Zamawiający:	**Gmina Krzęcin** **ul. Tylna 7** **73-231 Krzęcin**
Stadium:	**Dokumentacja techniczna**
Przedsięwzięcie:	**Zamknięcie i rekultywacja składowiska odpadów innych niż niebezpieczne w m. Objezierze gm. Krzęcin**
Nr działki:	**173/11 obręb Objezierze**

Skład zespołu:		***Podpis:***
Opracował:	***Mgr inż. Sławomir Hebel***	
Opracował:	***Mgr inż. Mariusz Gosz***	
Opracował:	***Mgr inż. Marcin Chyła***	

Bolszewo **Listopad 2016 r.**

Spis treści:

1. WSTĘP: ***4***
1.1. Dane formalne: **4**
1.1.1. Zamawiający: 4
1.1.2. Zarządzający składowiskiem: 4
1.1.3. Autor dokumentacji: 4
1.2. Cel i zakres opracowania: **4**
1.3. Zagrożenia dla środowiska powodowane przez składowiska odpadów komunalnych po zakończeniu eksploatacji: **5**
1.4. Podstawowe zasady rekultywacji: **6**
1.5. Wykorzystane materiały: **6**
2. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTU: ***7***
2.1. Lokalizacja i stan prawny: **7**
2.2. Opis stanu istniejącego: **7**
2.3. Technologia składowania: **9**
2.4. Budowa geologiczna: **9**
2.5. Sieć monitoringu: **11**
3. GŁÓWNE ZAŁOŻENIA REKULTYWACJI: ***11***
4. ZAMKNIĘCIE SKŁADOWISKA: ***13***
4.1. Ukształtowanie bryły składowiska: **13**
4.2. Konstrukcja warstwy zamykającej: **13**
4.3. Odgazowanie: **14**
4.3.1. Efektywność utleniania metanu: 15
4.3.2. Biofiltry z wypełnieniem mieszanym: 15
4.3.3. Rozwiązanie techniczne biofiltrów: 16
4.4. Odwodnienie: **16**
5. REKULTYWACJA SKŁADOWISKA: ***16***
5.1. Założenia: **16**
5.2. Zadarnianie. Dobór roślin: **17**
5.3. Zakrzewianie i zadrzewianie powierzchni zadarnionych: **17**
5.4. Zabiegi agrotechniczne: **19**
5.4.1. Nawożenie mineralne: 19
5.4.2. Siew: 19
5.5. Wytyczne konserwacji i napraw rekultywacji: **19**
6. KONTROLA ZREKULTYWOWANEGO SKŁADOWISKA: ***20***
7. OBIEKTY TOWARZYSZĄCE SKŁADOWISKA: ***22***
8. HARMONOGRAM PRAC ZWIĄZANYCH Z ZAMKNIĘCIEM SKŁADOWISKA: ***23***
9. HARMONOGRAM PRAC REKULTYWACYJNYCH: ***23***
10. UWAGI KOŃCOWE: ***23***

Spis rysunków:

1. Projekt zagospodarowania terenu skala 1:500
2. Przekrój I-I skala 1:100/500
3. Przekrój II-II skala 1:100/500
4. Przekrój III-III skala 1:100/500
5. Przekrój IV-IV skala 1:100/500
6. Przekrój V-V skala 1:100/500
7. Przekrój VI-VI skala 1:100/500
8. Studnia gazowa skala 1:10

1. WSTĘP:

1.1. Dane formalne:

1.1.1. Zamawiający:

Gmina Krzęcin z/s ul. Tylna 7, 73-231 Krzęcin.

1.1.2. Zarządzający składowiskiem:

Gmina Krzęcin z/s ul. Tylna 7, 73-231 Krzęcin.

1.1.3. Autor dokumentacji:

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

1.2. Cel i zakres opracowania:

Celem niniejszej pracy jest, zgodnie z zawartą Umową nr 52/2016 z dnia 13 października 2016 r., opracowanie zamiennej, aktualnej dokumentacji technicznej zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w m. Objezierzu, zgodnej z ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 roku, poz. 21 z późn. zm.).

Opracowana dokumentacja będzie podstawą do uzyskania zmiany Decyzji Starosty Choszczeńskiego z dnia 16 grudnia 2003 r. o wyrażeniu zgody na zamknięcie składowiska odpadów komunalnych w m. Objezierze (znak: OŚ.III.7644/1/22/03), jak też będzie podstawą dokończenia prac rekultywacyjnych przedmiotowego składowiska.

Organem upoważnionym do zmiany przedmiotowej Decyzji, w myśl obowiązujących obecnie przepisów, jest Marszałek Województwa Zachodniopomorskiego.

Niniejsza Dokumentacja techniczna rekultywacji zastępuje Projekt zabezpieczenia i rekultywacji składowiska odpadów w Objezierzu, autorstwa Pracowni Badawczo-Projektowej Ochrony Środowiska PROMAR mgr inż. Nikodem Marcinkowski z/s w Szczecinie, opracowany w styczniu 2005 r.

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

Dokumentację wykonano w oparciu o aktualną mapę sytuacyjno - wysokościową do celów projektowych terenu składowiska opracowaną w skali 1:500, w listopadzie 2016 r.

1.3. Zagrożenia dla środowiska powodowane przez składowiska odpadów komunalnych po zakończeniu eksploatacji:

Pozostawione po zakończeniu eksploatacji nie zrekultywowane składowiska mogą przez długie lata negatywnie oddziaływać na otoczenie. Poniżej przedstawiono najbardziej charakterystyczne uciążliwości dla poszczególnych komponentów środowiska.

- Zagrożenia dla wód podziemnych i powierzchniowych: wody podziemne i powierzchniowe mogą być zanieczyszczane wymywanymi ze złoża odpadów substancjami (będącymi produktami przemian biochemicznych w nim zachodzących lub innymi substancjami znajdującymi się w złożonych odpadach).
- Zagrożenia dla powietrza atmosferycznego: Czystość powietrza atmosferycznego może być zagrożona poprzez możliwość emisji aerozoli bakteryjnych oraz pylenie. Obiekty, na których składowane były odpady zawierające duże ilości substancji organicznej mogą stanowić zagrożenie wywołane emisją gazu składowiskowego (biogazu). Migrujący z składowisk gaz stwarza zagrożenie dla środowiska naturalnego zarówno pod względem przyczyniania się do efektu cieplarnianego, jak i niekorzystnego oddziaływania na organizmy żywe oraz roślinność w sąsiedztwie składowiska. Metan jest gazem palnym, a w mieszaninie z powietrzem (5% - dolna i 15% - górna granica wybuchowości) wybuchowym, ta właściwość jest najczęstszym czynnikiem decydującym o budowie instalacji odgazowujących składowiska. Emisja biogazu, pogarszając skład powietrza, stwarza niebezpieczeństwo uduszenia ludzi i zwierząt (szczególnie w zagłębieniach terenu, studzienkach i innych miejscach gromadzenia się gazu). Zawarte w emitowanym biogazie substancje złowonne (merkaptany, siarkowodór, kwasy tłuszczowe), charakteryzujące się bardzo niskim progiem wyczuwalności, powodują zwiększenie uciążliwości eksploatowanych składowisk odpadów komunalnych oraz trudności w lokalizacji nowych obiektów. Dodatkowo emisja biogazu zawierającego (w ilościach śladowych) oprócz składników podstawowych (CH_4 i CO_2) ok. pięciuset różnych związków organicznych, z których część to substancje kancerogenne (np. benzen, toluen, trzychloroetylen), może być (szczególnie w bezpośrednim sąsiedztwie składowiska) czynnikiem powodującym zagrożenie zdrowotne. Inną uciążliwością związaną z emisją biogazu, szczególnie istotną przy rekultywacji składowisk, jest niszczenie roślin (szkody wegetacyjne spowodowane blokowanie dostępu tlenu do warstwy korzeniowej).
- Zagrożenia dla środowiska gruntowego: O ile środowisko gruntowe jest dość odporne na zanieczyszczenia biologiczne to w bezpośrednim otoczeniu składowiska grunty mogą wiązać w kompleksie sorpcyjnym nadmierne ilości metali ciężkich, ponadto charakterystyczną ich cechą jest występujący nadmiar substancji użyźniających zwłaszcza azotowych mogących stanowić zagrożenie dla łańcucha pokarmowego.

- Zagrożenia dla krajobrazu: Nie do przyjęcia jest wizja terenów pokrytych rozwiewanymi papierami i foliami oraz ze zwałami odpadów.
- Bezpieczeństwo geotechniczne: Niezwykle istotne jest zapewnienie bezpieczeństwa geotechnicznego rekultywowanego składowiska. Składowisko pod względem geotechnicznym jest przez długi czas tworem dynamicznym. Przemiany w jego wnętrzu prowadzą do zmniejszenia objętości złoża (wywołanego przemianami biochemicznymi oraz samozagęszczaniem się odpadów). Powstawać, więc będą niecki i zapadliska bardzo sprzyjające tworzeniu się zastoisk wodnych. Nie można oczekiwać, że zaprojektowana i ukształtowana bryła będzie budowlą niezmienną w nadanym jej kształcie. Przewidzenie miejsc gdzie mogą wystąpić odkształcenia jest bardzo trudne i wymaga szczegółowych analiz geotechnicznych. Odpady z czasem zmieniają również swoje parametry geotechniczne, dotyczy to zwłaszcza kąta tarcia wewnętrznego i spójności. Nadpoziomowe bryły starych składowisk często posiadają prawie pionowe skarpy. Stwarza to zagrożenie wystąpienia osuwisk zboczy a także wystąpienia zjawiska tzw. pełzania bryły, czyli powiększania się w sposób niekontrolowany stopy składowiska. Zlokalizowane na gruntach o małej nośności składowiska mogą ulegać deformacjom powstałym na skutek nierównomiernego osiadania podłoża. Może to doprowadzić szczególnie przy wysokich skarpach składowiska do utraty stateczności i powstawania obrywów i osuwisk.

1.4. Podstawowe zasady rekultywacji:

Rekultywacja jest procesem w trakcie którego zniszczone tereny przywracane są dla środowiska jako tereny ponownie użyteczne. Rekultywacja składowiska to nie tylko realizacja zaprojektowanych zabiegów technicznych i biologicznych, lecz również ciągła kontynuacja działań, aż do momentu uznania, że teren może być zagospodarowany zgodnie z planowanym przeznaczeniem. O ile degradacja terenu może nastąpić w bardzo krótkim czasie, to proces naprawczy będzie trwał w skrajnych przypadkach nawet kilkanaście lat.

Istotą rekultywacji składowisk komunalnych jest stworzenie poprzez zabiegi techniczne, agrotechniczne i uprawowe takich warunków, aby naturalne procesy przemian biochemicznych zachodzące wewnątrz składowiska przebiegały w sposób możliwie jak najszybszy, przy jak najmniejszym niekorzystnym oddziaływaniu na środowisko.

1.5. Wykorzystane materiały:

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500 terenu składowiska, aktualna na dzień 11.11.2016 r., opracowana przez Przedsiębiorstwo Usługowe inż. Łukasz Raźniewski z/s w Choszcznie.
- Dokumentacja formalno-prawna składowiska udostępniona przez Zamawiającego.

- Decyzja Starosty Choszczeńskiego z dnia 16 grudnia 2003 r. o wyrażeniu zgody na zamknięcie składowiska odpadów komunalnych w m. Objezierze (znak: OŚ.III.7644/1/22/03),
- Dokumentacja Geologiczna określająca warunki hydrogeologiczne składowiska odpadów w Objezierzu, autorstwa Pracowni Badawczo-Projektowej Ochrony Środowiska PROMAR mgr inż. Nikodem Marcinkowski z/s w Szczecinie, opracowana w sierpniu 2004 r.
- Projekt zabezpieczenia i rekultywacji składowiska odpadów w Objezierzu, autorstwa Pracowni Badawczo-Projektowej Ochrony Środowiska PROMAR mgr inż. Nikodem Marcinkowski z/s w Szczecinie, opracowany w styczniu 2005 r.
- Wytyczne w zakresie wymagań dla procesów rekultywacji, w tym makroniwelacji prowadzonych przy użyciu odpadów (stan prawny na dzień 1 stycznia 2008 r.) - na podstawie pracy dr inż. Piotra Manczarskiego i dr inż. Zbigniewa Grabowskiego na zamówienie Ministra Środowiska.
- Wytyczne dotyczące zamykania i rekultywacji składowisk odpadów komunalnych autorstwa P. Manczarskiego i R. Lewickiego. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Warszawa, marzec 2012 r.

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

- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 roku (Dz. U. z 2013 roku, poz. 21 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2016 r. poz. 672).
- Główny Urząd Statystyczny - Definicja pojęć o ochronie środowiska poz. 133008.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U z 2013 r., poz. 523).

2. DANE IDENTYFIKACYJNE OBIEKTU:

2.1. Lokalizacja i stan prawny:

Nieczynne składowisko odpadów Gminy Krzęcin, będące przedmiotem niniejszego opracowania, położone jest w obrębie Objezierze (działka nr 173/11), około 900 m na północny - zachód od miejscowości Objezierze i stanowi własność gminną. Najbliższe zabudowania mieszkalne znajdują się w odległości 600 m na wschód od składowiska. Składowisko zaprzestano wykorzystywać z końcem 2002 r. Formalnie uznane zostało za zamknięte decyzją Starosty Choszczeńskiego z 16 grudnia 2003 r. (znak OŚ.III.764411/22/03).

2.2. Opis stanu istniejącego:

Składowisko odpadów komunalnych w Objezierzu wykorzystywane było na potrzeby gminy Krzęcin i nie posiadało dokumentów lokalizacyjnych i projektowych. Założone zostało w oparciu o projekt zagospodarowania z 1991 r. Składowisko użytkowane

było od ok. połowy 1991 r. Zostało ono założone w wyrobisku powstałym po eksploatacji gliny na potrzeby ceramiki budowlanej, po zachodniej stronie linii kolejowej relacji Stargard - Krzyż. Zajmuje ono północną część wyrobiska, zapisaną w ewidencji gruntów jako teren kopalni (K). Według posiadanych informacji, pobór surowców w postaci glin i iłów prowadzony był tu w sposób zorganizowany już przed 1945 r., a w 1969 r. przeprowadzone zostały badania geologiczne oraz opracowana została dokumentacja, ustalająca zasoby tego surowca. Badania takie prowadzono również w 1980 r.

Tereny przylegające do składowiska użytkowane są rolniczo. Po stronie północnej, zachodniej i południowej wyrobiska są to pola orne wykorzystywane głównie pod uprawy zbożowe. Po stronie wschodniej (za torami linii kolejowej) znajduje się cegielnia i obiekty z nią związane. Czynne wyrobisko glin głębokości ok. 5,0 m (z wodą w dnie) znajduje się po stronie południowej.

Brzegi zbiornika wodnego w wyrobisku porośnięte są częściowo trzciną. Brzegi są strome, z wyraźnymi skarpami od południa i zachodu. Tylko brzeg północny jest bardziej łagodny.

Dla potrzeb realizacji składowiska w wyrobisku, na podstawie istniejących materiałów archiwalnych, opracowana została w 1991 r. opinia geologiczna o warunkach gruntowo-wodnych w rejonie jego lokalizacji.

Składowanie odpadów prowadzono w niecce wyrobiska.

Powierzchnia składowiska wynosiła ok. 0,81 ha, a w obrysie nie była regularna i została dopasowana do kształtu wyrobiska. Miąższość złożonych odpadów wynosi prawdopodobnie średnio ok. 2,5 m, a maksymalnie w części południowej do 4,5 m. Ogólna ilość zgromadzonych odpadów nie jest znana, jedynie na podstawie obmiaru geometrycznego może być szacowania na ok. 20.300 m^3.

Według dostępnych danych składowane tu były przede wszystkim odpady komunalne oraz częściowo odpady budowlane oraz odpady z produkcji wyrobów ceramicznych. W ciągu ostatnich 4 - 5 lat funkcjonowania składowiska notowano znaczny przyrost ilości odpadów, w tym przede wszystkim składników z tworzyw sztucznych i odpadów wielkogabarytowych, w tym zużytego sprzętu AGD.

Składowisko od strony drogi dojazdowej i częściowo przyległych gruntów było ogrodzone, istniała brama wjazdowa zamykana i zabezpieczana kłódką. Od strony południowej powierzchnia składowiska opadała otwartą skarpą do zagłębienia wyrobiska, które w części wypełnione jest wodą.

Podłoże składowiska nie jest uszczelnione. Stanowią je rodzime grunty gliniaste i piaszczysto - gliniaste. Brak jest instalacji drenażu i odbioru odcieków.

W wyniku przeprowadzonej w październiku 2016 r. wizji lokalnej na terenie obiektu stwierdzono, że:

- Powierzchnia składowiska jest wyrównana i została przykryta warstwą mineralno-humusową o grubości ok. 10-20 cm.
- Bryła odpadów została ukształtowana w sposób prawidłowy i posiada łagodne nachylenie w kierunku skarp.

- Skarpy składowiska zostały uporządkowane. Całość została przykryta warstwą mineralną oraz została umocniona mieszanką traw o zróżnicowanym systemie korzeniowym.
- Ogólny stan otoczenia nie wykazuje zanieczyszczeń odpadami, chociaż w związku z zamknięciem obiektu widoczne są ślady nielegalnego dowożenia odpadów na teren składowiska. Poza tym otoczenie i roślinność w sąsiedztwie, w tym także w obrębie pól uprawnych, nie wykazują zanieczyszczeń.
- Zarówno wody gruntowe w podłożu składowiska, jak i wody otwarte w przylegającym zbiorniku wodnym, nie wykazują istotnych zanieczyszczeń. Składowisko jest nieczynne, przykryte warstwą gruntów mineralnych o słabej przepuszczalności.

2.3. Technologia składowania:

Stosowana na składowisku odpadów w Objezierzu technologia składowania polegała na deponowaniu odpadów w wyznaczonych sektorach, warstwami ok. 1,0-1,5 m oraz przesypywaniu ich warstwą materiału izolacyjnego o miąższości około 0,2 m. Rozplantowywania i zagęszczania odpadów dokonywano przy użyciu spychacza gąsienicowego. Na składowisko nie przyjmowano odpadów niebezpiecznych, wybuchowych, medycznych oraz radioaktywnych. Nie prowadzono badań mających określić skład morfologiczny przyjmowanych na składowisko.

2.4. Budowa geologiczna:

Składowisko odpadów, jak i tereny przyległe, znajdują się w obrębie falistej moreny czołowej. Rzędne terenu wynoszą tu od 75,0 do 108,0 m n.p.m. Wzniesienia znajdują się na zachód od składowiska. Składowisko założone zostało w wyrobisku po eksploatacji surowców ceramicznych, którego głębokość wynosi od 3 do 6 m w stosunku do terenów przyległych.
Spadki są zróżnicowane. Powierzchnia składowiska ma rzędne od 77 do 79 m n.p.m.
Od strony północnej ograniczone jest skarpami wysokości do 8 m, a w kierunku południowym schodzi do lustra wody w zbiorniku -są to wody opadowe gromadzące się w wolnej części wyrobiska. Południowa skarpa składowiska dochodzi do lustra wody. Zbiornik wodny przy składowisku nie posiada dopływów i odpływów naturalnych i zasilany jest wyłącznie wodami opadowymi. Jest to płytki zbiornik, którego głębokość nie przekracza 1 m, a przy stanach niskich wynosi zaledwie 0,5-0,6 m. Dolne partie serii gliniastej pozostawione w dnie wyrobiska utrzymują wody, utrudniając ich wsiąkanie w podłoże.
Najbliższy naturalny zbiornik wodny to Jezioro Objezierze, odległe o ok. 800 m na wschód. Odpływ z Jeziora Objezierze prowadzi w kierunku południowym do Jez. Kosino.
W rejonie składowiska występuje wierzchnia seria utworów morenowych w postaci glin, glin pylastych i iłów pylastych, której miąższość wynosiła prawdopodobnie pierwotnie ok. 7-9 m. Seria ta była i jest podstawą eksploatacji surowca na potrzeby ceramiki budowlanej.

Poniżej zalega seria piaszczysta o miąższości 4-5 m, na którą składają się warstwy piasków drobnoziarnistych i piasków pylastych. W niewielkim stopniu stwierdzono występowanie piasków grubszych frakcji z kamieniami. Dominują wyraźnie piaski drobnoziarniste, jasnożółte i żółte, dobrze wysegregowane, co wskazuję na ich pochodzenie wodnolodowcowe.
Poniżej serii piaszczystej występują ciemnoszare pyły i gliny piaszczyste, należące do niższego poziomu osadów morenowych. Jak wskazują profile studni z ujęcia w Objezierzu, ta seria morenowa, zbudowana głównie z glin piaszczystych, zalega do rzędnej ok. 50 m n.p.m. czyli do głębokości ok. 25-30 m p.p.t.
Składowisko odpadów oraz niecka wyrobiska wraz ze zbiornikiem wodnym uformowane są w gruntach typu gliniastego, o przewadze glin pylastych, iłów i pyłów. Grubość warstwy gruntów gliniastych w dnie wyrobiska nie jest bliżej znana. Według porównania poziomów z wierceń może wynosić od 0,5 m do 1,0 m. Utrzymywanie się wody w wyrobisku świadczy, że w dnie zalegają grunty o słabej przepuszczalności.
We wszystkich wykonanych otworach stwierdzono występowanie wód gruntowych. Występują one w warstwie piaszczystej, która tworzy dość jednolity poziom poniżej górnej serii morenowej.

- Pierwszy poziom wodonośny występuje w osadach serii piaszczystej. Poziom lustra wody o charakterze swobodnym wykazuje wyraźny spadek w kierunku południowo - zachodnim.
  Występujące tu osady piaszczyste charakteryzują się dobrą przepuszczalnością, natomiast gliny, gliny pylaste i iły są bardzo słabo przepuszczalne. Dla poszczególnych grup gruntów średnie wielkości współczynników filtracji wynoszą:
  - piaski drobnoziarniste: k=0,00012 m/s
  - piaski pylaste: k=0,000018 m/s
  - gliny i iły: poniżej k=0,00000003 m/s
- Drugi poziom wodonośny występuje pod serią glin, na głębokości ok. 30-35 m p.p.t. Jest to struktura wodonośna, o miąższości ok. 10 m i o korzystnych parametrach hydrogeologicznych. Tworzą ją piaski drobnoziarniste i piaski średnioziarniste oraz pospółki o wysokich współczynnikach filtracji wynoszących ok. k=0,00017-0,0005 m/s. Lustro wody stabilizuje się na głębokości kilku metrów pod powierzchnią terenu i odpowiada w przybliżeniu rzędnej 72 m n.p.m. Drugi poziom wodonośny jest podstawowym poziomem użytkowym na tym terenie. Z tego poziomu korzystają ujęcia wód podziemnych w miejscowościach Objezierze, a także Krzęcin.

Składowisko odpadów w jego wielkości i formie ma kontakt przede wszystkim z wodami powierzchniowymi w zbiorniku i płytkimi wodami gruntowymi, natomiast nie ma wpływu na wody podziemne poziomu użytkowego, który chroniony jest serią glin morenowych znacznej miąższości.

2.5. Sieć monitoringu:

Sieć monitoringu na terenie składowiska stanowią trzy piezometry, monitorujące stan wód gruntowych na dopływie (1 szt.) i na odpływie (2 szt.) wód podziemnych.
Wykonane otwory badawcze kończone były w stropie niższej serii morenowej, tj. w pyłach lub w glinach piaszczystych. Otwory obserwacyjne zabudowane zostały do głębokości ok. 1 m poniżej zwierciadła wody gruntowej. Lokalizacja otworów była następująca:

- piezometr P.1. - w zachodniej części wyrobiska,
- piezometr P.2. - przy krawędzi składowiska od strony północno – wschodniej,
- piezometr P.3. - przy południowej krawędzi składowiska, przy bramie.

Piezometry zostały wykonane w 2004 r., natomiast w 2015 r. dokonano ich ponownej inwentaryzacji, podczas której ustalono, że piezometr nr P.3., znajdujący się w pobliżu wjazdu na składowisko został zniszczony (nie odnaleziono jego obudowy oraz części nadziemnej) i w związku z tym, na dalszym etapie prac rekultywacyjnych należy go odtworzyć.
Piezometry wykonane zostały z rur PVC o średnicy 100 mm, posiadają obudowy z rury stalowej o średnicy 135 mm. Długość filtra siatkowego na każdym z piezometrów wynosiła 1,0 m.
Głębokości piezometrów wynosiły odpowiednio:

- P.1. – 8,20 m (głębokość z.w.g. 7,28 m p.p.t.),
- P.2. – 7,40 m (głębokość z.w.g. 6,56 m p.p.t.),
- P.3. – 7,00 m (głębokość z.w.g. 6,08 m p.p.t.).

Obecnie badania monitoringowe prowadzone są tylko w oparciu o piezometry nr P.1. i P.2.

3. GŁÓWNE ZAŁOŻENIA REKULTYWACJI:

Grunty składowisk odpadów po zakończeniu ich eksploatacji wymagają, jak wszystkie nieużytki, rekultywacji i ponownego zagospodarowania. Obowiązek rekultywacji składowiska spoczywa na jednostce prowadzącej jej eksploatację. Na użytkowniku składowiska ciąży również obowiązek kontroli jej wpływu na środowisko przez okres 30 lat od dnia zakończenia rekultywacji składowiska odpadów.
Pod pojęciem rekultywacji należy rozumieć całokształt działań zmierzających do odtworzenia starych lub stworzenia nowych walorów użytkowych terenu zajętego przez składowisko odpadów.
Zgodnie z "Wytycznymi w zakresie wymagań dla procesów rekultywacji, w tym makroniwelacji, prowadzonych przy użyciu odpadów" wydanymi w 2008 roku przez Ministerstwo Środowiska, pod pojęciem:

a. rekultywacji, rozumie się przywracanie obszarom zdegradowanym, zwłaszcza leśnym lub rolniczym, ich dawnego charakteru w wyniku działalności naukowej, technicznej i organizacyjnej,

b. rekultywacji gruntów, rozumie się nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym albo zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg,
c. rekultywacji środowiska zdegradowanego, rozumie się przywracanie zdewastowanym działalnością człowieka elementom środowiska, gł. glebom i zbiornikom wodnym, ich funkcji biologicznej.

W dalszej treści przedmiotowych "Wytycznych..." wskazane są następujące kierunki rekultywacji:
1. Kierunek rolny.
2. Kierunek leśny.
3. Kierunek rekreacyjny.
4. Kierunek budowlany.

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

Przyjęty w dokumentacji docelowy kierunek rekultywacji określony został jako **leśny**.

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U.10.213.1397 z dnia 12 listopada 2010 r.), rekultywacja składowisk odpadów zalicza się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, jednakże biorąc pod uwagę fakt, iż zasadnicze prace związane z zamknięciem i rekultywacją składowiska odpadów w Objezierzu zostały wykonane przed wejściem w życie ww. rozporządzenia, w rozpatrywanym nie zachodzi potrzeba opracowywania Karty Informacyjnej Przedsięwzięcia oraz uzyskiwania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia.

Niniejsza dokumentacja techniczna rekultywacji obejmuje prace pozostałe do zakończenia procesu rekultywacji:

- usunięcie luźno zalegających odpadów podrzuconych na powierzchnię rekultywowanego składowiska,
- uzupełnienie zapadlisk powstających wskutek osiadania odpadów,
- zadarnienie powierzchni okrywy rekultywacyjnej składowiska w miejscach jej nieciągłości,
- wytyczne nt. kolejności przeprowadzenia robót rekultywacyjnych, konserwacji warstwy rekultywacyjnej oraz roślinności do czasu zakończenia prac rekultywacyjnych.

Dokumentacja opracowana została w taki sposób aby:

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

4. ZAMKNIĘCIE SKŁADOWISKA:

4.1. Ukształtowanie bryły składowiska:

Zgodnie z przywołaną wcześniej decyzją Starosty Choszczeńskiego z dnia 16 grudnia 2003 r. o wyrażeniu zgody na zamknięcie składowiska odpadów komunalnych w m. Objezierze (znak: OŚ.III.7644/1/22/03), wierzchowina składowiska odpadów została już ukształtowana i posiada łagodne nachylenie w kierunku skarp, a same skarpy zostały uporządkowane. Całość została przykryta warstwą mineralną oraz została umocniona mieszanką traw o zróżnicowanym systemie korzeniowym.
Przyjęto, że na obecnym etapie prac rekultywowane składowisko posiada już docelowy kształt wierzchowiny zdeponowanych odpadów. Zachowuje się aktualne spadki czaszy składowiska. Umożliwiają one odpływ wód deszczowych na zewnątrz w kierunku skarp składowiska, przy jednoczesnym zachowaniu prędkości nierozmywających. Kształt zrekultywowanego składowiska pokazano na przekrojach. Nie przewiduje się wprowadzania korekt nachylenia skarp oraz spadków wierzchowiny składowiska. Z terenu ukształtowanej powierzchni należy natomiast usunąć nielegalnie dostarczone, luźno zalegające odpady.

4.2. Konstrukcja warstwy zamykającej:

Obecnie warstwę rekultywacyjną na składowisku stanowi warstwa gruntu umożliwiająca swobodną wegetację roślinności. Zakłada się, biorąc pod uwagę bardzo intensywną sukcesję naturalną roślinności na składowisku, że ułożona warstwa rekultywacyjna ma prawidłową miąższość i nie przewiduje się zwiększania jej grubości. Przyjęty sposób rekultywacji jest zgodny z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U z 2013 r., poz. 523).
Uszczelnienie całej powierzchni składowiska zostało uznane za nieuzasadnione technologicznie z uwagi na charakter zdeponowanych odpadów (mała zawartość części organicznych), dobre wyniki badań wód z piezometrów i sąsiadującego ze składowiskiem zbiornika wodnego, jak też wobec faktu, iż całe składowisko posiada naturalne uszczelnienie podłoża w postaci warstwy gruntów niespoistych. Szczelne zamknięcie składowiska jest w tym przypadku zbędne, szczególnie w kontekście długiego czasu, jaki już upłynął od momentu zaprzestania przyjmowania odpadów na

składowisko i następującego rozkładu materii organicznej zawartej w odpadach. Właściwa rekultywacja techniczna (odpowiedni kształt bryły przy zastosowaniu materiałów mineralnych) i biologiczna (odpowiednie nasadzenia roślin, w tym roślin o dużych potrzebach wodnych) ograniczą do minimum migrację wód opadowych w głąb składowiska. Należy przy tym też podkreślić, że minimalna migracja wód opadowych jest niezbędnym warunkiem intensyfikacji (a co z tym związane szybszego zakończenia) procesów biochemicznych zachodzących w złożu składowanych odpadów. Przesuszenie złoża poprzez szczelne zamykanie jest zjawiskiem niekorzystnym z punktu widzenia ochrony środowiska przed składowanymi odpadami, gdyż problem związany z oddziaływaniem ich na środowisko jest przesuwany w czasie, ale potencjalne oddziaływanie wystąpi po ponownym nawodnieniu złoża, które może nastąpić w momencie każdego uszkodzenia warstwy izolacyjnej, co będzie nieuniknione np. w przypadku nasadzeń drzew.
Należy również podkreślić, że Dyrektywa Unii Europejskiej nr 1999/31/EC, a konkretnie Aneks I - Ogólne wymagania dla składowisk wszystkich klas, w p. 3 pt. 'Ochrona wody i gleb' nie nakazuje wprost uszczelniania powierzchni składowiska w każdym przypadku, a jedynie pozostawia taka możliwość w kompetencjach organu ochrony środowiska, uzależniając jego decyzję od sytuacji gdy. cyt. „potrzebne jest zapobieganie tworzeniu się odcieku". Jak wykazano wyżej, nie ma potrzeby zapobiegania tworzeniu się odcieku, gdyż środowisko gruntowo-wodne jest wystarczająco zabezpieczone przed zanieczyszczeniem wodami odciekowymi. Zachodzą więc tym samym przesłanki do zastosowania p. 3.4. ww. Dyrektywy tj. możliwości zmniejszenia wymagań dla składowisk określonych w punktach 3.2. i 3.3 Dyrektywy.

4.3. Odgazowanie:

Składowisko odpadów w m. Objezierze nie posiada aktualnie instalacji odgazowującej, zabezpieczającej przed rozprzestrzenianiem się gazu składowiskowego.
Rekultywowane składowisko będzie wyposażone w instalację do pasywnego odgazowywania. Zaprojektowano 2 studnie gazowe wiercone o głębokości ok. 3,5 m. Rura ssąca wykonana będzie z PEHD 80 ϕ 125 mm SDR 11 z perforacją szczelinową na całym obwodzie rury. Parametry jakościowe tworzywa zgodne z PN-EN 1555 1-5.
Lokalizację studni pokazano na planie sytuacyjno-wysokościowym. Konstrukcję studni pokazano na rysunku. W złożu odpadów wykonać należy odwiert metodą obrotową o średnicy ϕ300 mm i zarurować rurą stalową ϕ300 mm. W rurę ϕ300 mm włożyć należy rurę ssącą perforowaną ϕ125 mm SDR 11 zakończoną odcinkiem pełnym bez perforacji, połączonym na gwint. Dla zapewnienia centrycznego położenia rury ϕ125 mm należy zastosować prowadniki z PP. Przestrzeń między rurą ϕ300 mm a rurą ϕ125 mm należy wypełnić żwirem płukanym frakcji 8/16 mm lub 16/32 mm o zawartości wapnia maks. 10%. Następnie należy wyciągnąć zewnętrzną rurę ϕ300 mm i wyrównać teren wokół głowicy. Na końcu, na każdej studni należy zainstalować biofiltr, zgodnie z rysunkiem.

4.3.1. Efektywność utleniania metanu:

Jednym ze sposobów ograniczenia ilości metanu emitowanego ze składowisk odpadów jest utlenianie tego gazu do CO_2 i H_2O, prowadzone przez metanotrofy. Mikroorganizmy te rozwijają się w ośrodku porowatym (np. glebie, kompoście, podłożu ogrodniczym, materiale mineralnym), stanowiącym złoże biologiczne.

Biogaz przechodząc przez warstwę materiału, będącego siedliskiem metanotrofów (głównie bakterii, ale również i grzybów), pozbawiany jest pewnej ilości metanu. W zależności od wielkości ładunku metanu emitowanego z warstwy odpadów oraz parametrów charakteryzujących nadkład (jego grubość, rodzaj materiału go stanowiącego), warunków klimatycznych, pory roku, itp.) stopień redukcji emisji metanu ze składowiska jest różny. Nadkład, rozumiany jako warstwa materiału porowatego, rozłożonego na powierzchni i przykrywającego końcówki studni odgazowania i umożliwiająca dyfuzję gazów.

Obecnie badania nad wykorzystaniem metanotrofów do redukcji emisji metanu ze składowisk skupiają się na utlenianiu metanu w biofiltrach. Biofiltr stanowi komorę o określonej objętości, wyznaczanej na podstawie wielkości ładunku doprowadzanego biogazu. Komorę tę wypełnia się materiałem stanowiącym złoże biologiczne i umieszcza w miejscach wydostawania się biogazu ze składowiska. Biofiltr może być również wbudowany w nadkład. Ilość materiału potrzebna do wypełnienia biofiltra jest mniejsza niż do wykonania nadkładu, stąd większa różnorodność materiałów, mogących stanowić złoże. Zastosowanie tej metody jest możliwe w przypadku składowisk, posiadających izolację czaszy, na których w danych warunkach, odbiór biogazu w celu jego spalenia nie ma racjonalnego uzasadnienia. Warunki takie mogą pojawić się po obniżeniu emisji biogazu, następującej wraz z wiekiem składowiska lub na składowiskach zbyt małych, na których czas generowania biogazu o wysokiej zawartości metanu jest zbyt krótki, aby montaż instalacji odgazowującej był opłacalny.

Zastosowanie złoża biologicznego, utleniającego metan jest szczególnie przydatne w przypadku niskiej emisji biogazu (<30 m^3/h) lub wtedy, gdy zawiera on niskie stężenia metanu (<30%). Biogaz taki nie nadaje się do spalenia.

4.3.2. Biofiltry z wypełnieniem mieszanym:

W celu poprawy warunków rozwoju metanotrofów, aby zapewnić im odpowiednią powierzchnię do zasiedlenia oraz właściwą wymianę gazową, tworzy się biofiltry wielomateriałowe, np. z materiałów zmieszanych w różnych proporcjach lub umieszczanych warstwowo. W celu zwiększenia powierzchni właściwej, przy równoczesnym zachowaniu warunków sprzyjających dyfuzji gazów miesza się materiały mineralne, kompost, torf, rozdrobnione włókna drzewne, korę, niekiedy tworzywa sztuczne. Uzyskuje się przy tym większą efektywność utleniania CH_4.

4.3.3. Rozwiązanie techniczne biofiltrów:

W celu zmniejszenia emisji metanu przyjęto skład biofiltra mieszanego z zastosowaniem wiórów drzewnych, keramzytu i warstwy kompostu.

Ustalono miąższość biofiltra dopasowaną do parametrów warstw rekultywacyjnych z wyniesieniem biofiltra ok. 55 cm ponad teren rekultywacji.

Miąższość biofiltra wyniesie h=80 cm.

W skład wypełnienia biofiltra wchodzić będzie:

- Porowata warstwa wiórów drzewnych o miąższości 20 cm,
- Porowata warstwa mineralna z keramzytu o miąższości 40 cm,
- Warstwa kompostu o miąższości 20 cm.

Wypełnienie biofiltra ma na celu stworzenie optymalnych warunków dla rozwoju bakterii metanotrofów, które korzystnie rozwijają się w ośrodku porowatym.

Ostatnia warstwa wypełnienia w postaci kompostu ma również na celu zabezpieczenie złoża przed wysychaniem i obumieraniem mikroorganizmów.

Obudowa biofiltra wykonana zostanie z dwuściennej perforowanej rury PEHD o średnicy 400 mm i zamknięta od góry perforowaną płytą PEHD gr. 10 mm.

Perforacja ma na celu nie tylko odprowadzenie oczyszczonego gazu lecz będzie również wprowadzała wodę z opadów atmosferycznych w celu podtrzymania rozwoju mikroorganizmów.

4.4. Odwodnienie:

Odwodnienie zrekultywowanej powierzchni składowiska realizowane będzie poprzez spływ powierzchniowy na tereny okalające obiekt. Biorąc pod uwagę zakres zabudowy biologicznej powierzchni składowiska oraz brak szczelnej warstwy zamykającej składowisko, jest on stosunkowo niewielki.

5. REKULTYWACJA SKŁADOWISKA:

5.1. Założenia:

Rekultywacja składowiska polega na odtworzeniu lub ukształtowaniu nowych biologicznych wartości użytkowych gleby. Zgodnie z Ustawą o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. nr 16/95 poz.78) rekultywacja winna nawiązywać do istniejących warunków biologiczno-glebowych.

Wykonana warstwa rekultywacyjna stwarza dogodne warunki do rozwoju systemu korzeniowego roślinom na głębokości od 0,2 do 0,4 m.

Zabudowa roślinna zrekultywowanej powierzchni składowiska ma za zadanie:

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

Docelowy kierunek rekultywacji założono jako leśny, z przyjęciem sukcesji naturalnej roślinności pochodzącej z otoczenia składowiska. Obiekt posiada już zadarnienie, przewiduje się zadarnianie powierzchni okrywy rekultywacyjnej składowiska jedynie w miejscach jej nieciągłości.

5.2. Zadarnianie. Dobór roślin:

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

I receptura:

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

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

II receptura:

- Pierwszy obsiew - gorczyca biała 10 kg/ha,
- Drugi obsiew - trawy i rośliny motylkowe:
  - życica trwała i wielkokwiatowa 5 kg/ha,
  - kupkówka 3 kg/ha,
  - kostrzewa łąkowa 16 kg/ha,
  - kostrzewa czerwona 6 kg/ha,
  - lucerna siewna 15 kg/ha,
  - koniczyna białoróżowa 1 kg/ha.

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

Siewy roślin osłonowych (motylkowych) oraz traw należy przeprowadzać, w miarę możliwości, przy użyciu hydrosiewnika.

O ile obsiew zadarniający miałby być wykonany inną techniką niż hydrosiewnikiem, obsianie powierzchnie należy wówczas zabronować i uwałować walcem gładkim.

Na skarpach prace należy prowadzić przy pomocy sprzętu ręcznego. Prace wykonywane za pomocą sprzętu mechanicznego, należy prowadzić ostrożnie, aby nie uszkodzić warstwy rekultywacyjnej.

5.3. Zakrzewianie i zadrzewianie powierzchni zadarnionych:

Składowisko, niezależnie od wykonanych zabiegów rekultywacyjnych, pokryło się roślinnością pochodzącą z otoczenia tj. lasów, muraw, pól i zarośli charakterystycznych dla okolic wsi Objezierze. Traktuje się to jako efekt pożądany i korzystny. Krzewy i drzewa, które wyrosły na powierzchni zrekultywowanego składowiska w drodze sukcesji naturalnej należy pozostawić.

Dopuszcza się przeprowadzenie planowanego zakrzewiania i zadrzewiania powierzchni zadarnionych. Przed przystąpieniem do nasadzeń należy jednak sprawdzić, czy wierzchowina na skutek osiadania nie doznała odkształceń, które powodują powstawanie na niej zastoin wód opadowych. W przypadku, gdy ma to miejsce, z sadzeniem drzew i krzewów należy się wstrzymać na tym fragmencie do czasu przywrócenia stanu pierwotnego wierzchowinie, najlepiej przy użyciu ziemi uprawnej oraz odbudowaniu zadarnienia.
Do rekultywacji przyjęto następujące gatunki drzew:

- olsza czarna,
- olsza szara.

Przy doborze roślin brano pod uwagę głównie dużą zdolność olsz do kolonizowania nowych terenów, ich krótkowieczność oraz szybki wzrost. Cechy te, w połączeniu z wyjątkową zdolnością olsz do wchodzenia w symbiozę z bakteriami wiążącymi atmosferyczny azot (w bulwkowatych naroślach na korzeniach olszy żyją specjalne bakterie z rzędu promieniowców, prowadzące proces wiązania atmosferycznego azotu) powodują, że drzewa te poprawiają jakość gleby na terenach przeznaczonych do zalesienia.
Olsza czarna jako gatunek pionierski, mogący zasiedlać praktycznie każdy rodzaj terenu, a jednocześnie gatunek o dość głębokim systemie korzeniowym ma za zadanie powiązanie systemem korzeniowym ostatnich warstw odpadów z warstwami rekultywacyjnymi.
Olsza szara jako posiadająca system korzeniowy płytki do średnio głębokiego, rozległy i bardzo dobrze rozwinięty, doskonale nadaje się z kolei do umacniania zboczy, wytwarzając dużą ilość odrośli korzeniowych (zwłaszcza na glebach ubogich, gdzie dominują formy krzewiaste).
Z gatunków krzewiastych przyjęto:

- trzmielina brodawkowata,
- bez czarny,
- głóg jednoszyjkowy.

Do nasadzeń gatunków drzewiastych należy użyć sadzonek 2-letnich, I klasy jakości.
Stworzenie odpowiednich warunków wzrostu sadzonkom użytym do wykonania nasadzeń wymaga posadzenia ich w odpowiedniej rozstawie, która winna wynosić:

- dla olszy czarnej i olszy szarej: 1,5 x 1,5 m,
- dla gatunków krzewiastych: trzmieliny i bzu - w 2 rzędach: u podnóża skarp oraz na krawędzi wierzchowiny składowiska.

Materiał sadzeniowy olszy czarnej, olszy szarej, bzu czarnego oraz trzmieliny brodawkowatej musi być dostarczony na teren rekultywacji na kilka dni przed planowanym terminem sadzenia.
Możliwe są 2 terminy sadzenia:

- wiosna – po rozmarznięciu gleby,
- jesień.

Po dostarczeniu na budowę materiał sadzeniowy musi zostać zadołowany. Ma to na celu uniknięcie przesuszenia korzeni roślin. Wielkość dołu przeznaczonego do

krótkotrwałego, wynoszącego do 6 dni, przechowywania materiału sadzeniowego wynosi:

- głębokość od 50 do 80 cm,
- szerokość od 150 do 200 cm,
- długość zależnie od wielkości i liczby sadzonek.

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

5.4. Zabiegi agrotechniczne:

5.4.1. Nawożenie mineralne:

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

Orientacyjna ilość nawozów winna być następująca:

- 150 kg/ha P_2O_5 w postaci fosforanu amonu, tj. 930 kg/ha nawozu handlowego,
- 100 kg/ha N w postaci saletry amonowej, tj. 290 kg/ha nawozu handlowego,
- 100 kg/ha K_2O w postaci 40% soli potasowej, tj. 200 kg/ha nawozu handlowego,
- 30 kg/ha $MgSO_4$ lub dolomitu.

5.4.2. Siew:

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

5.5. Wytyczne konserwacji i napraw rekultywacji:

Do zabiegów konserwacyjnych rekultywacji zalicza się:

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

Zaleca się dokonać pierwszego koszenia przed wykłoszeniem się traw, aby pobudzić rośliny do intensywnego wzrostu wegetatywnego i zagęszczenia się darni. Następne koszenie prowadzić po wykłoszeniu się traw, co będzie sprzyjać samoobsiewaniu i

naturalnemu zagęszczaniu się darni. Pokos należy zostawić na kilka dni do wysypu nasion.
W następnych latach po zakończeniu rekultywacji należy:

- w ciągu pierwszych 3 lat trzykrotnie kosić trawy oraz obsiewać mieszanką zadarniającą połacie, gdzie nastąpiło wypadanie roślin,
- "dokarmiać" trawy i krzewy nawozami sztucznymi – nawozami azotowymi i potasowymi 2 razy oraz nawozami fosforowymi 1 raz w ciągu roku, uważając jednak by roczna zawarta w nich łącznie dawka azotu nie przekraczała wartości 20 kg/ha,
- zabronić wypasania zwierząt na terenie zrekultywowanego składowiska,
- w ciągu 3 lat po ew. zadrzewieniu lub zakrzewieniu powierzchni składowiska, raz do roku (na wiosnę) kontrolować stan sadzonek. Rośliny, które w tym czasie wypadły, należy uzupełniać nowymi nasadzeniami.

6. KONTROLA ZREKULTYWOWANEGO SKŁADOWISKA:

Należy liczyć się z powstawaniem, na skutek osiadania odpadów, deformacji wierzchowiny i skarp składowiska. Jeżeli deformacje te nie będą pociągały za sobą powstawania zastoisk wody na wierzchowinie, to nie będzie potrzeby ich korygowania, ponieważ powierzchnia składowiska będzie bardziej przypominać naturalny teren. Deformacje powodujące powstawanie zastoisk trzeba będzie korygować przez wypełnianie ich, najlepiej mineralnym gruntem uprawnym i zadarnianie trawami.
Wszystkie rośliny wieloletnie, które w warunkach naturalnej sukcesji wyrosną na składowisku zaleca się zachować.
Pielęgnacja roślin wieloletnich, które weszły w drodze sukcesji naturalnej będzie minimalna i w zasadzie ograniczy się do ew. nawożenia nawozami mineralnymi w pierwszych latach po zakończeniu rekultywacji.
Do zabiegów kontrolnych zalicza się ponadto prowadzenie monitoringu efektów rekultywacji opartego o analizy laboratoryjne właściwości wód gruntowych, obserwacje szaty roślinnej oraz stanu bezpieczeństwa geotechnicznego.
Zakłada się prowadzenie monitoringu składowiska w całości zgodnego z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów, przez okres 30 lat, licząc od dnia zamknięcia składowiska odpadów.

Od dnia 23.01.2013 r. zgodnie z art. 123 Ustawy o Odpadach:
1. Okres przygotowania do budowy, budowy oraz prowadzenia składowiska odpadów obejmuje fazy:
1) przedeksploatacyjną – okres poprzedzający uzyskanie pierwszej ostatecznej decyzji zatwierdzającej instrukcję prowadzenia składowiska odpadów;
2) eksploatacyjną – okres od dnia uzyskania pierwszej ostatecznej decyzji zatwierdzającej instrukcję prowadzenia składowiska odpadów do dnia zakończenia rekultywacji składowiska odpadów;

3) poeksploatacyjną – okres 30 lat liczony od dnia zakończenia rekultywacji składowiska odpadów.
2. Dzień zakończenia rekultywacji składowiska odpadów jest równocześnie dniem zamknięcia tego składowiska.

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

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

Ponieważ przedmiotowe składowisko zostało zamknięte Decyzją Starosty Choszczeńskiego z dnia 16 grudnia 2003 r. o wyrażeniu zgody na zamknięcie składowiska odpadów komunalnych w m. Objezierze (znak: OŚ.III.7644/1/22/03), czyli jeszcze przed nowelizacją ustawy o odpadach, znajduje się ono już w fazie poeksploatacyjnej, gdyż w tym czasie dzień wydania decyzji o zamknięciu składowiska był jednocześnie dniem jego zamknięcia.
W związku z powyższym, uznaje się, że na składowisku odpadów w Objezierzu nadal obowiązuje monitoring składowiska, jak dla fazy poeksploatacyjnej.

Przewiduje się następujące punkty prowadzenia monitoringu w fazie poeksploatacyjnej:

- Badanie wielkości opadu atmosferycznego - w oparciu o wskazaną przez zarządzającego składowiskiem stację meteorologiczną, reprezentatywną dla lokalizacji składowiska.
- Pomiar poziomu wód podziemnych - w oparciu o istniejące i odtworzone piezometry na dopływie i odpływie wód podziemnych.
- Kontrola osiadania powierzchni składowiska odpadów - w oparciu o istniejące, ustalone przez właściwe służby geodezyjne, repery robocze. Ocena stateczności zboczy określana będzie metodami geotechnicznymi.

- Badanie parametrów wskaźnikowych w wodach podziemnych - w oparciu o istniejące i odtworzone piezometry na dopływie i odpływie wód podziemnych.
- Badanie wielkości parametrów wskaźnikowych w wodach powierzchniowych - w oparciu o istniejący zbiornik wodny, zlokalizowany w bezpośrednim sąsiedztwie składowiska.
- Badanie wielkości przepływu w wodach powierzchniowych – nie będzie prowadzone z uwagi na brak wód płynących w pobliżu składowiska.
- Pomiar objętości i składu wód odciekowych - nie będzie prowadzony, z uwagi na brak sztucznego uszczelnienia dna oraz zabudowanego systemu ujęcia odcieków w dnie składowiska.
- Badanie emisji oraz parametrów wskaźnikowych w gazie składowiskowym - w oparciu o wykonane dwie studnie odgazowujące.
- Sprawdzanie sprawności systemu odprowadzania gazu składowiskowego – poprzez kontrolę stanu technicznego każdej ze studni gazowej oraz okresową wymianę biofiltrów.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U z 2013 r., poz. 523) monitoring składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne będzie obejmować następujące substancje:

a. Dla gazu składowiskowego:
   - metanu (CH_4);
   - dwutlenku węgla (CO_2);
   - tlenu (O_2).
b. Dla wód podziemnych i powierzchniowych będzie prowadzony monitoring następujących parametrów wskaźnikowych:
   - odczyn (pH),
   - przewodność elektrolityczna właściwa,
   - ogólny węgiel organiczny (OWO),
   - zawartość poszczególnych metali ciężkich, w tym miedzi (Cu), cynku (Zn), ołowiu (Pb), kadmu (Cd), chromu (Cr^{+6}) i rtęci (Hg),
   - suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).

7. OBIEKTY TOWARZYSZĄCE SKŁADOWISKA:

Całość obiektów towarzyszących składowiska oraz sprzętu składowiskowego została już zdemontowana i wywieziona z terenu obiektu.

8. HARMONOGRAM PRAC ZWIĄZANYCH Z ZAMKNIĘCIEM SKŁADOWISKA:

Propozycję harmonogramu rzeczowego prac związanych z zamknięciem składowiska dla powyższych założeń przedstawiono w tabeli:

Lp.	Etapy realizacji zamknięcia:	Termin:	
		Początek:	Koniec:
1.	Uprzątnięcie i wywiezienie odpadów podrzuconych na zrekultywowanej powierzchni składowiska:	01.03.2017	31.07.2017
2.	Odtworzenie piezometru nr P.3.:	01.03.2017	31.08.2017
3.	Uzupełnienie zapadlisk terenowych i zastoisk wody:	01.06.2017	30.09.2017
4.	Wykonanie studni gazowych zakończonych biofiltrami:	01.03.2017	31.12.2017

9. HARMONOGRAM PRAC REKULTYWACYJNYCH:

Propozycję harmonogramu rzeczowego prac rekultywacyjnych dla powyższych założeń przedstawiono w tabeli:

Lp.	Etapy realizacji rekultywacji:	Termin:	
		Początek:	Koniec:
1.	Uzupełnianie miejsc nieciągłości warstwy rekultywacyjnej składowiska (gleba urodzajna):	01.10.2017	30.04.2018
2.	Kształtowanie zabudowy roślinnej składowiska:	01.05.2018	31.08.2019
3.	Pielęgnacja zabudowy roślinnej na powierzchni składowiska:	01.09.2019	31.08.2022

10. UWAGI KOŃCOWE:

- Należy zapewnić w trakcie rekultywacji nadzór geodezyjny i geotechniczny.
- Odstępstwa od przyjętych technologii winny być uzgadniane z autorami dokumentacji.

Opracował: