

**Rekultywacja gminnych składowisk odpadów
w ramach projektu pn:
„Uporządkowanie gospodarki odpadami na terenie subregionu
konińskiego”**

Miejski Zakład Gospodarki Odpadami Komunalnymi Sp. z o.o. w Koninie

**Opis rekultywacji składowisk wraz z analizą stanu
aktualnego i dokumentacją fotograficzną z wizji
lokalnej**

Radom, styczeń 2014 r.

SPIS TREŚCI:

1.	Składowisko w miejscowości Biała, gm. Grodziec	3
1.1.	Obiekt	3
1.2.	Aktualny stan składowiska	3
1.3.	Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów	3
2.	Składowisko w miejscowości Rzgów gm. Rzgów	6
2.1.	Obiekt	6
2.2.	Aktualny stan składowiska	6
2.3.	Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów	6
3.	Składowisko w miejscowości Stawki gm. Władysławów	9
3.1.	Obiekt	9
3.2.	Aktualny stan składowiska	9
3.3.	Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów	9
4.	Składowisko w miejscowości Russocice gm. Władysławów	12
4.1.	Obiekt	12
4.2.	Aktualny stan składowiska	12
4.3.	Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów	12
5.	Składowisko w miejscowości Grzegorzew gm. Grzegorzew	15
5.1.	Obiekt	15
5.2.	Aktualny stan składowiska	15
5.3.	Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów	15
6.	Składowisko w miejscowości Podgór gm. Kramsk	17
6.1.	Obiekt	17
6.2.	Aktualny stan składowiska	17
6.3.	Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów	17
7.	Składowisko w miejscowości Maciejewo gm. Osiek Mały	21
7.1.	Obiekt	21
7.2.	Aktualny stan składowiska	21
7.3.	Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów	21
8.	Składowisko w miejscowości Zielonka gm. Wierzbinek	24
8.1.	Obiekt	24
8.2.	Aktualny stan składowiska	24
8.3.	Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów	24
9.	Składowisko w miejscowości Mielnica Duża gm. Skulsk	27
9.1.	Obiekt	27
9.2.	Aktualny stan składowiska	27
9.3.	Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów	27
10.	Składowisko w miejscowości Skubarczewo gm. Orchowo	31
10.1.	Obiekt	31
10.2.	Aktualny stan składowiska	31
10.3.	Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów	32

1. SKŁADOWISKO W MIEJSCOWOŚCI BIAŁA, GM. GRODZIEC

1.1. Obiekt

Składowisko zlokalizowane jest we wsi Biała na działce nr 268 o powierzchni 2,04 ha, stanowiącej własność gminy Grodziec. Składowisko znajduje się w byłym wyrobisku piasku o pow. 1,5 ha. Powierzchnia składowiska wynosi ok. 0,98 ha. Sąsiadujące działki to pola uprawne, a najbliższe zabudowania mieszkalne znajdują się w odległości ok. 380 m w miejscowości Biała.

Niecka składowiska nie była uszczelniona, ale znajdujące się pod spodem gliny zwałowe i ily plioceńskie chronią poziom wód kredowych przed zanieczyszczeniem. Na składowisku znajdują się odpady komunalne i wielkogabarytowe. Nie składowano odpadów niebezpiecznych. Ze względu na brak wagi, niemożliwe jest ustalenie dokładnej ilości przyjmowanych odpadów. Szacunkowo rocznie przyjmowano ok. 500 m³ odpadów. Odpady były przemieszczane i zagęszczane w miarę potrzeb, a zagęszczone warstwy przesypane były ok. 20 cm warstwami wapna, piasku lub ziemi.

1.2. Aktualny stan składowiska

Na terenie przeprowadzono wizję lokalną w dniu 23 grudnia 2013 r.

- W sąsiedztwie składowiska zdeponowano znaczne ilości mas mineralnych, brak informacji odnośnie pochodzenia, ilości i jakości materiału, sugerujemy nieujmowanie ich w przedmiarach. Ponieważ masy nie zostały zdeponowane bezpośrednio na terenie przeznaczonym do rekultywacji nie mają one wpływu na koszt wykonania robót.
- Na składowisku stwierdzono repery robocze, tyczenie planowanych studni odgazowujących.
- Na składowisku nie stwierdzono nowych odpadów, powierzchnia wierzchowiny regularnie porośnięta roślinnością nieużytkową.
- Nie zaobserwowano oznak prowadzenia prac ziemnych.
- Projekt składowiska posiada zatwierdzony projekt prac geologicznych.
- Niewielkie ilości odpadów występujące w sąsiedztwie kwatery składowiska należy uprzętnąć i wykorzystać przy formowaniu jego bryły.
- Teren przyległy do składowiska w obrębie jego działki należy zniwelować.
- Składowisko nie posiada ciągłego ogrodzenia.
- Planowane rzędne zredukowanego składowiska będą wynikiem zdeponowanej ilości odpadów, uzyskanego współczynnika komprymacji i miąższości nasypów. W związku z tym podczas prowadzenia prac rekultywacyjnych należy nawiązać do obecnego stanu rzędnych składowiska, zachowując projektowaną konstrukcję warstw i rozmieszczenie instalacji.

1.3. Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów

Kierunek rekultywacji to tereny zielone. Czasza składowiska po zabiegach rekultywacyjnych będzie posiadać powierzchnię ok. 0,98 ha (w obrysie dolnych krawędzi skarp). Bryła składowiska została zaprojektowana w taki sposób, aby nie następowała stagnacja wód opadowych. Powierzchnia wierzchowiny składowiska jest nachylona ze spadkiem 1,5% w dwóch kierunkach: zachodnim i wschodnim. Skarpy składowiska uformowane będą z nachyleniem 1:2,5.

Przed położeniem pierwszej warstwy rekultywacyjnej należy wyrównać odpady. Zaprojektowano zamknięcie składowiska składające się z 4 warstw rekultywacyjnych:

- a) Warstwa odgazowująca (drenażowa) o miąższości min. 0,2 m: położona będzie bezpośrednio na wyrównanej warstwie odpadów. Drenaż odgazowujący należy wykonać z materiałów o dobrej przepuszczalności. W tym celu należy dowieźć ok. 1666 m³ surowca. Warstwę należy zagęścić i wyprofilować.
- b) Geowłóknina: należy ją rozłożyć bezpośrednio na warstwę odgazowującą. Przewiduje się wykorzystanie ok. 11000 m² geowłókniny o masie pow. 650g/ m², grubości 4,7 mm, szerokości 6 m, wykonanej w 100% z poliestru, uwzględniając zakotwienie. Do zakotwienia należy użyć ziemi wcześniej wybranej, pozbawionej ostrych krawędzi mogących uszkodzić geowłókninę. Ilość użytego materiału do przysypania zamków to ok. 133 m³.
- c) Warstwa słabo przepuszczalna o miąższości min. 0,5 m: należy ją rozłożyć bezpośrednio na geowłókninie. Warstwę słabo przepuszczalną należy wykonać z następujących gruntów: glina, glina ciężka, ropy wilgotne twaroplastyczne i plastyczne, piasek gliniasty, pyły i lessy mało wilgotne półzwarte, mady i namuły gliniaste. Przewidywana ilość surowca to ok. 4276 m³.
- d) Warstwa organiczna o miąższości min 0,4 m (humus, torf niski, kompost z dodatkiem próchnicy leśnej w ilości 50 – 100 Mg/ha): ma za zadanie stworzenie podglebia dla roślin. Przewiduje się wykorzystanie ok. 4532 m³ surowca.

Na składowisku zaprojektowano odgazowanie pasywne, polegające na budowie 6 studzienek odgazowujących. Promień zasięgu działania jednej studzienki wynosi ok. 25 m.

Podstawa studzienki sięga 0,5 m nad dnem kwatery. Korpus studzienki stanowią rury drenarskie o średnicy 400 mm oraz mniejsze rury perforowane o średnicy 100 mm umieszczone wewnątrz, łączone za pomocą kielichów. Pomiedzy przewodami znajduje się osypka żwirowa, kruszywo otoczkowe bądź łamane. Cała konstrukcja zakończona jest koszem stalowym z siatką z tworzywa wypełnionym torfem i wznosi się ponad warstwy rekultywacyjne na wysokość ok. 100 cm. Istnieje także możliwość pomiaru wydostającego się biogazu przy pomocy stalowej 1” rurki przyspawanej do kosza, zakończonej korkiem.

Siew traw powinien zostać poprzedzony przedplonem z roślin motylkowych lub mieszankami traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. Przed obsianiem mieszanką traw wskazane jest wzbogacenie podłoża nawozami oraz ewentualnie wapnowanie – w zależności od potrzeb. Z traw zaleca się stosować następujące gatunki:

- mietlica pospolita,
- kostrzewa nitkowata, czerwona, różnolistna, owcza,
- koniczyna biała – mieszanka.

Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak: koniczyna biała, esparceta siewna, cieciora pstra, nostryk biały, łubin wieloletni.

W drugiej fazie rekultywacji biologicznej proponuje się nasadzenie krzewów i drzew (970 szt). Przed zakrzewianiem należy sprawdzić, czy wierzchowina na skutek osiadania nie doznała odkształceń, które powodują zastoiny wód opadowych. W takim przypadku z nasadzeniem krzewów należy poczekać do czasu przywrócenia stanu pierwotnego wierzchowinie, najlepiej przy użyciu ziemi uprawnej.

Do zakrzewienia proponuje się następujące gatunki krzewów:

- świdoliwka kłosowa (*Amelanchier spicata*),
- sosna kosodrzewina (*Pinus mugo*),
- śliwa tarnina (*Prunus spinosa*),
- rokitnik pospolity (*Hippophae rhamnoides*),
- jałowiec pospolity (*Juniperus communis*).

Do zadrzewienia dolnej granicy skarp proponuje się następujące rodzaje drzew:

- sosna (*Pinus*),
- sosna czarna, sosna austriacka (*Pinus nigra Arn.*),
- topola osika (*Populus tremula*).

Szczegółowy zakres zabiegów agrotechnicznych oraz rodzaj rekultywacji biologicznej składowiska należy ustalić z przyszłym użytkownikiem terenu po zakończonej rekultywacji technicznej. Prace uprawowe oraz nawożenie mineralne powinny być wykonane oraz skonsultowane z firmą specjalizującą się w zakresie robót zieleniarskich. Projektant nie wyszczególnia wszystkich zabiegów agrotechnicznych. Po wykonaniu technicznej rekultywacji terenu i wyprofilowaniu wg projektu powierzchni wierzchołki i skarp, należy wiosną wykonać prace uprawowe:

- spulchnianie gleby (brona talerzowa, włóka),
- wysiew nawozów mineralnych,
- bronowanie,
- wysiew mieszanki zadarniającej,
- bronowanie, wałowanie (na wierzchołku),
- po 3-4 tygodniach wykonać pierwszy wykos pielęgnacyjny,
- kolejne 3 wykosy co 1 m-c,
- po wykosach zwałować powierzchnię wierzchołki.

Przyjęto następujące założenia nawożenia:

- azot (N) 100 kg/ha
- fosfor (P_2O_5) 50 kg/ha
- potas (K_2O) 100 kg/ha
- magnez (MgO) 50 kg/ha
- oraz mikroelementy potrzebne do rozwoju roślin.

Bezpośrednio po nałożeniu warstwy organicznej w sezonie wegetacyjnym, najlepiej kwiecień, maj, wrzesień należy sprawdzić pH warstwy organicznej. W razie potrzeby należy podwyższyć pH do 5,5 – 6,5. Zbadać zasobność nawozową pod kątem P, K i N i uzupełnić w razie potrzeby. Wielkość dawek powinna być większa niż dla przeciętnych warunków glebowych.

W zakresie planowanych prac przewidziane jest wykonanie sieci monitoringu w postaci piezometrów zgodnie z załączoną dokumentacją.

2. SKŁADOWISKO W MIEJSCOWOŚCI RZGÓW GM. RZGÓW

2.1. Obiekt

Składowisko zlokalizowane jest we wsi Rzgów na działkach nr 53, 54, 56, 57, 58. Sąsiadujące działki to nieużytki rolne, w pobliżu od strony północnej znajduje się oczyszczalnia ścieków. Eksploatacja składowiska rozpoczęła się w 1997 r., a zakończyła w 2006 r. Rodzaje składowanych odpadów to: odpady komunalne, skratki, zawartość piaskowników oraz ustabilizowane komunalne osady ściekowe. Wykorzystana pojemność to ok. 2197 Mg (planowana była pojemność 10584 Mg). Zaplecze techniczne stanowi brodzik dezynfekcyjny. Składowisko nie posiada wagi, kompaktora ani budynków socjalnych. Na składowisku znajdują się 4 studzienki odgazowujące.

Odcieki ze składowiska odprowadzane są przez system drenaży i rurociągiem do pobliskiej oczyszczalni. Niecka składowiska jest uszczelniona folią PEHD o grubości 1,5 mm. Folia jest chroniona przed uszkodzeniami mechanicznymi przesypką z gruntu mineralnego niskiej frakcji o miąższości ok. 30 cm. Folia zakotwiona jest w skarpach kwatery – przy zabiegach rekultywacyjnych należy zwrócić uwagę, by nie uszkodzić istniejącego uszczelnienia.

2.2. Aktualny stan składowiska

Na terenie przeprowadzono wizję lokalną w dniu 23 grudnia 2013 r.

- Na składowisku stwierdzono obecność reperów roboczych.
- Na składowisku nie stwierdzono nowych odpadów, powierzchnia wierzchołki regularnie porośnięta roślinnością nieużytkową, ruderalna.
- Nie zaobserwowano oznak prowadzenia prac ziemnych.
- Część składowiska użytkowana jest obecnie jako laguna osadowa, na chwilę obecną prowadzenie prac rekultywacyjnych na tym terenie nie jest możliwe. Rozpoczęcie prac może nastąpić po ustabilizowaniu się warstwy osadowej. Ze względu na stosunkowo niewielką miąższość warstwy pulpy osadów proces osuszania może być krótki, a pozostałości suchej masy nie będą miały wpływu na zakres planowanych robót.
- Składowisko posiada dwa piezometry do monitoringu poeksploatacyjnego, projekt nie przewiduje budowy trzeciego piezometru.
- Składowisko posiada ciągle ogrodzenie.
- Teren składowiska jest nieuporządkowany, drobne odpady ulegają niekontrolowanym przemieszczeniom. W początkowej fazie rekultywacji należy cały teren, łącznie z istniejącym ogrodzeniem, oczyścić i uporządkować.
- Planowane rzędne zrehabilitowanego składowiska będą wynikiem zdeponowanej ilości odpadów, uzyskanego współczynnika komprymacji i miąższości nasypów. W związku z tym podczas prowadzenia prac rekultywacyjnych należy nawiązać do obecnego stanu rzędnych składowiska, zachowując projektowaną konstrukcję warstw i rozmieszczenie instalacji.

2.3. Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów

Kierunek rekultywacji to tereny zielone. Czasza składowiska po zabiegach rekultywacyjnych będzie posiadać powierzchnię ok. 0,635 ha (w obrysie dolnych krawędzi skarp). Bryła składowiska została zaprojektowana w taki sposób aby nie następowała stagnacja wód

opadowych. Powierzchnia wierzchowiny składowiska jest nachylona w kierunku północno-zachodnim - o spadku ok. 1,5%. Skarpy składowiska uformowane będą z nachyleniem 1:2,5. Przed położeniem pierwszej warstwy rekultywacyjnej należy wyrównać odpady.

Zaprojektowano zamknięcie składowiska składające się z 3 warstw rekultywacyjnych:

- a) Warstwa odgazowująca (drenażowa) o miąższości min. 0,2 m: położona będzie bezpośrednio na wyrównanej warstwie odpadów. Drenaż odgazowujący należy wykonać z materiałów o uziarnieniu odpowiadającym frakcji żwirowej (16 – 32 mm). W tym celu należy dowieźć ok. 947 m³ surowca. Warstwę należy zagęścić i wyprofilować.
- b) Warstwa słabo przepuszczalna o miąższości min. 0,6 m: należy ją rozłożyć bezpośrednio na wyprofilowanej i zagęszczonej warstwie odgazowującej. Warstwę słabo przepuszczalną należy wykonać z następujących gruntów: glina, glina ciężka, ily wilgotne twaroplastyczne i plastyczne, piasek gliniasty, pyły i lessy mało wilgotne półzwarte, mady i namuły gliniaste. Przewidywana ilość surowca to ok. 2785 m³.
- c) Warstwa organiczna o miąższości min 0,5 m (humus, torf niski, kompost z dodatkiem próchnicy leśnej w ilości 50 – 100 Mg/ha): ma za zadanie stworzenie podglebia dla roślin. Przewiduje się wykorzystanie ok. 2407 m³ surowca.

Na składowisku zaprojektowano odgazowanie pasywne, polegające na rozbudowie 4 istniejących studzienek odgazowujących. Promień zasięgu działania jednej studzienki wynosi ok. 25 m. Podstawa studzienki sięga 0,5 m nad dnem kwatery. Korpus studzienki stanowią rury drenarskie Ø 400 mm oraz mniejsze rury perforowane Ø 100 mm umieszczone wewnątrz, łączone za pomocą kielichów. Pomiędzy przewodami znajduje się osypka żwirowa, kruszywo otoczkowe bądź łamane. Cała konstrukcja zakończona jest koszem stalowym z siatką z tworzywa wypełnionym torfem i wznosi się ponad warstwy rekultywacyjne na wysokość ok. 100 cm.

Biologiczną zabudowę gruntu należy wykonać poprzez jego zadarnienie. Na warstwę gleby należy wysiać mieszkankę traw, która powinna zostać poprzedzona przedplonem z roślin motylkowych lub mieszkankami traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. Przed obsianiem mieszkanką traw wskazane jest wzbogacenie jej nawozami oraz ewentualnie wapnowanie – w zależności od potrzeb. W ostatniej fazie nastąpi nasadzenie drzew i krzewów.

Z traw zaleca się stosować następujące gatunki:

- mietlica pospolita,
- kostrzewa nitkowata, kostrzewa czerwona, kostrzewa różnolistna, kostrzewa owcza,
- koniczyna biała.

Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak: koniczyna biała, esparceta siewna, cieciora pstra, nostryk biały, łubin wieloletni.

Następnie projektowane jest nasadzenie krzewów i drzew (1777 szt.). Przed zakrzewianiem należy sprawdzić, czy wierzchowina na skutek osiadania nie doznała odkształceń, które powodują zastoiny wód opadowych. W takim przypadku z nasadzeniem krzewów należy poczekać do czasu przywrócenia stanu pierwotnego wierzchowinie, najlepiej przy użyciu ziemi uprawnej.

Do zakrzewienia proponuje się następujące gatunki krzewów:

- świdośliwka kłosowa (*Amelanchier spicata*),
- sosna kosodrzewina (*Pinus mugo*),
- śliwa tarnina (*Prunus spinosa*),

- rokitnik pospolity (*Hippophae rhamnoides*),
- jałowiec pospolity (*Juniperus communis*).

Do zadrzewienia dolnej granicy skarp proponuje się następujące rodzaje drzew:

- sosna (*Pinus*),
- sosna czarna, sosna austriacka (*Pinus nigra Arn.*),
- topola osika (*Populus tremula*).

Ze względu na fakt, iż do wykonania warstw rekultywacyjnych zaproponowano kilka możliwych do zastosowania rodzajów gruntów uzależnionych od możliwości ich pozyskania i związanych z tym warunków ekonomicznych, szczegółowy zakres zabiegów agrotechnicznych oraz rodzaj rekultywacji biologicznej składowiska należy ustalić z przyszłym użytkownikiem terenu po zakończonej rekultywacji technicznej.

Prace uprawowe oraz nawożenie mineralne powinny być wykonane oraz skonsultowane z firmą specjalizującą się w zakresie robót zieleniarskich. Projektant nie wyszczególnia wszystkich zabiegów agrotechnicznych. Po wykonaniu technicznej rekultywacji terenu i wyprofilowaniu wg projektu powierzchni wierzchowiny i skarp, należy wiosną wykonać prace uprawowe:

- spulchnianie gleby (brona talerzowa, włóka),
- wysiew nawozów mineralnych,
- bronowanie,
- wysiew mieszanki zadarniającej,
- bronowanie, wałowanie (na wierzchowinie),
- po 3-4 tygodniach wykonać pierwszy wykos pielęgnacyjny,
- kolejne 3 wykosy co 1 m-c,
- po wykosach zwałować powierzchnię wierzchowiny.

Przyjęto następujące założenia nawożenia:

- azot (N) 100 kg/ha
- fosfor (P_2O_5) 50 kg/ha
- potas (K_2O) 100 kg/ha
- magnez (MgO) 50 kg/ha
- oraz mikroelementy potrzebne do rozwoju roślin.

Bezpośrednio po nałożeniu warstwy organicznej w sezonie wegetacyjnym, najlepiej kwiecień, maj, wrzesień należy sprawdzić pH warstwy organicznej. W razie potrzeby należy podwyższyć pH do 5,5 – 6,5. Zbadać zasobność nawozową pod kątem P, K, N i uzupełnić w razie potrzeby. Wielkość dawek powinna być większa niż dla przeciętnych warunków glebowych.

3. SKŁADOWISKO W MIEJSCOWOŚCI STAWKI, GM. WŁADYSŁAWÓW

3.1. Obiekt

Składowisko odpadów komunalnych w miejscowości Stawki zlokalizowane jest w obrębie starego wyrobiska poźwirowego w lesie na działkach nr 108/3, 108/5, które stanowią własność gminy. Najbliższe budynki mieszkalne znajdują się ok. 700 m na wschód we wsi Stawki. Eksploatacja składowiska rozpoczęła się w 1983 r., a zakończyła w 2006 r. Wykorzystana pojemność to ok. 2156 Mg. Składowisko nie posiadało wagi, więc nie można określić dokładnej ilości przyjmowanych odpadów. Z informacji Urzędu Gminy we Władysławowie wynika, że odpady deponowane były wyłącznie na działce nr 108/3, natomiast na działce 108/5 deponowana była wyłącznie ziemia pochodząca z wykopów.

3.2. Aktualny stan składowiska

Na terenie przeprowadzono wizję lokalną w dniu 23 grudnia 2013 r.

- Na składowisku stwierdzono repery robocze, kontur robót.
- Na części składowiska, gdzie prowadzono deponowanie odpadów, nie stwierdzono zmian ukształtowania, ani nowych odpadów. Roślinność porastająca wierzchowinę jest ciągła i pozbawiona niemal zupełnie roślin wieloletnich.
- W miejscu składowania odpadów (część wschodnia) nie zaobserwowano oznak prowadzenia prac ziemnych.
- Składowisko posiada piezometry do monitoringu poeksploatacyjnego, projekt nie przewiduje rozbudowy systemu.
- Na terenie składowiska zdeponowano znaczne ilości mas mineralnych, brak informacji odnośnie pochodzenia, ilości i jakości materiału, sugerujemy nieujmowanie ich w przedmiarach. Ponieważ masy nie zostały zdeponowane bezpośrednio na terenie przeznaczonym do rekultywacji nie mają one wpływu na koszt wykonania robót.
- Teren składowiska jest nieuporządkowany, drobne odpady ulegają niekontrolowanym przemieszczeniom. Teren należy oczyścić i uporządkować, zebrane odpady wykorzystać przy formowaniu bryły.
- Teren przyległy do składowiska w obrębie jego działki należy zniwelować.
- Składowisko nie posiada ciągłego ogrodzenia.
- Planowane rzędne zredukowanego składowiska będą wynikiem zdeponowanej ilości odpadów, uzyskanego współczynnika komprymacji i miąższości nasypów. W związku z tym podczas prowadzenia prac rekultywacyjnych należy nawiązać do obecnego stanu rzędnych składowiska, zachowując projektowaną konstrukcję warstw i rozmieszczenie instalacji.

3.3. Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów

Kierunek rekultywacji to tereny zielone. Czasza składowiska po zabiegach rekultywacyjnych będzie posiadać powierzchnię ok. 1,08 ha (w obrysie dolnych krawędzi skarpy).

Powierzchnia wierzchowiny składowiska jest nachylona w kierunku wschodnim o spadku ok. 1,5%. Skarpy składowiska uformowane będą z nachyleniem w granicach 1:3 – 1:4. Przed położeniem pierwszej warstwy rekultywacyjnej należy wyrównać odpady - przewiduje się przemieszczenie odpadów w ilości ok. 3687 m³. Odpady te zostaną całkowicie wykorzystane

jako warstwa wyrównawcza, która wynosi ok. 3698 m³. Pozostałą różnicę tj. 11 m³ należy uzupełnić np. gruzem budowlanym, piachem gorszej jakości.

Zaprojektowano zamknięcie składowiska składające się z 4 warstw rekultywacyjnych:

- a) Warstwa wyrównawcza: warstwę wyrównawczą stanowią będą przemieszczone odpady. Przewiduje się przemieszczenie i zagęszczenie odpadów w ilości ok. 3687 m³
- b) Warstwa odgazowująca (drenażowa) o miąższości min. 0,2 m: położona będzie bezpośrednio na wyrównanej warstwie odpadów. Drenaż odgazowujący należy wykonać z materiałów o uziarnieniu odpowiadającym frakcji żwirowej (16 – 32 mm). W tym celu należy dowieźć ok. 2159 m³ surowca. Warstwę należy zagęścić i wyprofilować.
- c) Warstwa uszczelniająca o miąższości min. 0,5 m: należy ją rozłożyć bezpośrednio na wyprofilowanej i zagęszczonej warstwie odgazowującej. Warstwę słabo przepuszczalną należy wykonać z następujących gruntów: glina, glina ciężka, ily wilgotne twaroplastyczne i plastyczne, piasek gliniasty, pyły i lessy mało wilgotne półzwarte, mady i namuły gliniaste. Przewiduje się wykorzystanie ok. ok. 5398 m³ surowca.
- d) Warstwa organiczna o miąższości min 0,4 m (humus): ma za zadanie stworzenie podglebia dla roślin. Przewiduje się wykorzystanie ok. 4318 m³ surowca.

Na składowisku zaprojektowano odgazowanie pasywne, polegające na budowie 5 studzienek odgazowujących. Promień zasięgu działania jednej studzienki wynosi ok. 25 m. Dla prawidłowego odgazowania złoża odpadów zaprojektowano studzienki odgazowujące w formie odwiertu o średnicy 400 mm z wewnętrznym filtrem z rury perforowanej PEHD średnicy 200 mm. Przestrzeń pomiędzy średnicą odwiertu a rurą filtrową stanowi filtr odgazowujący wykonany ze żwiru płukanego frakcjonowanego 8-16 mm.

Biologiczną zabudowę gruntu należy wykonać poprzez jego zadarnienie. Na warstwę gleby należy wysiać mieszankę traw, która powinna zostać poprzedzona przedplonem z roślin motylkowych lub mieszankami traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. Zaleca się zastosowanie następującej mieszanki wielogatunkowej traw 300 kg/ha – po ok. 43 kg dla każdego gatunku):

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

Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak: koniczyna biała, esparceta siewna, cieciora pstra, nostryk biały, łubin wieloletni.

Przed nasadzeniem zaleca się wykonanie badań próbek gruntu. Ich wyniki pozwolą na odpowiedni dobór ilościowy i jakościowy nawozów i ew. korektę odczynu przez wapnowanie.

W następnym etapie przewiduje się przeprowadzenie rekultywacji biologicznej, która polegać będzie na związaniu warstwy roślinnej. Zaleca się zastosowanie następujących mieszanek (dla rekultywowanego obszaru 1,08 ha):

- lucerna chmielowa ok. 1,2 kg nasion,
- kostrzew czerwona ok. 2,3 kg nasion,

- komonica zwyczajna ok. 2,6 kg nasion,
- kostrzewa łąkowa ok. 3,6 kg nasion,
- kupkówka pospolita ok. 2,7 kg nasion,
- stokłosa bezostna ok. 5,4 kg nasion,
- tymotka ok. 1,1 kg nasion,
- rajgras wyniosły ok. 6,8 kg nasion,
- wiechlina łąkowa ok. 3,6 kg nasion,
- koniczyna czerwona ok. 2,3 kg nasion.

Wysiew powinno stosować się razem z rośliną ochronną (jednoroczną). Rośliną ochronną może być żyto, rzepak, rzepik, życica wielokwiatowa, gorczyca.

Prace uprawowe oraz nawożenie mineralne powinny być wykonane oraz skonsultowane z firmą specjalizującą się w zakresie robót zieleniarskich. Projektant nie wyszczególnia wszystkich zabiegów agrotechnicznych. Po wykonaniu technicznej rekultywacji terenu i wyprofilowaniu wg projektu powierzchni wierzchowiny i skarp, należy wiosną wykonać prace uprawowe:

- spulchnianie gleby (brona talerzowa, włóka),
- wysiew nawozów mineralnych,
- bronowanie,
- wysiew mieszanki zadarniającej,
- bronowanie, wałowanie (na wierzchowinie),
- po 3-4 tygodniach wykonać pierwszy wykos pielęgnacyjny,
- kolejne 3 wykosy co 1 m-c,
- po wykosach zwałować powierzchnię wierzchowiny.

Przyjęto następujące założenia nawożenia:

- azot (N) 100 kg/ha
- fosfor (P_2O_5) 50 kg/ha
- potas (K_2O) 100 kg/ha
- magnez (MgO) 50 kg/ha
- oraz mikroelementy potrzebne do rozwoju roślin.

Bezpośrednio po nałożeniu warstwy organicznej w sezonie wegetacyjnym, najlepiej kwiecień, maj, wrzesień należy sprawdzić pH warstwy organicznej. W razie potrzeby należy podwyższyć pH do 5,5 – 6,5. Zbadać zasobność nawozową pod kątem P, K, N i uzupełnić w razie potrzeby. Wielkość dawek powinna być większa niż dla przeciętnych warunków glebowych.

Przed zakrzewianiem należy sprawdzić, czy wierzchowina na skutek osiadania nie doznała odkształceń, które powodują zastoiny wód opadowych. W takim przypadku z nasadzeniem krzewów należy poczekać do czasu przywrócenia stanu pierwotnego wierzchowinie, najlepiej przy użyciu ziemi uprawnej. U podnóża skarp planuje się posadzenie krzewów oraz drzew. Zaprojektowano pas zieleni wykonany z następujących rodzajów krzewów i drzew: rokitnik zwyczajny, akacja syberyjska, sosna pospolita, sosna czarna, topola osika. Sadzenia należy wykonać w odstępach 2 m w dwóch rzędach. Przewiduje się nasadzenia krzewów w ilości 317 szt., drzew w ilości 159 szt.

4. SKŁADOWISKO W MIEJSCOWOŚCI RUSSOCICE, GM. WŁADYSŁAWÓW

4.1. Obiekt

Składowisko odpadów komunalnych w miejscowości Russocice zlokalizowane jest w obrębie starego wyrobiska poźwirowego na działkach nr 199/3, 200/5, 200/8, 201. Otoczenie składowiska stanowi las, od strony południowej – droga asfaltowa relacji Władysławów-Brudzew. Eksploatacja składowiska rozpoczęła się w 1983 r., a zakończyła w 2006 r. Wykorzystana pojemność to ok. 5593 Mg, przy planowanej pojemności ok. 7750 Mg. Składowisko nie posiadało wagi, nie można określić dokładnej ilości przyjmowanych odpadów.

4.2. Aktualny stan składowiska

Na terenie przeprowadzono wizję lokalną w dniu 23 grudnia 2013 r.

- Na składowisku stwierdzono repery robocze, tyczenie planowanych studni odgazowujących.
- Teren składowiska gdzie prowadzono deponowanie odpadów jest nienaruszony, nie stwierdzono zmian ukształtowania. Nieużytkowa roślinność porastająca wierzchowinę jest ciągła i pozbawiona niemal zupełnie roślin wieloletnich.
- W miejscu składowania odpadów nie zaobserwowano oznak prowadzenia prac ziemnych.
- Składowisko posiada piezometry do monitoringu poeksploatacyjnego, projekt nie przewiduje rozbudowy systemu.
- Niewielkiej ilości odpady występujące w sąsiedztwie kwatery składowiska należy uprzętnąć i wykorzystać przy formowaniu jego bryły.
- Teren przyległy do składowiska w obrębie jego działki należy zniwelować.
- Składowisko posiada ogrodzenie tzw. siatka leśna.
- Planowane rzędne zrehabilitowanego składowiska będą wynikiem zdeponowanej ilości odpadów, uzyskanego współczynnika komprymacji i miąższości nasypów. W związku z tym podczas prowadzenia prac rekultywacyjnych należy nawiązać do obecnego stanu rzędnych składowiska, zachowując projektowaną konstrukcję warstw i rozmieszczenie instalacji.

4.3. Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów

Kierunek rekultywacji to tereny zielone. Czasza składowiska po zabiegach rekultywacyjnych będzie posiadać powierzchnię ok. 1,08 ha (w obrysie dolnych krawędzi skarp). Powierzchnia wierzchowiny składowiska jest nachylona w kierunku południowym o spadku ok. 1,5%. Skarpy składowiska uformowane będą z nachyleniem 1:2,5.

Zaprojektowano zamknięcie składowiska składające się z 4 warstw rekultywacyjnych:

- a) Warstwa odgazowująca (drenażowa) o miąższości min. 0,2 m: położona będzie bezpośrednio na wyrównanej warstwie odpadów. Drenaż odgazowujący należy wykonać z materiałów o uziarnieniu odpowiadającym frakcji żwirowej (16 – 32 mm). W tym celu należy dowieźć ok. 2000 m³ surowca. Warstwę należy zagęścić i wyprofilować.
- b) Geowłóknina: należy ją rozłożyć bezpośrednio na warstwę odgazowującą. Przewiduje się wykorzystanie ok. 11300 m² geowłókniny o masie pow. 650g/ m², grubości 4,7 mm, szerokości 6 m, wykonanej w 100% z poliestru, uwzględniając zakotwienie. Do

zakotwienia należy użyć ziemi wcześniej wybranej, pozbawionej ostrych krawędzi mogących uszkodzić geowłókninę. Ilość użytego materiału do przysypania zamków to ok. 257 m³.

- c) Warstwa słabo przepuszczalna o miąższości min. 0,5 m: należy ją rozłożyć bezpośrednio na wyprofilowanej i zagęszczonej warstwie odgazowującej i geowłókninie. Warstwę słabo przepuszczalną należy wykonać z następujących gruntów: glina, glina ciężka, ily wilgotne twardoplastyczne i plastyczne, piasek gliniasty, pyły i lessy mało wilgotne półzwarte, mady i namuły gliniaste. Przewiduje się wykorzystanie ok. 5257 m³ surowca.
- d) Warstwa organiczna o miąższości min 0,4 m (humus, torf niski, kompost z dodatkiem próchnicy leśnej w ilości 50 – 100 Mg/ha): ma za zadanie stworzenie podglebia dla roślin. Przewiduje się wykorzystanie ok. 4600 m³ surowca.

Na składowisku zaprojektowano odgazowanie pasywne, polegające na budowie 5 studzienek odgazowujących. Promień zasięgu działania jednej studzienki wynosi ok. 25 m.

Podstawa studzienki sięga 0,5 m nad dnem kwatery. Korpus studzienki stanowią rury drenarskie Ø 400 mm oraz mniejsze rury perforowane Ø 100 mm umieszczone wewnątrz, łączone za pomocą kielichów. Pomiędzy przewodami znajduje się osypka żwirowa, kruszywo otoczkowe bądź łamane. Cała konstrukcja zakończona jest koszem stalowym z siatką z tworzywa wypełnionym torfem i wznosi się ponad warstwy rekultywacyjne na wysokość ok. 100 cm. Istnieje także możliwość pomiaru wydostającego się biogazu przy pomocy stalowej 1” rurki przyspawanej do kosza, zakończonej korkiem.

Biologiczną zabudowę gruntu należy wykonać poprzez jego zadarnienie powierzchnia około 1,2 ha. Na warstwę gleby należy wysiać mieszankę traw, która powinna zostać poprzedzona przedplonem z roślin motylkowych lub mieszankami traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. Przed obsianiem mieszanką traw wskazane jest wzbogacenie jej nawozami oraz ewentualnie wapnowanie – w zależności od potrzeb. W ostatniej fazie nastąpi nasadzenie drzew i krzewów.

Z traw zaleca się stosować następujące gatunki:

- mietlica pospolita,
- kostrzewa nitkowata, kostrzewa czerwona, kostrzewa różnolistna, kostrzewa owcza,
- koniczyna biała – mieszanka.

Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak:

- koniczyna biała,
- esparceta siewna,
- cieciorka pstra,
- nostrzyk biały,
- łubin wieloletni.

W drugiej fazie rekultywacji biologicznej proponuje się nasadzenie krzewów. Przed zakrzewianiem należy sprawdzić, czy wierzchowina na skutek osiadania nie doznała odkształceń, które powodują zastoiny wód opadowych. W takim przypadku z nasadzeniem krzewów należy poczekać do czasu przywrócenia stanu pierwotnego wierzchowinie, najlepiej przy użyciu ziemi uprawnej.

Do zakrzewienia proponuje się następujące gatunki krzewów:

- świdośliwka kłosowa (*Amelanchier spicata*),
- sosna kosodrzewina (*Pinus mugo*),
- śliwa tarnina (*Prunus spinosa*),

- rokitnik pospolity (*Hippophae rhamnoides*),
- jałowiec pospolity (*Juniperus communis*).

Do zadrzewienia dolnej granicy skarp proponuje się następujące rodzaje drzew:

- sosna (*Pinus*),
- sosna czarna, sosna austriacka (*Pinus nigra Arn.*),
- topola osika (*Populus tremula*).

Ze względu na fakt, iż do wykonania warstw rekultywacyjnych zaproponowano kilka możliwych do zastosowania rodzajów gruntów uzależnionych od możliwości ich pozyskania i związanych z tym warunków ekonomicznych, szczegółowy zakres zabiegów agrotechnicznych oraz rodzaj rekultywacji biologicznej składowiska należy ustalić z przyszłym użytkownikiem terenu po zakończonej rekultywacji technicznej.

Prace uprawowe oraz nawożenie mineralne powinny być wykonane oraz skonsultowane z firmą specjalizującą się w zakresie robót zieleniarskich. Projektant nie wyszczególnia wszystkich zabiegów agrotechnicznych. Po wykonaniu technicznej rekultywacji terenu i wyprofilowaniu wg projektu powierzchni wierzchowiny i skarp, należy wiosną wykonać prace uprawowe:

- spulchnianie gleby (brona talerzowa, włóka),
- wysiew nawozów mineralnych,
- bronowanie,
- wysiew mieszanki zadarniającej,
- bronowanie, wałowanie (na wierzchowinie),
- po 3-4 tygodniach wykonać pierwszy wykos pielęgnacyjny,
- kolejne 3 wykosy co 1 m-c,
- po wykosach zwałować powierzchnię wierzchowiny.

Przyjęto następujące założenia nawożenia:

- azot (N) 100 kg/ha
- fosfor (P_2O_5) 50 kg/ha
- potas (K_2O) 100 kg/ha
- magnez (MgO) 50 kg/ha
- oraz mikroelementy potrzebne do rozwoju roślin.

Bezpośrednio po nałożeniu warstwy organicznej w sezonie wegetacyjnym, najlepiej kwiecień, maj, wrzesień należy sprawdzić pH warstwy organicznej. W razie potrzeby należy podwyższyć pH do 5,5 – 6,5. Zbadać zasobność nawozową pod kątem P, K, N i uzupełnić w razie potrzeby. Wielkość dawek powinna być większa niż dla przeciętnych warunków glebowych.

5. SKŁADOWISKO W MIEJSCOWOŚCI GRZEGORZEW GM. GRZEGORZEW

5.1. Obiekt

Składowisko odpadów komunalnych dla gminy Grzegorzew o pow. 0,74 ha znajduje się ok. 1 km na południe od centrum Grzegorzewa. Zlokalizowane jest w obrębie starego wyrobiska poźwirowego na działkach o nr ewidencyjnych: 1522, 1521, 1520, 1519, 1518, 1517, 1516, 1515, 1514, 1513, 1881, 1882. Bezpośrednie otoczenie składowiska stanowią grunty rolne i nieużytki. Od strony południowo-wschodniej z terenem składowiska graniczy składowisko odpadów poprodukcyjnych „SANITECH” Koło.

5.2. Aktualny stan składowiska

Na terenie przeprowadzono wizję lokalną w dniu 15 stycznia 2014 r.

- Teren składowiska gdzie prowadzono deponowanie odpadów jest wyprofilowany zgodnie z założeniami projektowymi. Zgodnie z wyjaśnieniami do przetargu plan sytuacyjny składowiska odpowiada aktualnemu stanowi terenu bez zmian ukształtowania. Potencjalne rozbieżności nie powinny mieć wpływu na wartość kosztorysową, projektowana miąższość warstw i rozmieszczenie elementów projektowych nie ulegnie zmianom. Nieużytkowa roślinność porastająca wierzchowinę jest ciągła i pozbawiona niemal zupełnie roślin wieloletnich.
- W miejscu składowania odpadów nie zaobserwowano oznak prowadzenia prac ziemnych.
- Składowisko posiada piezometry do monitoringu poeksploatacyjnego, projekt nie przewiduje rozbudowy systemu.
- Niewielkiej ilości odpadów występujące w sąsiedztwie kwatery składowiska należy uprzętnąć i wykorzystać przy formowaniu jego bryły.
- Teren przyległy do składowiska w obrębie jego działki należy zniwelować.
- Planowane rzędne zrehabilitowanego składowiska będą wynikiem zdeponowanej ilości odpadów, uzyskanego współczynnika komprymacji i miąższości nasypów. W związku z tym podczas prowadzenia prac rekultywacyjnych należy nawiązać do obecnego stanu rzędnych składowiska, zachowując projektowaną konstrukcję warstw i rozmieszczenie instalacji.

5.3. Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów

Kierunek rekultywacji to tereny zielone.

Przed przystąpieniem do układania warstw rekultywacyjnych należy przygotować teren poprzez następujące działania:

- Mechaniczne karczowanie: krzak, poszycie średniej gęstości 500 m²
- Mechaniczne wyrównanie terenu po rozbiórkach zabudowań 0,06 ha
- Rozebranie ogrodzenia z siatki na słupkach metalowych obetonowanych 150 m²
- Wydobycie i rozplantowanie ziemi z wykopów liniowych 2975 m³

Zaprojektowano zamknięcie składowiska składające się z 4 warstw rekultywacyjnych:

- a) Warstwa wyrównawcza ok. 7438 m³.
- b) Warstwa odgazowująca (drenażowa) o miąższości min. 0,15 m: położona będzie bezpośrednio na wyrównanej warstwie odpadów, ok. 1116 m³ surowca.

- c) Warstwa uszczelniająca o miąższości min. 0,3 m: należy ją rozłożyć bezpośrednio na wyprofilowanej i zagęszczonej warstwie odgazowującej. Warstwę słabo przepuszczalną należy wykonać z następujących gruntów: glina, glina ciężka, ily wilgotne twardoplastyczne i plastyczne, piasek gliniasty, mady i namuły gliniaste. W tym celu należy dowieźć ok. 2232 m³ surowca.
- d) Warstwa organiczna o miąższości min 0,15 m (humus, torf niski, kompost z dodatkiem próchnicy leśnej w ilości 50 – 100 Mg/ha): ma za zadanie stworzenie podglebia dla roślin. Przewiduje się wykorzystanie ok. 1116 m³ surowca.

Na składowisku zaprojektowano odgazowanie pasywne, polegające na budowie 4 studzienek odgazowujących. Promień zasięgu działania jednej studzienki wynosi ok. 25 m. Zaprojektowano studzienki odgazowujące w formie odwiertu do stropu znajdujących się pod odpadami gruntów o śr. 400 mm z wewnętrznym filtrem z rury perforowanej PEHD o średnicy 200 mm. Przestrzeń pomiędzy średnicą odwiertu a rurą filtrową stanowi filtr odgazowujący wykonany ze żwiru płukanego frakcjonowanego 8-16 mm.

Biologiczną zabudowę gruntu należy wykonać poprzez jego zadarnienie. Planowane jest obsianie trawą skarp i czaszy na powierzchni 0,74 ha. W drugiej fazie rekultywacji biologicznej proponuje się nasadzenie krzewów oraz drzew. Przewiduje się nasadzenie 1860 szt. krzewów i drzew.

6. SKŁADOWISKO W MIEJSCOWOŚCI PODGÓR GM. KRAMSK

6.1. Obiekt

Składowisko odpadów komunalnych w miejscowości Podgór, gmina Kramsk, powiat koniński, województwo wielkopolskie znajduje się ok. 3,5 km na południowy wschód od Kramska. W odległości ok. 400 – 600 m w kierunku południowym od składowiska zlokalizowane są pojedyncze zabudowania mieszkalne. Składowisko ogrodzone jest płotem z bramą. Łączna powierzchnia całego terenu składowiska należącego do Gminy wynosi 1,98 ha. Ze względu na zamknięcie składowiska, wykorzystana została jedynie jego wschodnia część (kwatery nr 1). Odpady zdeponowane są na powierzchni ok. 0,7 ha.

Składowisko eksploatowane jest od 1997 r. W trakcie dziesięcioletniej eksploatacji wykonano jedynie kontenerowy budynek socjalno-techniczny. Zamknięcie składowiska nastąpiło w 2007 r. z powodu braku wagi samochodowej, co uniemożliwiało ustalenie ilości odpadów przyjmowanych na składowisko oraz brak możliwości prowadzenia monitoringu. Składowane odpady opierają się o ogrodzenie od strony południowej, północnej i wschodniej, dlatego niezbędne jest ich przemieszczenie w kierunku środka działki. Składowisko nie posiadało wagi, więc nie można określić dokładnej ilości przyjmowanych odpadów. Uszczelnienie dna kwatery stanowi zagęszczony grunt.

6.2. Aktualny stan składowiska

Na terenie przeprowadzono wizję lokalną w dniu 23 grudnia 2013 r.

- Składowisko zabudowane roślinnością niską nieużytkową, porastającą wierzchowinę w sposób ciągły, pozbawioną niemal zupełnie roślin wieloletnich. Potencjalne rozbieżności nie powinny mieć wpływu na wartość kosztorysową, projektowana miąższość warstw i rozmieszczenie elementów projektowych nie ulegnie zmianom.
- W miejscu składowania odpadów nie zaobserwowano oznak prowadzenia prac ziemnych.
- Niewielkiej ilości odpady występujące w sąsiedztwie kwatery składowiska należy uprzętnąć i wykorzystać przy formowaniu jego bryły.
- Teren przyległy do składowiska w obrębie jego działki należy zniwelować.
- Składowisko posiada ogrodzenie betonowe z licznymi ubytkami.
- Planowane rzędne zrekułtywowanego składowiska będą wynikiem zdeponowanej ilości odpadów, uzyskanego współczynnika komprymacji i miąższości nasypów. W związku z tym podczas prowadzenia prac rekułtywacyjnych należy nawiązać do obecnego stanu rzędnych składowiska, zachowując projektowaną konstrukcję warstw i rozmieszczenie instalacji.
- Składowisko posiada piezometry do monitoringu poeksploatacyjnego i projekt nie przewiduje rozbudowy systemu.

6.3. Koncepcja projektowa rekułtywacji składowiska odpadów

Kierunek rekułtywacji to tereny zielone. Czasza składowiska po zabiegach rekułtywacyjnych będzie posiadać powierzchnię ok. 0,77 ha (w obrysie dolnych krawędzi skarp). Powierzchnia wierzchowiny składowiska jest nachylona w kierunku północno-zachodnim o spadku ok. 1,5%. Skarpy składowiska uformowane będą z nachyleniem 1:2,5 w kierunku zapewniającym swobodny spływ wód opadowych do rowu opaskowego.

Zaprojektowano zamknięcie składowiska składające się z 5 warstw rekultywacyjnych:

- a) Warstwa wyrównawcza o miąższości 0,2 m: położona będzie bezpośrednio na wyprofilowanej warstwie odpadów. Warstwę wyrównawczą należy wykonać z materiałów o uziarnieniu odpowiadającym frakcji piasku (od 0,3 do 2 mm). W tym celu należy dowieźć ok. 1306 m³ surowca.
- b) Warstwa odgazowująca (drenażowa) o miąższości min. 0,2 m: położona będzie bezpośrednio na wyrównanej warstwie odpadów. Drenaż odgazowujący należy wykonać z materiałów o uziarnieniu odpowiadającym frakcji żwirowej (16 – 32 mm). W tym celu należy dowieźć ok. 1328 m³ surowca.
- c) Bentomata: należy ją rozłożyć bezpośrednio na warstwę odgazowującą. Przewiduje się wykorzystanie bentomaty o masie pow. 5300g/ m², grubości ok. 6 mm, szerokości do 5 m, wykonanej z trzech komponentów: warstwy granulatu bentonitowego umieszczonego między tkaniną i włókniną polipropylenową. Przewiduje się wykorzystanie ok. 7520 m² bentomaty, uwzględniając zakotwienie. Do zakotwienia należy użyć ziemi wcześniej wybranej, pozbawionej ostrych krawędzi mogących uszkodzić bentomatę. Ilość użytego materiału do przysypania zamków to ok. 196 m³.
- d) Warstwa drenażowa o miąższości min. 0,2 m: należy ją rozłożyć bezpośrednio na bentomatę. Warstwę ta składać się będzie z mieszanki żwirów 16/32 i piasków o współczynniku filtracji 1x10⁻² m/s. Przewiduje się wykorzystanie ok. 1365 m³ surowca.
- e) Warstwa organiczna o miąższości min 0,6 m (humus, torf niski, kompost z dodatkiem próchnicy leśnej w ilości 50 – 100 Mg/ha): ma za zadanie stworzenie podglebia dla roślin. Przewiduje się wykorzystanie ok. 4247 m³ surowca.

Rowy opaskowe

Wody, które ewentualnie przedostaną się przez 0,6 m warstwę organiczną i które nie zostaną zaabsorbowane przez systemy korzeniowe roślin będą odprowadzone systemem drenażowym poza teren składowiska w kierunku systemu rowów opaskowych:

Rów „A” długość 258 m oraz rów „B” długość 80 m:

- Uszczelniony bentomatą o gramaturze powyżej 5300 g/m² ułożonej pomiędzy dwiema warstwami drenażowymi
- Skarpy o nachyleniu 1:1,5 obsiane mieszanką traw w sposób zapobiegający ewentualnemu rozmyciu wierzchniej warstwy ziemi urodzajnej
- Szerokość w dnie wynosi 0,5 m
- Wysokość/ głębokość jest zmienna na całej długości, jednak nie jest mniejsza niż 0,8m

Zbiornik wód opadowych

Rowy ze spadkiem podłużnym od 1% do 10% prowadzą wody do rurociągu z przepustów betonowych o DN 400 mm (długość ok. 36 m). Na wlocie do przepustu należy zainstalować osadnik o głębokości 0,5 m. Wlot do zbiornika stanowi wylot drenarski betonowy. Wody następnie kierowane są grawitacyjnie przez rurociąg (DN 400, na podsypce żwirowej) do zbiornika wód opadowych o parametrach:

- Pojemność ok. 300 m³
- Dno zbiornika uformowane jest ze spadkiem wynoszącym 1,5%
- Głębokość średnia wynosi 1 m
- Powierzchnia w obrysie dolnej krawędzi skarp 320 m²

- Zbiornik wyposażony jest w studzienkę zbiorczą zbudowaną z kręgów betonowych o śr. 1000 mm, z pokrywą oraz żeliwnym włazem i dostępem do zbiornika w celu odpompowania ew. nadmiaru wody
- Skarpy zbiornika uformowane są z nachyleniem 1:1,5
- Uszczelniony bentomatą o gramaturze powyżej 5300 g/m²

Cała konstrukcja zlokalizowana jest w obrębie trzech skarp nieeksploatowanej kwatery nr 1, natomiast czwarta, północna skarpa będzie uformowana za pomocą wału ziemnego. Do formowania wału przewiduje się wykorzystanie przemieszczonych i zagęszczonych mas ziemnych powstałych z wykopów rowów opaskowych.

Należy dostosować wysokość istniejących studni odgazowujących do otrzymanych rzędnych składowiska.

Biologiczną zabudowę gruntu należy wykonać poprzez jego zadarnienie powierzchnią 0,8 ha. Na warstwę gleby należy wysiać mieszankę traw, która powinna zostać poprzedzona przedplonem z roślin motylkowych lub mieszankami traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. Przed obsianiem mieszanką traw wskazane jest wzbogacenie jej nawozami oraz ewentualnie wapnowanie – w zależności od potrzeb. Z traw zaleca się stosować następujące gatunki:

- mietlica pospolita,
- kostrzewa nitkowata, kostrzewa czerwona, kostrzewa różnolistna, kostrzewa owcza,
- koniczyna biała – mieszanka.

Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak: koniczyna biała, esparceta siewna, cieciora pstra, nostryk biały, łubin wieloletni.

W drugiej fazie rekultywacji biologicznej proponuje się nasadzenie krzewów i drzew. Przed zakrzewianiem należy sprawdzić, czy wierzchowina na skutek osiadania nie doznała odkształceń, które powodują zastoiny wód opadowych. W takim przypadku z nasadzeniem krzewów należy poczekać do czasu przywrócenia stanu pierwotnego wierzchowinie, najlepiej przy użyciu ziemi uprawnej.

Do zakrzewienia proponuje się następujące gatunki krzewów:

- świdośliwka kłosowa (*Amelanchier spicata*),
- sosna kosodrzewina (*Pinus mugo*),
- śliwa tarnina (*Prunus spinosa*),
- rokitnik pospolity (*Hippophae rhamnoides*),
- jałowiec pospolity (*Juniperus communis*).

Do zadrzewienia dolnej granicy skarp proponuje się następujące rodzaje drzew:

- sosna (*Pinus*),
- sosna czarna, sosna austriacka (*Pinus nigra Arn.*),
- topola osika (*Populus tremula*).

Ze względu na fakt, iż do wykonania warstw rekultywacyjnych zaproponowano kilka możliwych do zastosowania rodzajów gruntów uzależnionych od możliwości ich pozyskania i związanych z tym warunków ekonomicznych, szczegółowy zakres zabiegów agrotechnicznych oraz rodzaj rekultywacji biologicznej składowiska należy ustalić z przyszłym użytkownikiem terenu po zakończonej rekultywacji technicznej.

Prace uprawowe oraz nawożenie mineralne powinny być wykonane oraz skonsultowane z firmą specjalizującą się w zakresie robót zieleniarskich. Projektant nie wyszczególnia wszystkich zabiegów agrotechnicznych. Po wykonaniu technicznej rekultywacji terenu i wyprofilowaniu wg projektu powierzchni wierzchowiny i skarp, należy wiosną wykonać prace uprawowe:

- spulchnianie gleby (brona talerzowa, włóka),
- wysiew nawozów mineralnych,
- bronowanie,
- wysiew mieszanki zadarniającej,
- bronowanie, wałowanie (na wierzchowinie),
- po 3-4 tygodniach wykonać pierwszy wykos pielęgnacyjny,
- kolejne 3 wykosy co 1 m-c,
- po wykosach zwałować powierzchnię wierzchowiny.

Przyjęto następujące założenia nawożenia:

- azot (N) 100 kg/ha
- fosfor (P_2O_5) 50 kg/ha
- potas (K_2O) 100 kg/ha
- magnez (MgO) 50 kg/ha
- oraz mikroelementy potrzebne do rozwoju roślin.

Bezpośrednio po nałożeniu warstwy organicznej w sezonie wegetacyjnym, najlepiej kwiecień, maj, wrzesień należy sprawdzić pH warstwy organicznej. W razie potrzeby należy podwyższyć pH do 5,5 – 6,5. Zbadać zasobność nawozową pod kątem P, K i N i uzupełnić w razie potrzeby. Wielkość dawek powinna być większa niż dla przeciętnych warunków glebowych.

7. SKŁADOWISKO W MIEJSCOWOŚCI MACIEJEWO, GM. OSIEK MAŁY

7.1. Obiekt

Składowisko odpadów komunalnych dla miasta Koła i gminy Osiek Mały znajduje się w miejscowości Maciejewo ok. 5 km na północny zachód od Osieka Małego. Zlokalizowane jest na działkach o nr ewid. 14/2, 14/3, 14/4. Całkowita powierzchnia składowiska wynosi ok. 2,87 ha. Bezpośrednie otoczenie składowiska stanowi las, od strony północnej grunty orne. Najbliższe zabudowania mieszkalne znajdują się w odległości powyżej 400 m w Maciejewie. Teren składowiska ogrodzony jest płotem z siatki stalowej na słupkach stalowych.

Składowisko składa się z dwóch kwater (kwatera „0” i „I”), które w trakcie eksploatacji zostały połączone. Wg dokumentacji składowiska kwatera „0” została zrekultywowana – przykryta warstwą o gr. 0,6-0,8 m (mieszanina piasków i glin piaszczystych). Kwatera ta nie posiada uszczelnienia. Druga kwatera nr „I” o pow. ok. 0,564 ha jest uszczelniona geokompozytem krzemianowo-popiołowym o gr. warstwy 0,25 m. Kwatera posiada drenaż ujęcia ścieków składowiskowych oraz przepompownię ścieków do zbiornika retencyjnego.

7.2. Aktualny stan składowiska

Na terenie przeprowadzono wizję lokalną w dniu 23 grudnia 2013 r.

- Na składowisku stwierdzono repery robocze, kontur robót.
- Powierzchnia wierzchowiny deponowanych odpadów porośnięta jest kilkuletnimi krzewami i częściowo chwastami jednorocznymi.
- Na powierzchni składowiska nie stwierdzono zmian ukształtowania, ani nowych odpadów.
- Składowisko posiada piezometry do monitoringu poeksploatacyjnego, projekt nie przewiduje rozbudowy systemu.
- Niewielkiej ilości odpady występujące w sąsiedztwie kwatery składowiska należy uprzętnąć i wykorzystać przy formowaniu jego bryły.
- Teren przyległy do składowiska w obrębie jego działki należy zniwelować.
- Składowisko posiada ogrodzenie.
- Planowane rzędne zrekultywowanego składowiska będą wynikiem zdeponowanej ilości odpadów, uzyskanego współczynnika komprymacji i miąższości nasypów. W związku z tym podczas prowadzenia prac rekultywacyjnych należy nawiązać do obecnego stanu rzędnych składowiska, zachowując projektowaną konstrukcję warstw i rozmieszczenie instalacji.

7.3. Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów

Kierunek rekultywacji to tereny zielone.

Istniejące skarpy składowiska posiadają nachylenie ok. 1:2 i średnią wysokość ok. 7 m. Wykonanie okrywy rekultywacyjnej w takich warunkach jest trudne i może powodować osuwanie się skarp. Dlatego zaprojektowano terasowanie skarp, polegające na stworzeniu 3 m „półki” wykonanej z 0,3 m zagęszczonego gruzu budowlanego. Pozwoli to na swobodne wykonanie skarp o nachyleniu 1:2. W wyniku uformowania docelowej bryły oraz nadania skarpom nachylenia 1:2 przewiduje się przemieszczenie odpadów w ilości ok. 6194 m³. Odpady te zostaną całkowicie wykorzystane jako warstwa wyrównawcza, która wynosi ok. 6236 m³. Różnicę tj. 42 m³ należy uzupełnić gruzem budowlanym, piachem gorszej jakości.

Rekultywacja składowiska obejmuje przykrycie odpadów warstwami: wyrównawczą (odpady z przemieszczania), odgazowującą, uszczelniającą oraz humusem. Czasza składowiska po zabiegach rekultywacyjnych będzie posiadać powierzchnię ok. 1,31 ha (w obrysie dolnych krawędzi skarp). Wjazd na czaszę składowiska odbywać się będzie drogą o nachyleniu zbliżonym do istniejącego 1:5. Droga zostanie wykonana z płyt betonowych pełnych żelbetowych na 0,1 m podsypce z piasku. Powierzchnia wierzchowiny składowiska jest nachylona w dwóch kierunkach:

- wschodnim o spadku ok. 1,5%

- zachodnim o spadku ok. 1,5%.

Zaprojektowano zamknięcie składowiska składające się z 4 warstw rekultywacyjnych:

- a) Warstwa wyrównawcza, którą stanowią będą przemieszczone odpady. Należy je zagęścić oraz wyprofilować ze spadkiem ok. 1,5% w kierunku wschodnim i zachodnim. Przewiduje się przemieszczenie oraz zagęszczenie odpadów w ilości ok. 6236 m³.
- b) Warstwa odgazowująca (drenażowa) o miąższości min. 0,2 m: położona będzie bezpośrednio na wyrównanej warstwie odpadów. Drenaż odgazowujący należy wykonać z materiałów o uziarnieniu odpowiadającym frakcji żwirowej (16 – 32 mm). W tym celu należy dowieźć ok. 2627 m³ surowca.
- c) Warstwa uszczelniająca o miąższości min. 0,5 m: należy ją rozłożyć bezpośrednio na wyprofilowanej i zagęszczonej warstwie odgazowującej. Warstwę słabo przepuszczalną należy wykonać z następujących gruntów: glina, glina ciężka, ily wilgotne twaroplastyczne i plastyczne, piasek gliniasty, pyły i lessy mało wilgotne półzwarte, mady i namuły gliniaste. Przewidywana ilość wykorzystanego surowca to ok. 6569 m³.
- d) Warstwa organiczna o miąższości min 0,3 m (humus, torf niski, kompost z dodatkiem próchnicy leśnej w ilości 50 – 100 Mg/ha): ma za zadanie stworzenie podglebia dla roślin. Przewiduje się wykorzystanie ok. 3942 m³ surowca.

Na składowisku zaprojektowano odgazowanie pasywne, polegające na budowie 4 studzienek odgazowujących. Promień zasięgu działania jednej studzienki wynosi ok. 25 m. Zaprojektowano studzienki odgazowujące w formie odwiertu o śr. 400 mm z wewnętrznym filtrem z rury perforowanej PEHD o średnicy 200 mm. Przestrzeń pomiędzy średnicą odwiertu a rurą filtrową stanowi filtr odgazowujący wykonany ze żwiru płukanego frakcjonowanego 8-16 mm.

Ponadto należy dostosować wysokość istniejących dwóch studni odgazowujących do otrzymanych rzędnych składowiska.

Biologiczną zabudowę gruntu należy wykonać poprzez jego zadarnienie. Na warstwę gleby należy wysiać mieszankę traw, która powinna zostać poprzedzona przedplonem z roślin motylkowych lub mieszankami traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. Przed obsianiem mieszanką traw wskazane jest wzbogacenie jej nawozami oraz ewentualnie wapnowanie – w zależności od potrzeb. Krzewiące się trawy tworzą naturalną konstrukcję zbrojącą zbocze i w wystarczającym stopniu zapobiegającą wystąpieniu osuwisk na skutek utraty stateczności. Z traw zaleca się stosować następujące gatunki (300 kg/ha – po ok. 43 kg dla każdego gatunku):

- kupkówka,
- rajgras włoski,
- rajgras angielski,
- wiechlina łąkowa,

- mietlica pospolita,
- rajgras holenderski,
- kostrzewa łąkowa.

Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak: koniczyna biała, esparceta siewna, cieciora pstra, nostryk biały, łubin wieloletni.

Wysiew powinno się stosować razem z roślinnością ochronną jednoroczną, może być: żyto, rzepak, rzepik, życica wielokwiatowa, gorczyca.

Prace uprawowe oraz nawożenie mineralne powinny być wykonane oraz skonsultowane z firmą specjalizującą się w zakresie robót zieleniarskich. Projektant nie wyszczególnia wszystkich zabiegów agrotechnicznych. Po wykonaniu technicznej rekultywacji terenu i wyprofilowaniu wg projektu powierzchni wierzchowiny i skarp, należy wiosną wykonać prace uprawowe:

- spulchnianie gleby (brona talerzowa, włóka),
- wysiew nawozów mineralnych,
- bronowanie,
- wysiew mieszanki zadarniającej,
- bronowanie, wałowanie (na wierzchowinie),
- po 3-4 tygodniach wykonać pierwszy wykos pielęgnacyjny,
- kolejne 3 wykosy co 1 m-c,
- po wykosach zwałować powierzchnię wierzchowiny.

Przyjęto następujące założenia nawożenia:

- azot (N) 100 kg/ha
- fosfor (P_2O_5) 50 kg/ha
- potas (K_2O) 100 kg/ha
- magnez (MgO) 50 kg/ha
- oraz mikroelementy potrzebne do rozwoju roślin.

Bezpośrednio po nałożeniu warstwy organicznej w sezonie wegetacyjnym, najlepiej kwiecień, maj, wrzesień należy sprawdzić pH warstwy organicznej. W razie potrzeby należy podwyższyć pH do 5,5 – 6,5. Zbadać zasobność nawozową pod kątem P, K, N i uzupełnić w razie potrzeby. Wielkość dawek powinna być większa niż dla przeciętnych warunków glebowych.

W drugiej fazie rekultywacji biologicznej proponuje się nasadzenie krzewów oraz drzew.

Sadzenia krzewów należy wykonać w odstępach 2 m w dwóch rzędach. Przewiduje się nasadzenie 317 szt. krzewów. Proponowane rodzaje krzewów :

- rokitnik zwyczajny,
- akacja syberyjska.

Do zadrzewienia dolnej granicy skarp proponuje się następujące rodzaje drzew:

- sosna pospolita,
- sosna czarna,
- topola osika.

Drzewa należy posadzić w odstępach 2 m. Przewiduje się wykorzystanie ok. 158 szt. drzew.

Ze względu na fakt, iż do wykonania warstw rekultywacyjnych zaproponowano kilka możliwych do zastosowania rodzajów gruntów uzależnionych od możliwości ich pozyskania i związanych z tym warunków ekonomicznych, szczegółowy zakres zabiegów agrotechnicznych oraz rodzaj rekultywacji biologicznej składowiska należy ustalić z przyszłym użytkownikiem terenu po zakończonej rekultywacji technicznej.

8. SKŁADOWISKO W MIEJSCOWOŚCI ZIELONKA GM. WIERZBINEK

8.1. Obiekt

Składowisko odpadów komunalnych zlokalizowane jest na działce nr 7/1 w miejscowości Zielonka, gmina Wierzbinek. Składowisko znajduje się w byłej kopalni piasku. Powierzchnia składowiska wynosi 0,86 ha. Od północy i wschodu składowisko otacza las sosnowy. Wokół składowiska brak jest zwartej zabudowy mieszkalnej. Teren składowiska posiada ogrodzenie betonowe wysokości 2 m oraz bramę wjazdową. Składowisko jest wyposażone w brodzik dezynfekujący oraz wagę samochodową. Składowisko posiada 3 studnie odgazowujące. Kwatera jest wyposażona w system ujmowania odcieków.

8.2. Aktualny stan składowiska

Na terenie przeprowadzono wizję lokalną w dniu 23 grudnia 2013 r.

- Na składowisku stwierdzono repery robocze, kontur robót.
- Projekt przewidywał deponowanie odpadów przez kolejne lata, odpady składowane w ostatnim czasie nie były poddawane zagęszczeniu i posiadają niewielki współczynnik komprymacji.
- Prace rekultywacyjne należy prowadzić według stanu istniejącego, natomiast rzędne wierzchowiny składowiska powinny stanowić nawiązanie do ilości odpadów i uzyskanego współczynnika komprymacji.
- Budowa warstw rekultywacyjnych, ich miąższość, rozmieszczenie elementów projektowych nie ulegną zmianie. Potencjalne rozbieżności nie powinny mieć wpływu na wartość kosztorysową.
- Odpady występujące w sąsiedztwie kwatery składowiska należy uprzętać i wykorzystać przy formowaniu jego bryły.
- Wierzchowina deponowanych odpadów porośnięta jest kilkuletnimi krzewami i częściowo chwastami jednorocznymi.
- Składowisko jest ogrodzone, posiada nadzór.
- Składowisko posiada piezometry do monitoringu poeksploatacyjnego, projekt nie przewiduje rozbudowy systemu.
- Planowane rzędne zrekułtywowanego składowiska będą wynikiem zdeponowanej ilości odpadów, uzyskanego współczynnika komprymacji i miąższości nasypów. W związku z tym podczas prowadzenia prac rekultywacyjnych należy nawiązać do obecnego stanu rzędnych składowiska, zachowując projektowaną konstrukcję warstw i rozmieszczenie instalacji.

8.3. Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów

Kierunek rekultywacji to tereny zielone. Czasza składowiska po zabiegach rekultywacyjnych będzie posiadać powierzchnię ok. 0,947 ha (w obrysie dolnych krawędzi skarp).

Bryła składowiska została zaprojektowana w taki sposób aby nie następowała stagnacja wód opadowych. Powierzchnia wierzchowiny składowiska zostanie nachylona w kierunku południowym - o spadku ok. 1,5%. Skarpy składowiska uformowane będą z nachyleniem 1:2 oraz 1:2,5.

Zaprojektowano tarasowanie skarp, polegające na stworzeniu 3 m „półki” wykonanej z 0,4 m zagęszczonego gruzu budowlanego. Wjazd na czaszę składowiska odbywać się będzie drogą

o nachyleniu 1:7. Droga zostanie wykonana 0,4 m warstwy zagęszczonego gruzu budowlanego.

Zaprojektowano zamknięcie składowiska składające się z 3 warstw rekultywacyjnych:

- a) Warstwa wyrównawcza /drenażowa o miąższości min. 0,1 m: położona będzie bezpośrednio na wyrównanej warstwie odpadów. Należy ją zagęścić oraz ułożyć ze spadkiem ok. 1,5% w kierunku południowym. Warstwę należy wykonać z materiałów o uziarnieniu odpowiadającym frakcji żwirowej (16 – 32 mm). W tym celu należy dowieźć ok. 947 m³ surowca.
- b) Warstwa uszczelniająca o miąższości min. 0,5 m: należy ją rozłożyć bezpośrednio na wyprofilowanej i zagęszczonej warstwie wyrównawczej. Warstwę słabo przepuszczalną należy wykonać z następujących gruntów: glina, glina ciężka, ily wilgotne twaroplastyczne i plastyczne, piasek gliniasty, pyły i lessy mało wilgotne półzwarne, mady i namuły gliniaste. Przewidywana ilość surowca to ok. 4735 m³.
- c) Warstwa organiczna o miąższości min 0,4 m (humus): ma za zadanie stworzenie podglebia dla roślin. Przewiduje się wykorzystanie ok. 3788 m³ surowca.

Dostosowanie rzędnych studni odgazowujących do uzyskanych rzędnych składowiska po rekultywacji.

Biologiczną zabudowę gruntu należy wykonać poprzez jego zadarnienie. Na warstwę gleby należy wysiać mieszankę traw, która powinna zostać poprzedzona przedplonem z roślin motylkowych lub mieszankami traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. Przed obsianiem mieszanką traw wskazane jest wzbogacenie jej nawozami oraz ewentualnie wapnowanie – w zależności od potrzeb. Z traw zaleca się stosować następujące gatunki (300 kg/ha – po ok. 43 kg dla każdego gatunku):

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

Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak: koniczyna biała, esparceta siewna, cieciora pstra, nostryk biały, łubin wieloletni.

W następnym etapie przewiduje się przeprowadzenie rekultywacji biologicznej, która polegać będzie na związaniu warstwy roślinnej. Zaleca się zastosowanie następujących mieszanek (dla rekultywowanego obszaru 0,95 ha):

- lucerna chmielowa ok. 1,1 kg nasion,
- kostrzew czerwona ok. 2,1 kg nasion,
- komonica zwyczajna ok. 2,0 kg nasion,
- kostrzewa łąkowa ok. 5,7 kg nasion,
- kupkówka pospolita ok. 2,5 kg nasion,
- stokłosa bezostna ok. 5,0 kg nasion,
- tymotka ok. 1,0 kg nasion,
- rajgras wyniosły ok. 6,3 kg nasion,
- wiechlina łąkowa ok. 3,3 kg nasion,
- koniczyna czerwona ok. 2,1 kg nasion.

Wysiew powinno stosować się razem z rośliną ochronną (jednoroczną). Rośliną ochronną może być żyto, rzepak, rzepik, życica wielokwiatowa, gorczyca.

Prace uprawowe oraz nawożenie mineralne powinny być wykonane oraz skonsultowane z firmą specjalizującą się w zakresie robót zieleniarskich. Projektant nie wyszczególnia wszystkich zabiegów agrotechnicznych. Po wykonaniu technicznej rekultywacji terenu i wyprofilowaniu wg projektu powierzchni wierzchołki i skarp, należy wiosną wykonać prace uprawowe:

- spulchnianie gleby (brona talerzowa, włóka),
- wysiew nawozów mineralnych,
- bronowanie,
- wysiew mieszanki zadarniającej,
- bronowanie, wałowanie (na wierzchołku),
- po 3-4 tygodniach wykonać pierwszy wykos pielęgnacyjny,
- kolejne 3 wykosy co 1 m-c,
- po wykosach zwałować powierzchnię wierzchołki.

Przyjęto następujące założenia nawożenia:

- azot (N) 100 kg/ha
- fosfor (P_2O_5) 50 kg/ha
- potas (K_2O) 100 kg/ha
- magnez (MgO) 50 kg/ha
- oraz mikroelementy potrzebne do rozwoju roślin.

Bezpośrednio po nałożeniu warstwy organicznej w sezonie wegetacyjnym, najlepiej kwiecień, maj, wrzesień należy sprawdzić pH warstwy organicznej. W razie potrzeby należy podwyższyć pH do 5,5 – 6,5. Zbadać zasobność nawozową pod kątem P, K i N i uzupełnić w razie potrzeby. Wielkość dawek powinna być większa niż dla przeciętnych warunków glebowych.

W drugiej fazie rekultywacji biologicznej proponuje się nasadzenie krzewów oraz drzew.

Sadzenia krzewów należy wykonać w odstępach 2 m w dwóch rzędach. Przewiduje się nasadzenie 389 szt. krzewów oraz 195 szt. drzew. Proponowane rodzaje krzewów:

- rokitnik zwyczajny,
- akacja syberyjska.

Do zadrzewienia dolnej granicy skarp proponuje się następujące rodzaje drzew:

- sosna pospolita,
- sosna czarna,
- topola osika.

Ze względu na fakt, iż do wykonania warstw rekultywacyjnych zaproponowano kilka możliwych do zastosowania rodzajów gruntów uzależnionych od możliwości ich pozyskania i związanych z tym warunków ekonomicznych, szczegółowy zakres zabiegów agrotechnicznych oraz rodzaj rekultywacji biologicznej składowiska należy ustalić z przyszłym użytkownikiem terenu po zakończonej rekultywacji technicznej.

9. SKŁADOWISKO W MIEJSCOWOŚCI MIELNICA DUŻA GM. SKULSK

9.1. Obiekt

Składowisko odpadów komunalnych zlokalizowane jest na działkach nr 201/1, 202/2 w miejscowości Mielnica Duża, gmina Skulsk. Znajduje się ok. 1,7 km na zachód od centrum Skulsk bezpośrednio przy asfaltowej drodze gminnej. Teren składowiska stanowił pierwotnie naturalne obniżenie na stałe wypełnione wodą. Od strony północnej i wschodniej składowisko graniczy z polami uprawnymi, natomiast od południowej i zachodniej z lasem sosnowym. Wokół składowiska brak jest zwartej zabudowy mieszkalnej. Składowisko nie posiadało wagi, nie można określić dokładnej ilości przyjmowanych odpadów. Wg szacunkowych obliczeń na składowisku zdeponowano ok. 20000 m³ odpadów.

9.2. Aktualny stan składowiska

Na terenie przeprowadzono wizję lokalną w dniu 23 grudnia 2013 r.

- Na części składowiska gdzie prowadzono deponowanie odpadów nie stwierdzono zmian ukształtowania, ani nowych odpadów. Roślinność porastająca wierzchowinę jest ciągła i pozbawiona niemal zupełnie roślin wieloletnich.
- W miejscu składowania odpadów nie zaobserwowano oznak prowadzenia prac ziemnych.
- Składowisko nie posiada piezometrów, systemu monitoringu poeksploatacyjnego wód podziemnych, projekt przewiduje budowę systemu.
- Odpady występujące w sąsiedztwie kwatery składowiska należy uprzętać i wykorzystać przy formowaniu jego bryły.
- Teren przyległy do składowiska w obrębie jego działki należy zniwelować.
- Składowisko posiada szczątkowe ogrodzenie i zdewastowany budynek.
- Planowane rzędne zrehabilitowanego składowiska będą wynikiem zdeponowanej ilości odpadów, uzyskanego współczynnika komprymacji i miąższości nasypów. W związku z tym podczas prowadzenia prac rekultywacyjnych należy nawiązać do obecnego stanu rzędnych składowiska, zachowując projektowaną konstrukcję warstw i rozmieszczenie instalacji.

9.3. Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów

Kierunek rekultywacji to tereny zielone. Czasza składowiska po zabiegach rekultywacyjnych będzie posiadać powierzchnię ok. 1,47 ha (w obrysie dolnych krawędzi skarp).

W wyniku uformowania docelowej bryły przewiduje się przemieszczenie odpadów w ilości ok. 2171 m³.

Aktualnie składowisko jest nachylone w kierunku północnym o spadku ok. 4-12% oraz w kierunku zachodnim o spadku ok. 1,8-3,5%. Wartość nachylenia projektowanego przykrycia wynosi ok. 5% w kierunku północnym oraz 1,5% w kierunku zachodnim.

Skarpy składowiska uformowane będą z nachyleniem 1:3.

W północnej części składowiska istnieje niezasypana część kwatery. Jest to najniższy punkt terenu, do którego spływają wody opadowe z otaczającego terenu. Wody te przewiduje się odpompować i wywieźć do oczyszczalni ścieków. Po wywiezieniu wód do oczyszczalni ścieków naturalne obniżenie należy zasypać warstwą piachu w ilości ok. 4903 m³.

Przed położeniem pierwszej warstwy rekultywacyjnej należy wyrównać odpady.

Zaprojektowano zamknięcie składowiska składające się z 4 warstw rekultywacyjnych:

- a) Warstwa wyrównawcza: warstwę wyrównawczą stanowią będą przemieszczone odpady oraz warstwa piachu, którą należy zagęścić. Przewiduje się przemieszczenie i zagęszczenie odpadów oraz piachu w ilości ok. 7074 m³
- b) Warstwa odgazowująca (drenażowa) o miąższości min. 0,2 m: położona będzie bezpośrednio na wyrównanej warstwie odpadów. Drenaż odgazowujący należy wykonać z materiałów o uziarnieniu odpowiadającym frakcji żwirowej (16 – 32 mm). W tym celu należy dowieźć ok. 2945 m³ surowca. Warstwę należy zagęścić i wyprofilować.
- c) Warstwa uszczelniająca o miąższości min. 0,5 m: należy ją rozłożyć bezpośrednio na wyprofilowanej i zagęszczonej warstwie odgazowującej. Warstwę słabo przepuszczalną należy wykonać z następujących gruntów: glina, glina ciężka, ropy wilgotne twaroplastyczne i plastyczne, piasek gliniasty, pyły i lessy mało wilgotne półzwałe, mady i namuły gliniaste. Przewiduje się wykorzystanie ok. 7362 m³ surowca.
- d) Warstwa organiczna o miąższości min 0,4 m (humus): ma za zadanie stworzenie podglebia dla roślin. Przewiduje się wykorzystanie ok. 5890 m³ surowca.

Na składowisku zaprojektowano odgazowanie pasywne, polegające na budowie 7 studzienek odgazowujących. Promień zasięgu działania jednej studzienki wynosi ok. 25 m.

Dla prawidłowego odgazowania złoża odpadów zaprojektowano studzienki odgazowujące w formie odwiertu o średnicy 400 mm z wewnętrznym filtrem z rury perforowanej PEHD średnicy 200 mm. Przestrzeń pomiędzy średnicą odwiertu a rurą filtrową stanowi filtr odgazowujący wykonany ze żwiru płukanego frakcjonowanego 8-16 mm.

Wykop pod studzienki odgazowujące zaprojektowano na rzędnej ok. 84 m npm. Rura odgazowująca (perforowana) powinna być usytuowana na rzędnej ok. 84,5 m npm. Schemat studni odgazowującej został przedstawiony na rys. nr 13.

Biologiczną zabudowę gruntu należy wykonać poprzez jego zadarnienie. Na warstwę gleby należy wysiać mieszankę traw, która powinna zostać poprzedzona przedplonem z roślin motylkowych lub mieszankami traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. W ostatniej fazie nastąpi nasadzenie krzewów i drzew.

Zaleca się zastosowanie następującej mieszanki wielogatunkowej traw 300 kg/ha – po ok. 43 kg dla każdego gatunku):

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

Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak (po 60 kg/ha):

- koniczyna biała,
- cieciora pstra,
- nostryk biały,
- lucerna,
- łubin wieloletni.

Przed nasadzeniem zaleca się wykonanie badań próbek gruntu. Ich wyniki pozwolą na odpowiedni dobór ilościowy i jakościowy nawozów i ew. korektę odczynu przez wapnowanie.

W następnym etapie przewiduje się przeprowadzenie rekultywacji biologicznej, która polegać będzie na związaniu warstwy roślinnej. Zaleca się zastosowanie następujących mieszanek (dla rekultywowanego obszaru 1,47 ha):

- lucerna chmielowa ok. 1,62 kg nasion,
- kostrzew czerwona ok. 8,97 kg nasion,
- komonica zwyczajna ok. 2,94 kg nasion,
- kostrzewa łąkowa ok. 4,85 kg nasion,
- kupkówka pospolita ok. 3,67 kg nasion,
- stokłosa bezostna ok. 7,35 kg nasion,
- tymotka ok. 1,47 kg nasion,
- rajgras wyniosły ok. 9,3 kg nasion,
- wiechlina łąkowa ok. 4,85 kg nasion,
- koniczyna czerwona ok. 8,96 kg nasion.

Wysiew powinno stosować się razem z rośliną ochronną (jednoroczną). Rośliną ochronną może być żyto, rzepak, rzepik, życica wielokwiatowa, gorczyca.

Prace uprawowe oraz nawożenie mineralne powinny być wykonane oraz skonsultowane z firmą specjalizującą się w zakresie robót zieleniarskich. Projektant nie wyszczególnia wszystkich zabiegów agrotechnicznych. Po wykonaniu technicznej rekultywacji terenu i wyprofilowaniu wg projektu powierzchni wierzchowiny i skarp, należy wiosną wykonać prace uprawowe:

- spulchnianie gleby (brona talerzowa, włóka),
- wysiew nawozów mineralnych,
- bronowanie,
- wysiew mieszanki zadarniającej,
- bronowanie, wałowanie (na wierzchowinie),
- po 3-4 tygodniach wykonać pierwszy wykos pielęgnacyjny,
- kolejne 3 wykosy co 1 m-c,
- po wykosach zwałować powierzchnię wierzchowiny.

Przyjęto następujące założenia nawożenia:

- azot (N) 100 kg/ha
- fosfor (P_2O_5) 50 kg/ha
- potas (K_2O) 100 kg/ha
- magnez (MgO) 50 kg/ha
- oraz mikroelementy potrzebne do rozwoju roślin.

Bezpośrednio po nałożeniu warstwy organicznej w sezonie wegetacyjnym, najlepiej kwiecień, maj, wrzesień należy sprawdzić pH warstwy organicznej. W razie potrzeby należy podwyższyć pH do 5,5 – 6,5. Zbadać zasobność nawozową pod kątem P, K, N i uzupełnić w razie potrzeby. Wielkość dawek powinna być większa niż dla przeciętnych warunków glebowych.

W drugiej fazie rekultywacji biologicznej proponuje się nasadzenie krzewów. Przed zakrzewianiem należy sprawdzić, czy wierzchowina na skutek osiadania nie doznała odkształceń, które powodują zastoiny wód opadowych. W takim przypadku z nasadzeniem

krzewów należy poczekać do czasu przywrócenia stanu pierwotnego wierzchowinie, najlepiej przy użyciu ziemi uprawnej.

U podnóża skarp planuje się posadzenie krzewów oraz drzew. Zaprojektowano pas zieleni wykonany z dwóch rodzajów krzewów:

- rokitnik zwyczajny,
- akacja syberyjska.

Sadzenia należy wykonać w odstępach 2 m w dwóch rzędach. Przewiduje się nasadzenia krzewów w ilości 503 szt.

W późniejszym etapie należy wprowadzić następujące rodzaje drzew:

- sosna pospolita,
- sosna czarna,
- topola osika.

Drzewa należy posadzić w odstępach 2 m. Przewiduje się wykorzystanie ok. 252 szt. drzew.

Planowana jest sieć monitoringu w postaci 4 piezometrów.

10. SKŁADOWISKO W MIEJSCOWOŚCI SKUBARCZEWO GM. ORCHOWO

10.1. Obiekt

Składowisko odpadów komunalnych zlokalizowane jest w wyrobisku poźwirowym na działce nr 38/9 w miejscowości Skubarczewo, gmina Orchowo. Znajduje się ok. 4 km na zachód od miejscowości Orchowo i zajmuje powierzchnię ok. 1 ha. Odpady składowane były bezpośrednio na gruncie bez żadnych zabezpieczeń podłoża od 1983 r. Składowisko zostało zamknięte w 2002 r. Teren składowiska otoczony jest lasem mieszanym. Od północy do terenu składowiska przylegają kolejne wyrobiska po eksploatacji kruszywa. Najbliższe zabudowania mieszkalne znajdują się na wschód od składowiska w odległości ok. 500 m (zabudowania wsi Słowikowo). Teren składowiska nie jest ogrodzony, nie ma zaplecza technicznego i socjalnego. Składowisko nie posiadało wagi, więc nie można określić dokładnej ilości przyjmowanych odpadów. Cała niecka jest zasypana odpadami do rzędnych korespondujących z niweletą terenów otaczających. Odpady składowane były poziomo na całej powierzchni składowiska, powierzchnia była wyrównywana i przykrywana cienką warstwą gruntu (piasek, żwir).

10.2. Aktualny stan składowiska

Na terenie przeprowadzono wizję lokalną w dniu 23 grudnia 2013 r.

- W sąsiedztwie składowiska zdeponowano nieznaczne ilości mas mineralnych, brak informacji odnośnie pochodzenia, ilości i jakości materiału, sugerujemy nieujmowanie ich w przedmiarach. Ponieważ masy nie zostały zdeponowane bezpośrednio na terenie przeznaczonym do rekultywacji nie mają one wpływu na koszt wykonania robót.
- Na składowisku stwierdzono repery robocze, tyczenie planowanych studni odgazowujących.
- Na składowisku nie stwierdzono nowych odpadów, powierzchnia wierzchowiny regularnie porośnięta roślinnością nieużytkową.
- Nie zaobserwowano oznak prowadzenia prac ziemnych.
- Składowisko wyposażone jest w sieć piezometrów, nie jest planowana rozbudowa sieci.
- Niewielkiej ilości odpady występujące w sąsiedztwie kwatery składowiska należy uprzętać i wykorzystać przy formowaniu jego bryły.
- Teren przyległy do składowiska w obrębie jego działki należy zniwelować.
- Składowisko nie posiada ciągłego ogrodzenia.
- Planowane rzędne zredukowanego składowiska będą wynikiem zdeponowanej ilości odpadów, uzyskanego współczynnika komprymacji i miąższości nasypów. W związku z tym podczas prowadzenia prac rekultywacyjnych należy nawiązać do obecnego stanu rzędnych składowiska, zachowując projektowaną konstrukcję warstw i rozmieszczenie instalacji.
- Wykonawca we własnym zakresie wykona projekt wykonawczy zbiornika i rowu zbierającego wody opadowe i roztopowe zgodnie z decyzją środowiskową.

10.3. Koncepcja projektowa rekultywacji składowiska odpadów

Kierunek rekultywacji to kierunek leśny. Czasza składowiska po zabiegach rekultywacyjnych będzie posiadać powierzchnię ok. 1ha (w obrysie dolnych krawędzi skarp). W wyniku uformowania docelowej bryły przewiduje się przemieszczenie odpadów w ilości ok. 2171 m³. Aktualnie składowisko jest nachylone w kierunku północnym o spadku ok. 4-12% oraz w kierunku zachodnim o spadku ok. 1,8-3,5%. Wartość nachylenia projektowanego przykrycia wynosi ok. 5% w kierunku północnym oraz 1,5% w kierunku zachodnim. Skarpy składowiska uformowane będą z nachyleniem 1:3. Przed położeniem pierwszej warstwy rekultywacyjnej należy wyrównać odpady.

Zaprojektowano zamknięcie składowiska składające się z 4 warstw rekultywacyjnych:

- a) Plantowanie wierzchowiny składowiska, nadanie jej docelowego ukształtowania około 1ha.
- b) Warstwa wyrównująca, drenażowa pod uszczelnienie 1500 m³.
- c) Warstwa uszczelniająca syntetyczna na powierzchni 10000 m³.
- d) Warstwa pośrednia o miąższości min 0,7 m: ma za zadanie stworzenie podglebia dla roślin i zabezpieczenia warstwy uszczelniającej przed uszkodzeniami mechanicznymi jak i strefą przemarzania. Przewiduje się wykorzystanie ok. 7000 m³ mas mineralnych.
- e) Warstwa organiczna tzw. humus, na której zostanie wykonana docelowa, trwała zabudowa biologiczna.

Wykonanie rowu opaskowego oraz otwartego zbiornika wód opadowych i roztopowych zgodnie z decyzją środowiskową nr OŚGK.6220.5.2012 z dn. 20.06.2013.

Na składowisku zaprojektowano odgazowanie pasywne, polegające na budowie 3 studzienek odgazowującej. Dla prawidłowego odgazowania złoża odpadów zaprojektowano studzienkę odgazowującą w formie odwiertu o średnicy 600 mm do stropu gruntu pod odpadami. W odwiert zostanie wprowadzona rura perforowana PEHD o średnicy 150 mm. Przestrzeń pomiędzy średnicą odwiertu a rurą filtrową stanowi filtr odgazowujący wykonany ze żwiru płukanego frakcjonowanego 16-32 mm.

Biologiczną zabudowę gruntu należy wykonać poprzez jego zadarnienie. Na warstwę gleby należy wysiać mieszankę traw, która powinna zostać poprzedzona przedplonem z roślin motylkowych lub mieszankami traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. W ostatniej fazie nastąpi nasadzenie drzew.

Zaleca się zastosowanie następujących gatunków traw (dawka mieszanki nasion traw 80 kg/ha):

- kupkówka,
- rajgras włoski,
- wiechlina łąkowa,
- mietlica pospolita,
- kostrzewa łąkowa,
- rajgras holenderski.

Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak (dawka mieszanki 60 kg/ha):

- koniczyna biała i różkowa,
- seradela,
- nostrzyk biały,
- lucerna,
- peluszka.

Zalesienie prowadzić należy najlepiej zgodnie z wymogami stosowanymi w urzędzeniu lasu, w uzgodnieniu najlepiej ze specjalistami odpowiedzialnymi w powiecie słupeckim za gospodarkę w lasach nie będących własnością Skarbu Państwa, zachowując preferencje dla gatunków odpornych na niekorzystne zmiany środowiska, np. takie jak:

- brzoza,
- sosna czarna,
- dąb czerwony,
- klon czerwony,
- rokitnik.

W dołki bezpośrednio przed nasadzeniem drzew należy zastosować 10 cm gruntu urodzajnego (humusu), który spełni funkcję ostatniej warstwy rekultywacyjnej, około 1000 m³. Planowane jest posadzenie 6660 szt. drzew.