

DOKUMENTACJA PROJEKTOWA
ZAMKNIĘCIA I REKULTYWACJI
MIEJSKO-GMINNEGO SKŁADOWISKA
ODPADÓW KOMUNALNYCH
W SKARYSZEWIE
powiat radomski, woj. mazowieckie

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Egz. nr 1

Poznań, maj 2011

Zamawiający:	Miasto i Gmina Skaryszew ul. Słowackiego 6, 26-640 Skaryszew
Nr umowy:	Umowa nr RPO 602.31.1.4 2011 z 28 marca 2011 r.
Nr dokum.	I

DOKUMENTACJA PROJEKTOWA ZAMKNIĘCIA I REKULTYWACJI MIEJSKO-GMINNEGO SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH W SKARYSZEWIE

Stadium: PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

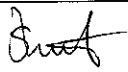
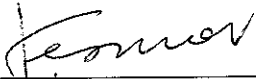
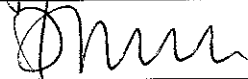
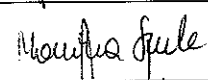
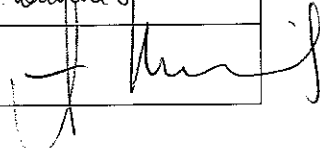
Lokalizacja inwestycji: obręb Skaryszew, gmina Skaryszew
powiat radomski, woj. mazowieckie

Nr ewidencyjny działek: 266, 269

Egz. nr 1

Branża : Inżynieryjna

Zgodnie z art. 20 ust 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane oświadczam, że niniejszy projekt budowlano-wykonawczy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

	Imię – nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Cezary Świst	WKP/0283/PWOS/04	
PROJEKTOWAŁ	tech. Stefan Teszner	150/84/Pw	
OPRACOWAŁ	mgr Przemysław Szarlik		
	mgr inż. Monika Szulc		
PREZES ZARZĄDU	mgr Alicja Bunikowska		

Poznań, maj 2011 r.

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

SPIS TREŚCI**I. CZĘŚĆ OPISOWA**

1. DANE OGÓLNE	3
1.1. Podstawa i zakres opracowania	3
1.2. Materiały wyjściowe	3
1.3. Stan prawny składowiska odpadów miejscowości Skaryszew	3
1.4. Charakterystyka składowiska	4
2. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	7
2.1. Ukształtowanie terenu składowiska i jego uszczelnienie – rekultywacja techniczna	7
2.2. Odgazowanie składowiska	9
2.3. Odwodnienie terenu zrekultywowanego składowiska	10
2.4. Rekultywacja biologiczna	11
3. UWAGI DOTYCZĄCE ORGANIZACJI I TECHNOLOGII ROBÓT	11
4. ETAPOWANIE PRAC REKULTYWACYJNYCH	12
5. NADZÓR NAD ZREKULTYWOWANYM SKŁADOWISKIEM I MONITORING	12

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA – ZAŁĄCZNIKI

1. Mapa lokalizacyjna
2. Mapa zagospodarowania terenu składowiska
3. Przekroje przez składowisko
4. Schemat okrywy rekultywacyjnej
5. Rysunek konstrukcyjny studni odgazowania

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

1. DANE OGÓLNE**1.1 Podstawa i zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie wykonano na podstawie umowy zawartej z Miastem i Gminą Skaryszew z dnia 28 marca 2011 r. nr RPO.602.31.14.2011. Opracowanie to zawiera projekt budowlany i wykonawczy rekultywacji kwatery składowiska odpadów komunalnych w miejscowości Skaryszew gm. Skaryszew.

1.2. Materiały wyjściowe

Przy sporządzaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały i akty prawne:

1. Mapa do celów projektowych w skali 1:500.
2. Sprawozdania z badań monitoringowych za lata 2009 – 2010 dla składowiska w odpadów komunalnych w miejscowości Skaryszew, Kielce.
3. Dokumentacja geologiczna, inna niż dokumentacja geologiczna złoża kopaliny, hydrogeologiczna i geologiczno-inżynierska, wykonania lokalnego monitoringu wód podziemnych w rejonie składowiska odpadów w Skaryszewie, Kielce 2004 r.
4. Instrukcja eksploatacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Skaryszew, Kielce 2010 r.
5. Przegląd ekologiczny składowiska odpadów komunalnych w miejscowości Skaryszew, Kielce 2002 r.
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U. Nr 61, poz. 549 ze zmianami).

1.3. Stan prawny składowiska odpadów w miejscowości Skaryszew

Składowisko odpadów w miejscowości Skaryszew zlokalizowane jest na działkach nr 266 i 269.

Składowisko zostało uruchomione w 1994 r. Na składowisku unieszkodliwiano głównie odpady komunalne z Miasta i Gminy Skaryszew. Składowiskiem zarządzał Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej ul. Piaseckiego 15 w Skaryszewie.

Urząd Wojewódzki w Radomiu postanowieniem z dnia 10 czerwca 1992 r. znak OS.IV-7624/23/92 zaopiniował pozytywnie lokalizację wysypiska stałych odpadów komunalnych w miejscowości Skaryszew. Burmistrz Gminy i Miasta w Łży decyzją z dnia 25

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

września 1992 r. znak TIAiGK 7336/5/92 wydał decyzję o ustaleniu lokalizacji inwestycji polegającej na budowie wysypiska odpadów komunalnych w Skaryszewie. Lokalizacja składowiska była zgodna z planem ogólnym zagospodarowania przestrzennego gminy Skaryszew.

Urząd Rejonowy w Radomiu decyzją z dnia 11 stycznia 1993 r. znak UAN 7351/24/1/92/PM/49 zatwierdził plan rewitalizacyjny i udzielił pozwolenia na budowę wysypiska odpadów komunalnych dla miasta Skaryszew.

Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej posiadał decyzję Starosty Radomskiego z dnia 24 kwietnia 2003 r. znak ROŚ.I-O-7644/51/2003 zezwalającej na odzysk i unieszkodliwianie odpadów na składowisku w Skaryszewie. Decyzja ta została zmieniona decyzją z dnia 19 stycznia 2010 r. znak ROŚ.V.7644/5/2010.

Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej posiadał decyzję zatwierdzającą instrukcję eksploatacji składowiska odpadów w Skaryszewie z dnia 21 lipca 2010 r. znak ROŚ.V.7644/57/2010.

Mazowiecki Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska po przeprowadzeniu kontroli wydał w dniu 29 października 2010 r. znak RA-IN.uk.411/549-26/10 zarządzenie pokontrolne zobowiązujące Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Skaryszewie do wystąpienia do dnia 10 lipca 2011 r. do Starosty Radomskiego z wnioskiem o wyrażenie zgody na zamknięcie składowiska odpadów.

1.4. Charakterystyka składowiska

Składowisko odpadów w miejscowości Skaryszew położone jest w północno-zachodniej części miasta Skaryszew w odległości ok. 2,3 km od centrum miasta. Składowisko zaprojektowano jako jednokwaterowe, nadpoziomowo-wgłębne. Powierzchnia kwatery wynosi ok. 1,2 ha.

Według podziału Kondrackiego składowisko zlokalizowane jest w prowincji Wyżyna Małopolska, mezoregion Równina Radomska. Teren na którym zlokalizowano składowisko jest generalnie płaski z niewielkim spadkiem w kierunku południowym. Rzędne terenu wahają się w granicach 174,6 - 180,3 m n.p.m. Składowisko znajduje się w zlewni rzeki Kobylanki. Rzeka ta przepływa w odległości ok. 1,3 km na południe od składowiska. W odległości ok. 300 m na wschód znajduje się rów melioracyjny, stanowiący dopływ rzeki Kobylanki. Zarówno rzeka jak i rów prowadzą wody tylko okresowo. Najbliższe zabudowania mieszkalne znajdują się w odległości ok. 500 m.

Składowisko odpadów otoczone jest gruntami rolnymi i łąkami, częściowo porośniętymi drzewami i krzewami w wyniku naturalnej sukcesji. Na północ od składowiska

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

znajduje się las, należący do zwartego kompleksu leśnego zwanego Lasem Sołtykowskim, który wchodzi w skład Obszaru Chronionego Krajobrazu Iłża – Makowiec.

Przed lokalizacją składowiska teren ten stanowiły grunty rolne i nieużytki klasy V i VI.

Pojemność składowiska odpadów w projekcie budowlanym oceniana była na 47247 m³. W przypadku eksploatacji składowiska powyżej obwałowań istniała możliwość zwiększenia pojemności do 62,5 tys. m³.

Do składowiska prowadzi lokalna droga na przeważającej długości utwardzona. Teren składowiska jest ogrodzony żelbetowymi elementami o wysokości 2 m. Ciasna składowiska jest obwałowana do wysokości 1 – 3 m n.p.t.

Składowisko zostało wyposażone w:

- kwaterę uszczelnioną uplastycznioną gliną o grubości 30 cm,
- drenaż wód odciekowych ze studnią zbiorczą o średnicy 1800 mm,
- brodzik dezynfekcyjny o pojemności 2 m³,
- wagę samochodową,
- budynek socjalny,
- ogrodzenie,
- 3 piezometry,
- 2 studnie odgazowujące wykonane z rur perforowanych w obsypce filtracyjnej,
- repery geodezyjne.

Spąg niecki kwatery składowiska odpadów znajduje się w obrębie glin zwałowych słaboprzepuszczalnych oraz iłów – utworów nieprzepuszczalnych. Współczynniki filtracji tych utworów wahają się od $9,7 \times 10^{-5}$ dla glin piaszczystych do $5,64 \times 10^{-6}$ dla glin zwięzłych i $5,64 \times 10^{-7}$ dla iłów. Nieckę składowiska uformowano poprzez wybranie gruntu do głębokości 3,0 m ppt. Z wybranego gruntu uformowano skarpy i wały osłonowe. Dno kwatery wyprofilowano ze spadkiem około 0,5 % w kierunku przebiegającego po przekątnej przez środek niecki drenażu wód odciekowych. Drenaż ten zbudowano z sączków ceramicznych o średnicy 150 mm ze spadkiem 1 %, w obsypce z piasku i żwiru. Wody odciekowe zbierane są w bezodpływowej studni z kręgów betonowych o średnicy 1800 mm, skąd są wywożone na oczyszczalnię ścieków.

Szacowana ilość odpadów jaka została unieszkodliwiana na składowisku wynosi około 9 891,48 Mg. Na składowisku w 2009 r. unieszkodliwiono 460,0 Mg, a w 2010 r. - 473,64 Mg odpadów komunalnych, osadów ściekowych i skratek. Na podstawie badań monitoringowych składu odpadów stwierdzono, że nie zawierają one zbyt dużego udziału frakcji biodegradowalnej. Do unieszkodliwiania obecnie dopuszczone są odpady o kodach: 19 08 01, 19 08 02, 19 09 01, 20 03 01 i 20 03 99, na wcześniejszym etapie eksploatacji unieszkodliwianie były natomiast odpady o kodach 15 01 05, 17 01 03, 17 01 07, 19 09 01,

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

19 08 01, 20 03 01. Na składowisku prowadzony jest także odzysk odpadów do celów technologicznych.

Teren składowiska pod względem budowy geologicznej położony jest w obrębie Niecki Mazowiecko – Lubelskiej wypełnionej utworami kredy i jury. Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez utwory holocenu i plejstocenu. Holocen reprezentują piaski i żwiry w dolinach rzecznych oraz torfy i namuły torfiaste. Plejstocen wykształcony jest w postaci piasków i żwirów wodnolodowcowych a także w postaci glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego. Miąższość utworów czwartorzędowych w rejonie Skaryszewa mieści się w granicach 24-26 m. Utwory kredy górnej reprezentowane są przez margle glaukonitowe, wapienie i opoki mastrychtu dolnego, margle z czertami i opoki kampanu górnego. Utwory kredy górnej zalegają na głębokości około 28 m ppt. W obrębie terenu składowiska występują kompleksy glin zwałowych. W przedziale głębokości 5,5 – 9,0 m ppt. Zalegają gliny pylaste i piaszczyste twardoplastyczne i plastyczne oraz gliny zwięzłe twardoplastyczne i plastyczne. Miąższość glin zwałowych w obrębie składowisk wynosi 3,8-8,8 m. Poniżej glin zalegają iły twardoplastyczne, położone na utworach wykształconych w postaci zwietrzeli gliniastej margli kredowych. Warstwy ilów w rejonie składowiska odpadów w Skaryszewie rozprzestrzenione są w sposób ciągły i stanowią bardzo dobrą izolację głębszych warstw wodonośnych.

Pod względem hydrogeologicznym omawiany teren położony jest w rejonie Lubelsko-Radomskim, podregionie Radomskim z głównym poziomem użytkowym w utworach kredy górnej. Poziom użytkowy ma charakter szczelinowy i występuje głównie w utworach węglanowo-wapiennych i marglach. W rejonie składowiska w utworach czwartorzędowych brak jest ciągłego poziomu wodonośnego. W przewarstwieniach piasków średnioziarnistych i żwirów występują czwartorzędowe wody o zwierciadle swobodnym. Zasilanie odbywa się w głównej mierze z opadów atmosferycznych. W okresach bezdeszczowych mogą zachodzić wahania zwierciadła wody podziemnej. Rejon Gminy Skaryszew znajduje się w obrębie zbiornika wód podziemnych GZWP nr 405 – Niecka Radomska. W rejonie składowiska utwory poziomu użytkowego – kredy górnej występują na głębokości ok. 17 m ppt. W podłożu samego składowiska utwory starsze od czwartorzędu zaczynają się na głębokości ok. 12,0 m. Najbliższe ujęcie wody znajduje się w odległości 450 m.

Mapę lokalizacyjną składowiska stanowi załącznik nr 1.

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

2. PROPONOWANY ZAKRES PRAC ZWIĄZANYCH Z REKULTYWACJĄ SKŁADOWISKA**2.1. Ukształtowanie terenu składowiska i jego uszczelnienie – rekultywacja techniczna**

Ponieważ składowisko odpadów w Skaryszewie nie spełnia wymagań określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 61, poz. 549 ze zmianami) Mazowiecki Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska zarządzeniem pokontrolnym zobowiązał zarządcę składowiska do złożenia wniosku o wydanie decyzji wyrażającej zgodę na zamknięcie składowiska.

Podstawowym zadaniem rekultywacji składowiska będzie uporządkowanie terenu kwatery, odcięcie dopływu wód opadowych i roztopowych do złoża odpadów oraz założenie nowych studni odgazowujących.

Prace związane z przygotowaniem terenu do prac rekultywacyjnych polegać będą na oczyszczeniu terenów wokół kwatery i przemieszczeniu ich na kwaterę.

Ukształtowanie czaszy składowiska obejmować będzie:

- przemieszczenie 760 m³ odpadów z zachodniej skarpy na wierzchowinę z wbudowaniem w obniżenia i wyrównaniem,
- wypełnienie masami ziemnymi wierzchowiny kwatery od przekrojów I-I do VII-VII,
- zamknięcie kwatery od strony zachodniej i południowej przez wypełnienie masami ziemnymi,
- kształtowanie bryły składowiska w celu uzyskania odpowiednich spadków podłużnych i poprzecznych,
- zagęszczenie odpadów i plantowanie czaszy kwatery,
- ułożenie na warstwie odpadów warstwy wyrównawczej z gruntu mineralnego lub odpadów o grubości 0,20 m.

Wypełnienie obniżeń i zamknięcie kwatery od strony zachodniej i południowej wymagać będzie dostarczenia około 6500 m³ mas ziemnych. Planowane spadki poprzeczne na kwaterze wynosić będą od ~ 1 % do 2 %, natomiast podłużne od 0,23 % do 1,6 %. Rzędne wierzchowiny kwatery po ułożeniu warstw rekultywacyjnych wynosić będą od 177,40 do 180,00 m npm. Spadki kwatery będą w kierunku wschodnim - poprzeczny i w kierunku południowym - podłużny. Skarpy kwatery będą miały nachylenie 1:2,5

Warstwa wyrównawcza zostanie wykonana na składowisku z mas ziemnych lub odpadów określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006 r. w sprawie

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

odzysku odpadów lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. nr 49, poz. 356) załącznik nr 1 lp. 12.

Proponowane odpady, które mogą być wykorzystane do budowy warstwy wyrównawczej następujące odpady:

L. p.	Kod	Nazwa odpadu
1	17 01 01	Odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
2	17 01 02	Gruz ceglany
3	17 01 03	Odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia
4	17 01 07	Zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadów materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06
5	ex 17 01 81	Elementy betonowe i kruszywa niezawierające asfaltu
6	19 09 02	Osady z klarowania wody
7	19 12 09	Minerały (np. piasek, kamienie)

Szacowana maksymalna ilość odpadów jaka może być użyta w pracach rekultywacyjnych do wykonania warstwy wyrównawczej wynosi 3110 m³. Zaznacza się przy tym, że jest to maksymalna ilość, gdyż odpady zastępować mogą częściowo lub całkowicie masy ziemne pochodzące z zakupu.

Na warstwie wyrównawczej zostanie rozłożona warstwa uszczelniająca (izolacyjna) wykonana z maty bentonitowej BENTOMAT ST o masie powierzchniowej minimum 3,0 kg/m² i o współczynniku wodoprzepuszczalności $k \leq 4,5 \times 10^{-11}$ m/s. Mata bentonitowa jest wysoce efektywną bentonitową matą hydroizolacyjną, to połączone ze sobą warstwy tkaniny i włókniny polipropylenowej, między którymi znajduje się warstwa specjalnie przygotowanego bentonitu. Mata bentonitowa BENTOMAT ST ma współczynnik wodoprzepuszczalności $k \leq 4,5 \times 10^{-11}$ m/s. Ocenia się, że bentomaty odpowiadają skutecznością działania tradycyjnej mineralnej warstwie uszczelniającej o miąższości około 0,5 - 0,75 m. Szacuje się, że ilość maty bentonitowej niezbędnej do wykonania uszczelnienia wynosi 15550 m². Od strony zachodniej i południowej kwatery należy wykopać rowek o głębokości 0,8 m, w którym zostanie zakotwiona bentomata, a następnie należy rowek zasypać i zagęścić. Szacowana ilość mas ziemnych do zasypania rowka wynosi około 260 m³.

Na warstwie uszczelniającej należy ułożyć warstwę glebotwórczą (mineralno-humusową) o miąższości 0,50 m. Warstwa ta składać się będzie z mas ziemnych lub z odpadów określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006 r. w sprawie odzysku odpadów lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. Nr 49, poz. 356) załącznik nr 1 lp. 13.

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

Planuje się wykorzystać do budowy warstwy glebotwórczej odpady o kodach:

L. p	Kod	Nazwa odpadu
1	17 05 04	Gleba i ziemi, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03
2	17 05 06	Urobek z pogłębiania inny niż wymieniony w 17 05 05
3	19 05 03	Kompost nieodpowiadający wymaganiom
4	19 08 05	Ustabilizowane komunalne osady ściekowe
5	20 02 02	Gleba i ziemia, w tym kamienie

Szacowana ilość odpadów lub mas ziemnych potrzebna do wykonania warstwy glebotwórczej wynosi 7775 m³. Zastosowanie odpadów do prac rekultywacyjnych wynikać będzie z rachunku ekonomicznego. W przypadku braku na rynku danego typu odpadów lub zbyt wysokiej ceny ich zastosowania odpady nie będą stosowane. Przed przystąpieniem do wykorzystania odpadów prowadzący prace rekultywacyjne winien uzyskać zezwolenie na prowadzenie działalności w zakresie odzysku odpadów poza instalacjami od Starosty Radomskiego.

Ukształtowanie okrywy rekultywacyjnej pokazano na przekrojach poprzecznych składowiska stanowiących załączniki nr 3. Plan zagospodarowania terenu składowiska stanowi załącznik nr 2.

2.2. Odgazowanie składowiska

Ważnym elementem prac rekultywacyjnych na terenie składowiska jest ujęcie i odprowadzenie powstającego gazu składowiskowego. Wskutek rozkładu materii organicznej znajdującej się w zdeponowanych na składowisku odpadach powstaje gaz składowiskowy. Skład gazu jest zróżnicowany, przy czym główne składniki to: metan, dwutlenek węgla, azot i wodór. Warunkiem powstawania gazu są beztlenowe warunki rozkładu materii organicznej. Ze względu na długą eksploatację składowiska, mały udział odpadów biodegradowalnych (odpady pochodziły głównie z terenów wiejskich) oraz bardzo niewielką ilość odpadów składowanych ocenia się, że nastąpił już w dużej mierze rozkład materii organicznej znajdującej się w odpadach zgromadzonych na składowisku.

Na składowisku w 2009 r. unieszkodliwiono 460,0 Mg a w 2010 r. unieszkodliwiono 473,64 Mg odpadów komunalnych, osadów ściekowych i skratek. Na podstawie badań monitoringowych składu odpadów stwierdzono, że nie zawierają one zbyt dużego udziału frakcji biodegradowalnej

W czasie pomiarów monitoringowych gazu składowiskowego prowadzonych w 2009 i 2010 r. w jednej studni pomiarowej wykonanej w niecce odpadów nie zmierzono przepływu gazu składowiskowego, gdyż był on niższy niż czułość przyrządu pomiarowego. Zawartość metanu w 2010 r. obniżyła się w stosunku do 2009 r. i wynosiła od 0,0 (w styczniu i grudniu) do 7,7 % (w czerwcu). Średnia zawartość metanu w biogazie w 2010 r. wynosiła 2,2 %. Taka

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

zawartość metanu, przy uwzględnieniu że wielkość przepływu gazu składowiskowego jest niemierzalna wyklucza możliwość spalania gazu składowiskowego w biogazowi lub pochodni.

Na składowisku zostały wykonane 4 studnie biernego odgazowania. Zadaniem studni odgazowania będzie ujęcie powstającego biogazu i odprowadzenie go do atmosfery. Na studniach tych przewiduje się zastosowanie biofiltrów ograniczających ewentualną uciążliwość zapachową składowiska.

Na etapie rekultywacji przewiduje się wykonanie odwiertów z montażem kolumny z rury PEHD o średnicy 450/23,7. Przewiduje się, że studnie będą miały głębokości do 7 m. Następnie planuje się wypełnienie wnętrza rury kolumną tłuczniową. Górna część rury na długości, co najmniej 0,50 m zostanie wypełniona mieszaniną torfu i kompostu tworzącą tzw. biofiltr eliminujący uciążliwości zapachowe gazu. Każda studnia zakończona będzie betonowym stożkiem, na którym ułożona będzie betonowa pokrywa o średnicy 510 mm z otworami o średnicy 24 mm.

Szczegóły konstrukcyjne studni i biofiltra pokazano na załączniku nr 5, a ich rozmieszczenie na załączniku nr 2.

2.3. Odwodnienie terenu składowiska

Wody opadowe i roztopowe spływające ze zrehabilitowanej powierzchni składowiska będą trafiać bezpośrednio do gruntu. Ponieważ składowisko ma stosunkowo niewielką powierzchnię nie ma potrzeby budowy specjalnego systemu odprowadzenia wód opadowych spływających z wierzchołków i skarp zrehabilitowanego składowiska. W wierzchniej warstwie gleby występuje warstwa piasków – szczególnie w okolicach otworów obserwacyjnych P1 i P2 (na zachód, wschód i na południe od składowiska) ma ona miąższość 0,8 – 2,3 m. Warstwa ta jest wystarczająca do przejścia wód opadowych i roztopowych, które będą spływać z terenu zielonego jakim będzie po rekultywacji kwatery składowiska.

Uwzględniając wielkość rocznych opadów dla Radomia z wielolecia 1949 – 1971 na poziomie 567 mm, powierzchnię składowiska po rekultywacji 15600 m² oraz wskaźnik spływu powierzchniowego z terenów zadarnionych w wysokości 0,1 ilość wód opadowych i roztopowych wynosi:

$$Q_{\text{rok}} = 15600 \times 0,567 \times 0,1 = 884,52 \text{ m}^3/\text{rok} \approx \mathbf{2,42 \text{ m}^3/\text{dobę}}$$

Wody opadowe i roztopowe będą spływać z terenu zrehabilitowanej kwatery zgodnie z jej spadkami w kierunku wschodnim i południowym. W wierzchniej warstwie ziemi występują utwory przepuszczalne zbudowane z piasków i żwirów. Dzięki temu wody opadowe i roztopowe będą wsiąkać w grunt.

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY**2.4. Rekultywacja biologiczna**

Po uformowaniu wierzchowiny i wykonaniu rekultywacji technicznej można przystąpić do rekultywacji biologicznej. Przewiduje się przeprowadzenie rekultywacji biologicznej, polegającej na związaniu trwałej warstwy roślinnej i nadaniu podłożu waloru terenu zielonego. Podstawowym celem rekultywacji biologicznej jest doprowadzenie do zadarniania czaszy utworzonej w wyniku rekultywacji technicznej mieszanką roślin trawiastych i motylkowych. Rośliny nasilają parowanie wody pomniejszając spływ powierzchniowy wód jak i eliminując spływ wgłębny.

Proponuje się do rekultywacji biologicznej użyć traw, które charakteryzują się szybkim wzrostem i nie wymagają dobrych warunków glebowych. Ze względów środowiskowych warto także wysiać rośliny motylkowe, aby poprawiały one warunki glebowe.

Poniżej w tabeli podano skład mieszanki wraz z ilością nasion:

L.p.	Składniki mieszanki	Ilość nasion w kg	
		dla 1 ha	dla rekultywowanego obszaru – 1,56 ha
1.	kostrzewa łąkowa	5,70	8,9
2.	tymotka	1,00	1,6
3.	kupkówka pospolita	2,50	3,9
4.	rajgras wyniosły	6,30	9,8
5.	stokłosa bezostna	5,00	7,8
6.	wiechlina łąkowa	3,30	5,1
7.	życica trwała	1,80	2,8
8.	kostrzewa czerwona	6,10	9,5
9.	rajgras włoski	2,00	3,1
10.	koniczyna czerwona	2,10	3,3
11.	komonica zwyczajna	2,00	3,1
12.	lucerna chmielowa	1,10	1,7
Razem		38,90	60,6

W wyniku tak przeprowadzonej rekultywacji teren zielony będzie stanowić podłoże do naturalnej sukcesji drzew i krzewów, co pozwoli na częściowe odtworzenie pierwotnego krajobrazu, jaki występował na tym terenie. Z uwagi na fakt, że składowisko otaczają tereny zadrzewione, ocenia się, że na czaszy składowiska w dalszej przyszłości nastąpi także naturalna sukcesja krzewów i drzew. Ponadto roślinność krzewiasta, która porośnie ten teren w wyniku naturalnej sukcesji, będzie miała wyższą odporność na niesprzyjające warunki, szczególnie przesuszenie, niż roślinność pochodząca z nasadzeń.

3. UWAGI DOTYCZĄCE ORGANIZACJI I TECHNOLOGII ROBÓT

Rekultywacja składowiska odpadów jest inwestycją specjalistyczną. Zwraca się uwagę inwestorowi, aby przy wyborze realizatora inwestycji wybrać firmę, która posiada doświadczenie w tego typu pracach.

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

Przy realizacji inwestycji należy sprawdzić czy użyte do wbudowania materiały budowlane i uszczelniające posiadają aktualne atesty. Należy zapewnić w trakcie budowy również nadzór geodezyjny i geotechniczny.

Jakiegokolwiek odstępstwa od przyjętych technologii, parametrów oraz zamiany zaprojektowanych materiałów winny być uzgadniane z projektantami w ramach nadzoru autorskiego nad realizowaną inwestycją.

4. ETAPOWANIE PRAC REKULTYWACYJNYCH

Rekultywacja składowiska odpadów może zostać przeprowadzona w trzech etapach:

A. etap pierwszy:

- a) roboty przygotowawcze poprzez oczyszczenie z odpadów terenów przyległych do kwatery, przemieszczenie odpadów na kwaterę ze skarpy zachodniej,
- b) wypełnienie masami ziemnych obniżen na kwaterze wraz z zagęszczeniem i plantowaniem
- c) zamknięcie kwatery od strony zachodniej i południowej masami ziemnymi,
- d) kształtowanie bryły składowiska w celu uzyskania odpowiednich spadków podłużnych i poprzecznych, nachylenia skarp,

B. etap drugi:

- e) wykonanie 4 studni biernego odgazowania zakończonych biofiltrami,
- f) ułożenie 20 cm warstwy wyrównawczej z mas ziemnych lub odpadów,

C. etap trzeci:

- g) ułożenie maty bentonitowej BENTOMAT ST o gramaturze minimum 3 kg/m² wraz z zakotwieniem,
- h) ułożenie warstwy glebotwórczej o grubości 50 cm z mas ziemnych lub odpadów,
- i) wysiew mieszanki traw i roślin motylkowych,

5. NADZOR NAD ZREKULTYWOWANYM SKŁADOWISKIEM – MONITORING

Nadzór nad składowiskiem polegać będzie na pielęgnacji jego czaszy do czasu jej pełnego zadarnienia oraz prowadzeniu monitoringu środowiska zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów. Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Skaryszewie będzie sprawował nadzór nad zrekultywowanym składowiskiem w celu przeciwdziałania nielegalnemu pozbywaniu się na tym terenie odpadów. Na terenie składowiska zostanie postawiona tablica informacyjno-ostrzegawcza.

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

Po zrehabilitowaniu składowiska w miejscowości Skaryszew, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów będzie prowadzony monitoring środowiska w następującym zakresie.

Mierzony parametr	Częstotliwość pomiarów	Miejsce pomiaru	Wykonujący pomiary
Wielkość opadu atmosferycznego	raz dziennie	Deszczomierz na stacji opadowej w Skaryszewie	IMI GW
Emisja gazu składowiskowego	co 6 miesięcy	2 studzienka na składowisku	Uprawnione laboratorium badawcze
Skład gazu składowiskowego	co 6 miesięcy		
Poziom wód podziemnych	co 6 miesięcy	Otwory obserwacyjne P1, P2, P3	Uprawnione laboratorium badawcze
Skład wód podziemnych	co 6 miesięcy		
Osiadanie powierzchni składowiska	raz w roku	2 repery geodezyjne	Geodeta uprawniony
Sprawność systemu odprowadzania gazu składowiskowego	co 12 miesięcy	4 studzienki na składowisku	Podmiot uprawniony
Objętość wód odciekowych	co 6 miesięcy	Studnia zbiorcza	Uprawnione laboratorium badawcze
Skład wód odciekowych	co 6 miesięcy		

Parametry do badań monitoringowych wód podziemnych, odciekowych i gazu składowiskowego określone są zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz. U. Nr 220, poz. 1858 ze zmianami).

Monitoring gazu składowiskowego rozpocznie się po zakończeniu prac rekultywacyjnych i założeniu studzienek odgazowujących. Parametry wskaźnikowe dla badań składu gazu składowiskowego:

- a) metan (CH_4),
- b) dwutlenek węgla (CO_2),
- c) tlen (O_2).

Proponuje się prowadzenie badań w dwóch z czterech studni odgazowujących zamiennie, tak aby badania były prowadzone z każdej studni raz w roku.

W ramach monitoringu zamykanego składowiska należy prowadzić badania parametrów wskaźnikowych w wodach podziemnych i odciekowych obejmujące:

- a) odczyn pH
- b) przewodność elektrolityczną właściwą,
- c) ogólny węgiel organiczny (OWO),
- d) metale ciężkie (Cu, Zn, Pb, Cd, Cr^{+6} , Hg),

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

e) sumę wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA)

Badania wód podziemnych należy prowadzić w 3 istniejących otworach obserwacyjnych.

Badania osiadania powierzchni składowiska oraz stateczność zboczy składowiska należy prowadzić w oparciu o repery geodezyjne 306 i 4001.

Ponadto nadzór nad zrehabilitowanym składowiskiem polegać będzie na pielęgnacji terenu zielonego oraz kontroli stanu technicznego wierzchołki i skarp składowiska. Pracownicy Zakładu Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Skaryszewie będą kontrolować stan zrehabilitowanego składowiska, co najmniej dwa razy w roku: po okresie zimowym w marcu – kwietniu i przed okresem zimowym w październiku – listopadzie (przed opadami śniegu).

Ponadto w czasie prowadzonego monitoringu zamkniętego składowiska także będą prowadzone obserwacje stanu okrywy rekultywacyjnej i czystości terenu.