

„Geotechnika i Środowisko”

02-776 Warszawa, ul. Kiedrzyńska 32A

tel./fax.: +48 (22) 855-58-78, kom.: 0-502-201-799, e-mail: koda32@op.pl

STAROSTWO POWIATOWE
W ŻYRARDOWIE
ul. Limanowskiego 49
02-400 Żyrardów

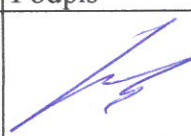
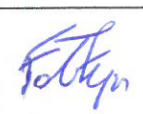
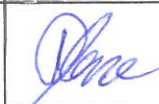
TYTUŁ:	PROJEKT BUDOWLANY ZAMIENNY do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na: <ul style="list-style-type: none">• budowę muru oporowego• ukształtowanie bryły składowiska z wyniesieniem korony do poziomu 175.0 m n.p.m.• przebudowę dróg wewnętrznych• rozbudowę systemu drenażowego odcieków NA POTRZEBY ZAMKNIĘCIA I REKULTYWACJI SKŁADOWISKA ODPADÓW „SŁABOMIERZ-KRZYŻÓWKA”
Zleceniodawca/ Inwestor:	<i>Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej „ŻYRARDÓW” Sp. z o.o.</i> <i>ul. Czysta 5, 96-300 Żyrardów</i>
Nr Umowy:	TZ-III-2-16

gmina: 143804_2 – Radziejowice, powiat żyrardowski, woj. mazowieckie

dz. nr ew. 3/1, 4/1, 4/2, 5/1, 5/2, 5/3, 5/4, 6/1, 6/2, 6/3, 6/4, 7/1, 7/2, 7/3, 8/1, 8/2, 8/3, 9/1, 9/2, 9/3, 10/1, 10/2, 10/3, 11/2 i 11/3 w obrębie 143804_2.0010 – Krzyżówka

Kategoria obiektu: XXII

Autorzy:

Funkcja:	Imię i Nazwisko	Podpis	Data
Projektanci:	dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. nadzw. <i>upr. geol. nr V-1300 i VI-0343</i> <i>upr. bud. nr BI-8/92,</i> <i>specjalność: konstrukcyjno-budowlana (d. bud. wod.-mel.)</i>		V 2016
	mgr inż. Paweł Fołtyn <i>upr. geol. nr V-1525, VI-0389, XI-010 i XII-155</i> <i>upr. bud. nr MAZ/0132/ZHOK/11</i> <i>specjalność: konstrukcyjno-budowlana</i>		V 2016
Sprawdzający:	mgr inż. Bartłomiej Dobrzelewski <i>upr. bud. nr MAZ/0271/POOK/10</i> <i>specjalność: konstrukcyjno-budowlana</i>		V 2016

Warszawa, maj 2016

Egzemplarz nr1

SPIS TREŚCI

STAROSTWO POWIATOWE
w ŻYRARDOWIE
88-300 Żyrardów, ul. Limanowskiego 48
tel. 48 955 07 17 fax 48 954 20 71

1 PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	4
2 UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE.....	6
3 LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA SKŁADOWISKA.....	8
4 PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	10
5 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	12
5.1 Mur oporowy w rejonie północno-zachodniego naroża składowiska.....	12
5.2 Drenaż w części skarpy północno-zachodniej.....	14
5.3 Ukształtowanie i uszczelnienie powierzchni składowiska.....	15
5.4 Droga technologiczna na koronę składowiska.....	20
5.5 Etapowość prac.....	20
6 OBLICZENIA STATECZNOŚCI	21
7 REKULTYWACJA BIOLOGICZNA.....	23
7.1 Uwarunkowania ogólne.....	23
7.2 Rozwiązania projektowe okrywy roślinnej.....	30
7.2.1 Wierzchowina, półka technologiczna i powierzchnie skarp.....	31
7.2.2 Podnóża.....	33
7.2.3 Zbiorniki i rowy retencyjne.....	33
7.2.4 Zewnętrzny pas rekultywacyjny (ochronny).....	34
8 UWAGI KOŃCOWE.....	36

RYSUNKI str. 37 - 55

- Rys. 1. Lokalizacja składowiska, skala 1:25 000.
- Rys. 2. Projekt zagospodarowania terenu składowiska, skala 1:1000.
- Rys. 3.1 – 3.4. Przekroje przez bryłę składowiska, skala 1:250.
- Rys. 4.1 – 4.4. Stateczność ogólna składowiska.
- Rys. 5.1. Charakterystyczny przekrój poprzeczny muru oporowego. Mur oporowy w rejonie zbiornika "N"- północno-zachodnie naroże składowiska. Skala 1:100.
- Rys. 5.2. Schemat studni rewizyjnej.
- Rys. 5.3 Schemat ułożenia drenażu przyskarpowego. Skala 1:40.
- Rys. 5.4 Charakterystyczny przekrój poprzeczny drogi wjazdowej. Skala 1:100.
- Rys. 5.5. Włączenie odwodnienia drogi wjazdowej do drenażu opaskowego. Skala 1:25.
- Rys. 5.6. Schemat przelewu grawitacyjnego z korony do podstawy składowiska.

1. Kopie uprawnień projektantów i sprawdzającego projekt. Str. 57
2. Decyzja Nr 29/09/PŚ.O z dnia 17.03.2009r. o udzieleniu zgody na zamknięcie składowiska wraz z określeniem jego warunków wydana przez Marszałka Województwa Mazowieckiego Str. 64
3. Pismo Urzędu Gminy Radziejowice Nr RLG 7624/6/2009 z dnia 17.07.2009r. o odstąpieniu od przeprowadzenia postępowania w sprawie oddziaływania na środowisko Str. 68
4. Decyzja nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009 o zatwierdzeniu projektu budowlanego i wydaniu pozwolenia na budowę wydana przez Starostę Żyrardowskiego. Str. 69
5. Decyzja Nr 10/10/PŚ.O z dnia 10.02.2010r. zmieniająca decyzję Nr 29/09/PŚ.O z dnia 17.03.2009r. w zakresie harmonogramu działań związanych z rekultywacją składowiska wydana przez Marszałka Województwa Mazowieckiego Str. 71
6. Decyzja Nr 429/11/PŚ.O z dnia 16.08.2011r. zmieniająca decyzję Nr 29/09/PŚ.O z dnia 17.03.2009r. w zakresie harmonogramu działań związanych z rekultywacją wydzielonej części składowiska wydana przez Marszałka Województwa Mazowieckiego Str. 73
7. Decyzja nr RB.6740.3.117.2012 z dnia 10.08.2012r. o zatwierdzeniu projektu budowlanego zamiennego wydana przez Starostę Żyrardowskiego. Str. 75
8. Decyzja Nr 25/13/PŚ.O z dnia 11.01.2013r. zmieniająca decyzję Nr 29/09/PŚ.O z dnia 17.03.2009r. w zakresie harmonogramu działań związanych z rekultywacją wydzielonej części składowiska wydana przez Marszałka Województwa Mazowieckiego Str. 77
9. Decyzja nr RB.6740.3.91.2014 z dnia 22.08.2014r. o zmianie decyzji o pozwoleniu na budowę wydana przez Starostę Żyrardowskiego. Str. 79
10. Decyzja nr 688/I/2015 z dnia 16.12.2015r. stwierdzająca nieważność decyzji Starosty Żyrardowskiego Nr RB.6740.3.91.2014 z dnia 22.08.2014r., wydana przez Wojewodę Mazowieckiego. Str. 80
11. Decyzja nr 20/15/PŚ.O z dnia 12.02.2015r. zmieniająca wcześniejsze decyzje dotyczące zamknięcia części składowiska w zakresie „Harmonogramu działań związanych z rekultywacją składowiska”, wydana przez Marszałka Województwa Mazowieckiego. Str. 85
12. Uchwała Nr XLVIII/300/2014 Rady Gminy Radziejowice z dnia 27 marca 2014r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Radziejowice. Str. 88
13. Decyzja nr OŚ.6233.1.2015.MP z dnia 19.02.2015r. udzielająca zezwolenia na przetwarzanie odpadów, wydana przez Starostę Powiatu Żyrardowskiego. Str. 101
14. Decyzja nr 229/2012 z dnia 06.12.2012 r o udzieleniu pozwolenia na użytkowanie składowiska odpadów Słabomierz-Krzyżowka” w części poddanego rekultywacji w części: przesłony przeciwfiltracyjnej, drenażu podskarpowego „N”, „S”, drenażu poziomego palczastego W-1, W-2, W-3, W-4, W-5, zbiornika retencyjno odparowalnego „N”, „S” rowu retencyjno-odparowalnego R1, R2, drogi technologicznej wokół składowiska, wydana przez Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Żyrardowie. Str. 105
15. Wyniki badań geotechnicznych w rejonie ściany oporowej. Str. 107

1 PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotowe opracowanie zostało wykonane w ramach umowy nr TZ-III-2-16 z dnia 16.03.016r., zawartej pomiędzy Inwestorem, tj. Przedsiębiorstwem Gospodarki Komunalnej „Żyrardów” Sp. z o.o. (ul. Czysta 5, 96-300 Żyrardów), a „Geotechnika i Środowisko” Eugeniusz Koda (ul. Kiedacza 32A, 02-776 Warszawa) i dotyczy wykonania dokumentacji projektowo-kosztorysowej inwestycji pn. *„Zamknięcie i rekultywacja składowiska odpadów Ślabomierz-Krzyżówka”*.

Dla składowiska w 2009 roku został opracowany przez GEOTEKO Sp. z o.o. *„Projekt budowlany rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”*. Projekt ten został zatwierdzony decyzją nr RB7351/3/173/09 z dnia 12 października 2009 r. wydaną przez Starostę Żyrardowskiego. W dokumentacji tej przedsięwzięcie ze względu na rodzaj prac oraz etapowość podzielono na trzy zadania:

Zadanie 1 – „Przesłona przeciwfiltracyjna wraz z drogą technologiczną wokół składowiska”,

Zadanie 2 – „Ujęcie i zagospodarowanie odcieków ze składowiska”,

Zadanie 3 – „Ukształtowanie bryły składowiska i modernizacja dróg wjazdowych”.

W sierpniu 2012r. został opracowany *„Projekt budowlany zamienny rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”*. Projekt zamienny obejmował zmianę zakresu Zadania 1. „Przesłona przeciwfiltracyjna wraz z drogą technologiczną wokół składowiska” oraz Zadania 2. „Ujęcie i zagospodarowanie odcieków ze składowiska”. Projekt ten został zatwierdzony decyzją nr RB.6740.3.117.2012 z dnia 10.08.2012r. wydaną przez Starostę Powiatu Żyrardowskiego. Zadania 1 i 2 zostały w całości zrealizowane i odebrane do użytkowania przez Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego (Decyzja nr 229/2012 z dnia 06.12.2012 r.). Zadanie 3 jest nadal w realizacji, prowadzone są prace związane z kształtowaniem bryły składowiska z wykorzystaniem odpadów przewidzianych do przetworzenia zgodnie z decyzją Nr OŚ.6233.1.2015.MP z dnia 19.02.2015r. wydaną przez Starostę Powiatu Żyrardowskiego.

W czerwcu 2014r. został opracowany kolejny *„Projekt budowlany zamienny rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”*. Projekt obejmował zmianę zakresu Zadania 3. *„Ukształtowanie bryły składowiska związane z ustaleniem w MPZP maksymalnej rzędnej wyniesienia korpusu składowiska do poziomu 180.00 m n.p.m.”*. Projekt został zatwierdzony decyzją nr RB.6740.3.91.2014 z dnia 22.08.2014r. wydaną przez Starostę Powiatu Żyrardowskiego. Decyzja ta została unieważniona decyzją nr 688/I/2015 z dnia 16.12.2015r.

Zlecający: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r. wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

stwierdzając nieważność decyzji Starosty Żyrardowskiego Nr RB.6740.3.91.2014 z dnia 22.08.2014r., wydaną przez Wojewodę Mazowieckiego.

Ponadto, Marszałek Województwa Mazowieckiego decyzją nr 20/15/PŚ.O z dnia 12.02.2016r. zmienił wcześniejsze decyzje dotyczące zamknięcia części składowiska w zakresie „*Harmonogramu działań związanych z rekultywacją składowiska*” (decyzje MWM w Załączniku).

Aktualnie składowisko nie przyjmuje odpadów w ramach unieszkodliwiania, a prowadzone są na nim wyłącznie prace budowlane związane z kształtowaniem korpusu z wykorzystaniem odpadów przetwarzanych w ramach R-5 (Recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych), na podstawie decyzji nr OŚ.6233.1.2015.MP z dnia 19.02.2015r. udzielającej zezwolenia na przetwarzanie odpadów, wydanej przez Starostę Powiatu Żyrardowskiego. **Zezwolenie obowiązuje do dnia 31 grudnia 2016 roku i jest to termin niewystarczający do uzyskania projektowanej bryły składowiska, dlatego opracowano niniejszy projekt, który ma na celu określenie rzeczywistej kubatury składowiska i aktualizację harmonogramu dostosowanego do strumienia odpadów przewidzianych do przetworzenia.**

Niniejszy projekt ma na celu wykonanie końcowych robót budowlanych związanych z zamknięciem i rekultywacją składowiska, w tym w szczególności:

- Zabezpieczenia skarpy składowiska od strony północno-zachodniej (budowa muru oporowego o długości 150 m w północno-zachodnim narożu składowiska),
- Ukształtowania bryły składowiska do rzędnej docelowej 175,00 m n.p.m. (zgodnie z ukształtowaniem przedstawionym na Rys. 2),
- Modernizacji dróg wewnętrznych, w tym zmiany lokalizacji technologicznej drogi wjazdowej (główna droga wjazdowa na koronę składowiska o długości 193 m i szerokości 6 m utwardzona płytami betonowymi poprowadzona wzdłuż południowej skarpy składowiska),
- Rozbudowy systemu drenażowego odcieków w rejonie skarpy północno-zachodniej i dolnego odcinka technologicznej drogi wjazdowej (budowa drenażu o długości 192.2 m przy podstawie muru oporowego wraz z 5 studniami rewizyjnymi/zbiórczymi oraz odwodnienia liniowego wzdłuż głównej drogi wjazdowej o długości 192 m, zakończonego studnią zbiórczą wraz z wpięciem tego odwodnienia do studni na trasie istniejącego drenażu),
- Przykrycia mineralnego powierzchni składowiska warstwą izolacyjną i rekultywacyjną oraz wprowadzenia roślinności.

Zleciodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r. wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

Niniejszy projekt powstał w nawiązaniu do założeń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego fragmentu wsi Krzyżówka gmina Radziejowice uchwałą nr XLVIII/300/2014 Gminy Radziejowice z dn. 27 marca 2014r.

Wszystkie wymagania dotyczące stosowanych materiałów jak również sposobów wykonania oraz kontroli jakości robót budowlanych przedstawione w zatwierdzonym decyzją nr RB7351/3/173/09 z dnia 12 października 2009 roku wydaną przez Starostę Żyrardowskiego „Projekcie Budowlanym Rekultywacji Składowiska Odpadów Słabomierz-Krzyżówka” (GEOTEKO 2009) oraz w projektach zamiennych z 2012 i 2014 roku pozostają bez zmian. W niniejszym Projekcie wprowadzono zmiany do rozwiązań przyjętych w Zadaniu 3 (oraz częściowo w Zadaniu 2 – rozbudowa systemu drenażowego odcieków), biorąc pod uwagę konieczność dostosowania rozwiązań na skarpie północno-zachodniej, dostosowanie przebiegu drogi wjazdowej do obecnego kształtu bryły oraz uwzględnienia aktualnej rzędnej korony składowiska na poziomie 173 m n.p.m. (do której dodano warstwy przykrycia o łącznej miąższości około 2 m i uzyskano rzędną korony projektowanej na poziomie 175 m n.p.m.). Wyniesienie korony składowiska do rzędnej 175 m n.p.m. wyeliminuje potrzebę naruszania odpadów zdeponowanych na składowisku, co mogłoby negatywnie oddziaływać na powietrze atmosferyczne (odory i zagrożenia mikrobiologiczne).

2 UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE

Na etapie opracowania projektu budowlanego w 2009 roku, został opracowany „Raport o oddziaływaniu planowanego przedsięwzięcia na środowisko ...”, który stanowił załącznik do wniosku o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia we wsi Krzyżówka polegającego na rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka, gm. Radziejowice. W odpowiedzi na wniosek, Wójt Gminy Radziejowice pismem Nr RLG 7624/6/2009 z dnia 17.07.2009r. odstąpił od wymogu przeprowadzenia postępowania w sprawie oddziaływania na środowisko na projektowanego przedsięwzięcia (p. pismo w Załączniku). W uzasadnieniu tego stanowiska w w/w piśmie stwierdzono, że „Rekultywacja wysypiska nie jest inwestycją negatywnie wpływającą na środowisko i ma na celu poprawę stanu środowiska na terenie zamykanego wysypiska”. Stanowisko to było podstawą do zatwierdzenia przez Starostę Powiatu Żyrardowskiego

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

projektu budowlanego w 2009 roku oraz projektów budowlanych zamiennych w latach 2012 i 2014. Stanowisko to było również sankcjonowane przez Mazowiecki Urząd Marszałkowski w kolejnych decyzjach dotyczących zmian „Harmonogramu działań związanych z rekultywacją składowiska” (decyzje w Załączniku).

Zarządca składowiska prowadzi regularnie monitoring składowiska, obejmujący m.in. ocenę jakości wód podziemnych i powierzchniowych, z którego analizy wynika systematyczna poprawa stanu środowiska w rejonie rekultywowanego składowiska odpadów (oczekiwany efekt ekologiczny).

Zdaniem projektanta, po zrealizowaniu w 2012 roku zakresu robót budowlanych w ramach Zadań 1 i 2 z projektu budowlanego z 2009 roku, składowisko nie oddziałuje już znacząco na środowisko. Wykonanie pionowej przesłony przeciwfiltracyjnej wokół składowiska (Zadanie 1) i systemu ujęcia i zagospodarowania odcieków (Zadanie 2) całkowicie wyeliminowało wydostawanie się zanieczyszczeń do środowiska gruntowo-wodnego, a wykonanie systemu odgazowania (odrębne zadanie) całkowicie zredukowało zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego. Do zrealizowania zostało jeszcze dokończenie Zadania 3, objęte niniejszym projektem zamiennym. Dokończenie realizacji projektowanych robót budowlanych praktycznie całkowicie wyeliminuje negatywne oddziaływanie składowiska Słabomierz-Krzyżówka na środowisko i stworzy warunki do jego zagospodarowania na cele rekreacyjne.

Zdaniem projektanta, na obecnym etapie realizacji robót budowlanych w ramach zamknięcia i rekultywacji składowiska, oddziaływanie dotyczy jedynie prowadzonych robót budowlanych, gdyż na składowisku nie są już unieszkodliwiane odpady. Zakres tych prac jest zdecydowanie mniejszy niż zakres robót związanych z eksploatacją składowiska i robotami budowlanymi prowadzonymi do końca 2012 roku, dlatego nie występują przesłanki do wszczynania postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko. Wszczęcie takiego postępowania na obecnym etapie realizacji prac rekultywacyjnych spowodowałoby znaczne opóźnienie terminu ich zakończenia i również dlatego jest niezasadne.

Prowadzone prace rekultywacyjne mają na celu naprawę szkód spowodowanych wieloletnią eksploatacją składowiska i poprawę stanu środowiska w jego otoczeniu, a obserwowane efekty ekologiczne potwierdzają że prace te prowadzone są prawidłowo.

Zleciłodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowski na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

3 LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA SKŁADOWISKA

Składowisko zlokalizowane jest na gruntach wsi Krzyżówka (przy granicy z gruntami wsi Słabomierz), w miejscu starego wyrobiska po eksploatacji piasku. Teren znajduje się w odległości ok. 2 km na północny-zachód od granic Mszczonowa i ok. 6 km na południowy-wschód od Żyrardowa. Od zachodu składowisko ogranicza linia Centralnej Magistrali Kolejowej (torowisko, rowy odwadniające i droga techniczna z płyt betonowych); od wschodu biegnąca w nasypie droga krajowa nr 50 (relacji Mińsk Mazowiecki – Sochaczew). Tereny sąsiadujące ze składowiskiem od południa i północy stanowią część wyrobiska nie zajętą przez składowisko i są porośnięte roślinnością trawiastą, lokalnie skupiskami krzewów i drzew. Po drugiej stronie drogi krajowej nr 50 znajduje się stacja benzynowa.

Najbliższe zabudowania usytuowane są w odległości ok. 700 m na zachód od składowiska. Dojazd na składowisko odbywa się zjazdem z drogi krajowej nr 50 od strony wschodniej.

Teren istniejącego składowiska odpadów komunalnych, znajdujący się we władaniu PGK „Żyrardów” Sp. z o.o., obejmuje działki o nr 3/1, 4/1, 4/2, 5/1, 5/2, 5/3, 5/4, 6/1, 6/2, 6/3, 6/4, 7/1, 7/2, 7/3, 8/1, 8/2, 8/3, 9/1, 9/2, 9/3, 10/1, 10/2, 10/3, 11/2 i 11/3 z obrębu „Krzyżówka”. Powierzchnia składowiska wraz z zapleczem w granicach obecnego zagospodarowania wynosi 14,21 ha, z czego:

- teren składowania odpadów – 8,7 ha,
- teren zaplecza technicznego i elektrowni wykorzystującej biogaz – 1,07 ha,
- teren zieleni izolacyjnej – 2,89 ha,
- teren rezerwy – 1,55 ha.

Składowisko odpadów Słabomierz-Krzyżówka powstało w 1970 roku w wyrobisku piasku i żwiru. Od roku 1970 do 1992 na składowisku deponowano odpady komunalne i przemysłowe z terenu Żyrardowa. Od roku 1992 składowiskiem zarządza spółka gminna Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej „Żyrardów” Sp. z o.o.

Obecnie składowisko przyjmuje wyłącznie odpady na podstawie zezwolenia na przetwarzanie odpadów, wydanego przez Starostę Powiatu Żyrardowskiego (decyzja nr OŚ.6233.1.2015.MP z dnia 19.02.2016r.). Zezwolenie obowiązuje do dnia 31 grudnia 2016 r. Rodzaje odpadów dopuszczonych do przetwarzania (odzysku) zestawiono w Tabeli Nr 3.1.

Zleciennodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r. wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

Tabela 3.1. Rodzaj, ilość i warunki prowadzenia przetwarzania (odzysku) odpadów na składowisku Słabomierz-Krzyżówka.

Kod	Rodzaj	Ilość w Mg/rok	Warunki prowadzenia przetwarzania (odzysku)
17 01 01	Odpady betonu i gruz betonowy z rozbiórek i remontów	10000	Wykorzystanie do kształtowania skarp i korony zamkniętej części składowiska. Odpady z podgrupy 1701 przed ich zastosowaniem należy poddać kruszeniu.
ex17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych inne niż wymienione w 17 01 06	25000	
19 05 03	Kompost nieodpowiadający wymogom	25000	Wykorzystywane do rekultywacji biologicznej zamkniętej części składowiska (tzw. Okrywy rekultywacyjnej), przy czym grubość warstwy stosowanych odpadów powinna być uzależniona od planowanych obsiewów i nasadzeń.
20 02 02	Gleba i ziemia, w tym kamienie	9680	

Skarpy składowiska kształtowane są z pochyleniem 1:2 i 1:1.5. Docelowa planowana rzędna składowania odpadów wg niniejszego projektu wyniesie 175,00 m n.p.m.

Składowisko posiada instalację do pozyskiwania biogazu, który przetwarzany jest na energię elektryczną. Instalacja składa się z 68 studni do ujmowania biogazu oraz dwóch kolektorów ujmujących gaz. Odwierty pod studnie wykonano w latach 2002 i 2007 (głębokość studni gazowych wynosi 6-11 m). Z pozyskanego biogazu generator produkuje rocznie około 2000000 kWh energii elektrycznej. Pozyskiwanie biogazu i jego przetwarzanie na energię prowadzone jest przez firmę zewnętrzną na podstawie umowy dzierżawy.

Obiekt jest oddzielony pasem zieleni izolacyjnej o szerokości 15 m od strony drogi krajowej nr 50. Teren składowiska jest ogrodzony płotem betonowym z trzema bramami (główna wjazdowa od strony wschodniej i dwie od strony zachodniej używane sporadycznie).

W 2012 roku w ramach Zadania 1 została wykonana pionowa przesłona wokół składowiska, która zabezpiecza przed wydostawaniem się zanieczyszczeń na tereny przyległe.

Odcieki ze składowiska ujmowane są drenażem opaskowym zlokalizowanym u podnóża skarp składowiska. Ujmowane odcieki wywożone są samochodami asenizacyjnymi do oczyszczalni ścieków PGK „Żyrardów” oraz częściowo tłoczone i recykulowane na koronie składowiska w okresie letnim.

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

Wpływ składowiska na środowisko kontrolowany jest poprzez sieć monitoringu. W system sieci obserwacyjnej monitoringu składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka” wchodzą następujące punkty obserwacyjne:

- pomiar dobowy wielkości opadów atmosferycznych,
- 4 piezometry monitorujące jakość wód podziemnych (P1 zlokalizowany na kierunku napływu wód podziemnych oraz piezometry P3', P4 i P5' zlokalizowane na kierunku odpływu wód gruntowych z rejonu składowiska – piezometry P3' i P5 zostały wykonane bezpośrednio za wykonaną przesłoną przeciwfiltacyjną),
- 4 punkty obserwacyjne na ciekach powierzchniowych (2 punkty na rowach w rejonie składowiska i 2 punkty na rzece Okrzeszy),
- 2 punkty poboru odcieków,
- badania składu i emisji gazu składowiskowego na stacji zbiorczej,
- analiza stateczności skarp.

Administracyjnie teren należy do Gminy Radziejowice, pow. żyrardowski, woj. mazowieckie. Lokalizację składowiska i terenów przyległych pokazano na mapie topograficznej w skali 1:25000 (Rys. 1) i na planie zagospodarowania w skali 1:1000 (Rys. 2).

4 PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Teren, na którym składowane są odpady, został otoczony pionową przesłoną przeciwfiltacyjną (element Zadania 1, zrealizowany w 2012 roku), która w połączeniu z ciągłą warstwą gruntów nieprzepuszczalnych zalegających w podłożu składowiska, tworzy rodzaj szczelnej „wann” pod składowiskiem i uniemożliwia rozprzestrzenianie się odcieków ze składowiska na tereny sąsiednie. Szczegółowe dane dotyczące budowy geologicznej w trasie przesłony oraz jej zagłębienie przedstawione zostały w sprawozdaniu z nadzoru geologicznego z głębienia przesłony (GEOTEKO, 2012).

Ze względu na występowanie strefy aktywnego osuwiska na skarpie północno-zachodniej na długości ok. 160m w rejonie zbiornika retencyjnego „N” projektuje się jej przebudowę. Przebudowa ta będzie polegała na wbiciu w rejonie osuwiska ścianki szczelnej (wykonanie muru oporowego) połączone z częściowym wybraniem osuniętych odpadów i ułożenia przypory wzmocnionej geosyntetykami. Lokalizację muru oporowego (ścianki szczelnej) przedstawiono na planie zagospodarowania (Rys. 2). U podnóża skarpy zostanie

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.
Strona: 10	

wykonany drenaż przyskarpowy. Drenaż ten będzie wpięty od strony zachodniej poprzez studnie retencyjne/zbiornicze do rowu R-1 oraz do zbiornika „N”. Drenaż ma za zadanie obniżyć poziom wód w skarpie składowiska w rejonie muru oporowego i zapobiegać wysiękom odcieków na skarpie. Rozbudowa drenażu odcieków jest niezbędna w celu wyeliminowania podpiętrzania poziomu wody (odcieków) przez wykonaną konstrukcję oporową (ściankę szczelną). Drenaż ten stanowić będzie nieznaczną rozbudowę istniejącego systemu ujmowania i zagospodarowania odcieków wykonanego w ramach dotychczasowego Zadania 2 i odebranego do użytkowania w 2012 r..

Kolejnym elementem projektu jest zmiana ukształtowania bryły składowiska polegająca na likwidacji obecnej technologicznej drogi wjazdowej poprowadzonej wawozem poprzez środek bryły składowiska i przeniesienie jej na skarpe południową. Technologiczna droga wjazdowa będzie przebiegać od rejonu zespołu wjazdowego (istniejące odwodnienie liniowe) z rzędnej ok. 161,00 do rzędnej 175,00 m n.p.m. Jej długość wyniesie 193 m przy średnim spadku ok. 8%. Wraz z drogą wjazdową zostanie wykonane odwodnienie powierzchniowe. Wody z technologicznej drogi wjazdowej (oraz z korony składowiska) zostaną odprowadzone odwodnieniem powierzchniowym (korytka skrzynkowe) do nowej studni w rejonie zespołu wjazdowego a następnie rurociągiem do studni rewizyjnej drenażu północnego.

Projekt zagospodarowania zakłada pozostawienie istniejących półek i korony składowiska na obecnych rzędnych. Z tego względu dotychczasowe ukształtowanie składowiska nie będzie regularne (brak stałych nachyleń skarp i jednakowych rzędnych półek). Ponieważ obecna rzędna składowiska wynosi lokalnie ok. 173.0 m n.p.m. projektuje się, że docelowa rzędna korony składowiska wraz z warstwą wyrównującą, przykrywającą i rekultywacyjną będzie wynosiła 175 m n.p.m. (w planie zagospodarowania dopuszczalna rzędna to 180 m n.p.m.). W związku z powyższym do półki technologicznej wokół całego składowiska o rzędnej 172-173 m n.p.m. projektuje się że nachylenia skarp będą 1:2 a powyżej tej rzędnej 1:3.

Działki, na których projektowana jest inwestycja, nie są wpisane do rejestru zabytków i nie podlegają ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Projekt zagospodarowania terenu przedstawiono na Rysunku 2.

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

5 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

5.1 Mur oporowy w rejonie północno-zachodniego naroża składowiska

Od strony północno-zachodniej w rejonie zbiornika retencyjnego „N”, na odcinku ok. 150m stwierdzono występowanie osuwiska skarpy składowiska. W celu zabezpieczenia przed dalszymi osunięciami projektuje się jej przebudowę.

Przebudowa będzie polegała na wbiciu ścianki szczelnej, wybraniu osuniętych odpadów i wbudowaniu ich na nowo z wykonaniem półek i zachowaniem nachylenia skarp 1:2. Ścianka szczelna (mur oporowy) zostanie wykonana na długości 150 m, a w tym: na długości 79 m (odcinek na planie zagospodarowania na Rys. 2 pomiędzy punktami A i B) z brusów stalowych Gu13N (lub równorzędnych) o długości pojedynczego brusa 5 m i na długości 71 m (odcinek pomiędzy punktami B i C) z brusów stalowych o długości pojedynczego brusa 4 m. Góra brusów ścianki szczelnej (muru oporowego) będzie się znajdowała na rzędnej 154.5 m n.p.m (ok. 1.5 m powyżej obecnej powierzchni terenu) i zostanie zwieńczona oczepem stalowym. Charakterystyczny przekrój poprzeczny ścianki szczelnej (muru oporowego) przedstawiono na Rys. 5.1. Przy wyborze sposobu zabezpieczenia osuwiska kierowano się przede wszystkim koniecznością zabezpieczenia zbiornika retencyjnego przed ewentualnym jego zasypaniem odpadami, co doprowadziłoby do zmniejszenia jego pojemności, jak również koniecznością jak najmniejszej ingerencji w korpus składowiska/osuwiska, tj. w celu jak największego ograniczenia kosztownych i stosunkowo niebezpiecznych robót ziemnych związanych z wykopami i wywozem materiału (odpadów) z rejonu osuwiska i ponownego ich wbudowywania. Na wybór sposobu wzmocnienia skarpy w rejonie osuwiska miała również ograniczona dostępność terenu, która jest wystarczająca do wykonania ścianki szczelnej wbijanej z gruntem zbrojonym geotkaniną, natomiast niewystarczająca do wykonania betonowego muru oporowego posadowionego na fundamencie. Lokalizację projektowanego muru oporowego (ścianki szczelnej wbijanej z gruntem zbrojonym geotkaniną) przedstawiono na planie zagospodarowania na Rys. 2. Wyniki badań geotechnicznych podłoża gruntowego muru/ściany oporowej przedstawiono w Zał. 15.

Po wbiciu ścianki szczelnej w podstawie składowiska odpady należy wybrać w głąb skarpy na odległość ok. 4.0 m. Powyżej podcinaną skarpe należy profilować półkami o wysokości i szerokości wynoszącej ok. 2 m przy nachyleniach poszczególnych skarp półek

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.
Strona: 12	

1:0,5. Kolejne półki będą dostosowane do geometrii skarpy oraz do osuniętych odpadów w skarpi składowiska (wg schematu na przekroju A-A, Rys. 3.1).

Podłoże odbudowywanej części składowiska (w rejonie muru oporowego) należy wyprofilować ze spadkiem 2% w kierunku drenażu przyskarpowego. W przypadku występowania w dnie odpadów wskazane jest ułożenie warstwy separacyjnej z geowłókniny. Następnie należy ułożyć warstwę drenażową z piasku o miąższości 0,1 m. Na warstwie filtracyjnej należy ułożyć konstrukcję z gruntu zbrojonego z zastosowaniem geotkaniny polipropylenowej o wytrzymałości na rozciąganie wzdłuż min. 13 kN/m, wydłużeniu przy zerwaniu min. 100%, odporności na przebicie statyczne (CBR) min 2 kN i wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym nie mniejszej niż 6×10^{-2} m/s. Decyzja dotycząca wyboru rodzaju geotkaniny zostanie określona na etapie realizacji robót, przy zachowaniu minimalnych wymagań dotyczących charakterystyki tej geotkaniny (lub geowłókniny) które przedstawiono powyżej (np. geowłóknina Typar SF 40 lub inna o podobnych parametrach). Formowanie bryły składowiska w rejonie muru oporowego z użyciem geotkaniny (konstrukcja z gruntu zbrojonego) przedstawia się następująco. Obie warstwy zbrojenia mają długość min. 3 m. i rozstawę/wysokość 0.5 m. Długość zakotwienia zbrojenia w strefie czołowej (osłona miękka) nie powinna być mniejsza niż 1.5 m. Drugą warstwę zbrojenia należy układać w odległości 0.2 m od lica warstwy niższej zbrojenia. Do wypełnienia należy użyć materiału przepuszczalnego (odpad lub ziemia, niedopuszczalne jest zastosowanie gruzu). Materiał do zasypu geotkaniny powinien zostać dopuszczony przez nadzór geotechniczny i autorski. Do zasypu mogą być użyte odpady nie zawierające grubego szkła mogącego powodować przecinanie geotkaniny, jak również gruz o średnicy pojedynczych elementów nie większej niż 5 cm, a materiał do zasypu określony jako „ziemia” powinien być materiałem gruntowym niespoistym bądź mało spoistym – wskaźnik plastyczności I_p poniżej 10%. Przestrzeń pomiędzy brusami muru oporowego a konstrukcją z gruntu zbrojonego należy wypełnić materiałem przepuszczalnym tożsamym z zasypem drenażu przyskarpowego. Charakterystyczny przekrój poprzeczny przez ścianę/mur oporowy przedstawiający sposób budowania bryły składowiska z użyciem geotkaniny w rejonie muru oporowego przedstawiono na Rys. 5.1.

Kubatura odpadów do wybrania w rejonie osuwiska wyniesie ok. 28.1 tys. m³, natomiast kubatura odpadów do ponownego wbudowania wyniesie ok. 14,0 tys. m³.

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

Możliwe jest występowanie odpadów w stanie luźnym na różnej głębokości. O zmianach projektowych na etapie wykonawczym powinien zdecydować nadzór geotechniczny.

Zmiana ukształtowania skarpy wymaga czasowego wywiezienia części odpadów w inne miejsce korpusu składowiska. Materiał ten może być wykorzystany do odbudowania skarpy po wykonaniu konstrukcji oporowej.

5.2 Drenaż w części skarpy północno-zachodniej.

Drenaż o łącznej długości 192,2 m zlokalizowany jest od strony północno-zachodniej składowiska i składa się z trzech odcinków o długościach 79,0, 71,2 oraz 42,0 m. Drenaże zaprojektowano ze spadkiem 0,2%. Odcinek pierwszy znajduje się w części północnej. Jego początek zlokalizowany jest w projektowanej studni rewizyjnej w załamaniu muru oporowego (oznaczona jako M-2) i dochodzi do projektowanej studni rewizyjnej zlokalizowanej na północnym końcu muru oporowego (oznaczona jako M-1). Drugi odcinek ma początek w studni rewizyjnej w załamaniu muru (M-2) i dochodzi do studni rewizyjnej/zbiorczej przy skarpie zachodniej na południowym końcu muru oporowego (oznaczona jako M-3). Trzeci odcinek dochodzi do studni rewizyjnej/zbiorczej (M-3) z kierunku południowego. Ze studni M-3 odcieki trafią do rowu „R-1” a ze studni M-1 do zbiornika „N”. Wyloty z rur pełnych o średnicy 160 mm i długościach 6,5 m do rowu i zbiornika „N” znajdują się na rzędnej 152,0 m n.p.m. Dodatkowo na drenażach zostaną wykonane studnie PCV o średnicy 350mm (oznaczone jako M-4 i M-5), do których zostaną wpięte istniejące drenaże palczaste. Rzędne wpięcia i lokalizacja studni zostanie dostosowana do faktycznej lokalizacji istniejących drenaży palczastych.

Projektowany drenaż wykonany zostanie w zasypce filtracyjnej (żwir 2-16 mm) z perforowanych rur o średnicy wewnętrznej 160 mm. Studnie rewizyjne/zbiorcze (M-1, M-2 i M-3) należy wykonać z kręgów betonowych o średnicy 1000 mm z osadnikiem min. $h=40$ cm, dnem betonowym na warstwie żwiru o grubości 20 cm oraz pokrywą betonową pełną. Schemat ułożenia drenażu przyskarkowego przedstawia Rys. 5.3, a studni rewizyjnej Rys. 5.2. Trasę projektowanego drenażu wraz z lokalizacją studni pokazano na Rys. 2.

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowski na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

5.3 Ukształtowanie i uszczelnienie powierzchni składowiska

Ze względu na sposób zagospodarowania obszaru składowiska (składowisko istnieje od 1970 roku) oraz projektowaną jego rekultywację i docelowe ukształtowanie bryły składowiska oparto na dwóch założeniach:

- nie przekroczeniu maksymalnej rzędnej składowania określonej w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego dla terenu składowiska, tj. 180 m n.p.m., wykorzystanie do składowania odpadów terenu obecnie zajętego, z niewielkimi przesunięciami podstawy skarp, w granicach obszaru otoczonego pionową przesłoną przeciwyfiltracyjną w celu maksymalnego możliwego wykorzystania chłonności składowiska w stosunku do zajętego terenu,
- pozostawienie dotychczas ukształtowanej bryły do rzędnych w zakresie 170-173 m n.p.m. i nadbudowanie jej do maksymalnej rzędnej 175,00 m n.p.m. (w tym warstwa przykrycia powierzchni składowiska) oraz zgodnie z założeniami projektowymi, przeniesienie głównej technologicznej drogi wjazdowej na południową skarpę składowiska. Założenie nie ingerowania w korpus składowiska i wykonanie lokalnej niewielkiej nadbudowy w celu wyrównania korony składowiska zostało podyktowane faktem istnienia instalacji odgazowującej, która mogłaby ulec zniszczeniu podczas przemieszczania materiału budującego korpus składowiska. Przykrycie powierzchni będzie składało się z izolacji mineralnej (głina), warstwy drenażowej (grunt piaszczysty) i warstwy rekultywacyjnej (gleba, kompost).

W celu spełnienia powyższych założeń zaprojektowano ukształtowanie skarp bryły składowiska o nachyleniu 1:2 do poziomu 172-173,00 m n.p.m. (szerokość półek technologicznych 4 m). Półki technologiczne należy uformować z 3% spadkiem poprzecznym w kierunku składowiska, w celu zabezpieczenia przed rozmywaniem i erozją zewnętrznych krawędzi skarpy.

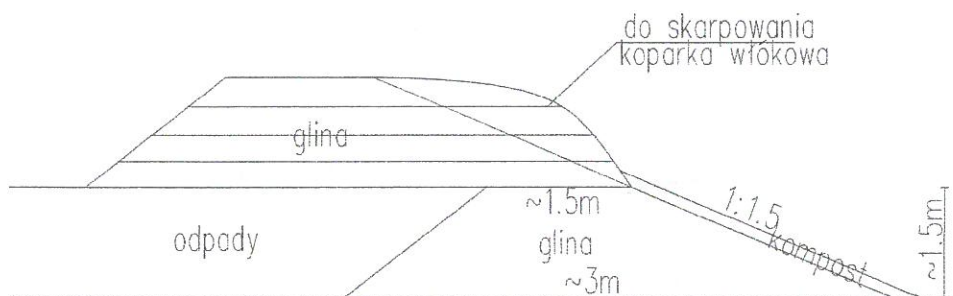
Korpus składowiska należy budować metodą wałków wyprzedzających z gliny zagęszczanej walcem drogowym okołkowanym warstwami o miąższości ok. 0,3 m (Schemat 1). Wałki te stanowiąc będą zabezpieczenie przed rozwiewaniem i zsypanych odpadów na dolną część skarpy oraz kształtować będą sukcesywnie budowane uszczelnienie mineralne przykrycia skarp składowiska. Ze względu na znaczne nachylenia nowych skarpy składowiska nie ma konieczności stosowania warstwy drenażowej w warstwie przykrycia powierzchni skarpy. Wysokość wałków ochronnych powinna wynosić ok. 2,0 m. Po

Zleciodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r. wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

wyprofilowaniu koparką wólkową, skarpe należy przykryć warstwą glebotwórczą (lub kompostem) i obsiać mieszką traw. Technologię wykonania skarp składowiska przedstawiono na Schemacie 1.

Odpady wypełniające korpus składowiska wbudowywać należy warstwami o miąższości ok. 1,5-2,0 m i zagęszczać je kompaktorem o masie ponad 20 ton (4-6 przejazdów kompaktora po jednym śladzie). Konieczna jest stała kontrola stanu zagęszczenia wbudowywanych odpadów i w miarę konieczności wykonanie dodatkowych przejazdów kompaktora. Sprawdzenie stanu zagęszczenia można wykonać np. poprzez wykonanie sondowania statyczną sondą wkręcaną (sondowanie WST). Uzyskanie 10 liczby półobrotów na 20cm wpędu końcówki pomiarowej należy uznać za wystarczające (min. wartość ilości półobrotów na 20 cm wpędu - 5). Do zagęszczania innych materiałów (np. gruzu lub ziemi) należy stosować walce wibracyjne. Ilość przejazdów należy dostosować do rodzaju wbudowywanego materiału.

Sukcesywnie w trakcie osiągnięcia docelowej powierzchni półek i skarp oraz na koronie składowiska po docelowym ukształtowaniu wykonany zostanie system przykrycia składowiska warstwą izolacyjną (Schemat 2).



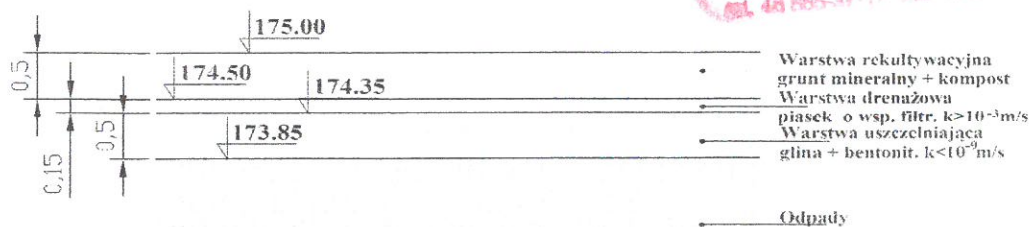
Schemat 1. Wbudowywanie odpadów w korpus składowiska metodą wałków prowadzących.

System przykrycia powierzchni będzie składać się z następujących warstw, o różnej strukturze i przeznaczeniu. Są to:

- warstwa uszczelniająca (głina z bentonitem),
- warstwa drenażowa (piasek),
- warstwa glebotwórcza (humusowa).

Przekrój przez warstwy systemu przykrycia składowiska pokazano na Schemacie 2.

Zleciennodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.



Schemat 2. Przykrycie mineralne powierzchni składowiska.

Podstawowym zadaniem systemu przykrycia (uszczelnienia) powierzchni składowiska jest ograniczenie infiltracji wód opadowych i roztopowych w głąb składowiska. Dzięki temu w fazie poeksploatacyjnej w znacznym stopniu wyeliminuje się możliwość migracji wody do korpusu składowiska, przez co ograniczy się ilość odcieków wytworzonych na skutek infiltracji wód opadowych przez zdeponowane odpady. Uszczelnienie powierzchni składowiska stanowi także zabezpieczenie przed wydostaniem się poza obręb składowiska gazów pochodzących z procesów fermentacyjnych zachodzących w korpusie składowiska. Obecnie gazy te są ujmowane i spalane w agregatach prądotwórczych.

Warstwa uszczelniająca powierzchnię składowiska musi być wykonana z materiału mineralnego o odpowiednich właściwościach (głina) lub z dodatkiem środka poprawiającego właściwości izolacyjne (np. bentonit). Materiał izolujący musi spełniać następujące warunki:

- szczelność i odporność na ewentualne przebicia i rozerwania;
- wysoka odporność na działanie związków chemicznych w odpowiednio długim okresie;
- odporność na wysokie i niskie temperatury oraz wynikające z nich odkształcenia;
- niewrażliwość na nierównomierne osiadanie i duża elastyczność;
- dobre i równomierne przyleganie do sąsiadujących warstw oraz duża przyczepność do podłoża, szczególnie na skarpach.

Należy zastosować 0,5 m warstwę gliny z domieszką bentonitu wapniowego w ilości 10 kg/m². Powierzchnia na jakiej należy ułożyć uszczelnienie wynosić będzie ok. 35 tys m², stąd kubatura warstwy uszczelniającej wyniesie ok. 17,5 tys m³.

Kolejną warstwę systemu przykrycia stanowi warstwa glebotwórcza, która będzie się składać z części odsączającej (drenażowej) do odpływu czystych wód opadowych oraz z warstwy wierzchniej humusowej (gleba lub kompost).

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

Warstwę drenażową należy wykonać z piasku średniego o grubości 0,15 – 0,20 m. Warstwa ta zapewni będzie zarówno odprowadzenie nadmiaru wód opadowych i roztopowych, jak również parowanie wody w warstwie przykorzeniowej roślinności. Na warstwę drenażową szacuje się potrzebę zużycia ok. 5-7 tys m³ piasku.

Zewnętrzną, powierzchniową warstwę systemu przykrycia stanowić będzie grunt mineralny wzbogacony np. kompostem, lub humus. Będzie on tworzyć właściwą warstwę glebotwórczą zabezpieczającą obszar składowiska przed procesami erozyjnymi oraz stanowić będzie podłoże pod roślinność trawiastą i motylkową, zgodnie z przyjętym kierunkiem rekultywacji. Miąższość wierzchniej warstwy ziemnej powinna umożliwiać powstanie i utrzymanie trwałej pokrywy roślinnej.

Miąższość warstwy (pokrywowej) glebowej powinna wynieść min. 0,50 m. Do formowania tej warstwy można użyć odpadów o kodzie 19 05 03 lub 20 02 02.

Po docelowym ukształtowaniu bryły składowiska powierzchnia korony wyniesie około 3.39 ha, natomiast całkowita kubatura zdeponowanych odpadów ok. 1 540 tys. m³.

W ramach prac przedprojektowych wykonano obliczenia kubatury dotychczas zdeponowanych odpadów w oparciu o mapę sytuacyjno-wysokościową z dn. 4.02.2016 r. Z obliczeń tych wynika, że na składowisku zdeponowano dotychczas ok. 1 400 tys. m³ odpadów. Z porównania obecnej i projektowanej (docelowej) kubatury składowiska wynika, że do osiągnięcia projektowanego ukształtowania bryły składowiska potrzeba ok. 143 tys. m³, co przy założeniu gęstości odpadów równej 1,3 t/m³ daje masę około 186 tys. Mg. Przy dotychczasowym strumieniu dostarczanych na składowisko odpadów/materiałów służących do formowania korpusu składowiska docelowe ukształtowanie bryły w ramach prac rekultywacyjnych nastąpi w okresie około 3 lat. Okres ten może ulec wydłużeniu w przypadku znaczącego zmniejszenia się strumienia odpadów kierowanych do przetwarzania (w ramach odzysku) na składowisko.

Ze względów ekonomicznych czaszę korony składowiska należy uformować w sposób zapewniający możliwość okresowego zmagazynowania wód opadowych w celu ograniczenia ilości wód odciekowych koniecznych do wywożenia. W związku z powyższym na koronie składowiska, w odległości ok. 1m od górnej krawędzi skarpy zewnętrznych należy uformować niewielki wałek o wysokości 0.3-0.4 m i nachyleniu skarpy zewnętrznej 1:3, a czaszę składowiska od tego wałka na odcinku co najmniej 15m formować z 1% spadkiem w kierunku środka składowiska. Wałek ten oraz wyprofilowanie czaszy należy wykonać z takiego samego

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

gruntu jak warstwa rekultywacyjna (grunt z kompostem) zwiększając tym samym miąższość tej warstwy w tym rejonie. Pozostała część czaszy składowiska zostanie wykonana jako „płaska”. Umożliwi to okresowe zmagazynowanie czystych wód opadowych. W celu odprowadzenia nadmiaru wód opadowych i roztopowych gromadzących się na koronie składowiska zostanie wykonane odwodnienie wzdłuż głównej drogi wjazdowej (opis w dalszej części niniejszego Projektu). W przypadku obserwowania nadmiernego gromadzenia się wód opadowych/roztopowych w jakimś rejonie korony składowiska zagrażający przelaniem się tych wód przez wykonany wałek zabezpieczający, należy w takich rejonach wykonać przelew grawitacyjny sprowadzający nadmiar wód do podstawy składowiska. Wody te od podstawy składowiska zostaną odprowadzone dalej istniejącymi drenażami do zbiorników „N” i „S” oraz rowów retencyjno-odparowalnych R-1 i R-2. Schemat ewentualnego przelewu grawitacyjny z korony składowiska do jego podstawy (w 2 wariantach zakończenia i przejścia przez półki technologiczne) przedstawiono na Rys. 5.6. Decyzję o ewentualnym wykonaniu takiego/takich spustu/spustów należy podjąć po przeprowadzeniu obserwacji ilości gromadzącej się wody na czaszy składowiska.

Zgodnie z decyzją Marszałka Województwa Mazowieckiego nr 20/15/PŚ.O z dnia 16.02.2015 zmieniającą decyzję Marszałka Województwa Mazowieckiego nr 29/09/PŚ.O z dnia 17.03.2009 wyrażającą zgodę na zamknięcie części składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne zlokalizowanego na gruntach wsi Słabomierz -Krzyżówka, gmina Radziejowice, zmienionej decyzją Marszałka Województwa Mazowieckiego nr 10/10/PŚ.O z dnia 17.02.2010, decyzją Marszałka Województwa Mazowieckiego nr 429/11/PŚ.O z dnia 16.08.2011 oraz decyzją Marszałka Województwa Mazowieckiego nr 25/13/PŚ.O z dnia 11.01.2013 dotyczącą harmonogramu działań związanych z rekultywacją składowiska i wykonania przykrycia powierzchni wydzielonej części składowiska warstwą izolacyjną i rekultywacyjną do 31 grudnia 2016 oraz wprowadzenia roślinności na wydzieloną (zamkniętą) część składowiska do 31 czerwca 2017 roku (powierzchnia ok. 3ha przedstawiona na Rys. 2) uzupełnienie do projektowanego ukształtowania bryły na wydzielonej (zamkniętej) części składowiska należy wykonywać poprzez zwiększenie miąższości warstwy rekultywacyjnej z wyłączeniem rejonu osuwiska i odbudowywanej skarpy w północno-zachodnim narożu składowiska. **Poprzez zwiększenie miąższości warstwy rekultywacyjnej i nadbudowanie zamkniętej części składowiska do rzędnej 175.0 m n.p.m. zwiększy się powierzchnia, a co za tym idzie i pojemność, do okresowego magazynowania wód opadowych na koronie**

Zleciennodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

składowiska co wpłynie korzystnie na efektywność systemu zagospodarowania odcieków ze składowiska i ograniczy ilość wywożonych odcieków.

5.4 Droga technologiczna na koronę składowiska.

Na skarpie południowej projektuje się wykonanie technologicznej drogi wjazdowej na koronę składowiska. Droga będzie utwardzona płytami prefabrykowanymi o grubości 20cm. Szerokość drogi to 6m natomiast jej długość to 193m. Charakterystyczny przekrój poprzeczny głównej drogi wjazdowej na Rys. 5.4.

Płyty betonowe (grubość 20 cm) ułożone będą na podsypce piaszczystej o miąższości 0.25 m i szerokości większej od szerokości płyt o 0.25 m od strony skarpy składowiska i 0,3 m od strony odwodnienia. Średni spadek podłużny projektowanej drogi wynosi 8%.

Wraz z technologiczną drogą wjazdową należy wykonać odwodnienie liniowe o długości 192 m, zakończone studnią zbiorczą i odprowadzeniem z rury pełnej o średnicy 160 mm do istniejącej studni rewizyjnej na drenażu północnym (Rys. 2). Odwodnienie to ma za zadanie przejście wód opadowych spływających po płytach betonowych z głównej drogi wjazdowej oraz nadmiaru wód gromadzących się na koronie składowiska. Projektuje się wykonanie odwodnienia liniowego z koryt prefabrykowanych umożliwiających łatwe czyszczenie. Sposób ułożenia oraz wykonania podbudowy elementów prefabrykowanych odwodnienia liniowego należy dostosować do zaleceń Producenta wybranych elementów prefabrykowanych.

5.5 Etapowość prac

Ze względu na wstępnie przewidywany okres 3 lat niezbędny do pozyskania materiału (odpadów do przetwarzania w ramach odzysku) niezbędnego do wypełnienia korpusu składowiska i uzyskania docelowego projektowanego kształtu bryły składowiska, prace opisane w niniejszym projekcie zostały podzielone na 3 Etapy.

W Etapie 1 (tj. w roku 2016) zostaną zrealizowane prace budowlane na działkach ewidencyjnych (lub ich części) o numerach: 5/1, 5/2, 5/3, 6/1, 6/2, 6/3, 7/1, 7/2 i 7/3 (północno-zachodnie naroże składowiska) obejmujące takie elementy niniejszego Projektu, jak: mur oporowy (ścianka szczelna z gruntem zbrojonym geotkaniną) w rejonie północno-zachodniego naroża składowiska wraz z odbudowaniem skarpy w tym rejonie (opis w rozdz. 5.1) oraz rozbudowa drenażu odcieków w północno-zachodniej części skarpy (opis w rozdz. 5.2).

Zlecaniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.
Strona: 20	

W Etapie 2 (w roku 2017) zostanie wykonana technologiczna droga wjazdowa z płyt MON do rzędnej 172m n.p.m., a wraz z nią odwodnienie powierzchniowe z włączeniem do istniejącego drenażu odcieków w rejonie zaplecza składowiska. Równolegle będzie prowadzone wypełnianie „wąwozu” po starej drodze wjazdowej oraz sukcesywne wznoszenie korpusu do docelowych rzędnych i kształtowanie korony składowiska. Zostanie również wykonane obsianie mieszankami traw powierzchni skarp składowiska do poziomu półki technologicznej o na rzędnej 172-173 m n.p.m., zgodnie z opisem w rozdziale 7. Prace budowlane i rekultywacyjne w Etapie 2 będą realizowane na działkach (lub ich części) o numerach: 5/1, 5/2, 5/3, 6/1, 6/2, 6/3, 7/1, 7/2, 7/3, 8/1, 8/2, 8/3, 9/1, 9/2, 9/3, 10/1, 10/2, 10/3 i 11/3.

W Etapie 3 (w roku 2018) zostanie dokończona budowa technologicznej drogi wjazdowej wraz z odwodnieniem powierzchniowym w górnej jej części (od rzędnych 172 do 175 m n.p.m.) oraz wykonane zostanie przykrycie korony składowiska mineralną warstwą uszczelniającą (grunty gliniaste) i dokończenie rekultywacji biologicznej na powierzchni składowiska (opis w rozdziale 7). Prace w Etapie 3 będą realizowane na działkach (lub ich części) o numerach: 4/1, 4/2, 5/1, 5/2, 5/3, 6/1, 6/2, 6/3, 7/1, 7/2, 7/3, 8/1, 8/2, 8/3, 9/1, 9/2, 9/3, 10/1, 10/2 i 10/3.

6 OBLICZENIA STATECZNOŚCI

W celu sprawdzenia stateczności skarp docelowej bryły składowiska przeprowadzono obliczenia w 5 charakterystycznych dla tego obiektu przekrojach, tj.:

- przekroju A-A naroże północno-zachodnie (dodatkowe obliczenia dla stanu istniejącego),
- przekroju B-B (skarpa zachodnia),
- przekroju C-C (skarpa wschodnia),
- przekrój D-D (skarpa południowa)

Analizę stateczności ogólnej wykonano w oparciu o klasyczną (dla gruntów) metodę obliczeń (metoda Bishopa) przy zastosowaniu programu komputerowego *GEO5 Stateczność zbocza*. Metoda Bishopa zakłada utratę stateczności wzdłuż cylindrycznej powierzchni poślizgu. Wykonane obliczenia stateczności należy traktować jako sprawdzenie ogólnego stanu bezpieczeństwa składowiska jako obiektu budowlanego po osiągnięciu docelowej rzędnej korony składowiska. Geometrię skarp w wytypowanych przekrojach obliczeniowych

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

przyjęto na podstawie danych z mapy sytuacyjno-wysokościowej, wg stanu na dzień 04.02.2016 roku oraz planu zagospodarowania.

Parametry geotechniczne odpadów do obliczeń stateczności przyjęto w oparciu o wyniki analizy wstecznej skarp istniejących oraz badania na innych podobnych obiektach (m.in. w Radiowie i Łubnej). Warstwy geotechniczne podłoża gruntowego przyjęto na podstawie wykonanego do niniejszego Projektu rozpoznania bądź w oparciu o materiały archiwalne (np. przekrój geologiczny w trasie przesłony przeciwfiltracyjnej). Parametry dla podłoża gruntowego przyjęto w oparciu o normę PN-81/B-03020. Przyjęte do obliczeń parametry geotechniczne zestawiono w Tab.6.1.

Tab. 6.1. Parametry geotechniczne przyjęte do analizy stateczności skarp składowiska Słabomierz-Krzyżówka.

Rodzaj warstwy		γ [kN/m ³]	ϕ [°]	c_u [kPa]
„stare” odpady		12.0	21	7
„świeże” odpady		13.0	25	10
podłoże naturalne	piaski	20.0	33	-
	głina	22.0	17	23
	łzy	20.0	11	50

Na potrzeby analizy stateczności skarp składowiska wytypowano cztery przekroje obliczeniowe. Szczegółowe dane geometryczne i wyniki analizy stateczności dla poszczególnych przekrojów i schematów obliczeniowych wg stanu docelowego (projektowanego) pokazano na Rys. 4.1 – 4.4.

Dodatkowo w przekroju A-A obliczono współczynnik stateczności dla stanu istniejącego. Obecny stan skarpy w tym rejonie wskazuje na dalsze zagrożenie osuwaniem się odpadów ($F_{min}=1,02$ – stan zbliżony do równowagi granicznej). Dla zaprojektowanej przebudowy skarpy, wykonaniu muru/ścianki oporowej i wzmocnienia gruntem zbrojonym geotkaniną współczynnik stateczności wyniesie $F=1,29$ - dla analizy stateczności lokalnej i $F=1,33$ - dla analizy stateczności globalnej.

Obliczone wartości współczynników stateczności F dla poszczególnych przekrojów uzyskane dla stanu docelowego (program GEO-5), przy założonym poziomie wody zestawiono w Tab. 6.2.

Zleciennodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

Tab. 6.2 Wyniki analizy stateczności skarp składowiska odpadów Słabomierz-Krzyżówka metodą Bishopa (stan docelowy).

Przekrój	Współczynnik stateczności F metoda Bishopa
A-A	1,02
A-A	1,29 (lokalna) 1,33 (globalna)
B-B	1,22
C-C	1,38
D-D	1,49

Współczynniki stateczności F z metody Bishopa uzyskane dla przekrojów obliczeniowych są znacznie większe od wartości $F=1.2$, którą dla przedmiotowego składowiska odpadów można przyjąć za wartość bezpieczną do zachowania stabilności skarp. W związku z powyższym skarpy projektowanego składowiska po wzmocnieniu można będzie uznać za bezpieczne pod względem geotechnicznym.

Docelowe bezpieczne pod względem geotechnicznym ukształtowanie składowiska jest również uwarunkowane przestrzeganiem zasad robót ziemnych przy wbudowywaniu i zagęszczaniu odpadów (miąższość warstw do zagęszczenia nie przekraczająca 1,5 m, stosowanie co najmniej 5 przejazdów sprzętu zagęszczającego/kompaktora po jednym śladzie, okresowa kontrola stanu zagęszczenia wbudowanych warstw).

7 REKULTYWACJA BIOLOGICZNA

7.1 Uwarunkowania ogólne

Uzyskanie okrywy roślinnej na składowisku odpadów komunalnych stanowi trudne, lecz najbardziej ekologiczne i docelowe działanie rekultywacyjne. Wprowadzanie roślin na składowisko stwarza duże problemy natury technicznej i ekonomicznej. Nasadzanie nowych gatunków drzew i krzewów jest na ogół bardzo kosztowne, a próby uzyskania okrywy trawiastej często kończą się niepowodzeniem. Dlatego przystępując do procesu zazieleniania powierzchni składowisk, trzeba wnikliwie ocenić stan roślinności, która naturalnie występuje na rekultywowanym terenie i wykorzystać ją do planowanego zagospodarowania.

Rośliny, które mogą być stosowane do ochrony i sanitacji gleb powinny: wykazywać dużą odpornością na eutrofizację, cechować się właściwościami sanitacyjnymi, tworzyć zwartą

Zleciennodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r. wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

okrywę roślinną o długim okresie wegetacji oraz mieć niewielkie wymagania pielęgnacyjne (poza ewentualnym nawadnianiem i wspomagającym nawożeniem). Biorąc pod uwagę ochronę gleb przed erozją wodną i wietrzną oraz stateczność powierzchniową skarp składowiska, rośliny te powinny wytwarzać mocno stabilizujący podłoże, rozległy i silny system korzeniowy, dobrze rozwiniętą powierzchnię pędów i liści, które osłonią podłoże przed wiatrem i osłabiać erozyjne działanie deszczu. Duży stopień rozwinięcia okrywy roślinnej i długi sezon jej wegetacji osłabia spływ powierzchniowy i może go całkowicie wyeliminować w czasie słabych opadów i przesączania się wód nawadniających. Przy wyborze gatunków roślin do wprowadzenia na terenie rekultywowanego składowiska wykorzystano obserwację gatunków roślin występujących obecnie w zależności od siedliska w którym występują.

Należy pamiętać, że na terenach koncentracji zanieczyszczeń, uszkadzających liście i młode pędy, rośliny należy posadzić w takim zagęszczeniu, aby w stosunkowo krótkim czasie pokryły całą powierzchnię terenu, wypełniając przestrzeń swym listowiem w sposób osłaniający się nawzajem przed agresywnością zanieczyszczeń. Nasadzenia kępowe spełniają ten wymóg lepiej niż nasadzenia pokrywające jednolicie dużą przestrzeń. Wynika to z lepszej przewiewności terenu, a tym samym mniejszych koncentracji i roznoszenia zanieczyszczeń na tereny przyległe.

Przy wprowadzaniu roślinności należy dążyć do wielogatunkowej i naprzemiennej okrywy roślinnej. Nie wolno wprowadzać roślinności monokulturowej, ponieważ może ona ulec zniszczeniu na skutek sezonowego niedostatku lub też nadmiaru wody. Należy również dopasować gatunki roślin do typu siedliska (suche, wilgotne, wodne, nasłonecznione, zacienione, teren płaski, pochylony wierzchowina) i pełnionej funkcji. W Tabeli 7.1 przedstawiono ogólną koncepcję utworzenia bariery ekologicznej w strefie ochronnej, w zależności od jej przewidywanej funkcji.

Rekultywacji biologicznej nie należy przeprowadzać w krótkim okresie czasu, lecz okres ten powinien być w miarę możliwości wydłużony i dostosowany do tempa prowadzonych pozostałych prac rekultywacyjnych. Prace nasadzeniowe i obsiewowe powinny być prowadzone równolegle z innymi pracami rekultywacyjnymi, tj. powinny zostać rozpoczęte bezpośrednio po wykonaniu np. skarpowania do półek technologicznych.

Zlecienniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

Tab. 7.1. Ogólna koncepcja pasowego utworzenia i zagospodarowania bariery ekologicznej w strefie ochronnej składowiska odpadów Słabomierz-Krzyżówka.

Roślinność pasowa – gatunki i rodzaje	Przewidywane funkcje	
Drzewa i krzewy proponowane w Tabelach 6.2 i 6.3 Wysokie drzewa i krzewy oraz trawy siedlisk cienistych	Osłona przed wiatrem, zacienianie powierzchni, odparowanie nadmiaru wód, przechwytywanie zawirowań powietrza, sanitacja, zatrzymywanie zanieczyszczeń i odorów. Tworzenie strefy oddzielającej teren składowiska od obszarów przyległych	Pasma drzew i krzewów
Lokalnie: ałyca, rokitnik zwyczajny, dzika róża	Odcięcie dostępu pieszych od wybranych obszarów składowiska, tworzenie wielu planów krajobrazowych	
Mieszanki trawnikowe z dwuliściennymi osłonowymi na siedliska świeże i wilgotne oraz suche, eksponowane na słońce - w zależności od siedliska	Odparowanie nadmiaru wód, nawilżanie powietrza, sanitacja, zatrzymywanie bioareozoli, pyłów i odorów, tworzenie przestrzeni krajobrazowej	Pasmo trawiste
Niskie pionierskie drzewa i krzewy wymienione w Tabelach 6.2 i 6.3, trawy siedlisk suchych i słonecznych - pasowo	Rozbijanie podmuchów wiatru, zacienianie powierzchni, odparowanie nadmiaru wód, przechwytywanie zawirowań powietrza, sanitacja, zatrzymywanie zanieczyszczeń i odorów	Pasma drzew i krzewów
Ażurowe, wysokie i średnie zadrzewienia grupowe, krzewy i trawy siedlisk suchych i nasłonecznionych	Złagodzenie siły wiatru, amplitudy temperatur, wzrost wilgotności powietrza, ograniczenie migracji bioareozoli, pyłów i odorów	
Gatunki roślin wodnych, szuwarowych i błotnych oraz wierzy, olchy, brzozy i topole na stanowiska stale nadmiernie uwilgotnione i wodne	Odparowanie nadmiaru wód i ograniczenie ich przemieszczania się, bariery estetyczno-krajobrazowej. Tworzenie strefy ekologicznej dostępnej dla zwierząt i przyjaznej dla roślin.	Powierzchnie zbiorników wodnych

Podczas tych prac nie należy stosować docelowego zagospodarowania roślinnością lecz powinno się wprowadzać roślinność skupiskowo, w celu zaobserwowania czy i które gatunki wprowadzanych roślin spełniają zamierzone oczekiwania. Zapewni to również możliwość pozyskania własnego materiału siewnego oraz do nasadzeń/przesadzeń, co znacznie obniży koszty, a wprowadzone rośliny będą się charakteryzowały zróżnicowaniem wiekowym. Wyjątek stanowią obsiewy mieszkankami traw (wraz z roślinami motylkowymi i krzyżowymi) skarp składowiska, które należy wykonywać bezpośrednio po ich uformowaniu.

Biorąc pod uwagę liczne wymogi wobec roślin, najbardziej korzystnym rozwiązaniem, pod względem łatwości uzyskania nasion i sadzonek na rynku oraz spełnieniu w możliwie największym stopniu wymienionych powyżej warunków, jest wykorzystywanie gatunków roślin, które zostały przedstawione w Tabelach 7.2 - 7.5.

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowski na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

Tab. 7.2. Gatunki drzew proponowane do celów sanitacji i ochrony gleb przed erozją.

L.p.	Nazwa rodzajowo gatunkowa polska i łacińska	Odporność na eutrofizację	Właściwości		Sposób korzenia	Właściwości okrywy
			sanitacyjne bakterio-statyczne	długość wegetacji		
DRZEWA						
1	bez czarny (lekarski) <i>Sambucus nigra</i>	bardzo duża, drzewo lub krzew synantropijny	b. duże	IV - X	płytki, wędrujący pod ziemią	przyrasta szybko tworząc zarośla
2	olsza czarna <i>Alnus glutinosa</i>	średnia, gleby luźne lub kamieniste, przemywane, okresowo zalewane	brak danych	III – X	przystosowany do zalewów, silnie rozbudowany	wysokie drzewo, luźna okrywa, gatunek pionierski
3	olsza szara <i>Alnus incana</i>	duża, gleby luźne lub piaszczyste, przemywane, długo lub stale zalewane; wiązanie azotu z powietrza przy pomocy bakterii	brak danych	III – X	przystosowany do zalewów, rozbudowany, stabilizujący ruchome podłoże na hałdach i nasypach	raczej niskie drzewo, lub krzew, luźna okrywa, gatunek pionierski
4	wierzby formy drzewiaste <i>Salix sp.</i>	bardzo duża, gat. pospolite, łatwość pozyskania i implantacji	duże	III - XI	tworzy odrosty korzeniowe	zwarty kompleks typu łągu

Tab. 7.3. Gatunki krzewów proponowane do celów sanitacji i ochrony gleb przed erozją.

l.p.	Nazwa rodzajowo gatunkowa polska i łacińska	Odporność na eutrofizację	Właściwości		Sposób korzenia	Właściwości okrywy
			sanitacyjne bakterio- statyczne	długość wegetacji		
KRZEWY						
1	brzoza niska (hybryd) <i>Betula humilis</i>	duża, gatunek niski, olsowy lub torfowiskowy,	małe	IV - X	brak wymagań glebowych	zarośla niskie do 3m, rozgałęzione
2	czeremcha amerykańska <i>Prunus serotina</i>	średnia	średnie	IV - XI	łatwo rozprzestrzenia się przez odrosty korzeniowe	bardzo duża choć niezbyt gęsta
3	czeremcha zwyczajna <i>Prunus padus</i>	bardzo duża	duże	IV - XI	tworzy odrosty korzeniowe	średnia i niezbyt gęsta
4	dereń świdwa <i>Cornus sanguineus</i>	średnia	brak danych	IV - X	odrosty korzeniowe	tworzy duże skupiska
5	porzeczka czarna <i>Ribes nigrum</i>	bardzo duża, gatunek synantropijny	duże	IV - X	bardzo łatwo ukorzenia się przez odkłady	przyrasta szybko tworząc zarośla
6	rokitnik zwyczajny <i>Hippohae rhamnoides</i>	średnia, gaunek. pionierski	brak danych	IV - X	system korzeniowy z odrostami stabilizuje glebę	luźne kępy drzew lub krzewów do wys. 3-10 m
7	wierzby formy krzewiaste <i>Salix sp.</i>	bardzo duża, gatunki pospolite	duże	III - XI	łatwo tworzą odrosty korzeniowe	zwarte, gęste zarośla

Tab. 7.4. Gatunki bylin i terofitów proponowane do sanitacji i ochrony gleb przed erozją.

l.p.	Nazwa rodzajowo gatunkowa polska i łacińska	Odporność na eutrofizację	Właściwości sanitacyjne		Sposób korzenia	Właściwości okrywy
			bakterio- statyczne	długość wegetacji		
BYLINY I TEROFITY						
1	aksamitka odm. <i>Tagetes sp.</i>	duża	bardzo duże, selektywnie w stosunku do pasożytów glebowych	Jedno- roczna	plytki, niewymagające , odporne na suszę i nadmiar wody	w zależności od wysiewu zastosowanie okrywowo – osłonowe
2	bluszcz pospolity <i>Hedera helix</i>	duża	brak danych	całoroczna	plytki z korzeniami czepnymi	pnące, tworzy gęstą okrywę
3	krwawnik pospolity <i>Achillea millefolium</i>	duża	duże	IV – XI	plytki	pospolita roślina, miejscowo tworzy zwartą okrywę
4	gorczyca jasna <i>Sinapis alba</i>	średnia	brak danych	IV – IX	plytki	gatunek osłonowy
5	len zwyczajny <i>Linum usitatissimum</i>	średnia	bardzo duże, selektywne w stosunku do metali ciężkich	jednoroczna	plytki	w zależności od wysiewu zastosowanie okrywowo – osłonowe
6	lubin żółty <i>Lupinus sp.</i>	średnia	niewielkie	jednoroczna	plytki, wytwarza brodawki korzeniowe dla bakterii wiążących azot z powietrza	w zależności od wysiewu zastosowanie okrywowo – osłonowe
7	rumian żółty <i>Anthemis tinctoria</i>	duża	duże	IV – X	plytki, bylina dwuletnia	w zależności od wysiewu
8	szarłat szorstkolistny <i>Amaranthus retroflexus</i>	średnia	brak danych	jednoroczna	palowy, średniogłęboki	w zależności od wysiewu zastosowanie okrywowo – osłonowe
9	wiesiolek dwuletni <i>Oenothera biennis</i>	mała	średnie	dwuletni	palowy, tworzący odrosty korzeniowe	pojedynczo lub gniazdowo

Zleciennodawca:
PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.

Wykonawca:
„Geotechnika i Środowisko”

Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.

umowa nr: TZ-III-2-16
data: maj 2016r.

Tab. 7.5. Gatunki traw proponowane do celów sanitacji i ochrony gleb przed erozją

l.p.	Nazwa rodzajowo gatunkowa polska i łacińska	Odporność na eutrofizację	Właściwości		Sposób korzenia	Właściwości okrywy
			Sanitacyjne, bakterio- statyczne	dlugość wegetacji		
TRAWY						
1	owies zwyczajny <i>Avena sativa</i>	średnia, gatunek mało wymagający	brak danych	jednoroczny	wiązkowy,	wysiew w celach osłonowych
				III – VII	silnie przerastający grunt	
2	perz właściwy <i>Agropyron repens</i>	bardzo duża, gatunek mało wymagający	brak danych	bylina	wiązkowy, bardzo silnie przerastający grunt rozłogami	wysiew w celach zadarnienia
				IV – X		
3	trzcinnik piaskowy <i>Calamagrostis epigeios</i>	średnia, gatunek mało wymagający, pospolity na piaskach i glebach zdegradowanych	brak danych	bylina	wiązkowy, silnie przerastający grunt rozłogami	wysiew w celach zadarnienia
				IV - IX		
4	żyto zwyczajne <i>Secale cereale</i>	średnia	brak danych	jednoroczna lub dwuletnia	wiązkowy	łanowo i pasowo, do zadarnienia

Do roślinnego zagospodarowania powierzchni wodnych i miejsc podmokłych należy stosować byliny wodne i bagienne. Są to rośliny umożliwiające zwiększenie odparowania wody z zagłębień terenu, zawilgocenie powietrza, zmniejszenie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, oczyszczanie wód oraz zwiększenie parowania. Do implantacji nie zaleca się trzciny *Phragmites australis*. Szuwar trzcinowy wykazuje bowiem wyjątkowo silną ekspansywność, prowadząc do wyrugowania innych gatunków roślin siedlisk wodnych. Wiadome jest, iż rośliny wodne i bagienne są bardzo dobrymi detoksykantami zanieczyszczeń mikrobiologicznych. Ponadto, szuwały wielogatunkowe są zbiorowiskami o dużych walorach estetycznych. W zależności od pory roku i dominacji gatunku przeważają w nich barwy niebiesko-zielone (trzcinniki), jasnozielone z brunatnymi (pałkowiska), jaskrawozielone z czernią (zbiorowiska tataraku), urozmaicone wielobarwnym zestawem kwiatów grążela, kosaćca, łącznia i in. Projektuje się zatem użycie w środowiskach mokrych użycie następujących gatunków: pałka wąskolistna i szerokolistna *Typha angustifolia i latifolia*, grązel żółty *Nuphar luteum*, potocznik wąskolistny *Berusa erecta*, sitowie leśne *Scirpus silvaticus*, tatarak zwyczajny *Acorus calamus*, kosaciec żółty *Iris pseudoacorus*, łączeń

baldaszkowy *Butomus umbellatus*, szalej jadowity *Cicuta virosa*, szczawie *Rumex sp.* i manną wodną *Glyceria maxima*. W zależności od warunków siedliskowych w Tabeli 7.6 przedstawiono rodzaje/gatunki bylin wodnych i bagiennych oraz traw projektowanych do wprowadzenia w ramach rekultywacji składowiska.

Tab. 7.6. Rośliny wodne, bagienne i mieszanki traw – charakterystyka siedliskowa.

BYLINY WODNE I BAGIENNE		
grązel żółty <i>Nuphar luteum</i>	mało wymagające gatunki siedlisk podmokłych, brzegowych i wodnych, silnie eutroficznych, zanieczyszczonych, słabo natlenionych	strefa wodna
pałka wąskolistna <i>Typha angustifolia</i>		strefa brzegowo-wodna
pałka szerokolistna <i>Typha latifolia</i>		strefa brzegowo-wodna
potocznik wąskolistny <i>Sium latifolium</i>		wszystkie siedliska wilgotne i wodne
sitowie leśne <i>Scirpus silvaticus</i>		strefa brzegowa
szalej jadowity <i>Cicuta virosa</i>		płytką wodą
TRAWY		
mieszanka traw „stepowych”	na siedliska suche i nasłonecznione, bez potrzeby koszenia, tworząca gęstą darni	wierzchowina, skarpy od strony południowej, południowo zachodniej, południowo wschodniej
mieszanka traw „łąkowych”	na siedliska średnio uwilgotnione, świeże i wilgotne o umiarkowanej ekspozycji słonecznej, bez potrzeby koszenia lub rzadko wymagające koszenia, tworząca gęstą darni	skarpy i zbocza o ekspozycji północnej, północno wschodniej, miejsca zacienione, w wilgotnych obniżeniach

7.2 Rozwiązania projektowe okrywy roślinnej

Ze względu na wysokie koszty materiału i niezbędny proces adaptacji nasadzeń, należy dążyć do wykorzystania naturalnych mechanizmów ekspansji roślinności poprzez:

- wykorzystanie drzew i krzewów rosnących już na i wokół składowiska - pozostawienie ich na miejscu lub spożytkowanie w postaci implantów,
- jednoczesne zasiedlanie terenu wieloma gatunkami drzew liściastych, iglastych, krzewów, bylin i traw, a wśród nich gatunków pionierskich i docelowych,
- wprowadzanie każdego gatunku np. drzewa po kilka egzemplarzy, w różnym wieku,
- utworzenie wielogatunkowej okrywy roślinnej typu pasowego (żywoploty), gniazdowego (skupiska) oraz naprzemiennego (unikanie monokultur),

- dopasowanie gatunków do typu siedliska (suche, wilgotne, wodne, nasłonecznione, zacienione, teren płaski, pochylony, wierzchowina) i pełnionej funkcji (miejsca eksponowane widokowo i oddalone, przechwytyjące uderzenie wiatrów i osłonięte).

7.2.1 Wierzchowina, półka technologiczna i powierzchnie skarp

Pomimo możliwego okresowego zalewania (sposób ukształtowania korony składowiska opisany w rozdziale 4), wierzchowinę należy obsiać standardową mieszanką trawnikową jak dla siedlisk suchych i okresowo przesuszonych z dodatkiem łubinu, komonicy, seradeli, koniczyzny lub innego gatunku z rodziny motylkowych i co najmniej jedną z roślin krzyżowych, tj.: gorczyca, rzepak, rzepik, rokieta (*Eruca sativa*), pieprzyca siewna (*Lepidium sativum*), różne gatunki kapusty (*Brassica sp.*) lub ich profesjonalna mieszanka.

W przypadku skarp składowiska odpadów Słabomierz-Krzyżówka proponuje się wysiew traw z gotowych mieszanek przygotowanych przez producentów, z dodatkami dostępnych w sprzedaży gatunków motylkowych i krzyżowych, podobnie jak na wierzchowinie, lecz z uwzględnieniem mieszanek: na stanowiska suche i nasłonecznione (części przywierzchowinowe skarp), zacienione i okresowo przesuszone (zbocza po stronie północnej i północno-wschodniej), silnie nasłonecznione i przesuszone (zbocza po stronie południowej i południowo-zachodniej). Na wierzchowinie, półkach technologicznych oraz skarpach nie przewiduje się nasadzeń drzew ani krzewów. Jedynym wyjątkiem mogą być nasadzenia w rejonie ewentualnych spustów grawitacyjnych krzewów zabezpieczających przed dostępem osób postronnych/piesznych. Ewentualne wprowadzenie dodatkowej roślinności na wierzchowinie zostanie wykonane po przeprowadzeniu obserwacji zasięgu i czasu występowania ewentualnego zalania korony składowiska (ewentualne wprowadzenie pojedynczych sztuk z gatunków krzewów wymienionych w Tabeli 7.3).

Do wykonania tego zadania konieczne będzie obsianie mieszankami traw na ok. 6,5 ha powierzchni skarp, półek technologicznych oraz wierzchowiny. Szacuje się użycie ok. 300 kg/ha mieszanki traw oraz dodatków do tych mieszanek w ilościach: motylkowate 25 kg/ha i z co najmniej jedną z roślin krzyżowych w ilości 25 kg/ha.

Zaproponowano 2 mieszanki traw w zależności od nasłonecznienia i warunków siedliskowych. Proponowane mieszanki traw przedstawiono w Tabeli 7.7.

Zleciennodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

Tab. 7.7. Proponowany skład mieszanek traw w zależności od warunków siedliskowych.

Siedlisko	Skład mieszanki traw
Wierzchowina	B
Skarpa północna	A
Skarpa południowa	B
Skarpa wschodnia	A
Skarpa zachodnia	B

Przykładowe składy mieszanek do obsiewu skarp, półki technologicznej oraz wierzchowiny w zależności od warunków siedliskowych przedstawiono poniżej.

Mieszanka „A” (wykonany tą mieszanką hydroobsiew w 2007 roku przyniósł zadowalające efekty) – mieszanka traw „łąkowych”:

kupkówka pospolita – 35%,

kostrzewa łąkowa – 10%,

tymotka łąkowa – 10%,

życica westerwoldzka – 20%,

życica trwała – 25%,

z dodatkiem:

gorczycy w ilości 25 kg/ha oraz dodatkowo z komonicą zwyczajną w ilości 25 kg/ha

Mieszanka „B” – mieszanka traw „stepowych”, np. „Gobi” firmy Centnas:

życica trwała gazon – 20%,

kostrzewa trzcinowa – 40%,

kostrzewa czerwona kępkowa – 25%,

kostrzewa owcza – 10%,

wiechlina łąkowa gazonowa – 5%,

z dodatkiem: gorczycy w ilości 25 kg/ha oraz z koniczyną białą w ilości 25 kg/ha,

lub np. Gazon.pl Mieszanka na skarpy I: Kostrzewa trzcinowa (Asterix) 8%, Kostrzewa trzcinowa (Starlett) 15%, Kostrzewa owcza 10%, Kostrzewa czerwona rozłogowa 15%, Życica westerwoldzka 10%, Życica trwała (Naki) 15%, Życica trwała (Stadion) 15%, Wiechlina łąkowa 10%, Koniczyna biała 2%.

Przedstawione powyżej składy mieszanek traw należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się stosowanie innych składów mieszanek z zachowaniem przydatności do

Zlecienniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

opisanych warunków siedliskowych, tj. mieszanek „stepowych” i „łąkowych” oraz zastosowania dodatków do tych mieszanek zgodnie z opisem w niniejszym rozdziale.

7.2.2 Podnóża

Podnóża skarp należy zrehabilitować poprzez skupiskowe zadrzewienia i kępowe zakrzewienia z udziałem takich rodzajów i gatunków jak: bez czarny, czeremcha, olchy, topole, m.in. osika, wierzby, m.in. wierzba wiciowa i jej mieszańce, brzozy i modrzew japoński. Ze względu na możliwość uszkodzenia drenaży, nie wolno wykonywać nasadzeń w odległości mniejszej niż: 3m - krzewy i 5m - drzewa. Odnośnie ilości nasadzeń krzewów zadecyduje Inwestor, a materiał do nasadzeń zostanie pobrany z rosnących obecnie lub też nasadzonych w przyszłości w pasie rekultywacyjnym gatunków krzewów i drzew.

7.2.3 Zbiorniki i rowy retencyjne

W zbiornikach i rowach retencyjnych, dla wzmocnienia odparowywania wód i ich oczyszczania, natleniania i biostabilizacji, należy wykonać nasadzenia z następujących gatunków i rodzajów roślin wodnych i bagiennych:

- pałka wąskolistna i szerokolistna *Typha angustifolia i latifolia*,
- grążel żółty *Nuphar luteum*,
- potocznic wąskolistny *Berula erecta*,
- sitowie leśne *Scirpus silvaticus*,
- tatarak zwyczajny *Acorus calamus*,
- kosaciec żółty *Iris pseudoacorus*,
- łączeń baldaszkowy *Butomus umbellatus*,
- szaleń jadowity *Cicuta virosa*,
- szczawie *Rumex sp.*,
- manna wodna *Glyceria maxima*.

Nasadzenia należy wykonywać skupiskowo po jednej sztuce w każdym z otworów w płytach EKO – łącznie ok. 4szt. na skupisko poszczególnego gatunku, w odległościach co ok. 15 m w lokalizacjach dostosowanych do warunków siedliskowych (patrz tabela 6.6), tj. grążel żółty w dnie zbiorników (po 1 szt. w koszyku ustawionym na dnie), pałka wąskolistna i szerokolistna w dnie rowów oraz w połowie wysokości skarpy zbiorników (naprzemiennie po

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r. wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

4 szt. w skupisku), sitowie leśne, łączeń baldaszkowy, tatarak zwyczajny i szale jadowity (naprzemiennie) w rejonie max. poziomu piętrzenia w zbiornikach oraz w połowie wysokości skarpy rowów, potocznik wąskolistny, kosaciec żółty, manna wodna, szale jadowity oraz szczawie powyżej umocnień skarp zbiorników i rowów.

Zestawienie ilości skupisk roślin do nasadzeń przedstawiono w Tabeli 7.8.

Tabela 7.8. Zestawienie ilości skupisk roślinności do nasadzeń w projektowanych zbiornikach i rowach retencyjnych.

Rośliny	Zbiornik „N”	Zbiornik „S”	Rów R-1	Rów R-2
grzązel żółty	9 skupisk po 1 szt.	7 skupisk po 1 szt.	-	-
pałka wąskolistna i szerokolistna <i>nasadzenia naprzemiennie</i>	10 skupisk po 4szt.	9 skupisk po 4szt.	6 skupisk po 4szt.	14 skupisk po 4szt.
sitowie leśne, łączeń baldaszkowy, szale jadowity i tatarak zwyczajny <i>nasadzenia naprzemiennie</i>	11 skupisk po 4szt.	11 skupisk po 4szt.	17 skupisk po 4szt.	28 skupisk po 4szt.
kosaciec żółty, potocznik wąskolistny, szczawie i manna wodna <i>nasadzenia naprzemiennie</i>	13 skupisk po 4szt.	13 skupisk po 4szt.	16 skupisk po 4szt.	28 skupisk po 4szt.

Dla dodatkowego zwiększenia parowania ze zbiorników retencyjnych należy w ich rejonie wykonać nasadzenia z brzozy (gatunek dowolny, należy wykorzystać samosiewki). Drzewa te należy zlokalizować: 1 szt. u podnóża skarpy w rejonie studni „N”, 1 szt. w rejonie placu manewrowego pomiędzy rowami R-1 i R-2, 4szt. u podnóża skarpy w rejonie zbiornika retencyjnego „S” oraz 1 szt. w południowo-zachodnim narożu składowiska.

7.2.4 Zewnętrzny pas rekultywacyjny (ochronny)

Ze względu na ograniczenia własnościowe możliwe jest wykonanie biologicznego pasa rekultywacyjnego o szerokości 10m od strony wschodniej oraz w większości od strony północnej. Pas roślinności ochronnej zostanie nasadzony poza przesłoną przeciwfiltracyjną. Należy zaznaczyć, że w północno-zachodnim narożu składowiska wzdłuż istniejącego obecnie ogrodzenia, po jego zewnętrznej stronie i na skarpie, ciągną się nasadzenia drzew i krzewów różowatych (jabłoń, ałyczka, róża, jeżyna), winobluszczu pięciolistnego (*Parthenocissus quinquefolia*), jesionu (*Fraxinus sp.*), klonów jesionolistnych (*Acer negundo*), oliwnika (*Elaeagnus angustifolia*), przemieszane z samosiewem bzu czarnego (*Sambucus nigra*), klonu

Zleceniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Słabonierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

jesionolistnego (*Acer negundo*), wierzby (*Salix sp.*), topoli (*Populus*), kielisznika zaroślowego (*Calystegia sepium*) i chmielu (*Humulus lupulus*). Pas drzew i krzewów osiąga tam wysokość średnio 3-6 m. W związku z powyższym w rejonie tym nie ma konieczności przeprowadzania dodatkowych nasadzeń roślinności, a występującą roślinność można wykorzystać do pozyskania materiału nasadzeniowego na inne części składowiska. Całkowita zatem długość do wykonania biologicznego pasa ochronnego wynosi ok. 110 m od strony północnej oraz ok. 140 m od strony wschodniej (wzdłuż trasy nr 50). W pasach tych projektuje się wykonanie nasadzeń drzew i krzewów z następujących gatunków: klony zwyczajny i jesionolistny, topola balsamiczna, robinia akacjowa, dąb czerwony *Quercus rubra*, jarzab pospolity *Sorbus aucuparia*, wierzby, lipa drobnolistna *Tilia cordata*, jesion wyniosły *Fraxinus excelsa*, orzech włoski *Juglans regia*, brzoza brodawkowata *Betula verrucosa*, parczelina trójlistkowa *Ptelea trifoliata*, dereń, tawuła, ałycza i dzika róża. W rejonach tych poza nasadzeniami drzewów i krzewów nie przewiduje się innych dodatkowych prac (np. obsiewów mieszanek traw). Ilości i rodzaj drzew i krzewów użytych do obsadzenia zewnętrznego pasa ochronnego zostanie określona przez Inwestora (możliwość pozyskania sadzonek własnych i wykonania nasadzeń we własnym zakresie), jednakże musi spełniać następujące minimalne przedstawione poniżej wymagania:

1. różnorodność gatunków,
2. drzewa wysokie w odstępach liniowych nie większych niż 10-12m,
3. krzewy pomiędzy drzewami w rozstawie trójkątnej o boku 4-5m,
4. nasadzenia na całej szerokości pasa ochronnego (nie w jednej linii).

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Ślabomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.

8 UWAGI KOŃCOWE

W trakcie realizacji formowania bryły składowiska należy współpracować z nadzorem autorskim i ewentualne korekty uzgadniać na bieżąco podczas robót.

Szczególną uwagę należy zwrócić na istniejący system ujmowania i odprowadzania gazu składowiskowego. W przypadku kolizji należy przełożyć istniejące instalacje oraz zabezpieczyć je przed zniszczeniem w trakcie robót.

Odpady stanowiące osuwisko w rejonie północno-zachodniego naroża składowiska powinny być usunięte od dołu i ponownie wbudowane z zagęszczeniem warstwami. Przy realizacji robót związanych z odbudowaniem osuniętej skarpy składowiska należy zapewnić nadzór geotechniczny.

Warstwy odpadów należy wbudowywać ze spadkiem 3-5% w kierunku składowiska.

Materiały do wykonania konstrukcji oporowej (brusy muru oporowego, geotkanina/geowłoknina, piasek) powinny spełniać standardy stawiane materiałom budowlanym.

Do wykonania warstwy uszczelnienia mineralnego powierzchni należy zastosować grunty spoiste (głina) o współczynniku przepuszczalności mniejszym od 10^{-7} m/s.

Należy prowadzić monitorning składowiska zgodnie z zaleceniami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30.04.2013r. w sprawie składowisk odpadów (Dz.U. z dnia 2.05.2013r., poz. 523), w zakresie wymaganym dla fazy poeksploatacyjnej.

Obsiew skarp składowiska należy wykonywać bezpośrednio po ich uformowaniu. Do obsiewu należy użyć mieszanki traw w ilości 300 kg/ha wraz z dodatkami do tych mieszanek w ilościach: motylkowate 25 kg/ha i z co najmniej jedną z roślin krzyżowych (patrz rozdział 7) w ilości 25 kg/ha.

W ramach zagospodarowania roślinnością należy również wprowadzić roślinność do zbiorników i rowów retencyjnych zgodnie z opisem przedstawionym w rozdziale 7.2.3, a nie umocnione powierzchnie skarp rowów i zbiorników retencyjnych należy obsiać mieszanką traw „łąkowych” (typ A).

Zlecniodawca: PGK „Żyrardów” Sp. z o.o.	Projekt budowlany zamienny do decyzji nr RB7351/3/173/09 z dnia 12.10.2009r wydanej przez Starostę Żyrardowskiego na istniejącym składowisku odpadów na potrzeby zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów „Ślábomierz-Krzyżówka”.
Wykonawca: „Geotechnika i Środowisko”	umowa nr: TZ-III-2-16 data: maj 2016r.