



Zamawiający:

**Zakład Składowania i Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o. o., w likwidacji
reprezentowany przez likwidatora – Panią Magdalenę Piecuch**

Nazwa opracowania:

**Projekt rekultywacji składowiska odpadów innych
niż niebezpieczne i obojętnych
w miejscowości Krzywopłoty, gmina Karlino**

Autorzy opracowania:

**mgr inż. Marek Misior
mgr inż. Tomasz Pażyra
dr Krzysztof Świerkosz
dr Agnieszka Wójcik
Jan Pasek**

Za zespół autorski:

Poznań, grudzień 2012 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	4
1.1. Określenie tematu	4
1.2. Informacje ogólne	4
1.3. Formalno-prawna podstawa opracowania.....	13
1.4. Cel opracowania	13
1.5. Materiały wyjściowe.....	14
1.6. Parametry techniczne składowiska	15
1.7. Zakres opracowania	17
1.8. Układ opracowania	18
1.9. Normy i przepisy związane z opracowaniem	18
2. DOTYCHCZASOWE OPRAWOWANIA PROJEKTOWE I DOKUMEN-TACJE TECHNICZNE ORAZ DECYZJE ADMINISTRACYJNE.....	19
2.1. „Przegląd ekologiczny składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach” – Środkowopomorska Rada Naczelnej Organizacji Technicznej – Koszalin 2002 r.,.....	19
2.2. „Dokumentacja z zainstalowania piezometru P3 dla potrzeb uzupełnienia monitoringu lokalnego wód podziemnych w rejonie eksploatowanej kwatery składowiska odpadów komunalnych w m. Krzywopłoty, gm. Karlino” – ZPH GEOLOG – Koszalin 2007 r.	20
3. USTALENIE KIERUNKU REKULTYWACJI	21
4. WARUNKI PRZYRODNICZO - TECHNICZNE.....	22
4.1. Położenie rekultywowanego terenu	22
4.2. Morfologia	22
4.3. Warunki geologiczne, hydrogeologiczne i hydrografia terenu	23
4.4. Ogólna charakterystyka klimatu i warunków wegetacji roślin	27
4.5. Przyroda	28
4.5.1. Formy ochrony przyrody	32
4.6. Zmiany w środowisku przyrodniczym wywołane działalnością związaną z dotychczasowym wykorzystaniem terenu	34
5. OPIS TECHNICZNY PRZEDSIĘWZIĘCIA	43
5.1. Podstawa prawna i formalna rekultywacji	44
5.2. Założenia wykonawcze rekultywacji	48
5.3. Materiały przeznaczone do utworzenia warstwy wyrównawczej oraz warstwy urodzajnej.....	49

5.3.1.	Określenie rodzaju materiałów przeznaczonych do prac związanych z tworzeniem warstwy wyrównawczej i urodzajnej.....	49
5.3.2.	Podstawy formalno-prawne wykorzystania w rekultywacji odpadów innych niż niebezpieczne.....	50
5.4.	Prace przygotowawcze	51
5.4.1.	Likwidacja zaplecza administracyjnego oraz brodzika dezynfekcyjnego	51
5.4.2.	Oznakowanie studni odgazowujących	53
5.4.3.	Oczyszczenie terenu składowiska i wierzchołki z zalegających luźno odpadów komunalnych ponadgabarytowych	53
5.4.4.	Odpompowanie wody z trzech zbiorników we wschodniej części kwatery składowiska	54
5.5.	Prace zasadnicze	55
5.5.1.	Obliczenie kubatury robót masowych związanych z przemieszczeniem odpadów	56
5.5.2.	Technologia robót	57
5.5.3.	Zagęszczenie przemieszczonych mas odpadowych	57
5.5.4.	Plantowanie powierzchni wierzchołki i skarp.....	57
5.5.5.	Utworzenie okrywy rekultywacyjnej	58
5.6.	Prace porządkowe	60
5.7.	Sposoby zapobiegania niekorzystnym zjawiskom mogącym występować podczas wykonywanych prac.....	61
5.8.	Program prowadzenia robót rekultywacyjnych składowiska w Krzywopłotach.	63
6.	ZABIEGI AGROTECHNICZNE.....	64
6.1.	Założenia wstępne	64
6.2.	Zakres rekultywacji w kierunku biologicznym	66
6.3.	Rekultywacja biologiczna OBSZARU I	66
6.3.1.	Prace przygotowawcze	66
6.3.2.	Obsiew wstępny	67
6.3.3.	Obsiew zasadniczy	67
6.3.4.	Nasadenia krzewów i drzew.....	71
6.3.5.	Pielęgnacja nasadzeń	72
6.4.	Rekultywacja biologiczna OBSZARU IV	74
7.	KONCEPCJA LOKALNEGO MONITORINGU ORAZ BADAŃ UZUPEŁNIAJĄCYCH	75

1. WSTĘP

1.1. Określenie tematu

Tematem opracowania jest projekt rekultywacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Krzywopłoty, gmina Karlino. Projekt ten zawiera następujące elementy opisowe i graficzne:

- Położenie rekultywowanego obiektu;
- Opis prac przygotowawczych przed podjęciem robót związanych z przedmiotem projektu;
- Rozwiązania projektowe w etapie technicznym;
- Rozwiązania projektowe związane z etapem biologicznym;
- Część graficzna przedstawiająca w formie map i przekrojów, zastosowane rozwiązania projektowe.

1.2. Informacje ogólne

- A. Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Krzywopłotach, gmina Karlino zarządzane było przez Zakład Składowania i Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o. o., Krzywopłoty 1A. W chwili obecnej wysypisko nie funkcjonuje, a sprawy formalne z nim związane prowadzi Zakład Składowania i Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o. o., w likwidacji reprezentowany przez likwidatora – Panią Magdalenę Piecuch.
- B. Właścicielem terenu jest gmina Karlino.
- C. Składowisko odpadów znajduje się w miejscowości Krzywopłoty w odległości około 1,6 km na północny wschód od centrum Karlina, w rejonie skrzyżowania drogi krajowej nr 6 i drogi wojewódzkiej nr 163. Wysypisko zostało zlokalizowane na obszarze nieużytków rolniczych w sąsiedztwie kompleksu żytniego słabego i oraz kompleksu pszennego dobrego.¹

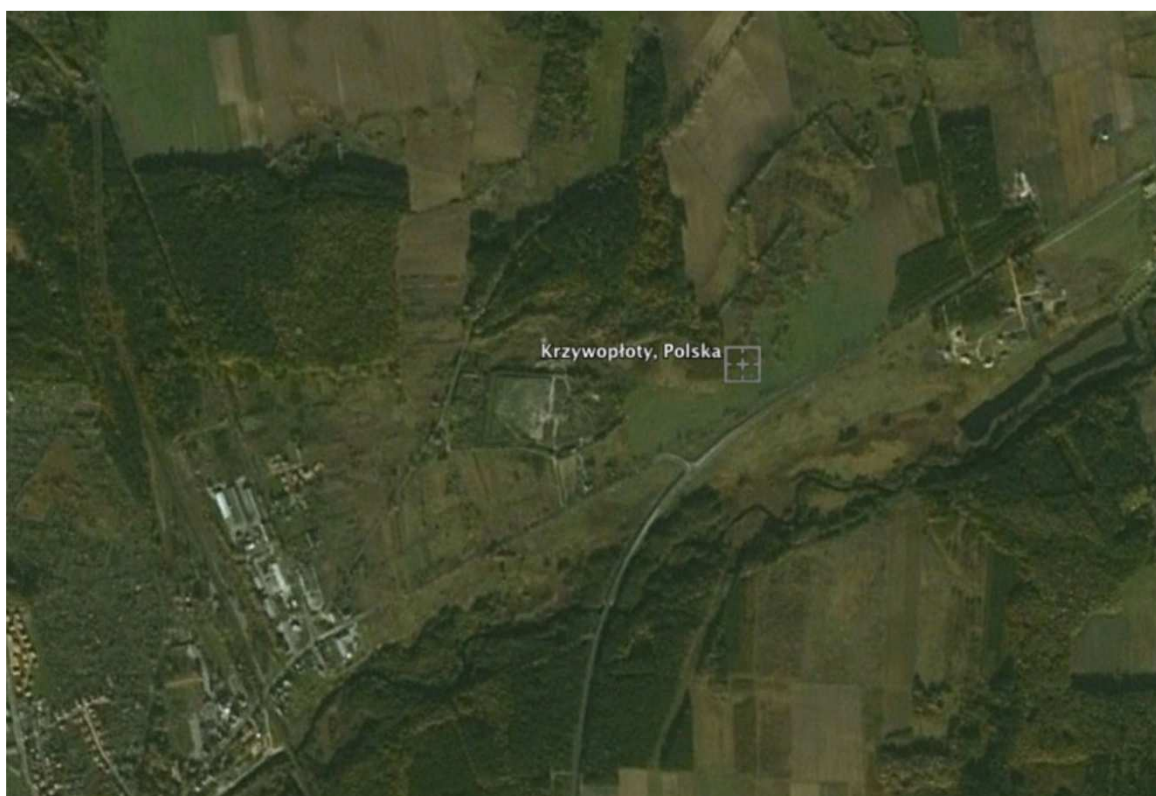
¹ Przegląd ekologiczny składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach – Środkowopomorska Rada Naczelnej Organizacji Technicznej – Koszalin, 2002 r.

D. Składowisko zlokalizowane jest na działkach nr 595/1, 590/7 i 589 – obręb Daszewo, gmina Karlino. W tabeli nr 1 zestawiono parametry działek. Załącznik nr 1 do Projektu stanowi wypis z rejestru gruntów dla przedmiotowych działek.

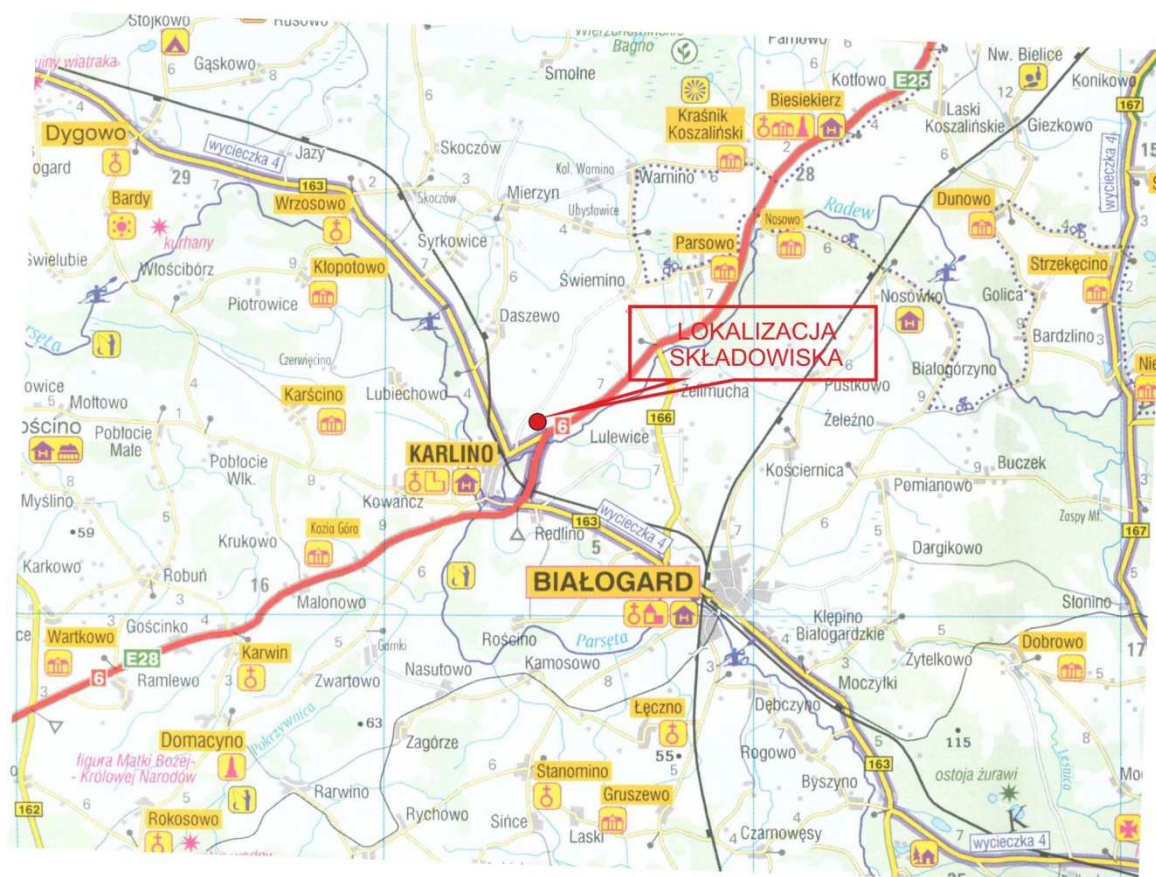
Tab. Nr 1 Parametry działek geodezyjnych składowiska odpadów w Krzywopłotach

LP	NR DZIAŁKI	OBRĘB	POWIERZCHNIA	
1.	589	Daszewo	N 0,30 W 0,10 RIVb 0,43 RV 2,00	
2.	590/7		N 1,84	
3.	595/1		Bi 0,22 Bp 0,19 K 5,71	
OGÓŁEM			10,79	

E. Na rysunku nr 1 przedstawiono lokalizację terenów przeznaczonych do rekultywacji na tle mapy satelitarnej, a na rysunku nr 2 na tle mapy topograficznej.



Rys. nr 1 Mapa satelitarna rejonu składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach.



Rys. nr 2 Rejon składowiska w Krzywopłotach na mapie topograficznej.

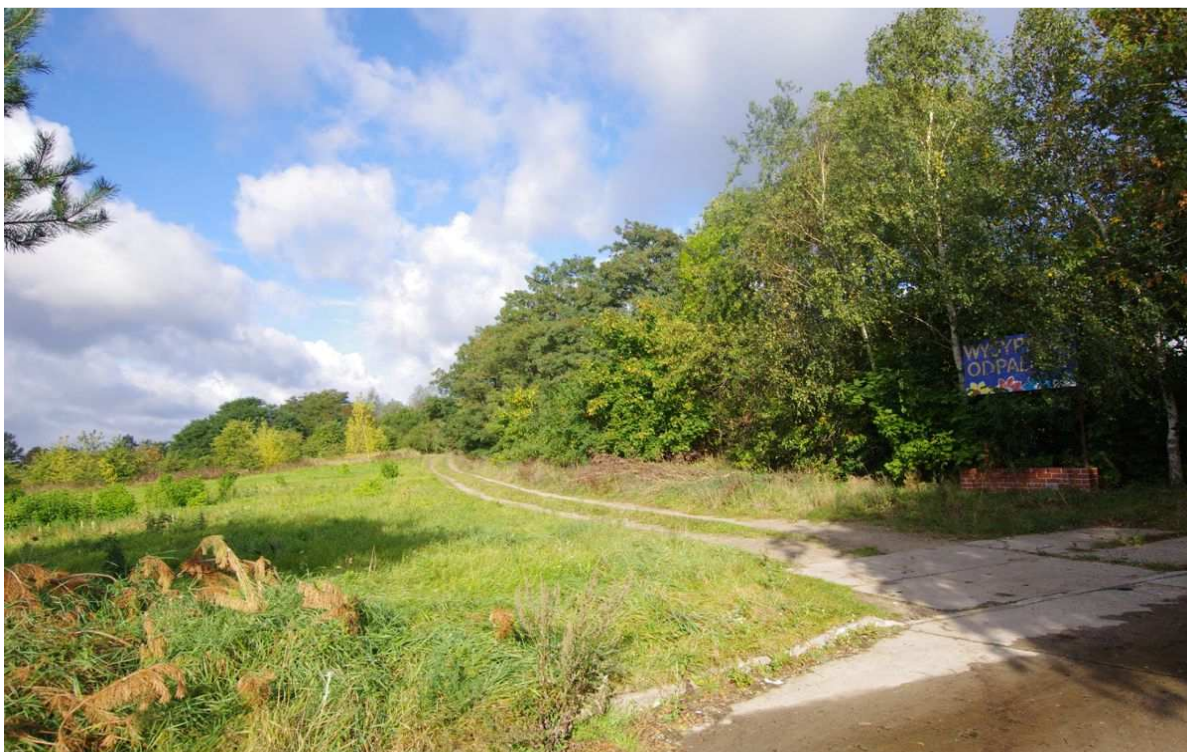
- F. W sąsiedztwie – od strony południowej - składowiska przeznaczonego do zamknięcia i rekultywacji przebiega linia podziemna gazociągu. Dokładny przebieg trasy linii gazowniczej przedstawiono na mapie sytuacyjno – wysokościowej do celów projektowych stanowiącej załącznik graficzny nr 2 do projektu. Zgodnie z danymi naniesionymi na przedmiotową mapę od głównej linii odprowadzono lokalne zasilanie w gaz obiektów infrastruktury biurowo – technicznej składowiska. Przed przystąpieniem do robót rekultywacyjnych na składowisku należy przedmiotowe przyłącze zlikwidować w oparciu o stosowną dokumentację i w uzgodnieniu z zarządzającym w tym regionie siecią gazowniczą.
- G. Do terenu składowiska doprowadzona jest energia elektryczna. Lokalizacja przebiegu linii zasilających przedstawiona jest na mapie sytuacyjno – wysokościowej stanowiącej załącznik graficzny nr 2 do projektu. W zależności od potrzeb należy przed rozpoczęciem robót rekultywacyjnych zlecić odcięcie zasilania.
- H. Teren składowiska zasilany jest w wodę przyłączem wodociągowym, a ścieki odbierane kanalizacją sanitarną. Przed przystąpieniem do rozbiórki obiektów

budowlanych na terenie składowiska należy przyłączyć i zlikwidować. Lokalizacja przyłącza wodnego i sieci kanalizacyjnej wskazana jest na mapie sytuacyjno – wysokościowej stanowiącej załącznik graficzny nr 2 do projektu.

- I. Niniejszy projekt w założeniu stanowi podstawę do sporządzenia wniosku na zamknięcie i rekultywację składowiska oraz na uzyskanie stosownej decyzji administracyjnej.
- J. Przy opracowaniu niniejszego projektu wykorzystano mapę sytuacyjno – wysokościową do celów projektowych wykonaną w 2012 roku – mapa ta stanowi załącznik graficzny nr 1 do projektu.
- K. Według oświadczenia Zamawiającego składowisko odpadów komunalnych w Krzywopłotach zaprzestało przyjmowania odpadów z dniem 01.01.2012 r.
- L. Na zdjęciach nr 1 – 12 przedstawiono aktualny stan składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach przeznaczonego do zamknięcia i rekultywacji.



Fot. nr 1 Część południowa składowiska –wjazd na składowisko



Fot nr 2 Widok na południowy fragment granicy składowiska



Fot. nr 3 Brodzik dezynfekcyjny przy wjeździe/wyjeździe na składowisko – przeznaczony do likwidacji



Fot nr 4 Wschodnia skarpa kwatery składowiska na działce nr 595/1



Fot, nr 5 Widok na wschodni fragment działki 595/1. Fragment ten nie wymaga zabiegów rekultywacyjnych w fazie technicznej poza usunięciem elementów gruzu wielkogabarytowego i zniwelowania lokalnych pryzm mas ziemnych. Widoczna dobrze rozwinięta sukcesja naturalna.



Fot. nr 6 Opis jak przy fot. nr 5.



Fot nr 7 Widok na południowo – zachodnią część kwatery składowiska. Teren wymagający robót rekultywacyjnych



Fot. nr 8 Opis jak przy fot. nr 7.



Fot. nr 9 Widok na północną i północno wschodnią część kwatery przeznaczonej do rekultywacji.



Fot. nr 10. Widok na północny fragment kwatery. W tle widoczne zalesienia – między innymi na działce nr 589, stanowiącej formalnie część składowiska. Działka ta nie wymaga zabiegów rekultywacyjnych.



Fot. nr 11 Teren zaplecza biurowo – technicznego składowiska – obiekty budowlane, place utwardzone przeznaczone do rozbiórki.



Fot. nr 12 Budynek zaplecza biurowego do rozbiórki.

1.3. Formalno-prawna podstawa opracowania

Podstawą formalno – prawną opracowania niniejszego projektu jest zlecenie wykonania udzielone przez zamawiającego firmie ABRYŚ w październiku 2012 r.

1.4. Cel opracowania

Celem opracowania jest określenie warunków przyrodniczo-technicznych, zakresu robót, określenie rodzaju i ilości materiałów oraz opis techniczny rekultywacji składowiska odpadów w Krzywopłotach oraz wskazanie rozwiązań związanych z rekultywacją biologiczną omawianego obiektu.

1.5. Materiały wyjściowe

1. „Operat ochrony środowiska wysypiska odpadów komunalnych w Karlinie” – I. Kurowska – Koszalin 1993 r.,
2. „Dokumentacja hydrogeologiczna dla ustalenia zasięgu oddziaływania na środowisko zaprojektowanego wysypiska śmieci w Karlinie” – Z. Plichta – Koszalin 1993 r.,
3. „Wytyczne i harmonogram rozbudowy wysypiska w Karlinie” – A. Strzałko – Koszalin 1994 r.,
4. „Przegląd ekologiczny składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach” – Środkowopomorska Rada Naczelnej Organizacji Technicznej – Koszalin 2002 r.,
5. „Dokumentacja z zainstalowania piezometru P3 dla potrzeb uzupełnienia monitoringu lokalnego wód podziemnych w rejonie eksploatowanej kwatery składowiska odpadów komunalnych w m. Krzywopłoty, gm. Karlino” – ZPH GEOLOG – Koszalin 2007 r.,
6. „Wniosek o wydanie pozwolenia zintegrowanego dla składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Krzywopłotach, gm. Karlino, pow. Białogard” - K. Rajewicz – Krzywopłoty 2006 r.,
7. „Instrukcja eksploatacji wysypiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach, gm. Karlino” – K. Rajewicz – Koszalin 2010 r.,
8. „Monitoring składowiska odpadów w miejscowości Krzywopłoty, gm. Karlino” - Raporty z lata 2008 - 2012, - SGS EKO PROJEKT –Pszczyna 2008 -2012 r.
9. *Atlas Rzeczypospolitej Polskiej*, Główny Geodeta Kraju, Warszawa 1997 r.
10. Kleczkowski A. - *Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony* – 1990 r.
11. Konnowa A. - *Substancje organiczne gleb*. PWRiL, Warszawa 1968
12. Krzaklewski W. *Opracowanie zaleceń dla rekultywacji leśnej terenów zdewastowanych w głównych gałęziach przemysłu wydobywczego*. AR, Kraków 2000 r.,
13. Kondradzki J., 1994: *Geografia Polski – Mezuregiony fizyczno-geograficzne*, PWN, Warszawa 1994 r.,
14. Praca zbiorowa pod redakcją Bieszczada S., Soboty J. - *Zagrożenia, ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczo - rolniczego*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Wrocław 1993.,

1.6. Parametry techniczne składowiska

Składowisko odpadów położone jest na terenie miejscowości Krzywopłoty w odległości ok. 10 km na południowy wschód od miasta powiatowego Karlino. Składowisko powstałe w 1993 roku. eksploatowane jest od 1994 roku przez Zakład Składowania i Unieszkodliwiania Odpadów Sp z o. o. który zlokalizowany jest w Krzywopłotach. Jest to wysypisko międzygminne, którego udziałowcami są gminy Karlino i Białogard oraz miasto Białogard. Teren wysypiska zajmuje powierzchnię około 11 ha. Na składowisku znajdują się trzy kwatery o łącznej powierzchni 3,5 ha (powierzchnia robocza) - w tym 2,5 ha jest aktualnie użytkowane, a 1 ha to powierzchnia zrehabilitowana. Jest to wysypisko jednopoziomowe, o pojemności 720 000 m³. Powierzchnia czaszy składowiska odpadów wraz z zapleczem wynosi około 7,80 ha. W wyniku pomiarów dokonanych w ramach prac terenowych powierzchnia składowania odpadów wyniosła 26836,44 m² a pomierzony obwód składowiska 670,30 m.

Zastosowane bariery ochronne to: ogrodzenie, izolacja składowiska od podłoża folią HDPE o grubości 1,5 mm, drenaż odcieków wały osłonowe na wysokość 2,5 m i piezometry. Ociek z wysypiska spływa do przepompowni, skąd jest tłoczony z powrotem na składowisko.

Składowisko wyposażone jest w drogę wewnętrzną, utwardzony plac manewrowy, portiernię, pomieszczenia garażowe i wiaty na sprzęt pracujący na składowisku (spycharka DT oraz kompaktor ŁT-34), budynek socjalno - biurowy, boksy na surowce wtórne brodzik dezynfekcyjny, młynek do mielenia tworzyw sztucznych oraz wagę. Cały teren składowiska jest zabezpieczony ogrodzeniem

W system sieci monitoringowej na składowisku odpadów komunalnych w Krzywopłotach, gm Karlino wchodzi następujące punkty obserwacyjne:

- 3 piezometry monitorujące jakość wód podziemnych (P1, P2, P3),
- zbiornik odcieków,
- 3 studzienki odgazowujące.

Przeprowadzona analiza struktury składowanych odpadów na składowisku w Krzywopłotach przedstawia się następująco:

- odpady spożywcze pochodzenia roślinnego – 0%,
- odpady spożywcze pochodzenia zwierzęcego – 0%,
- odpady papieru i tektury – 3,90%,
- odpady tworzyw sztucznych – 84,8%,
- odpady materiałów tekstylnych – 7,50%,
- odpady szkła – 1,60%,
- odpady metali – 0%,
- odpady organiczne pozostałe – 0%,
- odpady mineralne pozostałe – 0%
- frakcja < 10 mm – 2,20%.²

Poniżej zestawiono parametry charakteryzujące obszar składowiska

- Całkowita powierzchnia składowiska:

108 430 m²

Uwaga nominalnie teren składowiska obejmuje trzy działki o numerach: 590/7, 589 i 595/1. Analiza położenia kwatery w oparciu o pomiary geodezyjne i mapę ewidencji gruntów wskazuje, że kwatera składowiska obejmuje swoim zasięgiem fragmenty działek:

- 593/1 – 369 m²,

- 592/1 – 93 m²,

590/6 – 68 m².

Powierzchnie te uwzględniono w bilansie powierzchni projektowanej rekultywacji.

- Całkowita powierzchnia kwatery składowiska przeznaczonej do rekultywacji technicznej i biologicznej (w obrysie przy powierzchni ziemi):

36 669 m².

- Całkowita powierzchnia wierzchowiny kwatery:

31 000 m²

² Sprawozdanie z badań nr SB/P/14964/09/2012 –SGS Pszczyna 2012 r.

- Całkowita powierzchnia skarp kwater:

6 480 m²

Mapa sytuacyjno – wysokościowa stanowiąca załącznik graficzny nr 2 do projektu obrazuje obszar i kształt przedmiotowej kwatery. Na podstawie mapy wykreślono poglądowe przekroje przez bryłę kwater. Stanowią one załączniki graficzne 3 do 15 do projektu.

- Powierzchnia terenu przeznaczona do uporządkowania i nasadzeń uzupełniających (na fragmentach działek nr 595/1 i 590/7)

31 140 m²

- Powierzchnia wyłączona z zabiegów rekultywacyjnych z racji dobrze rozwiniętej sukcesji naturalnej – znaczna działki nr 589 i fragment działki nr 595/1

37 003 m²

- Powierzchnia zaplecza socjalno – technicznego ogółem

3192 m²

- Powierzchnia boksów betonowych

426 m².

- Rzędna zamknięcia kwater składowiska: **34,30 m n.p.m.**³

1.7. Zakres opracowania

Niniejszy projekt rekultywacji opracowano jako projekt jednostadiowy o zakresie odpowiadającym projektom techniczno-roboczym do realizacji robót związanych z rekultywacją podstawową i szczegółową.

Projekt zawiera następujące elementy opisowe i graficzne:

- Położenie rekultywowanego terenu;
- Warunki hydrogeologiczne, morfologia i hydrografia rekultywowanego terenu;
- Budowa geologiczna rekultywowanego terenu;
- Zmiany w środowisku przyrodniczym wywołane działalnością przemysłową;
- Opis materiałów zakwalifikowanych do zrealizowania procesu rekultywacji;
- Projektowane kierunki rekultywacji i zagospodarowania terenu zdegradowanego;

³ Zgodnie z decyzją Wojewody Zachodniopomorskiego nr K-SR-Ś-6/6619/70/07 z 15.11.2007 r. udzielającą pozwolenia zintegrowanego dla składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Krzywopłotach. Decyzja ta stanowi załącznik nr 2 do Projektu.

- Opis prac przygotowawczych przed podjęciem robót rekultywacyjnych;
- Rozwiązania projektowe rekultywacji technicznej;
- Rozwiązania projektowe związane z rekultywacją w jej etapie biologicznym;
- Część graficzna przedstawiająca w formie map i przekrojów, zastosowane rozwiązania rekultywacyjne.

1.8. Układ opracowania

Opracowanie składa się z opisu zawierającego charakterystykę stanu istniejącego i projektowanego po zakończeniu prac związanych z zakresem niniejszego opracowania wraz z danymi liczbowymi oraz z części graficznej, obejmującej rysunki opracowane na podkładach mapowych.

1.9. Normy i przepisy związane z opracowaniem

Podstawowymi aktami prawnymi regulującymi tematykę objętą zakresem niniejszego opracowania są:

1. Ustawa z dnia 27.04.2001 r., *Prawo ochrony środowiska* (j.t. Dz. U.2008 nr 25 poz.150, z późn. zm.),
2. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - *Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw* (Dz. U. 2001. 100.1085, z późn. zm.),
3. Ustawa z dnia 27.04.2001 r., *o odpadach* j.t. (Dz. U. 2010 nr 185 poz.1243 z późn. zm.),
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 roku w sprawie *katalogu odpadów* (Dz. U. 2001.112.1206),
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21.03.2006 r., w sprawie *odzysku i unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami* (Dz. U.2006.49.356).
6. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o *zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie* (Dz. U.2007.75.493 z późn. zm.),
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie *szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów* (Dz. U.2003.61.549),

8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 roku *zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów* (Dz. U.2009.39.320).
9. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 09.12.2002 r. *w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów* (Dz.U.2002.220.1858)
10. Rozporządzenie MŚ z 8 grudnia 2010 r. *zmieniające rozporządzenie w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów* (Dz.U.2010.238.1588).

2. DOTYCHCZASOWE OPRACOWANIA PROJEKTOWE I DOKUMENTACJE TECHNICZNE ORAZ DECYZJE ADMINISTRACYJNE

W niniejszym rozdziale omówiono, w porządku chronologicznym, opracowane na potrzeby funkcjonowania i rekultywacji składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach, dokumentacje projektowe i opracowania techniczne oraz wydane decyzje administracyjne. Dokumentacje te przejrano i oceniono pod kątem podstawowego zagadnienia niniejszego opracowania: proponowanych rozwiązań w zakresie rekultywacji technicznej i biologicznej.

2.1. „Przegląd ekologiczny składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach” – Środkowopomorska Rada Naczelnej Organizacji Technicznej – Koszalin 2002 r.,

W punkcie 4.1 przedmiotowego opracowania – Rekultywacja składowiska odpadów komunalnych – stwierdzono, *„Po zakończeniu eksploatacji składowiska grunt wymaga rekultywacji i ponownego zagospodarowania. Obowiązek rekultywacji spoczywa na użytkowniku instalacji.*

Rekultywacja terenu powysypiskowego polega na odtworzeniu lub ukształtowaniu nowych wartości użytkowych gruntu. Zabiegi rekultywacyjne terenów, na których znajdowały się składowiska mają na celu:

- *minimalizację ujemnego wpływu odpadów na środowisko podziemne, zwłaszcza wodne,*

- wyeliminowanie ujemnego wpływu odpadów na środowisko nadziemne,
- przywrócenie lub ukształtowanie nowych walorów krajobrazu lokalnego, ze szczególnym uwzględnieniem rzeźby terenu i stosunków wodnych,
- przywrócenie wartości użytkowej gruntu.

System odgazowania jest integralną częścią rekultywacji wysypiska i w związku z tym będzie funkcjonował prawidłowo, jeżeli pozostałe elementy rekultywacji, a w szczególności drenaż odcieków i uszczelnienie wysypiska, będą prawidłowe. Należy podkreślić, że intensywne wydzielanie biogazu rozpoczyna się około po 2 latach od zamknięcia złoża i trwa Około 20 lat. Analizowane składowisko należy zrehabilitować w kierunku leśnym”

2.2. „Dokumentacja z zainstalowania piezometru P3 dla potrzeb uzupełnienia monitoringu lokalnego wód podziemnych w rejonie eksploatowanej kwatery składowiska odpadów komunalnych w m. Krzywopłoty, gm. Karlino” – ZPH GEOLOG – Koszalin 2007 r.

W punkcie 4.1 przedmiotowego opracowania – Zagrożenia ze strony składowiska - stwierdzono co następuje: „Składowisko ma służyć ochronie środowiska przed odpadami, ale stanowi ono równocześnie zagrożenie dla otaczającego go środowiska naturalnego. Podstawowym problemem jest możliwość zagrożenia zasobów wód podziemnych, użytkowanych lub stanowiących rezerwę dla zorganizowanego zaopatrzenia ludności w wodę. W sytuacji wystąpienia awarii w uszczelnieniu składowiska, zanieczyszczenia zawarte w wodach odciekowych mogą migrować poprzez strefę aeracji i przedostawać się do warstwy wodonośnej. Zanieczyszczenia dostają się do wód ze strefy przypowierzchniowej terenu, stąd w ocenie możliwości zmian chemizmu wody podziemnej największe znaczenie ma budowa geologiczna utworów tejże strefy tj. występowanie warstw izolujących eksploatowany poziom wodonośny oraz połączenia pomiędzy warstwami występującymi przy powierzchni terenu a warstwą eksploatacyjną.”

W punkcie 4.2.1. – Warunki ochrony wód podziemnych w rejonie składowiska - stwierdzono: „W tym przypadku użytkowy poziom wód podziemnych zalega pod warstwą gliny o miąższości ca 40 m co w znacznym stopniu chroni wodonośnik przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z powierzchni ziemi. Dodatkowym atutem

jest występowanie zwierciadła wody poziomu użytkowego pod dużym napięciem hydrostatycznym.”

W punkcie 4.2.2. – Migracja zanieczyszczeń przez warstwę glin – stwierdzono: *„Dla potrzeb niniejszego opracowania obliczono czas migracji zanieczyszczeń przez warstwę glin zalegającą nad użytkowym poziomem wodonośnym. W tym przypadku pominięto obliczenia czasu przesiąkania przez warstwę piasku ze względu na nieproporcjonalnie krótki w stosunku do czasu przesiąkania przez warstwę glin..... Dla przyjętych wartości czas migracji pionowej wyniósł około 304 lata. Obliczony czas migracji pionowej można uznać za minimalny, ponieważ w obliczeniach nie uwzględniono procesów opóźniających migrację potencjalnych zanieczyszczeń (sorpcja, desorpcja, interakcja, rozpad, rozpuszczanie itp.). Ponadto napięte zwierciadło wody nie dopuszcza lub znacznie opóźnia migrację zanieczyszczeń do użytkowego poziomu wodonośnego.”*

3. USTALENIE KIERUNKU REKULTYWACJI

Po analizie zgromadzonego materiału (wymienionego i omówionego w punkcie 2 projektu), przeprowadzeniu wizji lokalnej w terenie oraz mając na uwadze uwarunkowania morfologiczne przedmiotowego terenu przyjęto, że teren składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach **zostanie zrekultywowany w kierunku przyrodniczym z podstawową funkcją nieużytku ekologicznego**. Teren zostanie zrekultywowany w obrębie kwatery, obsiany i obsadzony różnymi rodzajami krzewów i drzew. Pozostały obszar zostanie uporządkowany. Z założenia – po rekultywacji – teren ten ma pełnić rolę obszaru zieleni stanowiącej jednocześnie ostoję dla drobnej fauny i awifauny. Istniejący już obecnie pas zieleni izolacyjnej wokół wysypiska stanowić będzie naturalne uzupełnienie założonego rozwiązania.

4. WARUNKI PRZYRODNICZO - TECHNICZNE

4.1. Położenie rekultywowanego terenu

Gmina Karlino, w obrębie której znajduje się omawiany obszar, położona jest w północno - wschodniej części województwa zachodniopomorskiego, w powiecie białogardzkim. Od północy graniczy ona z gminą Dygowo i Będzino, od wschodu z gminą Biesiekierz, od południa z gminami Białogard i Sławoborze, natomiast od zachodu z gminą Gościno. Jej powierzchnia wynosi 141,02 km². Usytuowana jest u skrzyżowania drogi krajowej nr 6 Szczecin – Gdańsk oraz drogi wojewódzkiej nr 163 do Kołobrzegu

Omawiany teren położony jest na Równinie Białogardzkiej (Kondracki 1994 r.)⁴ między dwoma krainami geograficznymi: Pobrzeżem Słowińskim a Pojezierzem Drawskim nad Parsętą.

4.2. Morfologia

Rzeźba powierzchni gminy została ukształtowana w wyniku działalności ostatniego, północno-polskiego zlodowacenia. Współczesne formy geomorfologiczne występujące w pasie Pobrzeża Pomorskiego są efektem działalności lądolodu skandynawskiego. Na przeważającym obszarze gminy dominuje krajobraz młodoglacjalny wysoczyzn denmorenowych. Charakteryzuje się on łagodnym pofalowaniem powierzchni, opadającej stopniowo w kierunku północnym. Krajobraz wysoczyzny urozmaicają doliny i rynny polodowcowe.⁵ Decydujący wpływ na współczesną rzeźbę terenu Ziemi Białogardzkiej wywarło najmłodsze zlodowacenie bałtyckie, faza pomorska oraz procesy, które nastąpiły po epoce lodowcowej. Podstawowymi osadami polodowcowymi są: żwiry, piaski, gliny, ropy i głązy narzutowe. Podstawowy obszar Ziemi Białogardzkiej stanowi opadająca ku Bałtyku powierzchnia wysoczyzn morenowych. Pochylenie powierzchni z generalnym spadkiem zaznaczającym się w kierunku północnym (północno-zachodnim) zdeterminowało szereg procesów i zjawisk podczas zaniku lądolodu. W tym okresie, od recesyjnej

⁴ J. Kondracki „Geografia Polski – Mezoregiony fizycznogeograficzne” – PWN Warszawa, 1994 r.

⁵ Program Ochrony Środowiska dla Gminy Karlino (projekt) na lata 2005 -2007 (z perspektywą na lata 2007 -2011).

fazy pomorskiej, następował rozwój rzeźby terenu podczas rozpadu i zaniku lądolodu, a następnie rozwój rzeźby okresu po ustąpieniu lądolodu.⁶

4.3. Warunki geologiczne, hydrogeologiczne i hydrografia terenu

Warunki geologiczne

Pod względem tektonicznym Gmina Karlino leży na granicy dwóch jednostek geologiczno – strukturalnych - wału pomorskiego i niecki pomorskiej. Obszar wału pomorskiego podzielony jest szeregiem uskoków związanych z liniami nieciągłości w podłożu cechsztynu. Wzdłuż stref nieciągłości występują procesy tektoniczne w wyniku których powstał szereg form wypukłych i wklęsłych. W obrębie wału pomorskiego i częściowo niecki pomorskiej pod osadami trzeciorzędowymi występują osady jury środkowej i górnej, a także kredy górnej o miąższości przekraczającej 1000 m. Składają się na nie wapienie, margle, opoki oraz kreda piszcząca. Rzeźba powierzchni podczwartorzędowej wału pomorskiego jest mocno urozmaicona na co ma wpływ szereg czynników, m.in. procesy erozji, denudacji, tektoniki solnej, erozja lodowcowa. Występuje szereg kulminacji zbudowanych z utworów jurajskich i trzeciorzędowych. Spośród osadów trzeciorzędowych przeważają piaski, mułki i łyły z miocenu oraz łyły septariowe, mułowce i mułki oligoceńskie. Utwory czwartorzędowe tworzą osady trzech zespołów zlodowaceń i interglacjałów oraz utworów holocenów. Najstarsze zlodowacenie południowopolskie reprezentują dwa poziomy gliny przedzielone osadami zastoiskowymi i wodnolodowcowymi. Zlodowacenie środkowopolskie pozostawia po sobie kolejne 3-4 poziomy gliny lodowcowych, z mułkami i piaskami będącymi osadami płytkiego zbiornika zastoiskowego podścielonymi osadami wodnolodowcowymi z okresu transgresji lądolodu. Ostatecznie istniejąca rzeźba terenu ukształtowała się podczas zlodowacenia północnopolskiego, a zwłaszcza w jego ostatnim stadium pomorsko-leszczyńskim i okresie występowania lodowca. Wśród najmłodszych osadów wyróżnić można gliny zwałowe, osady wodnolodowcowe i zastoiskowe z okresu wycofywania się lodowca oraz zespół osadów zróżnicowanych genetycznie, związanych z fazą postojową oraz cofania się lądolodu. Powstała równina falista moreny dennej zbudowana jest głównie z bloków

⁶ Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska dla Powiatu Białogardzkiego na lata 2007 -2014

glin zwałowych oraz piasków i żwirów lodowcowych. Dla powierzchni moreny dennej w granicach gminy charakterystyczne są liczne rynny i doliny odpływu wód roztopowych lodowca oraz obniżenia powytopiskowe na wysoczyznach. Dodatkowo w trakcie fazy pomorskiej oraz w okresie deglacjacji wytworzył się szereg form szczelinowych. Należą do nich przede wszystkim wyraźnie wykształcone pagóry kemowe w południowej części gminy, zbudowane z piasków i żwirów osadzonych w szczelinach lodowca. Pod względem geomorfologicznym obszar opracowania leży w obrębie zachodnioeuropejskiej platformy paleozoicznej, której zasadniczą część uformowała się u schyłku okresu karbońskiego. Fundamentem platformy są sfałdowane skały osadowe powstałe w erze paleozoicznej, szczególnie w dewonie i karbonie. W opracowaniu *Dokumentacja z zainstalowania piezometru...*⁷ przedstawiono charakterystykę geologiczną rejonu składowiska: „w podłożu do udokumentowanej głębokości występują utwory czwartorzędowe wykształcone w postaci glin i piasków. Utwory te, w rejonie badań, tworzą ciągłe, wzajemnie przewarstwiające się warstwy. Miąższość warstwy piasków powierzchniowych wynosi ca 5 m. Piaski zalegają na warstwie glin o zmiennej miąższości 15 - 45 m. W rejonie składowiska miąższość gliny wynosi ca 35 m. Warstwa piasków podglinowych w rejonie badań ma miąższość 7 m, druga warstwa glin do zbadanej głębokości 50 m nie została przewiercona.

Z uwagi, że teren badań leży pomiędzy studniami, dla potrzeb obliczeniowych niniejszego opracowania z przekrojów geologicznych wyinterpretowano następujący zgeneralizowany profil:

- 0,0-5,0 piasek,
- 5,0 - 45,0 m glina,
- 45,0-52,0 m piasek,
- poniżej 48 glina.

Woda - poziom przypowierzchniowy ca 2,0 m p.p.t. -zwierciadło swobodne
poziom użytkowy nawiercony - ca 45,0 m. p.p.t. (rzędna - minus 17 m n.p.m.)
poziom ustabilizowany - ca 10,0 m. p.p.t. (rzędna ca 18,0 m n.p.m.).”

⁷ Dokumentacja z zainstalowania piezometru P3 dla potrzeb uzupełnienia monitoringu lokalnego wód podziemnych w rejonie eksploatowanej kwatery składowiska odpadów komunalnych w m. Krzywopłoty, gm. Karlino – ZPH GEOLOG – Koszalin 2007 r.

Warunki hydrogeologiczne

W rejonie istniejącego składowiska nie występują wody powierzchniowe. Najbliższą rzeką przepływającą w jego rejonie jest Radew, która jest oddalona od składowiska ca 500 m, w kierunku południowym.

Poziom wody gruntowej na terenie istniejącej kwatery występuje na głębokości 2 m poniżej poziomu terenu tj. na rzędnej 26,3 m. n.p.m, Woda gruntowa jest zawieszona na warstwie glin i jest zasilana opadami, jest wodą podskórną o wahającym się zwierciadle związanym z warunkami atmosferycznymi. Ze względu na płytkie zaleganie, woda jest narażona na zanieczyszczenia przedostające się z powierzchni ziemi. W tym przypadku mogą to być odcieki powstałe w wyniku uszkodzenia uszczelnienia czaszy składowiska. Woda tego poziomu nie jest ujmowana do celów pitnych i nie ma łączności hydraulicznej z użytkowym poziomem wód podziemnych. Nie mniej jednak należy ją chronić przed zanieczyszczeniami antropogenicznymi i systematycznie badać jej jakość. Poza tym woda gruntowa może spływać w kierunku rzeki Radwi.⁸

Wg podziału hydrogeologicznego Polski J. Malinowskiego⁹ rejon badań leży w obrębie makroregionu zachodniego Niżu Polskiego regionu Północno-pomorskiego. Pod względem geograficznym stanowią Pobrzeże Południowobałtyckie W regionie Północnopomorskim stwierdzono następujące piętra wodonośne: trzeciorzędu i czwartorzędu. Dominujące znaczenie użytkowe mają wody piętra czwartorzędowego przeważnie dużej miąższości. Piętro wodonośne trzeciorzędu w regionie północnopomorskim występuje nieomal powszechnie, ale w nielicznych rejonach jest ono użytkowane, a mianowicie tam, gdzie bezwodne jest piętro czwartorzędowe. Zasilanie poziomu trzeciorzędowego odbywa się głównie przez przesączanie się przez warstwy czwartorzędowe o różnej przepuszczalności oraz przez okna hydrogeologiczne.¹⁰

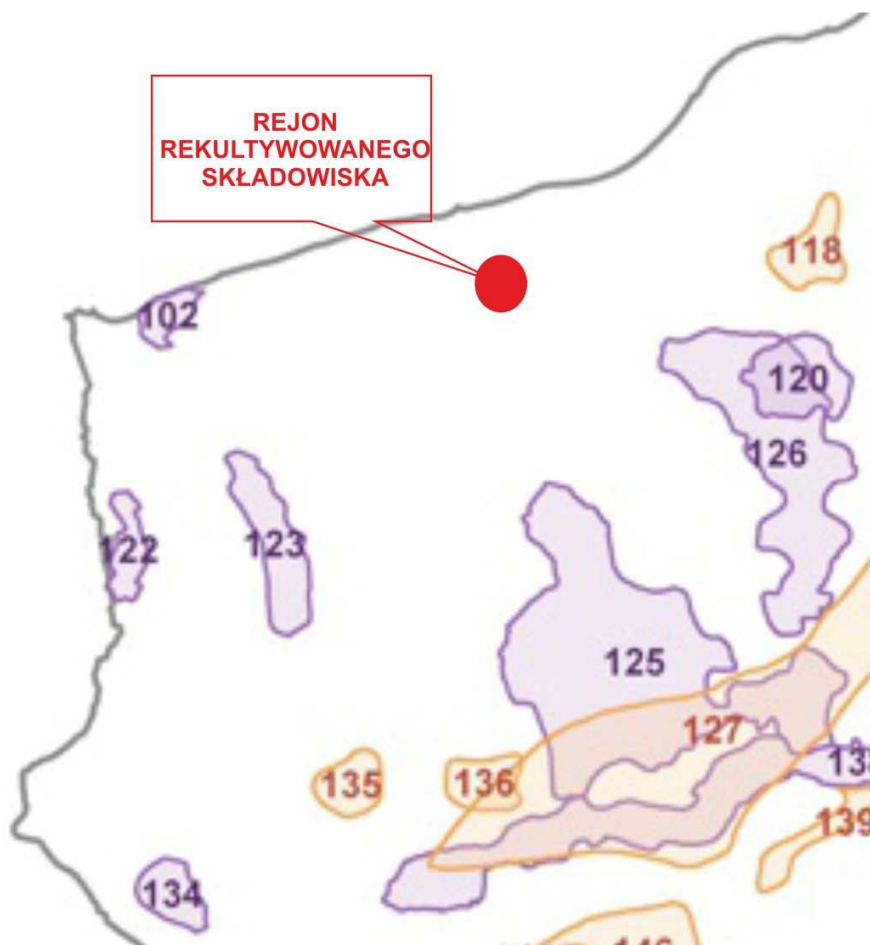
Wg mapy Obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce teren badań nie leży w obrębie żadnego GZWP wymagającego

⁸ Dokumentacja z zainstalowania piezometru P3 dla potrzeb uzupełnienia monitoringu lokalnego wód podziemnych w rejonie eksploatowanej kwatery składowiska odpadów komunalnych w m. Krzywopłoty, gm. Karlino – ZPH GEOLOG – Koszalin 2007 r.

⁹ J. Malinowski „Budowa Geologiczna Polski – Hydrogeologia” – Warszawa 1991 r.

¹⁰ Dokumentacja z zainstalowania piezometru P3 dla potrzeb uzupełnienia monitoringu lokalnego wód podziemnych w rejonie eksploatowanej kwatery składowiska odpadów komunalnych w m. Krzywopłoty, gm. Karlino – ZPH GEOLOG – Koszalin 2007 r.

szczególnej ochrony.¹¹ Na rys. nr 3 przedstawiono lokalizację terenu składowiska na tle granic GZWP.



Rys. nr 3 Lokalizacja rekultywowanego składowiska na tle granic GZWP

Na omawianym terenie czwartorzędowy poziom wodonośny jest głównym użytkowym poziomem. Na podstawie wyinterpretowanego profilu stwierdzono, że poziom użytkowy zalega pod kompleksem glin zwałowych o miąższości ca 40 m. Woda posiada zwierciadło napięte, które nawiercono na głębokości ca 45,0 m, a stabilizuje na głębokości ca 10 m co odpowiada rzędnej ca 18 m npm.

Warunki hydrograficzne

Wody powierzchniowe zajmują na terenie gminy Karlino 1,62 % jej powierzchni, przy czym 1,60% (155 ha) przypada na wody płynące (0,51% wody płynące; 0,59 %

¹¹ Przywołany w opracowaniu *Dokumentacja zainstalowania piezometru...* GZWP nr 103 jako najbliższy położony rejonu składowiska został wykreślony z listy (wraz ze zbiornikami 104, 119 i 124) jako niespełniający kryteriów hydrogeologicznych.(www.bip.rzgw.szczecin.pl).

rowy), a tylko 0,02 % (3 ha) na wody stojące. Obszar gminy Karlino w całości należy do zlewni Przymorza, będąc odwadnianym przez rzekę Parsętę i jej dopływy. Podstawowymi ciekami gminy są:

- Parsęta płynąca z południa na północ przez środkową część gminy,
- Radew prawy dopływ Parsęty płynący wzdłuż południowo – wschodniej granicy gminy,
- Pokrzywnica lewy dopływ Parsęty płynący wzdłuż południowo-wschodniej granicy gminy,
- Młynówka – lewy dopływ Pokrzywnicy odwadniający południowo – zachodnią część gminy,
- Pysznica – prawy dopływ Parsęty przepływający przez północną część gminy,
- Dopływ Parsęty z okolic Wietszyna.

Wody stojące zajmują w gminie Karlino 0,02 % powierzchni. W granicach gminy brak większych zbiorników wodnych. Na powierzchnię wód stojących składają się niewielkie stawy śródpolne i oczka polodowcowe.

4.4. Ogólna charakterystyka klimatu i warunków wegetacji roślin

Obszar gminy Karlino pod względem klimatycznym należy do Dzielnicy Bałtyckiej i leży na styku dwóch krain klimatycznych:

- Krainy Nadmorskiej,
- krainy Gryficko-Białogardzkiej,

Kraina Gryficko-Białogardzka obejmuje obszar równinno-stokowy moreny dennej leżącej na wschód od Puszczy Goleniowskiej. Jest obszarem przejściowym pomiędzy wpływami morskimi Zalewu Szczecińskiego, a wpływami kontynentalnymi na zachodzie. W granicach krainy znajduje się północna część gminy. Podstawowe dane klimatyczne dla tej krainy klimatycznej kształtują się następująco:

- średnia temperatura roczna: 7,5 - 8,5°C,
- średnia temperatura okresu V - VII: 13,0 - 13,5 °C,
- długość okresu wegetacyjnego: 215 - 217 dni,
- suma opadów atmosferycznych w roku: 600-600 mm,

Kraina Nadmorska rozciąga się pasem szerokości kilkunastu kilometrów wzdłuż wybrzeża morskiego. Na klimat tego regionu przemożny wpływ wywiera Bałtyk. Charakterystycznymi cechami klimatu jest mała ilość dni gorących, wysoka wilgotność powietrza, częste występowanie mgieł, mała liczba dni bezwietrznych, oraz stosunkowo niskie temperatury lata i wysokie zimy. Opady wynoszą 550-650 mm/rok.¹²

4.5. Przyroda

W skład potencjalnej roślinności naturalnej gminy Karlino wchodzi 7 typów zbiorowisk: bagienny las olszowy *Carici elongatae-Alnetum* s.l., nadrzeczny łąg topolowo-wierzbowy *Salici-Populetum*, łąg jesionowo-olszowy *Circae-Alnetum*, subatlantycki las grądowy *Stellario-Carpinetum*, żyzna buczyna niżowa *Melico-Fagetum*, acidofilny las dębowo-bukowy *Fago-Quercetum petraeae* oraz mszary z rzędu *Sphagnetalia magellanici*.

Inwentaryzacja fitosocjologiczna wykazała obecność sześciu z siedmiu potencjalnych typów zbiorowisk roślinnych, w różnym stopniu przekształconych pod wpływem działania czynników antropogenicznych.

Znaczna część lasów na terenie gminy to monokultury sosnowe o charakterze gospodarczym. Powszechnie występują na siedlisku grądów w dolinie Parsęty oraz na siedliskach buczyny na zachód od Krukowa, na wschód od Karścina, w okolicach Zwartowa i Karlina. Niekiedy towarzyszą im również nasadzenia świerka. Pod okapem sosen *Pinus sylvestris* masowo odnawia się buk i dąb. Wraz z jarzębiną tworzą one gęsty podszyt. Runo przyjmuje dwojaką postać, ale zawsze jest ubogie florystycznie. W niektórych płatach jest trawiaste, z dominującymi: śmiałkiem pogiętym i trzcinnikiem. Można tu spotkać także: borówkę czarną, konwalijkę dwulistną, siódmaczka leśnego, przetacznika leśnego i szczaw polny. Niemal we wszystkich tego typu fitocenozach intensywnie rozprzestrzenia się wiciokrzew pomorski. W warstwie mszystej występują pospolite mchy borowe. Tylko gdzieś niegdzie rosną m.in.: narecznica krótkoostna, narecznica samcza, szczawik zajęczy i nieliczne mchy. Spotykane są także fragmenty drzewostanów olszowych z niewielką domieszką buka i brzozy brodawkowatej. Do najrzadziej spotykanych na terenie gminy należą żyzne buczyny niżowe *Melico-Fagetum*. W płytko zatorfionych

¹² Waloryzacja przyrodnicza Gminy Karlino – Biuro Konserwacji Przyrody, Szczecin 2001 r.

bezodpływowych nieckach na obszarach moreny dennej, najczęściej na torfach przejściowych, wykształcają się fitocenozy brzeziny bagiennej *Betuletum pubescentis*. Występują na Daszewskim Bagnie.

Łąki w gminie Karlino zajmują ok. 1352ha co stanowi ok. 9,59% powierzchni. Większość łąk jest użytkowana rolniczo. Wyróżniono wiele bogatych florystycznie zbiorowisk roślinnych:

Zespół *Junco-Molinietum* – łąka trzęślicowa. Bogate florystycznie łąki trzęślicowe występują w kompleksie fitocenoz ziołoroślowych i szuwarowych nad Radwią i jej starorzeczami, na południowy-wschód od Karlinka, przy granicy gminy. Spotyka się tu: trzęślicę modra, czarcikęs łąkowy, tojeść pospolitą, przetacznik długolistny, wiązówkę błotną, chaber łąkowy, przytulię północną, krwawnik kichawiec, sit członowany, sit rozpięchły, olszewnik kminkolistny. Dostrzegalne są tu ślady niezbyt intensywnego koszenia. Właśnie tego typu użytkowanie przyczynia się do zachowania tego coraz rzadziej spotykanego antropogenicznego zbiorowiska jednokośnych i nie nawożonych łąk.

Zespół *Filipendulo-Geranietaum*. Tego typu zbiorowiska ziołorośli często tworzą niewielkie inkluzje w kompleksie szuwarów w innych częściach gminy Karlino. Występuje tu m.in.: bodziszek błotny, krwawnica pospolita, dziurawiec skrzydełkowaty, ostrożeń warzywny, ostrożeń błotny, komonica błotna, czyściec błotny turzyca niby-lisia sitowia leśnego, starca wodnego rdestu wężownika, kuklika zwisłego.

Zespół *Carici-Agrostietum caninae* - zbiorowiska kwaśnych młak niskoturzycowych. W wilgotniejszych płatach, obok powszechnie występującej mietlicy psiej, bardzo licznie rosną: bobrek trójlistkowy, świbka błotna, ponikło błotne, knieć błotna. Rzadziej spotkać można: turzycę pospolitą, turzycę żółtą, przywrotnika płaskolistnego, sit siny.

Zespół *Cirsio-Polygonetum* - wilgotne łąki kośne. Największe płaty znaleziono w okolicach Karlina, na zachodnim brzegu rzeki. Bardzo licznie występują tu: rdest wężownik, wiązówka błotna, wyczyniec łąkowy. Do najrzadszych należą: pępawa błotna, firletka poszarpana i znaleziona na granicy z łozowiskiem centuria zwyczajna.

Zespół *Diantho-Armerietum* wykształciły się one na suchych, ekstensywnych pastwiskach nad kanałem łączącym starorzeczka Parsęty, przy południowo-zachodniej granicy Karlina. Kolorytu łąkom nadają barwne kępy goździka

kropkowanego, zawciągu pospolitego, przytuli właściwej, przytuli pospolitej, świerznicy polnej, chabry łąkowego, dziurawca skrzydełkowego. Bardziej rozproszone wśród traw (głównie: mietlicy pospolitej, kostrzewy owczej, tymotki łąkowej) są m.in.: dzwonek rozpierzchły, czarcikęs łąkowy, biedzeniec mniejszy, nawłóć pospolita, czosnek winnicowy, krwawnik kichawiec.

W dolinach rzecznych i na torfowiskach niskich rozpowszechnione są zbiorowiska szuwarowe. Tworzą wąskie pasy wokół zbiorników wodnych i nad ciekami, są to: *Caricetum elatae*, *Caricetum vesicariae*, *Caricetum acutiformis*, *Phragmitetum communis*, *Glycerietum maximae*, *Phalaridetum arundinaceae*. Występują tu głównie różne gatunki turzycy, sit rozpierzchły oraz trzcina pospolita.¹³

Fauna bezkręgową gminy Karlino poznana jest w stanie znikomym. Mimo długiej historii oraz ciekawym układzie wytworzonych ekosystemów gmina Karlino traktowana była po macoszemu w kwestii poznania fauny zwierząt bezkręgowych. Brak zainteresowania związany był prawdopodobnie z dalekim położeniem ośrodków naukowych. W literaturze napotkać można nie wiele wzmianek dotyczących bezkręgowców.

Część danych ma charakter historyczny, nie potwierdzony współcześnie. Odnosi się to przede wszystkim do motyli, które badali już w latach trzydziestych O. Jeschke, J. Jeschke, v. Klossowski oraz Kuuper. Wspomniani autorzy badali głównie motyle nocne, dla których brak jest współczesnej weryfikacji. Dane entomologów niemieckich zebrał Urbahn (1939).

Fauna kręgową okolic Karlina nie stanowiła obiektu intensywnych badań naukowców. Jest więc niezwykle trudno zdobyć informacje z poprzednich wieków na jej temat. Dopiero dostrzeżenie walorów przyrodniczych rzeki Parsęty spowodowało podjęcie badań ichtiologicznych i ornitologicznych w ostatnich latach. Informacje zawarte w tym rozdziale przedstawiono w kolejności chronologicznej zachowując porządek systematyczny kręgowców, ale tylko na poziomie gromady rozpoczynając przegląd bibliografii fauny gminy Karlino od ssaków kończąc na rybach.

Na skład fauny tej gminy ma niewątpliwie wpływ wiele czynników, m.in.:

- dość łagodny klimat o cechach klimatu morskiego,

¹³ Waloryzacja Przyrodnicza Gminy Karlino – Biuro Konserwacji Przyrody, Szczecin 2001 r.

- ukształtowanie terenu będące efektem przede wszystkim działalności ostatniego zlodowacenia, spływu dużych mas wody, wpływu wiatru,
- występowanie kilku cieków wodnych, licznych drobnych okresowych cieków i nielicznych siedlisk podmokłych,
- duże pokrycie terenu gruntami ornymi, łąkami i pastwiskami,

Powyższe czynniki umożliwiły osiedlenie się dotychczas stwierdzonych gatunków bezkręgowców i kręgowców. Wiele z nich to gatunki objęte ochroną prawną na podstawie ustaw: o ochronie przyrody, prawo łowieckie i o rybactwie śródlądowym, oraz międzynarodowymi aktami prawnymi dotyczącymi ochrony zwierząt i ich siedlisk.

Dotychczas stwierdzono 238 gatunków zwierząt, z tego: 115 gatunków bezkręgowców oraz 123 gatunki kręgowców tu się rozradzających (lub prawdopodobnie lęgowych). Na obszarze gminy Karlino zarejestrowano:

- 15 gatunków ryb,
- 5 gatunków płazów,
- 2 gatunki gadów,
- 78 gatunków ptaków,
- 23 gatunków ssaków.

Obszarami cennymi pod względem faunistycznym są wszelkie tereny o słabej antropopresji. W trakcie trwania inwentaryzacji wyróżniono kilka wartościowych obszarów faunistycznych ze stanowiskami rzadkich i chronionych gatunków zwierząt. Należą do nich przede wszystkim :

- dolina rzeki Parsęty,
- dolina rzeki Radwi,
- dolina cieku Pokrzywnicy,
- rynna wietszyńska,
- tereny podmokłe, częściowo zabagnione w okolicach Daszewa.¹⁴

¹⁴ Waloryzacja Przyrodnicza Gminy Karlino – Biuro Konserwacji Przyrody, Szczecin 2001 r.

4.5.1. Formy ochrony przyrody

W bezpośrednim sąsiedztwie – na południe i zachód od terenu przeznaczonego do rekultywacji przebiega granica obszaru NATURA 2000 PLH320022 - „Dolina Radwi, Chotli i Chocieli”.

Podstawowe informacje na jego temat:

Powierzchnia: 21 861,7 ha;

Forma ochrony w ramach sieci NATURA2000: specjalny obszar ochrony siedlisk (Dyrektywa Siedliskowa);

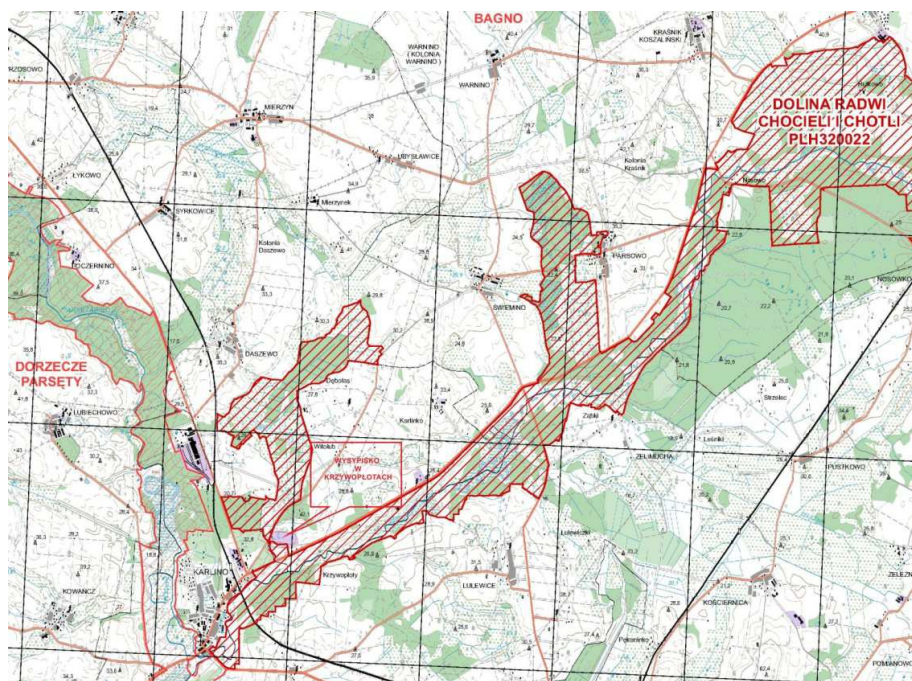
Status formalny: Obszar zatwierdzony Decyzją Komisji Europejskiej;

Opis przyrodniczy: Obszar obejmuje dolinę Radwi i doliny jej największych dopływów: Chotli i Chocieli, od obszarów źródłkowych do strefy ujścia do rzeki Parsęty w Karlinie. Ostoja obejmuje:

- źródłkowe dopływy jeziora Kwiecko - rzeka Łęczna i Debrzyca - wraz z jeziorem Szczawno k. Zarzewia,
- jezioro Kwiecko z przyległymi torfowiskami i lasami na zboczach,
- dolinę rzeki Radew w obrębie Pradoliny Pomorskiej,
- jezioro Nicemino (jez. Rekowskie) i dopływ rzeki Mszanki,
- dolinę Chocieli,
- sztuczne zbiorniki zaporowe - jez. Rosnowskie i jez. Hajka,
- dolinę rzeki Chotli,
- dolinę Radwi od Białogórzyna do Karlina.

Obszar doliny Radwi, Chotli i Chocieli obejmuje szereg ważnych i cennych siedlisk z Dyrektywy Siedliskowej - zidentyfikowano ich 24 rodzaje z załącznika I. Wiele z nich jest ważnym biotopem dla cennej fauny i flory. Łącznie występuje tu 15 gatunków z załącznika II Dyrektywy Siedliskowej. Na szczególną uwagę i podkreślenie zasługuje: największa koncentracja zjawisk źródłkowych na Pomorzu; strome wąwozy i jary oraz ogromne nisze źródłkowe z rzadkimi zbiorowiskami wapniolubnych mchów i wątrobowców oraz obecnością roślin naczyniowych o podgórskim charakterze; rozległe w dolinach rzecznych lasy łąkowe o charakterze źródłkowym ze storczykiem Fuchsa oraz udział łągów wierzbowych i zarośli wierzbowo-wiklinowych; jedyne w swoim rodzaju żyzne buczyny na trawertynach (martwicy wapiennej) ze storczykami leśnymi; - unikalne torfowiska alkaliczne i torfowiska przejściowe z wieloma gatunkami ginącymi

i zagrożonymi w skali Europy, Polski i Pomorza; - unikalne torfowiska soligeniczne z największą populacją situ tępokwiatowego *Juncus subnodulosus* na Pomorzu; wyjątkowo dobrze zachowane łąki w pełnym spektrum zróżnicowania, w tym największe skupienie pełnika europejskiego *Trollius europaeus* na Pomorzu; jedyne na Pomorzu stanowisko górskiego gatunku łąkowego - przytulii wiosennej *Cruciata verna*; jedyne znane w Polsce stanowisko rzęśli *Callitriche brutia*; liczne i dobrze zachowane biotopy dla: orlika krzykliwego, błotniaka stawowego, kani rudej, sokoła wędrownego (obszar introdukcji tego gatunku!), bielika, puchacza, bociana białego, bociana czarnego, derkacza, dzięcioła czarnego, zimorodka i żurawia oraz dla wydry i kumaka nizinnego; tarliska ryb łososiowatych oraz liczna populacja głowacza białopłetwego; cenne obszary dla zimowania ptaków wodno-błotnych (zbiorniki zaporowy Rosnowo i Hajka oraz jez. Kwiecko) oraz ważne na Pomorzu miejsce lęgowe dla czernicy *Aythya fuligula* nad jez. Kwiecko. Dolina Radwi i jej dopływy to również interesujący obszar pod względem krajobrazowym, geomorfologicznym i kulturowym, a także ważny naturalny korytarz ekologicznym o znaczeniu lokalnym i regionalnym.¹⁵ Na rys. nr 4 przedstawiono lokalizację składowiska na tle granic obszaru Natura 2000.



Rys. nr 4 Lokalizacja składowiska odpadów w Krzywopłotach względem granic obszaru N2000 „Dolina Radwi, Chotli i Chocieli”

¹⁵ www.obszary.natura2000.org.pl

Na wschód od omawianego terenu – w odległości około 1 km znajduje się kolejny obszar Natura 2000 – PLH320007 „Dorzecze Parsęty”.

4.6. Zmiany w środowisku przyrodniczym wywołane działalnością związaną z dotychczasowym wykorzystaniem terenu

Zmiany te przejawiają się głównie w postaci dokonywanych wcześniej przekształceń geomorfologicznych powierzchni terenu, co typowe jest dla tworzenia takich obiektów jak składowiska odpadów. Przekształcenie terenu na składowisko odpadów spowodowało całkowitą degradację jego części tak w zakresie przyrody nieożywionej jak i flory i fauny pierwotnie występujących na tym terenie. Wykorzystanie terenu do celów związanych z zagospodarowaniem odpadów spowodowało pojawienie się innych potencjalnych zagrożeń dla środowiska, zwłaszcza gruntowo-wodnego.

Monitoring wód podziemnych

Badania monitoringowe składowiska prowadzone są¹⁶ ze względu na konieczność obserwacji oddziaływania obiektu na otoczenie. Obejmują one podstawowe elementy środowiska ze szczególnym uwzględnieniem stanu jakości wód podziemnych i powierzchniowych oraz powietrza atmosferycznego. Obserwacja taka pozwala z jednej strony na określenie wpływu składowiska na środowisko, a z drugiej, na pośrednią kontrolę infrastruktury odpowiedzialnej za jego zabezpieczenie. W system sieci monitoringowej wód podziemnych na składowisku odpadów w Krzywopłotach wchodzi następujące punkty obserwacyjne:

- piezometr P1 - zlokalizowany na odpływie wód podziemnych ze składowiska;
- piezometr P2 - zlokalizowany na odpływie wód podziemnych ze składowiska;
- piezometr P3 – zlokalizowany na dopływie wód podziemnych.

W 2008 roku jakość wód podziemnych określono na podstawie wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w *sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych* (Dz.U. 2008, Nr 143, poz. 896).

¹⁶ „Monitoring składowiska odpadów w miejscowości Krzywopłoty, gm. Karlino” -Raporty z lata 2008 - 2012, - SGS EKO PROJEKT –Pszczyna 2008 -2012 r.

Rozporządzenie to traktowane było jako pomocnicze w ocenie z uwagi na fakt, iż jest to akt wykonawczy do ustawy prawo wodne i nie jest wskazane jako obowiązujące w przypadku monitoringu składowisk odpadów.

Wody podziemne, monitorowane w 2008 roku, wypływające z terenu składowiska wykazują podwyższone wartości przewodności elektrycznej właściwej (PEW) charakterystyczne dla II klasy wód w P2, oraz IV w P1. W IV klasie wód sklasyfikowane są wody podziemne pod względem zawartości ogólnego węgla organicznego w całej sieci monitoringowej. Obniżony odczyn wód występował w punkcie P3. Wszystkie pozostałe badane wskaźniki znajdują się w I klasie jakości wód podziemnych. Porównując otrzymane dane z wynikami z lat poprzednich zaobserwować można niewielkie zwiększenie wartości przewodności elektrolitycznej właściwej w punkcie P2 i P3 oraz spadek OWO w punkcie P1.

W 2009 roku jakość wód podziemnych określono na podstawie wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w *sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych* (Dz.U. 2008, Nr 143, poz. 896).

Wody podziemne, monitorowane w 2009 roku, wypływające z terenu składowiska wykazują podwyższone wartości przewodności elektrycznej właściwej (PEW) charakterystyczne dla II klasy wód w P1, oraz w P3 (w kwartałach I i III). W V klasie wód sklasyfikowane są wody z punktu P3 pod względem odczynu. Zaobserwowano również podwyższenie stężenia OWO we wszystkich punktach pomiarowych pozwalające na sklasyfikowanie wód w II jakości (P2 IV kw., P3 I kw.), IV (P3 II i IV kw.) oraz V klasie jakości (P1 II, III i IV kw., P3 II i IV kw.). Wszystkie pozostałe badane wskaźniki znajdują się w I klasie jakości wód podziemnych. Porównując otrzymane dane z wynikami z lat poprzednich zaobserwować można niewielkie obniżenie wartości przewodności elektrolitycznej właściwej w punkcie P1. Charakterystyczne dla składowiska są także wahania stężeń OWO.

W 2010 roku jakość wód podziemnych określono na podstawie wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w *sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych* (Dz.U. 2008, Nr 143, poz. 896).

Wody podziemne, monitorowane w 2010 roku, wypływające z terenu składowiska wykazują podwyższone wartości przewodności elektrycznej właściwej (PEW) charakterystyczne dla II klasy wód w P1, oraz w P3 (w kwartałach I, II i III). W V klasie wód sklasyfikowane są wody z punktu P3 pod względem odczynu.

Zaobserwowano również podwyższenie stężenia OWO we wszystkich punktach pomiarowych pozwalające na sklasyfikowanie wód w II jakości (P2 IV kw., P3 I kw.), IV (P3 II i IV kw.) oraz V klasie jakości (P1 II, III i IV kw., P3 II i IV kw.). Wszystkie pozostałe badane wskaźniki znajdują się w I klasie jakości wód podziemnych. Porównując otrzymane dane z wynikami z lat poprzednich zaobserwować można niewielkie obniżenie wartości przewodności elektrolitycznej właściwej w punkcie P1. Charakterystyczne dla składowiska są także wahania stężeń OWO.

W 2011 roku jakość wód podziemnych określono na podstawie wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz.U. 2008, Nr 143, poz. 896). Odnotowano podwyższone wartości przewodności elektrycznej właściwej (PEW) charakterystyczne dla II klasy wód w P1, oraz w P3 (w kwartałach II i IV) i V klasy w P3 w III kwartale. Stężenia OWO pozwoliły na sklasyfikowanie wód w II jakości (P2 II kw.), IV (P1 I i III kw., P3 I kw.) oraz V klasie jakości (P3 II, III i IV kw.). W drugiej i trzeciej serii badań stwierdzono spadek odczynu w punkcie P3, a zawartość ołowiu, miedzi i cynku pozwoliły na zakwalifikowanie wód do II klasy jakości (za wyjątkiem listopada, kiedy incydentalny wzrost zawartości miedzi klasyfikował wody w III klasie).

Porównując otrzymane dane z wynikami z lat poprzednich zaobserwować można wyższe wartości przewodności elektrolitycznej właściwej oraz ogólnego węgla organicznego w punkcie P3. Charakterystyczne dla składowiska są także wahania stężeń OWO we wszystkich punktach monitoringowych oraz zbliżony poziom pozostałych badanych zanieczyszczeń. Badania przeprowadzone w 2012 roku wykazują w punkcie P1 dość wysoki poziom przewodności elektrolitycznej właściwej (II kl.) oraz znaczny OWO (IV kl.). W punkcie P2 wody sklasyfikowano w klasie I, a w P3 w II ze względu na odczyn i V z uwagi na OWO. Jak w poprzednich latach o jakości wód podziemnych wokół składowiska decydują przede wszystkim poziomy OWO i PEW.

Monitoring gazu składowiskowego

W ramach monitoringu Składowiska prowadzona jest analiza procentowego udziału poszczególnych gazów (tlenu - O₂, dwutlenku węgla - CO₂, i metanu - CH₄) oraz ich emisja. W skład sieci monitoringowej wchodzi 3 studzienki odgazowujące rozmieszczone w reprezentatywnych punktach składowiska.

W 2008 roku gaz w studzience O1 charakteryzował się zmiennym składem. W czerwcu oraz od września do listopada zawierała znaczne ilości metanu (od 46,3 do 56,6%) przy niskim udziale dwutlenku węgla i tlenu (odpowiednio 20,4% do 36,2% i 1,2% do 13,3%). W lipcu wystąpiła znaczna przewaga dwutlenku węgla (28,7%) nad metanem (17,6%) i tlenem (16,2%). W pozostałych miesiącach w gazie domunuje tlen (od 10,1% do 20,9%) nad dwutlenkiem węgla (od < 0,1% do 9,8%) oraz metanem (od < 0,1% do 4,7%).

W studzience O2 skład gazu charakteryzuje się wysoką zawartością tlenu (od 18,5% do 20,9%), przy nieznacznym udziale dwutlenku węgla (od <0,1% do 2,8%) i metanu (<0,10 % do 3,9%). Sporadycznie obserwowano wzrost zawartości metanu do 52,6% oraz dwutlenku węgla do 27,5% przy jednoczesnym spadku zawartości tlenu.

W studzience O4 od stycznia do listopada skład gazu charakteryzuje się wysoką zawartością tlenu (od 19,3% do 21%), przy nieznacznym udziale dwutlenku węgla (od <0,1% do 2,8%) i metanu (<0,10 % do 2,4%). Sporadycznie obserwowano wzrost zawartości metanu do 6,8% oraz dwutlenku węgla do 12,1% przy jednoczesnym spadku zawartości tlenu.

Średnia wartość procentowego udziału poszczególnych gazów przedstawia się następująco: tlen – 16,9%, dwutlenek węgla – 7,30 % i metan – 9,8%.

Ze względu na niski przepływ biogazu (poniżej dolnej granicy oznaczalności anemometru) nie obliczono emisji gazu składowiskowego.

W 2009 roku gaz w studzience O1 zawierał znaczne ilości metanu (od 19,0 do 53,0%) przy niskim udziale dwutlenku węgla i tlenu. W listopadzie wystąpiła znaczna przewaga tlenu (20,6%) nad metanem (<0,1%) i dwutlenkiem węgla (<0,1%).

W studzience O2 i O4 skład gazu charakteryzuje się wysoką zawartością tlenu (od 15,2% do 21%), przy nieznacznym udziale dwutlenku węgla (od <0,1% do 11,7%) i metanu (<0,10 % do 9,4%) w całym okresie pomiarowym.

Średnia wartość procentowego udziału poszczególnych gazów przedstawia się następująco: tlen – 16,4%, dwutlenek węgla – 9,1% i metan – 12,5%.

Ze względu na niski przepływ biogazu (poniżej dolnej granicy oznaczalności anemometru) nie obliczono emisji gazu składowiskowego.

W 2010 roku gaz w studzience O1 charakteryzował się wyższą ilością metanu przy niskim udziale dwutlenku węgla i tlenu w styczniu i lutym oraz od czerwca do

października. W marcu, kwietniu, listopadzie i grudniu wystąpiła znaczna przewaga tlenu nad dwutlenkiem węgla i metanem. Jednorazowy wzrost i przewaga dwutlenku węgla nad pozostałymi składnikami obserwowana była jedynie w maju.

Od stycznia do grudnia studzienkach O2 i O4 skład gazu charakteryzował się wysoką zawartością tlenu przy nieznacznym udziale dwutlenku węgla i metanu. Sporadycznie obserwowano wzrost zawartości metanu do 6,8% oraz dwutlenku węgla do 12,1% przy jednoczesnym spadku zawartości tlenu.

Średnia wartość procentowego udziału poszczególnych gazów przedstawia się następująco: tlen – 16,1%, dwutlenek węgla – 8,6 % i metan – 12%.

Ze względu na niski przepływ biogazu (poniżej dolnej granicy oznaczalności anemometru) nie obliczono emisji gazu składowiskowego ze studzienki O4. W studni O1 obliczono emisję w okresie styczeń–październik i wynosiła ona średnio 0,017 kg/h dla tlenu, 0,16 kg/h dla dwutlenku węgla oraz 0,082 kg/h dla metanu. W studni O2 pomiar emisji gazów możliwy był jedynie we wrześniu i październiku i wynosił odpowiednio 0,01 i 0,01 kg/h dla tlenu, 0,002 i 0,01 kg/h dla dwutlenku węgla oraz 0,001 i 0,004 kg/h dla metanu.

W 2011 roku gaz w studziencie O1 charakteryzował się zmiennym składem. Od stycznia do maja oraz w sierpniu, wrześniu i grudniu obserwowano w gazie znaczne ilości tlenu. W lipcu i listopadzie nastąpił wzrost ilości metanu przy niższej zawartości dwutlenku węgla i nieznaczonej zawartości tlenu.

W studzienkach O2 i O4 skład gazu charakteryzuje się wysoką zawartością tlenu przy nieznacznym udziale dwutlenku węgla i metanu.

Średnia wartość procentowego udziału poszczególnych gazów przedstawia się następująco: tlen – 18,7%, dwutlenek węgla – 3,2 % i metan – 3,4%.

Ze względu na niski przepływ biogazu (poniżej dolnej granicy oznaczalności anemometru) nie obliczono emisji gazu składowiskowego.

Badania przeprowadzone w 2012 roku potwierdzają utrzymującą się w czasie wysoką zawartość w gazie składowiskowym tlenu około 20% i znacznie mniejsze ilości dwutlenku węgla oraz metanu.

Monitoring wód odciekowych

Wody odciekowe ze składowiska badane są pod kątem występowania następujących właściwości i zanieczyszczeń:

1. odczyn (pH),

2. przewodność elektrolityczna właściwa (PEW),
3. Ołów (Pb),
4. kadm (Cd),
5. miedź (Cu),
6. cynk (Zn),
7. rtęć (Hg),
8. chrom VI (Cr^{+6}),
9. ogólny węgiel organiczny (OWO),
10. suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).

W 2008 roku wyniki badań wód odciekowych zestawiono z dopuszczalnymi wartościami wskaźników zanieczyszczenia zawartymi 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* (Dz. U. Nr 136, poz. 963 i 964) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 roku *w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego* (Dz. U. Nr 137, poz. 984).

Na podstawie badań laboratoryjnych nie stwierdzono w próbkach odcieków podwyższonych zawartości żadnego z parametrów określonych w powoływanym wyżej rozporządzeniu.

W 2009 roku wyniki badań wód odciekowych zestawiono z dopuszczalnymi wartościami wskaźników zanieczyszczenia zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 roku *w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego* (Dz.U. 2009, Nr 27, poz. 169). Na podstawie badań laboratoryjnych nie stwierdzono w próbkach odcieków podwyższonych zawartości większości z parametrów określonych w powoływanym wyżej rozporządzeniu za wyjątkiem ogólnego węgla organicznego (OWO) który we wszystkich czterech seriach pomiarowych przekroczył dopuszczalną wartość określoną dla ścieków odprowadzanych do wód lub do ziemi.

W 2010 roku wyniki badań wód odciekowych zestawiono z dopuszczalnymi wartościami wskaźników zanieczyszczenia zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 roku *w sprawie warunków, jakie należy spełnić*

przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2009, Nr 27, poz. 169). Na podstawie badań laboratoryjnych nie stwierdzono w próbkach odcieków podwyższonych zawartości większości z parametrów określonych w powoływanym wyżej rozporządzeniu za wyjątkiem ogólnego węgla organicznego (OWO) który we wszystkich czterech seriach pomiarowych przekroczył dopuszczalną wartość określoną dla ścieków odprowadzanych do wód lub do ziemi. W odniesieniu do norm dla ścieków przemysłowych odprowadzanych do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U. 2006, Nr 136, poz. 964) nie stwierdzono żadnych przekroczeń w badanych wskaźnikach.

W 2011 roku wyniki badań wód odciekowych podobnie jak w roku poprzednim zestawiono z dopuszczalnymi wartościami wskaźników zanieczyszczenia zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 roku *w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego* (Dz.U. 2009, Nr 27, poz. 169). Na podstawie badań laboratoryjnych nie stwierdzono w próbkach odcieków podwyższonych zawartości większości z parametrów określonych w powoływanym wyżej rozporządzeniu za wyjątkiem ogólnego węgla organicznego (OWO) który we wszystkich czterech seriach pomiarowych przekroczył dopuszczalną wartość określoną dla ścieków odprowadzanych do wód lub do ziemi. W odniesieniu do norm dla ścieków przemysłowych odprowadzanych do urządzeń kanalizacyjnych nie stwierdzono żadnych przekroczeń w badanych wskaźnikach.

Wnioski

Na podstawie analizowanych wyników z sieci monitoringowej składowiska stwierdzić można znaczne zróżnicowanie wyników w poszczególnych jego punktach. Nie obserwuje się wyraźnych tendencji wzrostowych ilości zanieczyszczeń, a incydentalne wzrosty ich poziomu wynikać mogą ze zdarzeń losowych. W całym analizowanym okresie decydujące znaczenie dla jakości wód podziemnych ma przewodność elektrolityczna właściwa (świadcząca o mineralizacji wód) oraz ogólny węgiel organiczny wskazujący na obecność materii organicznej w analizowanych wodach. Materia ta pochodzić może z procesów glebotwórczych zachodzących w płytkich warstwach gleby skąd substancje organiczne mogą być wypłukiwane do wód.

Opierając się na przeprowadzonych w 2012 roku badaniach składu morfologicznego odpadów stwierdzić można, że głównym składnikiem masy śmieciowej na składowisku są tworzywa sztuczne stanowiące około 84,8% masy wszystkich odpadów. Niewielka ilość materii organicznej w postaci papieru i tektury oraz częściowo tekstyliów powoduje, że składowisko nie emituje do atmosfery znacznych ilości zanieczyszczeń w postaci gazu składowiskowego. W przeważającej ilości przypadków pomiar wielkości emisji zanieczyszczeń gazowych ze składowiska nie był możliwy z uwagi na znikomą prędkość wypływu gazów z otworów pomiarowych.

Opierając się na wyżej przedstawionych danych oraz ocenie otrzymanych wyników badań monitoringowych stwierdzić można, że składowisko nie wpływa istotnie na stan powietrza atmosferycznego, a oddziaływanie na środowisko gruntowo-wodne nie jest jednoznaczne. Brak wyraźnych tendencji oraz znaczne wahania poziomów niektórych zanieczyszczeń w poszczególnych punktach pomiarowych świadczyć może o innej niż składowisko przyczynie tego stanu. Na podstawie analizowanych wyników z sieci monitoringowej składowiska stwierdzić można znaczne zróżnicowanie wyników w poszczególnych jego punktach. Nie obserwuje się wyraźnych tendencji wzrostowych ilości zanieczyszczeń, a incydentalne wzrosty ich poziomu wynikać mogą ze zdarzeń losowych. W całym analizowanym okresie decydujące znaczenie dla jakości wód podziemnych ma przewodność elektrolityczna właściwa (świadcząca o mineralizacji wód) oraz ogólny węgiel organiczny wskazujący na obecność materii organicznej w analizowanych wodach. Materia ta pochodzić może z procesów glebotwórczych zachodzących w płytkich warstwach gleby skąd substancje organiczne mogą być wypłukiwane do wód.

Opierając się na przeprowadzonych w 2012 roku badaniach składu morfologicznego odpadów stwierdzić można, że głównym składnikiem masy śmieciowej na składowisku są tworzywa sztuczne stanowiące około 84,8% masy wszystkich odpadów. Niewielka ilość materii organicznej w postaci papieru i tektury oraz częściowo tekstyliów powoduje, że składowisko nie emituje do atmosfery znacznych ilości zanieczyszczeń w postaci gazu składowiskowego. W przeważającej ilości przypadków pomiar wielkości emisji zanieczyszczeń gazowych ze składowiska

nie był możliwy z uwagi na znikomą prędkość wypływu gazów z otworów pomiarowych.

Opierając się na wyżej przedstawionych danych oraz ocenie otrzymanych wyników badań monitoringowych stwierdzić można, że składowisko nie wpływa istotnie na stan powietrza atmosferycznego, a oddziaływanie na środowisko gruntowo-wodne nie jest jednoznaczne. Brak wyraźnych tendencji oraz znaczne wahania poziomów niektórych zanieczyszczeń w poszczególnych punktach pomiarowych świadczyć może o innej niż składowisko przyczynie tego stanu.

5. OPIS TECHNICZNY PRZEDSIĘWZIĘCIA

Tereny składowiska odpadów komunalnych po zakończeniu eksploatacji wymagają rekultywacji i ponownego zagospodarowania. Obowiązek rekultywacji spoczywa na przedsiębiorstwie, w gestii, którego leży użytkowanie składowiska w czasie jego eksploatacji. Kwatera składowiska nadpoziomowego przeznaczona może być na tereny zielone z niską roślinnością (krzewy) lub zielenią wysoką.

30 kwietnia 2007 roku weszła w życie ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz. U. z 2007 nr 75, poz. 493). W zależności od rodzaju szkód dotyczących powierzchni ziemi, podmiotu, który je spowodował, czasu, w którym powstały, rodzaju gruntu itp., można wyróżnić w prawie polskim kilka reżimów prawnych odnoszących się do problematyki rekultywacji, są to: rekultywacja gruntów rolnych i leśnych, rekultywacja terenów zdegradowanych w wyniku działalności górniczej, rekultywacja terenów zanieczyszczonych oraz rekultywacja miejsc składowania odpadów.

W przypadku rekultywacji miejsc składowania odpadów mamy do czynienia z dwoma odrębnymi sytuacjami, choć podstawę prawną stanowią przepisy tej samej ustawy z 2001 roku o odpadach

. W przypadku legalnego składowiska (obiektu budowlanego przeznaczonego do składowania odpadów) rekultywacja jest po prostu specjalnym sposobem zakończenia eksploatacji instalacji przemysłowej. Wymaga to uzyskania decyzji o zamknięciu składowiska lub jego wydzielonej części. W zasadzie nie jest to rekultywacja gruntu, ale zakończenie budowy. W przypadku zbiegu przepisów o ochronie gruntów rolnych i leśnych powstawać mogą problemy związane z dalszym użytkowaniem.

Każde składowisko wymaga indywidualnego podejścia przy projektowaniu jego zamknięcia i rekultywacji. W każdym przypadku inne jest podłoże geologiczne i stosunki wodne, struktura zagospodarowania, sposób, rodzaj i ilość składowanych odpadów oraz konstrukcja składowiska. Zagadnienia zagospodarowania terenu po rekultywacji powinny być rozwiązane na etapie projektowania składowiska, a nawet wcześniej, podczas wydawania decyzji o warunkach zagospodarowania i zabudowy obiektu, przewidując właściwe zagospodarowanie terenu po zakończeniu składowania.

5.1. Podstawa prawna i formalna rekultywacji

Aktem prawnym opisującym podstawowe zasady ochrony wszystkich komponentów środowiska jest ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r., *Prawo ochrony środowiska* z późniejszymi zmianami. Odnosi się ona do pozostałych aktów środowiskowych regulujących kwestie szczegółowe (np. gospodarowanie odpadami, zasady korzystania z wód itp.) wyznaczając dla nich ramy prawne zgodne z ustawodawstwem Unii Europejskiej.

Bezpośrednio do problematyki rekultywacji w powoływanej ustawie Prawo ochrony środowiska odnosi się Dział IV - Ochrona powierzchni ziemi. W art. 101 ust. 1 ustawodawca zobowiązuje do zapewnienia jak najlepszej jakości powierzchni ziemi poprzez:

- a) racjonalne gospodarowanie,
- b) zachowanie wartości przyrodniczych,
- c) zachowanie możliwości produkcyjnego wykorzystania,
- d) ograniczanie zmian naturalnego ukształtowania,
- e) utrzymanie jakości gleby i ziemi powyżej lub co najmniej na poziomie wymaganych standardów,
- f) doprowadzenie jakości gleby i ziemi co najmniej do wymaganych standardów, jeżeli nie są one dotrzymane,
- g) zachowanie wartości kulturowych z uwzględnieniem zabytków archeologicznych.

Zgodnie z powoływanymi aktami prawnymi podmioty korzystające ze środowiska zobowiązane są przede wszystkim zapobiegać szkodom wywołanym ich działalnością, a w przypadku jakiegokolwiek zagrożenia bądź w sytuacji wystąpienia szkody niezwłocznie podjąć działania naprawcze.

Ustawa o odpadach (j.t.Dz.U.2010 nr185 poz.1243.z późn. zm.) definiuje odpad jako *“... każdą substancję lub przedmiot należący do jednej z kategorii, określonych w załączniku nr 1 do ustawy, których posiadacz pozbywa się, zamierza pozbyć się lub do ich pozbycia się jest obowiązany”*.

Ustawa ta definiuje też pojęcie posiadacza odpadów, którym jest każdy, kto faktycznie włada odpadami (wytwórca odpadów, inna osoba fizyczna, osoba prawna lub jednostka organizacyjna), z wyłączeniem prowadzącego działalność w zakresie

transportu odpadów; domniemywa się, że władający powierzchnią ziemi jest posiadaczem odpadów znajdujących się na nieruchomości oraz składowiska odpadów (rozumie się przez to obiekt budowlany przeznaczony do składowania odpadów).

W omawianej ustawie dokonano podziału składowisk odpadów w oparciu o klasyfikację odpadów na nich umieszczanych. Zgodnie z nią wyróżniamy:

- składowiska odpadów niebezpiecznych,
- składowiska odpadów obojętnych,
- składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

Lokalizowanie, użytkowanie i zamykanie poszczególnych rodzajów składowisk jest uwarunkowane zapewnieniem bezpieczeństwa dla zdrowia człowieka i środowiska, ma zapobiegać skażeniu wód powierzchniowych, podziemnych, gleby, ziemi i powietrza ze szczególnym uwzględnieniem obszarów wrażliwych, będących strefami ochronnymi tych obszarów oraz na terenach zagrożonych.

Wyczerpanie możliwości składowania odpadów wymusza przeprowadzenie procedury zamknięcia składowiska odpadów lub jego części, na które to zamknięcie należy uzyskać zgodę właściwego organu (art.54, ust 1 Ustawy o odpadach j.t.Dz.U.2010 nr185 poz.1243.z późn zm.).

Szczegółowe warunki określające sposób zamknięcia składowiska odpadów zawarte są w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U. 2003.61.549) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 26.02.2009 r zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U.2009.39.320).

Podstawową zasadą określoną w tych aktach prawnych jest obowiązek by prace rekultywacyjne wykonywane w procesie zamknięcia składowiska odpadów lub jego części prowadzone były w sposób zabezpieczający składowisko odpadów przed jego szkodliwym oddziaływaniem na wszystkie elementy środowiska naturalnego (wody

powierzchniowe i podziemne, powietrze, krajobraz) oraz umożliwiającą obserwację ewentualnego wpływu składowiska odpadów na nie.

Par. 17 Rozporządzenia stanowi: *„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).”*

Po zakończeniu eksploatacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne należy:

1. skarpy oraz powierzchnię korony składowiska uporządkować i zabezpieczyć przed erozją wodną i wietrzną przez wykonanie odpowiedniej okrywy rekultywacyjnej, której konstrukcja uzależniona jest od właściwości odpadów
2. zachować minimalną miąższość okrywy rekultywacyjnej dla składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne umożliwiającą powstanie i utrzymanie trwałej pokrywy roślinnej.

Dodatkowo rozporządzenie cytowane wyżej wyklucza na koronie składowisk odpadów niebezpiecznych oraz składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne lokalizowanie budynków, wykonywanie wykopów oraz instalacji nadziemnych i podziemnych przez okres 50 lat od dnia zamknięcia składowiska; wyjątek stanowią instalacje związane z funkcjonowaniem składowiska.

Skrócenie tego okresu możliwe jest na wniosek zarządcy składowiska po wykonaniu ekspertyzy sanitarnej (pozytywnie zaopiniowanej przez państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego) i geotechnicznej, jeżeli wynika z nich, że prowadzenie na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne prac budowlanych i montażowych nie spowoduje zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub dla środowiska.

Wyżej wymienione ekspertyzy powinny być dołączone do wniosku.

W celu ograniczenia degradacji środowiska poprzez niewłaściwe wykorzystanie odpadów w procesach rekultywacji terenu w ustawie z dnia 29 lipca 2005 r. *o zmianie ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych innych ustaw* wprowadzono w art. 12 przepis ustalający, że decyzje w zakresie rekultywacji z zastosowaniem odpadów wydane na podstawie ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *o odpadach*, ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. *o ochronie gruntów rolnych i leśnych*, ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – *Prawo ochrony środowiska* oraz innych ustaw wygasają w całości lub w części dotyczącej zastosowania odpadów w terminie 12 miesięcy od daty wejścia w życie ww. aktu prawnego z dnia 29 lipca 2005 r., tj. z dniem 13 października 2006 r.

Ponadto art. 13 ust. 1 ustawy o odpadach zabrania odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami.

Ustawodawca przewidział jednak możliwość wykorzystania odpadów poza instalacjami i urządzeniami, a w art. 13 ust. 2a i 2b zawarto delegacje ustawowe do wydania aktów wykonawczych przez Ministra Środowiska dotyczących m.in. rodzajów odpadów oraz warunki ich odzysku w procesach R14 i R15, wymienionych w załączniku nr 5 do ustawy poza instalacjami i urządzeniami, uwzględniając właściwości tych odpadów.

Ponadto w przypadku prowadzenia rekultywacji przy użyciu odpadów innych niż niebezpieczne obowiązkiem podmiotu prowadzącego rekultywację jest uzyskanie stosownej decyzji na odzysk odpadów w trybie art. 26 ustawy *o odpadach* oraz, jeśli transport tych odpadów byłby prowadzony własnymi środkami, decyzji na ich transport (art. 28).

Przewiduje się wykonanie warstwy wyrównującej na obszarze kwatery składowiska oraz wykonanie właściwej warstwy urodzajnej przy wykorzystaniu odpadów innych niż niebezpieczne takich jak, na przykład,: różnego rodzaju masy ziemne czy też pokruszony gruz z rozbiórek itp.

5.2. Założenia wykonawcze rekultywacji

Tereny zdegradowane wymagają przeprowadzenia rekultywacji. Istotne jest to, że szeroko rozumiane procesy rekultywacyjne to nie tylko jednorazowe inwestycje, ale przede wszystkim kompleksowa metoda przywracania do wartości pierwotnych lub nadania innym wartości użytkowych terenom zdegradowanym i zdewastowanym. Charakterystycznymi zmianami w środowisku wynikłymi z gospodarczej działalności człowieka jest degradacja powierzchni terenu, co powoduje radykalną zmianę ukształtowania i pierwotnych funkcji zajętego terenu. W ramach ogólnie przyjętej w świecie zasady odpowiedzialności przedsiębiorcy za szkody w środowisku znanej jako *zanieczyszczający płaci*, również i każdy kto degraduje czy też dewastuje teren jest prawnie zobowiązany do przywrócenia przeobrażonym terenom funkcji pierwotnych (restytucja naturalna) lub użytkowych (w razie niemożności odtworzenia pierwotnych funkcji terenów), umożliwiających następnie właściwe ich zagospodarowanie.

Działalność związana z rekultywacją terenów zdegradowanych obejmuje trzy fazy:

- I – rekultywację przygotowawczą,
- II – rekultywację techniczną, zwaną podstawową
- III – rekultywację biologiczną, zwaną szczegółową.

Rekultywacja przygotowawcza dotyczy opracowania dokumentacji techniczno-kosztorysowej. Prace te mają na celu szczegółowe rozpoznanie nieużytku (położenie, powierzchnia, rzeźba terenu, budowa geologiczna, diagnoza stopnia, przyczyn i skutków degradacji terenu itd.) oraz ustalenie przyszłego kierunku rekultywacji i zagospodarowania, który powinien być zgodny z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Prace tej fazy obejmują również koszty związane z poszczególnymi zakresami planowanych prac.

Rekultywacja techniczna obejmuje następujące prace:

- 1) właściwe ukształtowanie rzeźby terenu,
- 2) uregulowanie stosunków wodnych umożliwiających należyłą gospodarkę wodami powierzchniowymi, zarówno na terenie przekształconym jak i w jego otoczeniu,
- 3) odtworzenie gleb metodami technicznymi,
- 4) separacje utworów toksycznych

- 5) zabezpieczenie i wykorzystanie utworów wartościowych na cele rolnicze lub leśne,
- 6) o ile wystąpi taka potrzeba, odbudowę i budowę dróg dojazdowych, mostów, przepustów i innej stosownej infrastruktury technicznej niezbędnych do właściwego użytkowania terenu i monitoringu stanu środowiska naturalnego (np. piezometry).

Rekultywacja biologiczna obejmuje:

- 1) neutralizację utworów toksycznych,
- 2) nawożenie,
- 3) obudowę biologiczną zboczy zwałów i skarp wyrobisk w celu zabezpieczenia ich stateczności oraz zapobiegania procesom erozji,
- 4) w przypadku takiej konieczności, regulację lokalnych stosunków wodnych poprzez budowę niezbędnych urządzeń melioracyjnych,
- 5) pielęgnację nasadzeń.

Niemal każdy przypadek działań związanych z rekultywacją (lub – jak w tym przypadku – stanowiących jej element) jest przypadkiem indywidualnym, stąd też nie istnieje jedna właściwa metoda rekultywacji. Metoda ta musi być opracowana każdorazowo dla konkretnego przedsięwzięcia i uwzględniać wszystkie uwarunkowania lokalne z nim związane.

5.3. Materiały przeznaczone do utworzenia warstwy wyrównawczej oraz warstwy urodzajnej

5.3.1. Określenie rodzaju materiałów przeznaczonych do prac związanych z tworzeniem warstwy wyrównawczej i urodzajnej

Do wymienionych prac przewiduje się wykorzystanie odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne – odpadowych mas ziemnych, gruzu, piasków czy też pospółki.

5.3.2. Podstawy formalno-prawne wykorzystania w rekultywacji odpadów innych niż niebezpieczne

Wykorzystanie odpadów poza instalacjami i urządzeniami określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami.

Przedmiotem regulacji tego rozporządzenia są działania związane z – między innymi:

- Wykorzystaniem do porządkowania i zabezpieczenia przed erozją wodną i wietrzną skarpy i powierzchni korony zamkniętego składowiska lub jego części, w ilości wynikającej z technicznego sposobu zamknięcia składowiska; maksymalna warstwa odpadów użytych do kształtowania skarpy i korony składowiska powinna być mniejsza niż 25 cm. Odpady z podgrupy 17 01 oraz odpady o kodach: 10 12 08, 10 13 82 przed ich zastosowaniem należy poddać kruszeniu.
- Do rekultywacji biologicznej zamkniętego składowiska lub jego części (tak zwanej okrywy rekultywacyjnej, przy czym grubość warstwy stosowanych odpadów powinna być uzależniona od planowanych obsiewów lub nasadzeń.

Techniczny sposób przeprowadzenia prac związanych z formowaniem warstwy wyrównawczej i urodzajnej przy wykorzystaniu odpadów innych niż niebezpieczne omawia niniejszy projekt. Ilość odpadów wykorzystana do tych prac wynika z technicznego sposobu przeprowadzenia rekultywacji terenów zamkniętego składowiska odpadów komunalnych i jest w bezpośredni sposób związana z ich powierzchnią i kubaturą.

W tabeli nr 2 wyszczególniono przewidziane w projekcie materiały do wykonania przedmiotowych robót.

Tab. nr 2 Odpady inne niż niebezpieczne i obojętne przewidziane do wykorzystania w tworzeniu okrywy rekultywacyjnej

Kod	Rodzaj Odpadu
01	Odpady powstające przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud oraz innych kopalin
01 01	Odpady z wydobywania kopalin
01 01 02	Odpady z wydobywania kopalin innych niż rudy metali – WARSTWA WYRÓWNUJĄCA, WARSTWA ODGAZOWUJĄCA, WARSTWA USZCZELNIAJĄCA
17	Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz

	infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych)
17 01	Odpady materiałów i elementów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (np. beton, cegły, płyty, ceramika)
17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów – – WARSTWA WYRÓWNUJĄCA, WARSTWA ODGAZOWUJĄCA WARSTWA USZCZELNIAJĄCA¹⁷
17 01 02	Gruz ceglany – WARSTWA WYRÓWNUJĄCA, WARSTWA ODGAZOWUJĄCA¹⁸
17 05	Gleba i ziemia (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych oraz urobek z pogłębiania)
17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03 (nie zawierające substancji niebezpiecznych) – WARSTWA URODZAJNA
19	Odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych
19 12	Odpady z mechanicznej przeróbki odpadów (np. obróbki ręcznej, sortowania, zgniatania, granulowania) nieujęte w innych grupach
19 12 09	Minerały (np. piasek, kamienie) – WARSTWA WYRÓWNUJĄCA
20	Odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie
20 02	Odpady z ogrodów i parków (w tym z cmentarzy)
20 02 02	Gleba i ziemia, w tym kamienie – WARSTWA URODZAJNA

5.4. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do prac zasadniczych rekultywacji w etapie technicznym i biologicznym:

5.4.1. Likwidacja zaplecza administracyjnego oraz brodzika dezynfekcyjnego

Na terenie kwatery składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach znajduje się zaplecze administracyjne i socjalne, brodzik dezynfekcyjny wykonany z betonu o powierzchni około 15 m² oraz zasieki (boksy) na materiały wtórne wykonane z betonu.

W skład zaplecza wchodzi:

- budynek jednokondygnacyjny na fundamencie o konstrukcji betonowo – ceglanej, o powierzchni 9 m² (nr ewidencyjny 184),

¹⁷ Odpad o kodzie 17 01 01 przed wykorzystaniem należy poddać kruszeniu.

¹⁸ Odpad o kodzie 17 01 02 przed wykorzystaniem należy poddać kruszeniu.

- budynek jednokondygnacyjny na fundamencie o konstrukcji betonowo – ceglanej, o powierzchni 32 m² (nr ewidencyjny 185),
- budynek jednokondygnacyjny na fundamencie o konstrukcji betonowo – ceglanej, o powierzchni 55 m² (nr ewidencyjny 186),
- budynek jednokondygnacyjny na fundamencie o konstrukcji betonowo – ceglanej, o powierzchni 30 m² (nr ewidencyjny 187),
- budynek jednokondygnacyjny na fundamencie o konstrukcji betonowo – ceglanej, o powierzchni 99 m² (nr ewidencyjny 188).

W tabeli nr 3 zestawiono zakres rzeczowy rozbiórki zaplecza administracyjno - technicznego.

Tab. Nr 3 Zakres rzeczowy robót przygotowawczych

Lp.	Obiekt	Powierzchnia [m ²]	Kubatura [m ³]	Sposób likwidacji
1.	Budynki zaplecza	25,0	1200	wyburzenie
3.	Brodzik dezynfekcyjny	15	10	wyburzenie
4.	Boksy na materiały wtórne	15	10	wyburzenie

Rozbiórki i wyburzenia należy dokonać przy użyciu odpowiedniego sprzętu technologicznego: ładowarki oraz dźwigu samojezdnego..

Uwaga:

1. **Gruz z wyburzenia budynku, brodzika dezynfekcyjnego oraz boksów na materiały wtórne przewidziano do wykorzystania w procesie rekultywacji technicznej składowiska.**
2. **Mając na uwadze, że roboty rozbiórkowe dotyczą obiektów budowlanych, prace te należy wykonać w oparciu o stosowną dokumentację, pod nadzorem osoby z odpowiednimi uprawnieniami.**

5.4.2. Oznakowanie studni odgazowujących

Z dostępnej dokumentacji technicznej wynika, że w obrębie katery składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach funkcjonują trzy studnie odgazowujące.

Zakłada się, że na czas prowadzenia robót związanych z rekultywacją studnie zostaną zabezpieczone poprzez oznakowanie - trwałe i widoczne przy pomocy tyczek w jaskrawym kolorze.

Uwaga: z zebranych informacji oraz ustaleń w trakcie wizji lokalnej, wynika że studzienki gazowe oznaczone jako O4 i O2 są w złym stanie technicznym i zachodzi konieczność ich renowacji.

Tożsame czynności należy wykonać w przypadku trzech piezometrów zamontowanych w celu monitoringu wód w rejonie składowiska.

Lokalizacja studni odgazowujących i piezometrów została przedstawiona na załączniku graficznym nr 2 do projektu – mapie sytuacyjno – wysokościowej.

Zakres rzeczowy robót związanych przedmiotowymi pracami zestawiono w tabeli nr 4.

Tab. Nr 4 Zakres rzeczowy robót związanych z oznakowaniem instalacji pomiarowych

Lp.	Czynność	Zakres	Sposób
1.	Oznaczenie położenia kominków odgazowujących	3 szt	Tyczki
2.	Renowacja studni O4 i O2	2 szt.	
3.	Oznaczenie położenia piezometrów	3 szt.	Tyczki

5.4.3. Oczyszczenie terenu składowiska i wierzchowiny z zalegających luźno odpadów komunalnych ponadgabarytowych

W trakcie wizji lokalnej stwierdzono, że na całej wierzchowinie kwatery napotkać można luźno zalegające odpady komunalne i przemysłowe ponadgabarytowe. Przed przystąpieniem do rekultywacji technicznej należy oczyścić teren składowiska z tego rodzaju odpadów.

UWAGA: W przypadku stwierdzenia odpadów nie odpowiadających liście odpadów dopuszczonych do składowania na przedmiotowym składowisku

odpady te należy zgromadzić i przekazać na składowisko przeznaczone do takiego rodzaju działalności.

Zaleca się przeprowadzenie kontroli na całej powierzchni składowiska i w razie stwierdzenia przedmiotowych odpadów dokonać ich usunięcia. W trakcie wizji lokalnej stwierdzono obecność takich odpadów na działce nr 595/1 – na obszarze kwatery jak i poza nią – we wschodnim fragmencie działki przeznaczonym jedynie do uporządkowania i nasadzeń uzupełniających.

Prace te należy przeprowadzić na całej powierzchni składowiska. Zakres rzeczowy tych robót zestawiono w tabeli nr 5.

Tab. nr 5 Zakres rzeczowy robót - oczyszczanie terenu składowiska z ponadgabarytowych odpadów komunalnych i przemysłowych.

Lp.	Rodzaj robót	Powierzchnia [ha]
1.	Ręczne i mechaniczne oczyszczenie terenu składowiska z luźno zalegających ponadgabarytowych odpadów komunalnych	10,9

5.4.4. Odpompowanie wody z trzech zbiorników we wschodniej części kwatery składowiska

W trakcie wizji lokalnej stwierdzono, że na wierzcholinie kwatery – w jej wschodniej części – znajdują się trzy zagłębienia, które przekształciły się w zawodnione zbiorniki. Na mapie sytuacyjno – wysokościowej nadano im odpowiednio oznaczenia Z1, Z2 i Z3. Ich przybliżone powierzchnie wynoszą odpowiednio:

- Z1 – 650 m²,
- Z2 – 500 m²,
- Z3 – 1430 m².

Przy założeniu, że głębokość wody w tych zbiornikach waha się na poziomie 1,0 m należy przyjąć, że objętość zgromadzonej w nich wody wynosi około 2580 m³.

Zbiorniki te w trakcie formowania wierzchowiny kwatery zostaną zlikwidowane. Przed przystąpieniem do tych robót przedmiotowe zbiorniki należy

opróżnić – sposób opróżnienia zależy od stanu jakości wody zgromadzonej w zbiornikach. Fakt ten należy ustalić zlecając odpowiednie badania laboratoryjne. Jeżeli będą one pozytywne wodę można odpompować na teren składowiska. W przypadku wyniku negatywnego wody należy odpompować i przewieźć do odpowiedniego zakładu.

W tabeli nr 6 przedstawiono zakres rzeczowy tych prac.

Tab. nr 6 Zakres rzeczowy robót – odpompowanie wody ze zbiorników na wierzchowinie kwatery.

Lp.	Rodzaj robót	Objętość [m ³]
1.	Odpompowanie wody ze zbiorników na wierzchowinie kwatery	2580

5.5. Prace zasadnicze

Prace zasadnicze związane z rekultywacją techniczną polegają na przemieszczeniu części mas odpadowych i masa ziemnych znajdujących się na składowisku w taki sposób aby uzyskać równomierną powierzchnię stanowiącą podłoże pod okrywę rekultywacyjną złożoną z warstw:

- wyrównującej,
- odgazowującej,
- uszczelniającej,
- urodzajnej.

5.5.1. Obliczenie kubatury robót masowych związanych z przemieszczeniem odpadów

Na podstawie aktualnych pomiarów geodezyjnych zebranych na mapie sytuacyjno wysokościowej do celów projektowych obliczono kubaturę robót masowych związanych z formowaniem wierzchowiny. Podstawę do wykonania obliczeń stanowią przekroje porzecze stanowiące załączniki graficzne od nr 3 do 18. Bilans objętości mas odpadów do przemieszczenia ze skarp przedstawiono w tabeli nr 7.

W celu uformowania wierzchowiny i skarp - zgodnie z założeniami projektowymi – przewidziano przemieszczenie mas odpadowych z wierzchniej części kwatery w celu wyrównania jej powierzchni i nadania spadku zapewniającego swobodny odpływ wód pochodzenia atmosferycznego.

Tab. nr 7 Bilans objętości mas odpadów do przemieszczenia i likwidacji wykopu

przekrój	przekrój nasypu do przemieszczenia [m ²]	przekrój pustki [m ²]	szerokość pasa obliczeniowego [m]	nasyp do przemieszczenia [m ³]	pustki [m ³]
A	171	921	14	239,4	-1289,4
B	143	688	18	257,4	-1238,4
C	417	406	15	625,5	-609
D	513	331	15	769,5	-496,5
E	69	1020	18	124,2	-1836
F	0	826	21	0	-1734,6
G	190	273	24	456	-655,2
H	2558	104	24	6139,2	-249,6
I*	244,2	523,2		293,04	-875,6
SUMA				8904,24	-8984,3
różnica (brakujący materiał [m³])				-80,06	

UWAGA: niedobór w bilansie mas należy uzupełnić odpadowymi masami ziemnymi lub innym tego rodzaju materiałem.

5.5.2. Technologia robót

Prace związane z rekultywacją techniczną należy prowadzić przy użyciu odpowiedniego sprzętu technicznego przeznaczonego do prowadzenia tego rodzaju robót. Do przemieszczania mas odpadowych i ziemnych przewiduje się użycie spycharki gąsienicowej. Zasady bezpiecznego wykonywania prac i ich szczegółowej realizacji winien określić kierownik robót bezpośrednio nadzorujący te prace.

W tabeli nr 8 zestawiono zakres rzeczowy przedmiotowych robót.

Tab. Nr 8 Zakres rzeczowy robót związanych z korektą nachylenia

Lp.	Rodzaj czynności	Ilość [m ³]
1.	Przemieszczanie mas odpadów i mas ziemnych przy pomocy spycharki gąsienicowej na średnią odległość do 100 m.	8890

5.5.3. Zagęszczenie przemieszczonych mas odpadowych

Przemieszczenie i deponowanie na wierzcholinie odpadów pochodzących z korekty ukształtowania wierzchołki należy traktować jak proces tożsamy z procesem przyjmowania odpadów na składowisko. Zakłada się zatem, że przemieszczone odpady, w miejscu swojego przeznaczenia poddane zostaną zagęszczaniu przy użyciu przeznaczonego do tego sprzętu – kompaktora.

W tabeli nr 9 zestawiono zakres rzeczowy przedmiotowych prac.

Tab. Nr 9 Zakres rzeczowy robót związany z zagęszczaniem odpadów

Lp.	Rodzaj czynności	Ilość [m ³]	Powierzchnia [m ²]
1.	Kompaktowanie mas odpadowych	8890	31000

5.5.4. Plantowanie powierzchni wierzchołki i skarp

Zakłada się, że przed rozpoczęciem układania poszczególnych warstw okrywy rekultywacyjnej wierzchołki i skarpy zostaną splantowane przy użyciu

odpowiedniego sprzętu technicznego – spycharki gąsienicowej. W tabeli nr 10 zestawiono zakres przedmiotowych robót.

Tab. Nr 10 Zakres rzeczowy robót związany z plantowaniem skarp

Lp.	Plantowanie powierzchni	Powierzchnia [m ²]
1.	Plantowanie wierzchowiny	31 000
2.	Plantowanie skarp	6 480
Razem		37 480

5.5.5. Utworzenie okrywy rekultywacyjnej

Przewiduje się wykonanie okrywy rekultywacyjnej – przewidzianej do wykonania na kwaterze - składającej się z następujących warstw:

- wyrównującej o miąższości 0,1 m,
- odgazowującej o miąższości 0,15 m,
- uszczelniającej o miąższości 0,20 m,
- urodzajnej o miąższości 0,4 m.

5.5.5.1. Wykonanie warstwy wyrównującej

Po zakończeniu prac związanych z przygotowaniem podłoża do wykonania okrywy rekultywacyjnej jako pierwszą warstwę należy wykonać warstwę wyrównującą – z pospółki, piasku i innych materiałów przydatnych do tego celu.

Prace związane z wykonywaniem warstwy wyrównującej należy prowadzić z wykorzystaniem odpowiedniego sprzętu technologicznego – spycharki gąsienicowej.

Dowiezione przez transport ciężarowy masy przeznaczone do tworzenia warstwy wyrównującej należy przy pomocy spycharki rozścielić na powierzchni skarpy warstwą o miąższości około 0,10 m.

5.5.5.2. Wykonanie warstwy odgazowującej

Na wykonanej warstwie wyrównującej przewidziano wykonanie warstwy odgazowującej. Przyjmuje się, że warstwa ta zostanie wykonana z materiałów odpowiadających parametrom żwiru o frakcji 16 – 32 mm.

Warstwę należy wykonać przy użyciu odpowiedniego sprzętu technologicznego w sposób tożsamy jak warstwę wyrównującą.

5.5.5.3. Wykonanie warstwy uszczelniającej

Na wykonanej warstwie odgazowującej przewidziano wykonanie warstwy uszczelniającej. Materiał przeznaczony do jej wykonania powinien spełniać charakterystyczne dla piasków gliniastych i glin piaszczystych¹⁹. Warstwę należy wykonać przy użyciu odpowiedniego sprzętu technologicznego w sposób tożsamy jak poprzednie warstwy.

5.5.5.4. Wykonanie warstwy urodzajnej

Na uprzednio przygotowane podłoże – warstwę wyrównującą, odgazowującą oraz uszczelniającą – należy rozścielić warstwę urodzajną. Autorzy projektu dopuszczają utworzenie warstwy urodzajnej z odpadów innych niż niebezpieczne (masy ziemne) odpowiednio użyźnionych, tak aby parametry jakościowe nie odbiegały od siebie.

Warstwę urodzajną należy utworzyć przy pomocy sprzętu technologicznego w sposób analogiczny jak warstwę wyrównującą.

W tabeli nr 11 zestawiono rodzaje i ilości materiałów niezbędnych do wykonania warstw wymienionych w punktach 5.5.5.1. – 5.5.5.4.

Tab. Nr 11 Zakres rzeczowy robót związany z tworzeniem okrywy rekultywacyjnej

Lp.	Czynność	Zakres	Materiały
WARSTWA WYRÓWNUJĄCA			
1.	Wykonanie warstwy wyrównującej z odpadowych mas ziemnych, piasku lub pospółki o miąższości 0,10 m	Wierzchowina o powierzchnia całkowita: 31 000 m² Skarpy: Powierzchnia całkowita: 6 480 m²	Odpadowe masy ziemne, piasek lub pospółka: Wierzchowina 3 100 m³ Skarpy: 648 m³
Razem			3748 m³
2.	Wykonanie warstwy odgazowującej z materiału odpowiadającego frakcji żwirowej 16 – 32 mm o	Wierzchowina o powierzchnia całkowita: 31 000 m² Skarpy: Powierzchnia całkowita:	Materiał odpowiadający frakcji żwirowej 16 – 32 mm Wierzchowina:

¹⁹ Materiał przeznaczony do jej wykonania powinien spełniać parametry glin piaszczystych oraz piasków gliniastych dla których przyjmuje się współczynnik filtracji odpowiednio: $4,6 \div 0,0058 \times 10^{-6}$ m/s i $8,1 \div 2,3 \times 10^{-6}$ m/s.

	miąższości 0,15 m	6 480 m²	4 650 m³ Skarpy: 972 m³
Razem			5 622 m³
3.	Wykonanie warstwy uszczelniającej z mas piasków gliniastych lub glin piaszczystych o miąższości 0,2 m	Wierzchowina o powierzchni całkowita: 31 000 m² Skarpy: Powierzchnia całkowita: 6 480 m²	Materiał spełniający kryteria piasków gliniastych i glin piaszczystych Wierzchowina: 6 200 m³ Skarpy: 1 296 m³
Razem			7 496 m³
4.	Wykonanie warstwy urodzajnej z ziemi urodzajnej lub zamiennika o miąższości 0,40 m	Wierzchowina o powierzchni całkowita: 31 000 m² Skarpy: Powierzchnia całkowita: 6 480 m²	Ziemia urodzajna lub zamiennik: Wierzchowina: 12 400 m³ Skarpy: 2 592 m³
Razem			14 992 m³

5.6. Prace porządkowe

W trakcie prowadzenia robót omówionych w niniejszym projekcie przewidziano do wykonania następujące prace porządkowe:

- Po zakończeniu prac omówionych w projekcie należy dokonać konserwacji i uzupełnienia ogrodzenia terenu składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach. W trakcie wizji lokalnej stwierdzono, że około 20% ogrodzenia wymaga renowacji i uzupełnienia.

W tabeli nr 12 zestawiono zakres rzeczowy robót porządkowych.

Tab. Nr 12 Zakres rzeczowy robót porządkowych

Lp.	Czynność	Zakres	Materiały
1.	Przegląd stanu ogrodzenia	ok. 1650 m	
2.	Uzupełnienie i renowacja ogrodzenia	ok. 200 m	Słupki stalowe, siatka ogrodzeniowa

Uwaga: W północnej części terenu składowiska brak około 130 mb ogrodzenia (działka nr 589). Mając na uwadze, że teren ten bezpośrednio sąsiaduje z kompleksem leśnym i sam poddany jest intensywnej sukcesji naturalnej odstępuje się od uzupełnienia ogrodzenia. Rozwiązanie takie pozwala na zachowanie możliwości migracji zwierzyny w tym rejonie.

5.7. Sposoby zapobiegania niekorzystnym zjawiskom mogącym występować podczas wykonywanych prac

Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego

Wykonywane prace mogą powodować zwiększenie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w jej rejonie.

Na stopień zanieczyszczenia wpływają głównie:

- warunki prowadzenia prac, które decydują o ilości i intensywności źródeł,
- usytuowanie i kształt terenu na którym prowadzone są prace,
- rzeźba i stan zagospodarowania terenu w bezpośrednim otoczeniu składowiska,
- lokalne warunki anemometryczne: częstość, kierunek i prędkość wiatru – zwłaszcza w suchych porach roku.

Wszystkie te czynniki wpływają na intensywność i wielkość tak zwanej emisji niezorganizowanej, ściśle zależnej od aktualnych warunków pogodowych. W szczególnych stanach pogodowych emisja pyłów może występować z obszaru składowiska, na którym są prowadzone prace w fazie technicznej. Możliwa jest również emisja pyłów ze stref przykrawędziowych pozbawionych szaty roślinnej. Należy stwierdzić, że emisja pyłów nie występuje podczas opadów atmosferycznych i przez jakiś czas po nich. Obok opadów atmosferycznych (deszcz, pokrywa śniegowa) do najistotniejszych elementów decydujących o wystąpieniu emisji niezorganizowanej należy: kierunek i prędkość wiatrów, temperatura i wilgotność powietrza.

Kierunek i prędkość wiatru decyduje o wielkości emisji i jej zasięgu. Opady atmosferyczne obok składu mechanicznego materiału podlegającego działaniu wiatru odgrywają dominującą rolę w kształtowaniu podatności powierzchni pozbawionej szaty roślinnej. Temperatura, wilgotność oraz insolacja warunkują wielkość

parowania, wysuszenia lub zamarzania warstwy przypowierzchniowej. Bezpośrednią przyczyną ruchu frakcji piaskowo – pyłowej w emisji niezorganizowanej są: silne wiatry, ruch turbulencyjny powietrza oraz działalność techniczna (maszyny, pojazdy itp.).

Według badań geomorfologicznych frakcja pylasta podczas transportu wiatrowego porusza się ruchem saltacyjnym (poprzez skakanie) oraz pełnienie powierzchniowe, a zasięg uciążliwości ogranicza się praktycznie do bezpośredniego otoczenia strefy, w której do takich ruchów dochodzi. Umożliwia to łatwe deponowanie przenoszonego nisko materiału (w saltacji frakcja pylasta przenoszona jest do 25 cm nad powierzchnią terenu), przez rośliny, wilgotne podłoże czy morfologię terenu.

W przeciwieństwie do źródeł emisji zorganizowanej, określenie wielkości emisji zanieczyszczeń ze źródeł powierzchniowych z uwagi na brak danych pomiarowych i wskaźników ilościowych, a także skomplikowany charakter procesu emisji (erozja wiatrowa) jest trudne z uwagi na jego uzależnienie od wielu czynników naturalnych oraz dużą zmiennością warunków emisji z powierzchni.

Zdecydowana większość źródeł emisji związanych z rekultywacją w jej fazie technicznej to źródła emisji niezorganizowanej, z których emitowany jest pył, w tym konkretnym przypadku – frakcje pylaste materiałów przeznaczonych do wykorzystania w robotach rekultywacyjnych. Oprócz pojedynczych źródeł emisji (maszyny), liniowych (drogi transportowe) i powierzchniowych, cały obszar przeznaczony do rekultywacji może być traktowany jako źródło objętościowe, z którego wynoszone są pyły przez wiatr lub prądy konwekcyjne powietrza.

Źródłem emisji niezorganizowanej pyłów podczas prowadzonych robót będą prace związane z transportem oraz wyładunkiem materiałów wykorzystywanych przy ich realizacji. Maszyny i urządzenia eksploatowane podczas prac mogą powodować mechaniczne emisje pyłowe. Emisje z urządzeń technologicznych mają charakter redepozycji zrzutowej materiału w obrębie powierzchni formowanej. Źródłem zanieczyszczeń gazowo – pyłowych będzie również praca silników maszyn (spycharek, ładowarek i walców) używanych podczas poszczególnych etapów realizacji przedsięwzięcia.

W celu ograniczenia ewentualnej niezorganizowanej emisji pyłów spowodowanej niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi (wysokie temperatury i silny wiatr)

z rekultywowanego terenu należy stosować zraszanie do czasu przeprowadzenia rekultywacji biologicznej. Sposób zorganizowania systemu zraszania pozostaje w gestii wykonującego rekultywację.

5.8. Program prowadzenia robót rekultywacyjnych składowiska w Krzywopłotach.

Podstawowe roboty rekultywacyjne obejmujące rekultywację techniczną polegającą na uformowaniu bryły kwatery i rekultywacji biologicznej można rozpocząć po otrzymaniu stosownej decyzji administracyjnej i wykonaniu prac przygotowawczych przewidzianych w niniejszym projekcie. Zakłada się, w uzgodnieniu z zarządzającym składowiskiem, że prace rekultywacyjne rozpoczną się w II kwartale 2013 roku, a zakończone zostaną w IV kwartale 2014 r.

W tabeli nr 13 przedstawiono w sposób ideowy planowany harmonogram prac rekultywacyjnych.²⁰

Tab. Nr 13 Harmonogram robót rekultywacyjnych

Lp.	Czynność	Termin
1.	Prace przygotowawcze (zgodnie z pkt 5.4. Projektu)	III - IV kwartał 2013 r.
2.	Prace zasadnicze (zgodnie z punktem 5.5. Projektu)	III kwartał 2013 – III kwartał 2014 r.
3.	Prace porządkowe (zgodnie z punktem 5.6. Projektu)	III - IV kwartał 2014 r.
4.	Zabiegi agrotechniczne (zgodnie z punktem 6 Projektu)	IV kwartał 2013 – IV kwartał 2014 r.

²⁰ Wykonanie rekultywacji uzależnione jest od otrzymania stosownej decyzji administracyjnej na zamknięcie i rekultywację składowiska. Przyjmuje się, że niezależnie od czasu otrzymania przedmiotowej decyzji proces rekultywacji nie powinien przekroczyć ok. 1,5 – 2 lat.

6. ZABIEGI AGROTECHNICZNE

6.1. Założenia wstępne

1. Po przeanalizowaniu warunków przyrodniczych i terenowych oraz uwarunkowań formalno - prawnych przyjęto, że optymalnym rozwiązaniem rekultywacji dla składowiska odpadów w Krzywopłotach będzie zastosowanie odmiennych rozwiązań związanych z rekultywacją biologiczną dla poszczególnych fragmentów składowiska. Ten składowiska w Krzywopłotach można podzielić na następujące obszary:
 - **OBSZAR I:** kwatera składowiska położona na fragmentach działek: 589, 595/1, 590/7, 593/1, 592/1 i 590/6 o powierzchni 36 669 m². Obszar ten wymaga przeprowadzenia pełnych zabiegów agrotechnicznych i przeprowadzenia kompleksowego obsiewu oraz nasadzeń drzew i krzewów.

Powierzchnia obszaru: 36 669 m².

w tym:

- Działka nr 595/1 – 26 466 m²
- Działka nr 590/7 – 9546 m²
- Działka nr 589 – 127 m²
- Działka nr 593/1 – 369 m²
- Działka nr 592/1 – 93 m²,
- Działka 590/6 – 68 m².

- **OBSZAR II** - działka nr 589 (poza terenem objętym kwaterą) – teren nie wymagający zabiegów rekultywacyjnych ze względu na zaawansowaną sukcesję naturalną. Do obszaru tego należy zaliczyć również fragment działki nr 595/1 (w jej wschodnim fragmencie) objęty terenami podmokłymi i zalesieniami.

Łączna powierzchnia obszaru: 37 003 m².

W tym:

- Działka nr 589 – 28 173 m²
- Działka nr 595/1 – 8 830 m².

- **OBSZAR III** – obszary wymagające uporządkowania w zakresie usunięcia odpadów wielkogabarytowych komunalnych i przemysłowych. **Obszar ten nie wymaga zabiegów związanych z rekultywacją biologiczną.**

Łączna powierzchnia obszaru: 31 140 m².

W tym:

- Działka nr 595/1 – 22 286 m²
- Działka nr 590/7 – 8854 m².

- **OBSZAR IV** – powierzchnia zaplecza socjalno – technicznego (wraz z brodzikiem dezynfekcyjnym oraz boksami). Obszar ten po wykonaniu wyburzeń przeznaczony do obsiewów mieszanką traw.

Powierzchnia: 3618 m².

W tym:

- Działka nr 595/1 – 3618 m².

Na załączniku graficznym nr 16 przedstawiono podział terenu składowiska na obszary wymagające odmiennych rozwiązań związanych z rekultywacją biologiczną.

2. Zważywszy, że wzmiankowane składowisko odpadów znajduje się w bezpośredniej bliskości obszaru Natura 2000 PLH320022 „Dolina Radwi, Chocieli i Chotli”, oraz że okrywa składowiska ma być wykonana z mieszaniny gleby i odpadów wzbogaconych w węglan wapnia oraz nawozy azotowe z przewagą form amonowych, najbardziej wskazane w rekultywacji obszaru wysypiska wydaje się wykonanie nasadzeń z gatunków rodzimych, o składzie gatunkowym zbliżonym do naturalnych zbiorowisk leśno-zaroślowych występujących w sąsiedztwie składowiska. Do nasadzeń wskazane jest wykorzystanie wyłącznie gatunków rodzimych, dla uniknięcia możliwości pojawienia się inwazyjnych gatunków obcych, które mogłyby stanowić zagrożenie dla siedlisk przyrodniczych i siedlisk gatunków będących przedmiotami ochrony w znajdującym się w bezpośrednim sąsiedztwie obszarze Natura 2000.

6.2. Zakres rekultywacji w kierunku biologicznym

Przyjmuje się, że zabiegi agrotechniczne oraz obsiew będą przeprowadzone po zakończeniu etapu technicznego rekultywacji. Rekultywacja biologiczna, mająca na celu zapoczątkowanie procesów glebotwórczych, przywrócenie życia biologicznego i użyznienie gleby, sprowadza się zwykle do stosowania zabiegów agrotechnicznych i fitomelioracyjnych, które obejmują:

- mechaniczną uprawę gleby,
- nawożenie mineralne i organiczne,
- wysiew roślin próchnicotwórczych, głównie motylkowych,
- szczepienie gleby grzybami mikoryzowymi, zawartymi w próchnicy leśnej (np. pozyskiwanej z terenów leśnych przeznaczonych na cele nieleśne).

Zakres rekultywacji biologicznej uzależniony jest od typu nieużytku, właściwości fizykochemicznych podłoża oraz kierunku przyszłego zagospodarowania rekultywowanego terenu.

Na przygotowanym terenie należy przystąpić do przeprowadzenia wysiewu wapna nawozowego. Przewiduje się jednokrotne wapnowanie gruntu dawką pojedynczą w ilości 500 kg/ha oraz nawożenia solą potasową w ilości 120 kg/ha, wymieszanie wierzchniej warstwy glebotwórczej za pomocą kultywatora lub glebogryzarki. Powierzchnie skarp należy spulchniać w miarę możliwości z wykorzystaniem sprzętu ręcznego. Przyjmuje się, że zabiegi agrotechniczne oraz obsiew będą przeprowadzone w miarę postępu prac etapu technicznego rekultywacji.

6.3. Rekultywacja biologiczna OBSZARU I

6.3.1. Prace przygotowawcze

Po wykonaniu robót związanych z techniczną fazą zabiegów tj. między innymi odtworzeniem pokrywy glebotwórczej zaleca się wymieszanie wierzchniej warstwy glebotwórczej za pomocą głębokiej orki, a następnie bronowanie.

Na przygotowanym terenie należy przystąpić do przeprowadzenia wysiewu wapna nawozowego. Przewiduje się jednokrotne wapnowanie gruntu dawką

pojedynczą w ilości 500 kg/ha oraz nawożenia solą potasową w ilości 120 kg/ha, wymieszanie wierzchniej warstwy glebotwórczej za pomocą kultywatora lub glebogryzarki. Powierzchnie skarp należy spulchniać w miarę możliwości z wykorzystaniem sprzętu ręcznego. Przyjmuje się, że zabiegi agrotechniczne oraz obsiew będą przeprowadzone w miarę postępu prac etapu technicznego rekultywacji.

6.3.2. Obsiew wstępny

W początkowym okresie rekultywacji biologicznej przewiduje się wprowadzenie roślin produkujących stosunkowo dużą masę zieloną, przydatnych jako nawóz naturalny. Najlepiej do tego celu nadają się rośliny krzyżowe takie jak np. gorczyca biała (siew w drugiej części lata z normą wysiewu ok. 15-kg/ha) i inne, takie jak rzepak i rzepik (z normą wysiewu ok. 8-10 kg/ha do wysiewu letniego oraz późniejszego jako rośliny ozime zabezpieczające powierzchnię gleby w okresie zimowym). W przypadku niedostatecznej wilgotności warstwy glebotwórczej rozważyć należy zastosowanie do obsiewów facelii błękitnej (wysiew ok. 10-15 kg/ha), cenionej za znaczną odporność na trudne warunki glebowe oraz właściwości fitosanitarne. Wprowadzone na wstępnym etapie krzyżowe lub facelia doskonale zacieniać będą glebę (krzyżowe we wczesnym etapie wzrostu tworzą rozbudowaną rozetę silnie zacieniającą glebę i uniemożliwiającą wzrost innych roślin), zwiążą systemem korzeniowym wierzchnią jej warstwę, a po rozdrobnieniu i wymieszaniu z okrywą rekultywacyjną poprawią jej strukturę zapobiegając rozwojowi chwastów i erozji powierzchniowej okrywy rekultywacyjnej.

6.3.3. Obsiew zasadniczy

Po wcześniej opisanych zabiegach i przebronowaniu terenu lekką broną należy wysiać mieszankę nasion roślin okrywowych, które należy okryć ziemią za pomocą brony posiewnej, aby nasiona mogły skorzystać z wody zawartej w uzyskanej warstwie rekultywacyjnej. Zaleca się przed siewem zaprawić nasiona w celu zapobieżenia pojawieniu się chorób siewek powodujących ich gorsze wschody i zamieranie (powschodowa zgnilizna siewek, zgorzel siewek traw, rizoktonia traw, zgorzel furazyjna traw). Doboru odpowiedniego fungicydu należy dokonać na podstawie aktualnych „Zaleceń ochrony roślin” IOR z Poznania.

Nasiona wschodzą najlepiej, gdy umieści się je na głębokości 1-2 cm. Wysiewu należy dokonać w czasie bezwietrznej pogody siewnikiem normalnym z odjętymi redlicami (wierzchowina) oraz ręcznie „na krzyż” (skarpy).

Przed siewem należy wykonać próbę kręconą siewnika w celu dokładnego uregulowania ilości wysiewu, a dla uzyskania równomiernego rozmieszczenia na przewidzianej do obsiewu powierzchni nasiona zaleca się wymieszać z 2-3-krotną w stosunku do ich objętości ilością przesianego torfu, trocin z drzew liściastych lub najlepiej czystego, lekko zwilżonego piasku oraz zastosować wysiew „na krzyż”.

Określenie gatunków roślin i ilości nasion przewidzianych do wysiewu

W celu uzyskania optymalnej jakości okrywy roślinnej na terenie rekultywowanym oraz optymalny udział procentowy poszczególnych gatunków w runi posłużono się opracowanymi przez Arensa parametrami charakteryzującymi konkurencyjność i krytyczne normy wysiewu dla traw i roślin motylkowatych w czystym siewie (tab. nr 14).

Aby obliczyć ilość nasion w mieszance (w kg) oraz udział w niej poszczególnych gatunków traw i motylkowych należy wziąć pod uwagę zakładany stopień pokrycia powierzchni danym gatunkiem. W tym celu należy posłużyć się następującym wzorem:

$$l=2\left(\frac{a \cdot b}{100}\right) \quad \text{lub} \quad l=\frac{a \cdot b}{50}$$

gdzie:

- l* - ilość wysiewu danego gatunku w mieszance w kg/ha,
- a* - pożądany udział danego gatunku w runi (%),
- b* - ilość wysiewu danego gatunku w czystym siewie według tabeli nr 14.

Zakłada się wykorzystanie następujących gatunków traw:

- mietlica pospolita *Agrotis vulgaris*,
- kostrzewa czerwona *Festuca rubra*,
- rajgras angielski *Lolium perenne*,
- tymotka łąkowa *Phleum pratense*.

Odmiany te się korzystnym wskaźnikiem trwałości zadarnienia. Wytwarzają małą ilość masy nadziemnej i wolno odrastają po skoszeniu, co może znacznie obniżyć koszty pielęgnacji obsiewów na rekultywowanym terenie.

Tab. nr 14. Właściwości konkurencyjne i krytyczne normy wysiewu niektórych gatunków traw i roślin motylkowatych w czystym siewie wg. Arensa*

Gatunek	Siła konkurencyjna		Zdolność wypierania w początkowym okresie rozwoju	Krytyczna ilość wysiewu w czystym siewie [kg/ha]	Czystość [%]	Zdolność kiełkowania [%]
	w początkowym okresie rozwoju	W dalszych latach				
Życica trwała	I**	II	1***	10	96	80
Rajgras angielski	II	I	2	25	90	80
Kostrzewa łąkowa	III	III	3	15	95	80
Kupkówka pospolita	III	I	4	20	90	80
Wyczyniec łąkowy	III	I	4	30	75	70
Mietlica pospolita	III	III	4	20	95	80
Tymotka łąkowa	III	III	4	25	75	70
Wiechlina łąkowa	III	III	5	15	85	75
Kostrzewa czerwona	III	III	5	25	90	75
Stokłosa bezostna	III	II	4	40	90	80
Koniczyna biała	III	III	5	5	97	80
Komonica zwyczajna	III	III	5	20	95	75
Komonica błotna	III	III	5	20	95	75
Koniczyna białoróżowa	II	-	3	15	97	81

*E.Klapp: Wiesen und Weiden. Wyd. IV.P.Parey, Berlin-Hamburg 1971;

**I-duża siła konkurencyjna, II-średnia siła konkurencyjna, III-słaba siła konkurencyjna;

***1-bardzo silnie wypierająca, 2-silnie wypierająca, 3-umiarkowanie wypierająca, 4-zagrożona wypieraniem, 5-bardzo zagrożona wypieraniem

Tab. nr 15. Planowane do wysiewu gatunki i obliczenia normy wysiewu

Gatunki przewidziane do wysiewu	Pożądany udział w runi [%] (a)	Ilość wysiewu wg tabeli nr 14 w kg/ha (b)	Ilość wysiewu obliczona wg wzoru $2[(a * b)/100]$ w kg/ha
Mietlica pospolita	25	20	10
Kostrzewa czerwona	25	25	12,50
Tymotka łąkowa	25	25	12,50
Rajgras angielski	25	25	12,50
Razem			47,50

W tabeli nr 16 podano ilość mieszanki traw przeznaczonych do wysiewu.

Tab. nr 16. Ilość wysiewu roślin na obszar objęty pracami rekultywacyjnymi

Powierzchnia w ha	Ilość mieszanki [kg]
3,76	179

6.3.4. Nasadzenia krzewów i drzew

Po zakończeniu robót związanych z obsiewem, zakłada się przeprowadzenie nasadzeń krzewów i drzew.

Sposób sadzenia roślin i zaopatrzenia dołków pod sadzonki i nawożenia zależęć będzie od jakości uzyskanej warstwy glebowej. W razie konieczności zaleca się po przyjęciu się sadzonek nawożenie punktowe nawozem wieloskładnikowym. Głębokość i szerokość dołków powinna odpowiadać wielkości systemu korzeniowego sadzonek. Dopuszcza się przycinanie bardzo długich korzeni w celu uniknięcia ich powijania się podczas sadzenia.

Na terenie wierzchowiny kwatery bezpośrednio zajętej przez wysypisko, o powierzchni 3 ha i wysokości 5-6 metrów nad poziomem terenu należy wykonać nasadzenia złożone z mozaiki drzew i krzewów w następujących proporcjach:

1. Zbiorowiska krzewów – 50% zajętej powierzchni terenu wierzchowiny i skarp.

Gatunki główne – róża dzika 20%, śliwa tarnina 20%, głóg jednoszyjkowy 20%, dereń świda 10%, głóg dwuszyjkowy 10%.

Gatunki domieszkowe: kalina koralowa 10%, szakłak pospolity 5%, wierzba iwa 5%.

Nasadzenia krzewów należy wykonać w pasach co 30 - 40 metrów, w więźbie 0,5-1,0 m, z pozostawieniem luk dla rozwoju rodzimej roślinności zielnej.

2. Zbiorowiska leśne – 50% powierzchni terenu wierzchowiny

W proponowanym składzie gatunkowym optymalne jest wykorzystanie rodzimym gatunków drzew o charakterystyce ekologicznej typowej dla zbiorowisk łąkowych.

Gatunki główne: buk zwyczajny 20%, klon pospolity 20%, dąb szypułkowy 20%, grab zwyczajny 20%, lipa drobnolistna 10%.

Gatunki domieszkowe: jabłoń dzika 2%, grusza pospolita 2%, jarzębina 2%, wiąz polny 2%, klon polny 2%.

Nasadzenia drzew wykonać należy w odległościach co 30-40 metrów, w pasach pomiędzy nasadzeniami krzewów.

6.3.5. Pielęgnacja nasadzeń

Zabiegi pielęgnacyjne w pierwszym roku po posadzeniu powinny polegać głównie na wykaszaniu lub wydeptywaniu pojawiającej się wokół sadzonek roślinności ewentualnie na spulchnianiu gleby, co zapobiega nadmiernemu parowaniu wody.

Poprawki i uzupełnienia w nasadzeniach polegają na dosadzaniu w miejscach, w których obumarły sadzonki nowych osobników (najlepiej tego samego gatunku). Zabiegi te powinny być przeprowadzone w 2-5 roku od posadzenia.

W tabeli nr 17 zestawiono podstawowe parametry zakładanych do wykonania prac związanych z odtworzeniem i pielęgnowaniem roślinności okrywowej.

Tab. nr 17. Parametry zakładanych do wykonania prac rekultywacyjnych w zakresie biologicznym na OBSZARZE I

Lp.	Parametr	Jednostka	Ilość
1.	Wymieszanie wierzchniej warstwy glebotwórczej do głębokości ok. 0,2 m – orka w tym: skarpy wierzchowina	[ha]	3,76 0,65 3,11

2.	Bronowanie wierzchniej warstwy glebotwórczej w tym: skarpy wierzchowina	[ha]	3,76 0,65 3,11
3.	Wysiew wapna nawozowego – 0,5 Mg/ha Zapotrzebowanie całkowite: 1,88 Mg w tym: skarpy wierzchowina	[ha]	3,76 0,65 3,11
4.	Nawożenie solą potasową – 0,12 Mg/ha Zapotrzebowanie całkowite: 0,45 Mg w tym: Skarpy wierzchowina		3,76 0,65 3,11
5.	OBSIEW ROŚLINNOŚCIĄ ZIELNĄ		
	Powierzchnia:	[ha]	3,76
	Gatunki: facelia błękitna 12 kg/ha	[kg]	46
	Koszenie roślinności zielnej	[ha]	3,76
6.	OBSIEW ZASADNICZY		
	Powierzchnia	[ha]	3,76
	Gatunki: <ul style="list-style-type: none">• Mietlica pospolita• kostrzewa czerwona• tymotka łąkowa• rajgras angielski	[kg]	179
7.	KOSZENIE I PIEŁĘGNACJA (raz w roku przez trzy lata w sierpniu)	[ha]	3,76
7.	NASADZENIA KRZEWÓW		
	Powierzchnia łączna wierzchowiny i skarp	[ha]	2,20
	Obsada: Krzewy	szt./m ²	2
	Ogólna ilość sadzonek	[szt]	44 000

Gatunki: <ul style="list-style-type: none"> • róża dzika • śliwa tarnina • głóg jednoszyjkowy • dereń świda • głóg dwuszyjkowy • kalina koralowa • szakłak pospolity • wierzba iwa 	[szt] [szt] [szt] [szt] [szt] [szt] [szt] [szt]	8 800 8 800 8 800 4 400 4 400 4 400 2 200 2 200
NASADZENIA DRZEW		
Powierzchnia wierzchołków pod nasadzenia drzew	[ha]	1,56
Obsada: Drzewa	[szt/m²]	1
Ogólna ilość sadzonek	[szt.]	15 600
Gatunki: <ul style="list-style-type: none"> • buk zwyczajny • klon pospolity • dąb szypułkowy • grab zwyczajny • lipa drobnolistna • jabłoń dzika • grusza pospolita • jarzębina • wiąz polny • klon polny 	[szt.] [szt.] [szt.] [szt.] [szt.] [szt.] [szt.] [szt.] [szt.] [szt.]	3 120 3 120 3 120 3 120 1 560 312 312 312 312 312

6.4. Rekultywacja biologiczna OBSZARU IV

Przedmiotowy obszar – obejmujący teren zaplecza socjalno – technicznego wraz z brodzikiem oraz boksami służącymi do segregacji należy po zlikwidowaniu wymienionych obiektów zadarnić mieszkanką traw.

Po dotarciu do podłoża rodzimego należy je przeorać, zabronować a następnie obsiać mieszkanką traw o gatunkach tożsamy z rekultywacją biologiczną OBSZARU I. W tabeli nr 18 zestawiono zakres prac niezbędnych do zrealizowania rekultywacji biologicznej obszaru IV.

Tab. nr 18. Parametry zakładanych do wykonania prac rekultywacyjnych w zakresie biologicznym na OBSZARZE IV

Lp.	Parametr	Jednostka	Ilość
1.	Wymieszanie wierzchniej warstwy glebotwórczej do głębokości ok. 0,2 m – orka	[ha]	0,36
2.	Bronowanie wierzchniej warstwy glebotwórczej	[ha]	0,36
3.	Wysiew wapna nawozowego – 0,5 Mg/ha Zapotrzebowanie całkowite: 0,18 Mg	[ha]	0,36
4.	Nawożenie solą potasową – 0,12 Mg/ha Zapotrzebowanie całkowite 0,04 Mg		0,36
5.	OBSIEW ROŚLINNOŚCIĄ ZIELNĄ		
	Powierzchnia	[ha]	0,36
	Gatunki: <ul style="list-style-type: none"> • Mietlica pospolita • kostrzewa czerwona • tymotka łąkowa • rajgras angielski 	[kg]	16
6.	KOSZENIE I PIEŁĘGNACJA (raz w roku przez trzy lata w sierpniu)	[ha]	0,36

7. KONCEPCJA LOKALNEGO MONITORINGU ORAZ BADAŃ UZUPEŁNIAJĄCYCH

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

W odniesieniu do wód podziemnych liczba oraz rozmieszczenie punktów obserwacyjnych są uzależnione od rozmiarów składowiska i układu pola hydrodynamicznego w jego najbliższym otoczeniu. Orientacyjna gęstość sieci

monitoringu lokalnego powinna wynosić około 1 punkt / ha. Zaleca się, aby punkty monitoringowe wokół składowiska rozmieszczone były w trzech strefach:

- od strony napływu wód w rejon składowiska, które służą do określenia aktualnego tła hydrogeochemicznego wód napływających w rejon składowiska;
- w obrębie składowiska, które pozwalają na określenie maksymalnych stężeń zanieczyszczeń przenikających ze składowiska do podłoża;
- od strony odpływu wód podziemnych, poniżej składowiska, w strefie wód zanieczyszczonych

Liczba punktów monitoringu wód podziemnych wokół składowiska nie może być mniejsza niż 3 otwory dla każdego z poziomów wodonośnych, z czego jeden powinien znajdować się na dopływie wód podziemnych, dwa pozostałe - na przewidzianym odpływie wód podziemnych z rejonu składowiska. W przypadku, gdy mamy do czynienia z więcej niż jednym poziomem wodonośnym, konieczny jest monitoring tych poziomów do pierwszego użytkowego poziomu wodonośnego włącznie.

Pomiar objętości i składu wód odciekowych odbywa się w każdym miejscu ich gromadzenia, przed ich oczyszczeniem. Jeżeli składowisko odpadów jest wyposażone w instalację oczyszczającą wody odciekowe, to w każdym miejscu odprowadzania oczyszczonych wód odciekowych ze składowiska bada się skuteczność procesu oczyszczania.

Badania monitoringowe wokół składowisk odpadów mogą być prowadzone wyłącznie w laboratoriach badawczych posiadających wdrożony system jakości w rozumieniu przepisów o normalizacji (Dz. U. 2002 Nr 220, poz.1858 z późn. zm.).

Podstawowy zakres wskaźników zanieczyszczeń, do których należą pH, PEW, ołów, kadm, miedź, cynk, chrom (VI), rtęć, OWO oraz WWA, objętych cyklicznymi badaniami na składowiskach odpadów, został zdefiniowany w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów* (Dz.U. 2002. Nr 220. poz. 1858 z późn zm)

Odczyn wody zależy od obecności jonów wodorowych, a ich stężenie od dysocjacji elektrolitycznej cząstek wody oraz od dysocjacji i hydrolizy rozpuszczonych w niej związków.

Przewodność elektrolityczna właściwa (PEW) dostarcza informacji o wielkości mineralizacji wód, a więc w pewnych sytuacjach także o poziomie ich zanieczyszczenia. W sieciach monitoringu wód podziemnych służy często do oceny stabilności składu chemicznego wód przy powtarzalności wykonywanych pomiarów.

Ołów pomimo ograniczonych możliwości migracyjnych, występuje w stosunkowo znacznych ilościach w wodach podziemnych, zwłaszcza zanieczyszczonych ściekami lub emisjami lotnymi, jak również spływami z ulic i dróg szybkiego ruchu. Zanieczyszczenia ołowiem związane są głównie z górnictwem, przemysłem metalowym, produkcją barwników, preparatów ochrony roślin, benzyn wysokooktanowych, akumulatorów, itd.

Stosunkowo duże zawartości kadmu występują przede wszystkim w ściekach i emisjach lotnych przemysłu metalurgicznego, farbiarskiego i tworzyw sztucznych, w ściekach z rafinerii naftowej oraz z dróg szybkiego ruchu. Wzbogacone w ten pierwiastek są również ścieki komunalne. Do wód podziemnych kadm może się również dostawać jako zanieczyszczenie związane z produkcją lub niewłaściwym wykorzystywaniem fosforowych nawozów mineralnych, środków ochrony roślin oraz w wyniku rolniczego wykorzystywania gnojowicy.

Miedź jest metalem powszechnie występującym w przyrodzie, w tym w wodach podziemnych, lecz w niewielkich ilościach. Wzrost stężenia miedzi może być związany z różnego rodzaju ściekami przemysłowymi oraz z zanieczyszczeniami pyłowymi, z których w 90% pierwiastek ten przenika do gleb i wód. Największe skażenia terenu miedzią występują w pobliżu złóż, kopalń i hut tego metalu. Mogą też być związane z odpadami przemysłu elektrotechnicznego, farmaceutycznego, gumowego, farbiarskiego itd., a także z rolnictwem i ogrodnictwem.

Cynk, dzięki stosunkowo dobrej rozpuszczalności minerałów wtórnych (z wyjątkiem węglanów i wodorotlenków), łatwo migruje z wodami podziemnymi i zawsze w nich występuje. Z zanieczyszczeń antropogenicznych cynk występuje w ściekach komunalnych i przemysłowych w ilościach znacznie przekraczających jego zawartość w litosferze, dlatego łatwo następuje wzbogacenie w ten pierwiastek zanieczyszczonych wód podziemnych. Znaczne ilości cynku spotyka się zarówno w rejonach zagospodarowanych rolniczo, jak i miejsko-przemysłowych, a także w spływach deszczowych w aglomeracjach oraz w spływach z dróg szybkiego ruchu.

W wodach podziemnych chrom (VI) słabo migruje i występuje w nieznacznym, często śladowych ilościach. Spośród zanieczyszczeń antropogenicznych największe ilości chromu (VI) występują w ściekach górniczych oraz ściekach związanych z przemysłem metalurgicznym. Podwyższone stężenia chromu (VI) mogą wykazywać również wody podziemne zanieczyszczone odciekami ze składowisk odpadów przemysłowych. Zanieczyszczenie wód chromem (VI) może być spowodowane niewłaściwym składowaniem zużytych cegieł magnezytowych, szamozytowych i chromitowych. Znaczne koncentracje wykazują też ścieki z garbarni i farbiarni. Wyraźnie podwyższone stężenia występują też w spływach deszczowych z ulic i dróg szybkiego ruchu.

Rtęć w wodach podziemnych występuje zwykle w nieznacznym, śladowym ilościach, często poniżej granicy wykrywalności. Najwyższe stężenia rtęci w wodach podziemnych związane są z zanieczyszczeniem ich ściekami przemysłu chemicznego, elektrotechnicznego, farbiarskiego, farmaceutycznego i celulozowo-papierniczego. Również rolnictwo zwłaszcza niewłaściwe stosowanie środków ochrony roślin, może dostarczyć do wód podziemnych pewnych ilości rtęci.

Substancja organiczna, której miarą jest zawartość ogólnego węgla organicznego (OWO), występująca w określonych środowiskach jest zróżnicowana. W płytkich wodach podziemnych zasilanych infiltracyjnie występują zwykle różne związki humusowe powstające między innymi w procesach glebotwórczych wskutek ich wyługowania.

Węglowodory aromatyczne są podstawowymi związkami występującymi w ropie naftowej oraz w produktach jej przeróbki. Zwykle ich obecność jest efektem zanieczyszczenia środowiska przez przemysł petrochemiczny, chemiczny lub komunikację. Lokalne zanieczyszczenia związane są również ze ściekami i spływami z dróg i ulic. Występują powszechnie w dymach zanieczyszczających atmosferę, skąd wraz z opadami przenikają do wód powierzchniowych i podziemnych. Mogą znajdować się też w ściekach i odpadach stałych. Do wód podziemnych mogą dostawać się wraz ze spływami roztopowymi i deszczowymi z dróg szybkiego ruchu oraz z obszarów przemysłowych. Zróżnicowanie połowicznego rozpadu oraz podatność na sorpcję przez minerały ilaste sprawiają, że migracja WWA w wodach podziemnych jest ograniczona. Występują one tylko w bezpośrednim sąsiedztwie ognisk zanieczyszczeń.

Celem monitoringu składowisk pod względem zawartości procentowej poszczególnych gazów i ich emisji jest kontrolowanie produktów procesów rozkładu tlenowego (charakterystycznego dla składowisk- stref słabozagęszczonych) oraz beztlenowego (typowego dla stref uporządkowanych, dobrze zagęszczonych). W przypadku rozkładu beztlenowego na składowisku powstaje obok dwutlenku węgla również metan, który stanowi istotne niebezpieczeństwo i uciążliwość dla składowiska (zagrożenie wybuchem, szkody w wegetacji, emisja zapachów)

Analizę struktury i składu masy składowanych odpadów prowadzi się w celu potwierdzenia zgodności składowanych rodzajów odpadów z decyzją zatwierdzającą instrukcję eksploatacji danego składowiska.

Badania przebiegu osiadania stanowią podstawowy element interpretacji zjawisk zachodzących w trakcie eksploatacji składowiska odpadów oraz po ich zakończeniu. Dane uzyskane w wyniku pomiarów techniką GPS umożliwiają ocenę zmian przebiegających na składowisku w szczególności, wielkości osiadania, powierzchni, kubatury oraz przyrostu mas składowanych odpadów

Zagadnienie monitoringu składowiska reguluje Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 09.12.2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz.U.2002.220.1858)²¹.

W niniejszym opracowaniu monitoring wynikający z w/w Rozporządzenia dotyczył będzie wyłącznie fazy poeksploatacyjnej – okresu 30 lat, licząc od dnia uzyskania decyzji o zamknięciu składowiska.

Mając na uwadze zapisy w/w Rozporządzenia oraz lokalne uwarunkowania związane z lokalizacją składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach monitoringiem należy

objąć:

1. Pomiar poziomu wód podziemnych - badania z 3 istniejących piezometrów
2. Kontrolę osiadania składowiska odpadów
3. Badanie parametrów wskaźnikowych w wodach podziemnych w zakresie:
 - a) odczyn pH,
 - b) przewodność elektrolityczna właściwa,

²¹ W 2010 roku weszło w życie Rozporządzenie MŚ z 8 grudnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz.U.2010.238.1588)

- c) ogólny węgiel organiczny (OWO),
- d) metale ciężkie: Cu, Zn, Pb, Cd, Cr+6, Hg,
- e) Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA)

4. Badanie parametrów wskaźnikowych w gazie wysypiskowym – z istniejących studni odgazowujących - w zakresie

- a) metan (CH₄)
- b) dwutlenek węgla (CO₂)
- c) tlen (O₂)

Kontrola osiadania składowiska powinna być prowadzona 1 raz w roku.

Pozostałe wskaźniki należy badać również 1 raz do roku,

Jeżeli na podstawie 5 letnich badań licząc od momentu uznania rekultywacji za zakończoną nie stwierdzi się istotnego oddziaływania składowiska na środowisko należy wystąpić do stosownego organu administracyjnego o zmniejszenie częstotliwości badań.

Uwaga: w celach kontrolnych zlecono wykonanie badań jakości gruntu poza kwaterą składowiska. Uzyskane wyniki pozwalają zakwalifikować przedmiotowe grunty do grupy C (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 09.09. 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz.U.2002.165.1359). Grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne. Mając na uwadze powyższe należy stwierdzić, że przedmiotowe obszary poza kwaterą składowiska nie wymagają odrębnych zabiegów rekultywacyjnych. Wyniki badań stanowią załącznik nr 3 do projektu.

KONIEC OPISU

ZAŁĄCZNIK NR 1

Wypis z rejestru gruntów

ZAŁĄCZNIK NR 2

Decyzja Wojewody Zachodniopomorskiego nr K-SR-Ś-6/6619/70/07 z 15.11.2007 r.
udzielająca pozwolenia zintegrowanego

ZAŁĄCZNIK NR 3

Wyniki badań laboratoryjnych