentonitowych musi być pozbawiona elementów, których obecność mogłaby doprowadzić do rozerwania lub przebicia, a w dalszej konsekwencji zmniejszenia skuteczności działania maty bentonitowej. Warstwa posiadająca bezpośredni kontakt z matą bentonitową nie powinna posiadać ziarn większych od 8 mm.

Maty bentonitowe należy rozwijać z beli ręcznie. Układanie na zakładkę. Sposób zachodzenia poszczególnych zakładek powinien uwzględniać spadki wierzchowiny. Strefy zakładek mogą być dodatkowo przesypane bentonitem lub szpachlą bentonitową.

Maty bentonitowe na czas przechowywania powinny być zawinięte szczelnie w folię i zabezpieczone w sposób wykluczający możliwość ich kontaktu z wodą lub wilgocią zawartą w powietrzu. Rolki wyrobu powinny być ułożone w pozycji poziomej.

Na ułożonym uszczelnieniu usypana zostanie warstwa drenażowa.

Tak przygotowana kwatera składowiska będzie nadawała się do wykonania na niej rekultywacji biologicznej.

#### **4.3. Odgazowanie:**

Z uwagi na charakter zdeponowanych w kwaterze odpadów (ich nieaktywność biologiczną), obiekt nie wymaga zabudowy instalacji odgazowującej.

#### **4.4. Odwodnienie:**

Zaprojektowano warstwę drenażową czaszy składowiska zbudowaną z pospółki o miąższości 0,20 m. Warstwa ta będzie układana bezpośrednio na izolacji syntetycznej wykonanej z maty bentonitowej. Odwodnienie zrekultywowanej kwatery składowiska realizowane będzie poprzez spływ do wykonanego rowu opaskowego. Rów opaskowy na długości 253 m będzie wykonany jako chłonno-ewaporacyjny, natomiast w okolicy dawnej myjni płytowej, na długości ok. 25 m, będzie w postaci koryta betonowego. Całkowita długość rowu wynosi 278 m. Biorąc pod uwagę zakładany zakres zabudowy biologicznej oraz stosunkowo niedużą powierzchnię obiektu, spływ powierzchniowy ze zrekultywowanej kwatery będzie niewielki.

#### **4.5. Harmonogram działań dotyczący zamknięcia składowiska:**

<b>L.p.</b>	<b>Wyszczególnienie:</b>	<b>Proponowany termin realizacji:</b>
1.	Formowanie docelowego kształtu wierzchowiny czaszy kwatery składowiska:	Do 30 czerwca 2018 r.
3.	Wykonanie warstwy zamykającej na czaszy kwatery składowiska:	Do 31 grudnia 2018 r.
4.	Wykonanie rowu opaskowego:	Do 31 grudnia 2018 r.

### **5. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA:**

#### **5.1. Założenia:**

Rekultywacja biologiczna polegać będzie na odtworzeniu lub ukształtowaniu nowych biologicznych wartości użytkowych gleby. Zgodnie z Ustawą o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. nr 16/95 poz.78) rekultywacja winna nawiązywać do istniejących warunków biologiczno-glebowych. Przyjęte rozwiązanie rekultywacji biologicznej składowiska polegać będzie na rozścieleniu na wykonanej warstwie zamykającej końcowej warstwy rekultywacyjnej w postaci warstwy glebotwórczej, wykonanej z odpadu o kodzie 19 05 03 tj. z kompostu nie odpowiadającego wymaganiom, o miąższości 200 cm na wierzchowiny oraz 30 cm na skarpach.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U z 2013 r., poz. 523), do rekultywacji biologicznej składowiska będzie można zastosować również i poniższe kody odpadów:

- 01 04 12 - Odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalni inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11;

- 02 03 80 - Wytłoki, osady i inne odpady z przetwórstwa produktów roślinnych (z wyłączeniem 02 03 81)
- 02 07 80- Wytłoki, osady moszczowe i pofermentacyjne, wywary;
- 10 01 01 - Żużle, popioły paleniskowe i pyły z kotłów (z wyłączeniem pyłów z kotłów wymienionych w 10 01 04);
- 10 01 02 - Popioły lotne z węgla;
- 10 01 15 - Popioły paleniskowe, żużle i pyły z kotłów ze współspalania, inne niż wymienione w 10 01 14;
- 10 01 80 - Mieszanki popiołowo-żużlowe z mokrego odprowadzania odpadów paleniskowych;
- 17 05 04 - Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03;
- 17 05 06 - Urobek z pogłębiania inny niż wymieniony w 17 05 05;
- 19 08 05 - Ustabilizowane komunalne osady ściekowe;
- 20 02 02 - Gleba i ziemia, w tym kamienie.

Zaprojektowana warstwa rekultywacyjna stworzy dogodne warunki do rozwoju systemu korzeniowego roślinom na głębokość od 0,5 do 2,0 m.

Przed wbudowaniem odpadów w warstwę rekultywacyjną, Zarządzający winien uzyskać stosowną decyzję na przetwarzanie odpadów zgodnie z ustawą o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. z 2013 roku, poz. 21 z późn. zm.).

Zabudowa roślinna zrehabilitowanej powierzchni składowiska będzie miała za zadanie:

- stabilizację i zabezpieczenie przed erozją wodną warstwy rekultywacyjnej,
- zwiększenie parowania terenowego wody opadowej,
- nadanie terenowi składowiska estetycznego wyglądu.

Docelowy kierunek rekultywacji założono, jak wcześniej wspomniano, jako leśny. Jako pierwszy przewiduje się zabieg darniowania, zaś po jego pomyślnym wykonaniu i po ustabilizowaniu się warunków glebowo-biologicznych na składowisku, przewiduje się ewentualne wprowadzenie zakrzewień i zadrzewień terenu, z docelowym przyjęciem sukcesji naturalnej roślinności pochodzącej z otoczenia.

## **5.2. Zadarnianie. Dobór roślin:**

Przewiduje się przyjęcie jednej z dwóch nw. receptur mieszanek zadarniających:

### ***I receptura:***

- rajgras wyniosły: 18,0 kg/ha,
- stokłosa: 8,0 kg/ha,
- wiechlina łąkowa: 21,6 kg/ha,
- kostrzewa czerwona: 46,8 kg/ha,
- koniczyna biała: 2,8 kg/ha.

Jako rośliny osłonowe dla zadarniających można zastosować nasiona rzepiku jarego lub ozimego w zależności od pory roku, w której zostanie zakończone wykonywanie uszczelnienia łącznie z warstwą glebotwórczą, ew. gorczyca albo perka. Ilość roślin osłonowych wysiewanych na 1 ha: 53 kg.

### ***II receptura:***

- Pierwszy obsiew - gorczyca biała 10 kg/ha,
- Drugi obsiew - trawy i rośliny motylkowe:

- życica trwała i wielkokwiatowa 5 kg/ha,
- kupkówka 3 kg/ha,
- kostrzewa łąkowa 16 kg/ha,
- kostrzewa czerwona 6 kg/ha,
- lucerna siewna 15 kg/ha,
- koniczyna białoróżowa 1 kg/ha.

Projektowana roślinność o szybkim czasie wzrostu stanowić ma ochronę powierzchni składowiska przed erozją wodną i wietrzną.

Prace zaleca się prowadzić przy pomocy sprzętu ręcznego, aby nie uszkodzić warstwy uszczelniającej.

### **5.3. Zakrzewianie i zadrzewianie powierzchni zadawnionych:**

Przewiduje się, że składowisko, niezależnie od wykonanych zabiegów rekultywacyjnych, pokrywać się będzie roślinnością pochodzącą z otoczenia tj. lasów, muraw, pól i zarośli charakterystycznych dla okolic Braniewa i rz. Pasłęki. Traktuje się to jako efekt pożądany i korzystny. Krzewy i drzewa, które wyrosną na powierzchni zrekultywowanego składowiska w drodze sukcesji naturalnej należy pozostawić.

Zadaniem rosnących na zrekultywowanym składowisku drzew i krzewów, oprócz poprawy walorów estetycznych i krajobrazowych, będzie wzmocnienie stateczności zboczy hałdy odpadów poprzez powiązanie systemami korzeniowymi warstw rekultywacyjnych oraz pobieranie systemami korzeniowymi wód deszczowych w celu osiągnięcia efektu ograniczenia objętości spływu powierzchniowego. Wykorzystuje się tutaj potrzeby szybko rosnących gatunków drzew, które dla wytworzenia 1 kg suchej masy swojej tkanki potrzebują przetranspirować od 500 do 700 dm<sup>3</sup> wody.

### **5.4. Zabiegi agrotechniczne:**

#### **5.4.1. Nawożenie mineralne:**

Należy je wykonywać w 4 do 6 tygodni po utworzeniu warstwy rekultywacyjnej, a w 2 do 3 tygodni przed siewem nasion.

Orientacyjna ilość nawozów winna być następująca:

- 150 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> w postaci fosforanu amonu, tj. 930 kg/ha nawozu handlowego,
- 100 kg/ha N w postaci saletry amonowej, tj. 290 kg/ha nawozu handlowego,
- 100 kg/ha K<sub>2</sub>O w postaci 40% soli potasowej, tj. 200 kg/ha nawozu handlowego,
- 30 kg/ha MgSO<sub>4</sub> lub dolomitu.

#### **5.4.2. Siew:**

Najlepsze wschody roślin i rozwój roślinności zapewni siew wczesnowiosenny, tj. do 10 kwietnia, można go również wykonać od 3 dekady sierpnia do 1 dekady września, jednak rozwój siewu w większym stopniu będzie uzależniony od warunków atmosferycznych. Można stosować wsianie krzyżowe: roślina ochronna wzdłuż, a mieszanka traw i roślin motylkowych poprzecznie.

### **5.5. Wytyczne konserwacji i napraw rekultywacji biologicznej:**

Do zabiegów konserwacyjnych rekultywacji biologicznej zalicza się:

- koszenie traw i usuwanie pokosów,
- uzupełnianie obsiewów,

- uzupełnianie ubytków erozyjnych i zapadlisk,
- nawożenie uzupełniające.

Zaleca się dokonać pierwszego koszenia przed wykłoszeniem się traw, aby pobudzić rośliny do intensywnego wzrostu wegetatywnego i zagęszczenia się darni. Następne koszenie prowadzić po wykłoszeniu się traw, co będzie sprzyjać samoobsiewaniu 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 mieszanką zadarniającą poacie, gdzie nastąpiło wypadanie roślin,
- "dokarmiać" trawy i krzewy nawozami sztucznymi – nawozami azotowymi i potasowymi 2 razy oraz nawozami fosforowymi 1 raz w ciągu roku, uważając jednak by roczna zawarta w nich łącznie dawka azotu nie przekraczała wartości 20 kg/ha,
- zabronić wypasania zwierząt na terenie zrekultywowanego składowiska.

## **5.6. Harmonogram działań dotyczący rekultywacji składowiska:**

<b>L.p.</b>	<b>Wyszczególnienie:</b>	<b>Proponowany termin realizacji:</b>
1.	Wykonanie warstwy glebotwórczej na powierzchni składowiska:	Do 31 grudnia 2020 r.
2.	Kształtowanie zabudowy roślinnej (uzyskanie trwałego zadarnienia) na powierzchni kwatery składowiska:	Do 31 grudnia 2022 r.

## **6. KONTROLA ZREKULTYWOWANEGO SKŁADOWISKA:**

Można liczyć się z powstawaniem, na skutek osiadania odpadów i warstwy zasypowej gruntu, deformacji wierzchołki składowiska. Jeżeli deformacje te nie będą pociągały za sobą powstawania zastoisk wody na wierzchołku, to nie będzie potrzeby ich korygowania, ponieważ powierzchnia składowiska będzie bardziej przypominać naturalny teren. Deformacje powodujące powstawanie zastoisk trzeba będzie korygować przez wypełnianie ich, najlepiej mineralnym gruntem uprawnym i zadarnianie trawami.

Wszystkie rośliny wieloletnie, które w warunkach naturalnej sukcesji wyrosną na składowisku zaleca się zachować.

Pielęgnacja roślin wieloletnich, które weszły w drodze sukcesji naturalnej będzie minimalna i w zasadzie ograniczy się do ew. nawożenia nawozami mineralnymi w pierwszych latach po zakończeniu rekultywacji.

Do zabiegów kontrolnych zalicza się ponadto prowadzenie monitoringu efektów rekultywacji opartego o analizy laboratoryjne właściwości wód gruntowych, obserwacje szaty roślinnej oraz stanu bezpieczeństwa geotechnicznego.

Monitoring dla fazy poeksploatacyjnej będzie prowadzony przez okres 30 lat, licząc od dnia zamknięcia kwatery składowiska odpadów, czyli od dnia zakończenia rekultywacji przez Zarządzającego składowiskiem.

Zakres parametrów wskaźnikowych oraz minimalna częstotliwość badań parametrów wskaźnikowych dla fazy eksploatacyjnej i poeksploatacyjnej składowiska odpadów jest następujący:

Lp.	Zakres monitoringu (parametr wskaźnikowy):	Częstotliwość	
		faza eksploatacyjna:	faza poeksploatacyjna:
1	Wielkość opadu atmosferycznego	codziennie	codziennie
2	Wielkość przepływu wód powierzchniowych	co 3 miesiące	co 6 miesięcy
3	Skład wód powierzchniowych	co 3 miesiące	co 6 miesięcy
4	Objętość wód odciekowych	co 1 miesiąc	co 6 miesięcy
5	Skład wód odciekowych	co 3 miesiące	co 6 miesięcy
6	Poziom wód podziemnych	co 3 miesiące	co 6 miesięcy
7	Skład wód podziemnych	co 3 miesiące	co 6 miesięcy
8	Emisja gazu składowiskowego	co 1 miesiąc	co 6 miesięcy
9	Skład gazu składowiskowego	co 1 miesiąc	co 6 miesięcy
10	Sprawność systemu odprowadzania gazu składowiskowego		co 12 miesięcy
11	Osiadanie składowiska	co 12 miesięcy	co 12 miesięcy

Przewiduje się następujące punkty prowadzenia monitoringu w fazie eksploatacyjnej poeksploatacyjnej kwatery:

- Pomiar wielkości przepływu i pobór prób do badania laboratoryjnego parametrów wskaźnikowych w wodach powierzchniowych – w oparciu o 2 punkty pomiarowe na rzece Pasłęce oraz na rzece Martwej: powyżej i poniżej terenu składowiska.
- Pomiar objętości i pobór prób do badania laboratoryjnego parametrów wskaźnikowych wód odciekowych - w oparciu o istniejącą studzienkę odcieków.
- Pomiar poziomu i pobór prób do badania laboratoryjnego parametrów wskaźnikowych w wodach podziemnych - w oparciu o istniejące piezometry: dla warstwy nadiłowej – piezometry oznaczone jako P-2, P-9 i P-12 (przed składowiskiem) oraz piezometry oznaczone jako P-5', P-6' i P10 (za składowiskiem); dla warstwy podiłowej – piezometry oznaczone jako P-8 i P-14 (przed składowiskiem) oraz piezometry oznaczone jako P-5, P-6 i P-11 (za składowiskiem).
- Pomiar emisji i badanie parametrów wskaźnikowych gazu składowiskowego – nie będzie prowadzony z uwagi na charakter zdeponowanych w składowisku odpadów.
- Sprawdzanie sprawności systemu odprowadzania gazu składowiskowego – nie będzie prowadzone z uwagi na brak instalacji odgazowującej na składowisku.
- Kontrola osiadania powierzchni składowiska odpadów - w oparciu o istniejące, ustalone przez właściwe służby geodezyjne, repery robocze.
- Badanie wielkości opadu atmosferycznego - w oparciu o dobowe dane pozyskiwane ze stacji meteorologicznej reprezentatywnej dla lokalizacji składowiska.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U z 2013 r., poz. 523), dla wód powierzchniowych, podziemnych i odciekowych będzie prowadzony monitoring następujących parametrów wskaźnikowych:

- odczyn (pH),
- przewodność elektrolityczna właściwa,
- ogólny węgiel organiczny (OWO),
- zawartość poszczególnych metali ciężkich, w tym miedzi (Cu), cynku (Zn), ołowiu (Pb), kadmu (Cd), chromu ( $Cr^{+6}$ ) i rtęci (Hg),
- suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).

## 7. UWAGI KOŃCOWE:

Należy zapewnić w trakcie działań rekultywacyjnych nadzór geodezyjny i geotechniczny. Odstępstwa od przyjętych technologii powinny być uzgadniane z autorami dokumentacji.