

Z L E C E N I O D A W C A
Urząd Gminy Karsin
83- 440 KARSIN
ul. Długa 222

Podstawa opracowania : **zlecenie Urzędu Gminy Karsin**

Nazwa inwestycji **Dozbrojenia kwatery składowania w instalację ujęcia biogazu na
składowisku odpadów komunalnych gminy Karsin w Osowie, woj. pomorskie**

Obiekt : **„Składowisko odpadów komunalnych w Osowie”**

Nazwa opracowania:

**„PROJEKT DOZBROJENIA KWATERY SKŁADOWANIA W
INSTALACJĘ UJĘCIA BIOGAZU NA SKŁADOWISKU ODPADÓW
KOMUNALNYCH GMINY KARSIN W OSOWIE ,
W WOJEWÓDZTWIE POMORSKIM”**

Stadium dokumentacji : **Projekt budowlano- wykonawczy**

Stanowisko	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	inż. Fryderyk Kielbowski	P/340/75 i 127/ 84/ Pw inż. wodna, wodne melioracje	
Sprawdził	inż. Stanisław Grabias	117/ 89/ Pw, instal.- inż., sieci sanitarne, 118/89/PW - w zakresie ochrony środowiska	

Poznań, grudzień 2009 r.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Zamawiający

Urząd Gminy Karsin

83- 440 KARSIN

Ul. Długa 222

Przedmiot umowy:

**„PROJEKT DOZBROJENIA KWATERY SKŁADOWANIA W
INSTALACJĘ UJĘCIA BIOGAZU NA SKŁADOWISKU ODPADÓW
KOMUNALNYCH GMINY KARSIN W OSOWIE ,
W WOJEWÓDZTWIE POMORSKIM”**

Stadium dokumentacji **PROJEKT BUDOWLANO- WYKONAWCZY**

PROJEKTANT:

Oświadczam, że zgodnie z art. 20, ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Tekst jednolity: DZ. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późniejszymi zmianami), opracowana dokumentacja projektowa jest kompletna, została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej , a nadto w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu dokumentacja ma służyć.

inż. Fryderyk Kielbowski
upr. Nr 340/ 75 – inż. wodna
upr. Nr 127/ 84/ Pw – melioracje wodne

.....
podpis Projektanta

SPRAWDZAJĄCY:

Oświadczam, że zgodnie z art. 20, ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Tekst jednolity: DZ. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118, z późniejszymi zmianami), opracowana dokumentacja projektowa jest kompletna, została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej , a nadto w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu dokumentacja ma służyć.

inż. Stanisław Grabias
upr. Nr 190/ 77 – konstrukcje budowlane
upr. Nr 536/73/P –inżynieria wodna

.....
podpis Sprawdzającego

SPIS TREŚCI

1.0	PODSTAWOWE INFORMACJE CHARAKTERYZUJĄCE INWESTYJCJĘ.....	4
1.1	Podstawa opracowania.....	5
1.2	Lokalizacja składowiska.....	5
1.3	Wykorzystane materiały i prace studialne.....	5
1.4	Istniejący stan zagospodarowania terenu.....	6
1.5	Warunki hydrogeologiczne występujące w rejonie lokalizacji składowiska.....	7
1.6	Sąsiedztwo obszarów podlegających ochronie.....	8
1.7	Podstawowe dane charakteryzujące warunki klimatyczno- meteorologiczne..	8
2.0	ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.....	8
2.1	Przyjęte założenia i uzasadnienie przyjętych rozwiązań projektowych.....	8
2.2	Rozwiązania projektowe.....	12
2.3	Wbudowanie studni ujęcia gazów wysypiskowych w złożu odpad. kwatery...	13
3.0	WYTYCZNE DO REKULTYWACJI KOŃCOWEJ EKSPLOATOWANEJ KWATERY.....	17

**OPIS TECHNICZNY DOZBROJENIA KWATERY SKŁADOWANIA W INSTALACJĘ UJĘCIA
BIOGAZU NA SKŁADOWISKU ODPADÓW KOMUNALNYCH GMINY KARSIN W OSOWIE
W WOJEWÓDZTWIE POMORSKIM .**

1.0 PODSTAWOWE INFORMACJE CHARAKTERYZUJĄCE INWESTYJCJĘ.

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka miary	Ilość jednostek miary
1.	2.	3.	4.
	<u>Cz.I Charakterystyka ogólna</u>		
1.0	Powierzchnia terenu przeznaczona pod składowisko	ha	2,535
1.1	Powierzchnia składowania odpadów uszczelniona folią PEHD o grubości 1,5 mm	ha	1,05
1.2	Projektowana chłonność składowiska	m ³	≈ 50 000
1.3	Objętość złożonych odpadów komunalnych w okresie VI.1995 – X. 2009	m ³	23 430
1.4	Średnia objętość składowanych w roku odpadów	m ³	≈ 1 700
1.5	Przewidywana maksymalna chłonność istniejącej kwatery składowania do wykorzystania	m ³	13 300
1.6	Przewidywany okres eksploatacji istniejącej kwatery przy składowaniu średnim objętości w roku $V \approx 1\,700\text{ m}^3$ /rok odpadów	lat	≈ 7,8
	<u>Cz. II Projektowany zakres robót budowlano-montażowych</u>		
2.0	Usunięcie z koron obwałowań kwatery złożonych odpadów komunalnych	m ³	527
2.1	Zamknięcie powierzchni skarp uformowanej hałdy odpadów 0,80 m warstwą gruntów mineralnych słabo spoistych- piasków gliniastych (Pg), glin piaszczystych (Gp) lub ich mieszaniną (Pg //Gp)	m ³	764
2.2	Obsiew skarp mieszanką traw na 10 cm warstwie humusu	m ²	955
2.3	Wykonanie warsztatowe obudów kroczących studzienek ujęcia biogazu z biofiltrami z rur stalowych Φ 813/11 o długości 2,50 m i wbudowanie ich w złoże odpadów	studz.	3

1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawę opracowania stanowi zlecenie Urzędu Gminy Karsin którego siedziba znajduje się pod następującym adresem :
83 – 440 Karsin , ulica Długa 222 , woj. pomorskie.

1.2 LOKALIZACJA SKŁADOWISKA

Gminne składowisko komunalne zlokalizowane jest w południowo – zachodniej części gminy Karsin w odległości około 1,0 km na zachód od zabudowań wsi Osowo , przy drodze gruntowej łączącej wieś Osowo z miejscowością Broda.

Składowisko zlokalizowane jest na terenie lokalnego wyrobiska po żwirowego na działkach oznaczonych numerami ewidencyjnymi 274 i 275 – działki te stanowią własność Gminy Karsin.

Składowisko o powierzchni $F = 2,535$ ha ze wszystkich stron otoczone jest terenami leśnymi od których izolowane jest ogrodzeniem zlokalizowanym na uformowanych w trakcie budowy składowiska koronach nasypów , lokalizację składowiska przedstawiono na załączonej do niniejszego projektu mapce poglądowej w skali 1 : 25 000.

1.3 WYKORZYSTANE MATERIAŁY I PRACE STUDIALNE.

Przy opracowywaniu projektu wykorzystano następujące opracowania i prace studialne:

- Plan realizacyjny zagospodarowania wysypiska - opracowany przez Biuro Urbanistyczne PPP z Gdańska Spółka z OO ,ul. Grottgera 26/3 w 1991 roku
- Projekt ukształtowania terenu i uszczelnienie podłoża - opracowany przez j.w.
- Ocena oddziaływania składowiska na środowisko w 1992 roku – oprac. j.w.
- Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów eksploatacyjnych ujęcia wody podziemnej z utworów czwartorzędowych na terenie składowiska odpadów komunalnych gminy Karsin w Osowie z późniejszymi aneksami opracowanej przez Zakład Usług Hydrogeologicznych , Gdańsk Oliwa ul. Gospody 9B/15 w 1995 roku przez mgr Zygmunta Klińskiego.
- Przegląd ekologiczny składowisk odpadów w Osowie - opracowany w czerwcu 2002 roku przez CONECO BUD Sp. z o.o. z Rumii.
- pomiar sytuacyjno wysokościowy w skali 1:500, który wykonał w XI.2009 roku uprawniony geodeta Krzysztof Jaroniec ; pomiar zarejestrowany został w zasobach archiwalnych Starostwa Kościerzyna w dniu 06.11.2009 roku pod Nr ŚW.549-506 /09.
- przeprowadzona wizja terenowa obiektu oraz wykonane na podstawie wykonanego pomiaru, przekroje przez składowisko i wykonane obliczenia.

1.4 ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU SKŁADOWISKA W OSOWIE – POWIERZCHNIA TERENU SKŁADOWISKA $F = 2,535$ HA.

Składowisko wyposażone jest w następujące obiekty i urządzenia :

- a) Kwaterę o powierzchni składowania $F = 1,05$ ha , kwatera jest uszczelniona 1,5 mm folią PEHD , która przykryta jest 0,50 m warstwą filtracyjno – ochronną wykonaną z grubszych frakcji gruntów piaszczystych ,to jest piasków grubych i żwirów.

Na podstawie wykonanych przez kwaterę składowania i teren składowiska przekroi w skali 1 : 100/500 , obliczono iż aktualnie kwatera składowania wypełniona jest stosunkowo słabo zagęszczonymi odpadami komunalnymi w objętości $V = 23\,430\text{ m}^3$, dno kwatery układu się na poziomie rzędnych 143,4 – 143,8 m n.p.m. a strop złożonych w kwaterze odpadów komunalnych układu się w granicach rzędnych 144,8 – 151,7 m n.p.m.

Najwyżej złożone zostały odpady we wschodniej części kwatery oraz przy jej północnym obrzeżu , w opisanych miejscach kwatery , złożone odpady osunęły się na koronę wykonanych nasypów obwałowań , zakrywając ich powierzchnię do linii wybudowanego na koronie obwałowań zewnętrznych ogrodzenia (obwałowanie północne i wschodnie) oraz prawie całą powierzchnię korony obwałowania działowego (obrzeże południowe kwatery) , strop uformowanej hałdy odpadów pokryty jest nieciągłą warstwą przesypki sanitarnej.

Ukształtowanie hałdy i poziom zalegania złożonych odpadów komunalnych przedstawiono na wykonanych przez kwaterę przekrojach w skali 1 : 100/500 oznaczonych numerami od 1 -1do 7-7 (zał. rys. Nr 3 i 4).

W kwaterze składowane są odpady komunalne pochodzące z terenu gminy wiejskiej Karsin w objętości około $V = 1700\text{ m}^3/\text{rok}$, odpady komunalne pozyskiwane z obszarów o przeważającym charakterze zabudowy wiejskiej , zawierają mało biodegradowalnych części organicznych i palnych a stosunkowo dużo popiołów i żużli z palenisk domowych ,szkła , odpadów mineralnych , trudno palnych lub uciążliwych w spalaniu odpadów z tworzyw sztucznych i opakowań.

Na podstawie wykonanych przekroi przez kwaterę składowania obliczono ,iż przy rzędnej składowania odpadów do poziomu 152,00 m n.p.m. to jest poziomu aktualnie najwyżej złożonych w kwaterze odpadów w kwaterze złożyć będzie można jeszcze około $V = 13\,300\text{ m}^3$ odpadów , przez okres około 7,8 lat.

Składowane w kwaterze odpady komunalne są słabo zagęszczane będącą na wyposażeniu składowiska lekką spycharką (75KM),osiągany wskaźnik zagęszczania odpadów lekką spycharką dochodzi do wartości około $Z = 1,8$ (spycharki 100 KM $Z = 2,2 - 2,5$) , słabe zagęszczenie odpadów powodują iż rozkład części organicznych zawartych w odpadach w swej głównej części odbywa się w warunkach dostępności powietrza atmosferycznego to jest przewagi procesów tlenowych , których końcowymi produktami rozkładu jest woda(H_2O) i dwutlenek węgla(CO_2) oraz duża dochodząca do 20% grubości warstwy złożonych odpadów , wartość osiadania stropu wbudowanych odpadów.

Kwatera składowania nie jest wyposażona w instalację ujęcia i odprowadzenia powstających w złożu odpadów gazów wysypiskowych .

- b) Budynek socjalno – biurowy z ujęciem wody , z wiatą na sprzęt do obsługi składowiska oraz suchym ustępem
- c) Brodzik dezynfekcyjny do odkażania kół pojazdów dowożących na składowisko odpady.
- d) Boksy na stłuczkę szklaną i złom
- e) Zbiornik na ścieki wysypiskowe , uszczelniony folią PEHD o grubości 1,5 mm , powierzchnia zbiornika 880 m².
- f) Droga z płyt drogowych żelbetowych
- g) Ogrodzenie z siatki
- h) Sieć piezometrów do monitoringu jakości wód gruntowych w rejonie lokalizacji składowiska – P1,P2,P3,P4
- i) Przyłącze elektryczne i telefoniczne
- j) Spycharkę lekką o mocy 75 KM

1.5 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE WYSTĘPUJĄCE W REJONIE LOKALIZACJI SKŁADOWISKA

Teren w rejonie lokalizacji składowiska układa się na poziomie rzędnych 144,5 – 145,2 m n.p.m. , na równinie sandrowej należącej do Równiny Choczykowskiej (w/g klasyfikacji J. Kondrackiego).

Głównym ciekim drenującym wody gruntowe w obszarze lokalizacji składowiska jest zlokalizowane w odległości około 5,0 km na południowy wschód od składowiska koryto rzeki Niechwaszcz , która jest prawostronnym dopływem rzeki Wdy.

Odbiornikami wód powierzchniowych w rejonie składowiska są zlokalizowane w odległości około 800 m na południowo – wschodnim kierunku od składowiska rowy – prawobrzeżne dopływy rzeki Niechwaszcz , od rowów składowisko oddzielone jest około 0,6 km pasem lasów , w obrębie składowiska występują , w/g obowiązującej w rolnictwie klasyfikacji , z punktu widzenia potrzeb upraw rolniczych grunty słabe V i VI klasy.

Ogólna ,rozpoznana wykonanymi dokumentacjami hydrogeologicznymi budowa podłoża gruntowego w rejonie składowiska przedstawia się następująco:

- a) wierzchnią warstwę o grubości 0,0 – 13,5m w rejonie lokalizacji piezometrów P1,P2,P3 i P4 , tworzą utwory piaszczysto –żwirowe
- b) 13,5 – 15,0 m pod powierzchnią terenu zalega warstwa otoczków w rejonie piezometrów P1 i P4
- c) Poniżej opisanych wyżej gruntów sypkich zalega około 40,0m warstwa glin zwałowych których strop w rejonie piezometrówP2 i P3 układa się na poziomie 12,0 - 12,5 m pod powierzchnią terenu.

Wody podziemne w rejonie składowiska tworzą jeden , czwartorzędowy poziom wodonośny ze zwierciadłem wody układającym się w zależności od pory roku na głębokości 7,8 - 8,6 m pod powierzchnią terenu.

Spyływ wód gruntowych i powierzchniowych z rejonu składowiska odbywa się w kierunku ogólnym południowo wschodnim , do naturalnych ich odbiorników , które stanowią zlokalizowane na tym kierunku koryta rzeki Niechwaszcz i rowów.

Z istniejącej sieci piezometrów monitoringu wód podziemnych , piezometrP4 zlokalizowany jest na kierunku napływu wód do składowiska ,pozostałe to jest piezometry P1,P2, i P3 zlokalizowane są na kierunku odpływu wód ze składowiska.

Obliczona wzorem USBSC wartości współczynnika filtracji wierzchniej piaszczysto żwirowej warstwy gruntu mieszczą się w przedziale wartości $k = 0,00015 - 0,00024 \text{ m/s}$ ($13,0 - 21,0 \text{ m/dobę}$).

Piezometr P4 pełni równocześnie funkcję ujęcia wody dla potrzeb składowiska, ujęcie to posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne na $Q_e = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 0,30 \text{ m}$ i zasięgu promienia depresji $R_e = 20,0 \text{ m}$.

1.6 SĄSIEDZTWO OBSZARÓW PODLEGAJĄCYCH OCHRONIE.

W strefie oddziaływania składowiska nie występują obszary parków, krajobrazów chronionych, rezerwatów przyrody, brak jest także obiektów chronionych na podstawie przepisów ustawy o ochronie przyrody, ustawy o lasach, prawa wodnego oraz przepisów ustawy o uzdrowiskach i lecznictwie uzdrowiskowym.

1.7 PODSTAWOWE DANE CHARAKTERYZUJĄCE WARUNKI KLIMATYCZNO – METEOROLOGICZNE WYSTĘPUJĄCE W REJONIE LOKALIZACJI SKŁADOWISKA.

Wartości podstawowe charakteryzujące parametry klimatyczno – meteorologiczne podaje się w oparciu o dane statystyczne stacji meteorologicznych w Chojnicach i Kościerzynie i tak :

- średnia temperatura roczna wynosi	+ 6,8°C
- temperatura w lutym	-3,5°C
- temperatura w lipcu	+17,0°C
- wysokość średnia sumy opadów rocznych	620 mm

W rejonie składowiska przeważają wiatry z kierunku zachodniego, których udział wynosi 19,4%, udział wiatrów z kierunku południowo zachodniego wynosi 11,5% a z kierunku północno zachodniego 13,4%, liczba dni bezwietrznych w skali roku wynosi 15,5%, w miesiącach jesienno zimowych zwiększa się udział wiatrów zachodnich, w miesiącach letnich wzrasta częstotliwość wiatrów z północy, a latem z południa.

2.0 ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

2.1 PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA I UZASADNIENIE PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.

Zrealizowany w 1995 roku projekt budowy składowiska odpadów komunalnych Gminy Karsin w Osowie, nie przewidywał wyposażenia kwatery składowania w instalację ujęcia powstających w złożu odpadów gazów wysypiskowych.

Potrzeba dobrojenia kwatery składowania odpadów w instalację ujęcia biogazu, wynika z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia jakim powinny odpowiadać, poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. z dnia 10 kwietnia 2003 roku). W oparciu o §9.1 w/w Rozporządzenia, decyzją Nr OŚ – GW L i R.III7624 – 1/03 z dnia 29.12.2003 roku Starosta Powiatu Kościerskiego nałożył obowiązek, dobrojenia kwatery składowania odpadów komunalnych na składowisku w Osowie, w instalację ujęcia powstających w złożu odpadów gazów wysypiskowych.

Ilość i skład tworzących się w złożu odpadów komunalnych gazów wysypiskowych zależy od:

- a) Zawartości w składzie odpadów części organicznych i innych podatnych na biodegradację części odpadów (niektóre tworzywa, laminaty, opakowania, papier).

- b) Technologii składowania odpadów ,stopnia ich zagęszczenia i wilgotności odpadów w złożu.

Ogólna objętość i skład powstającego w złożu odpadów gazu wysypiskowego jest ściśle powiązana z ilością zawartych w składzie odpadów części organicznych i podatnych na biodegradację części odpadów.

Rozkład części organicznych zawartych w odpadach komunalnych złożonych w kwaterze składowania w zależności od stosowanej technologii składowania , stopnia zagęszczenia odpadów i ich wilgotności odbywa się w warunkach tlenowych lub beztlenowych. Obydwa rodzaje rozkładu w zależności od warunków występujących w złożu mogą występować równocześnie w różnych częściach złoża odpadów lub przemienne.

Obydwu rodzajom rozkładu odpadów towarzyszy wydzielanie dużych ilości ciepła, powstawanie stałych substancji mineralnych, gazowych i zapachowych.

W pierwszej kolejności z przypowierzchniowej warstwy odpadów już w trakcie składowania redukowane są odpady stanowiące pokarm dla ptaków , drobnych zwierząt i owadów.

W drugiej kolejności poza zasięgiem zwierząt rozkład substancji biodegradowalnych odbywa się głównie w strefie tlenowej z udziałem bakterii tlenowych i roztoczy (grzyby i pleśń) . Produktem rozkładu odpadów biodegradowalnych w warunkach tlenowych jest pozostałość mineralna, dwutlenek węgla (CO_2) , para wodna lub woda (H_2O), gazy zapachowe.

Rozkład odpadów biodegradowalnych w warunkach beztlenowych odbywa się głównie z udziałem bakterii metanowych, produktem rozkładu jest pozostałość substancji mineralnych , gazy palne głównie metan (CH_4) , niewielkie ilości tlenku węgla (CO), substancje zapachowe, to jest różnego rodzaju merkaptany, siarkowodór oraz para wodna , azot itd.

W warunkach dostępności powietrza przy odpowiedniej wilgotności odpadów szczególnie szybko w okresie wiosenno – letnim ulegają biodegradacji odpady żywnościowe, miękkie części roślin; okres ich rozkładu mieści się w przedziale kilku do kilkunastu dni.

W dalszej kolejności w rozkład włączone są odpady bardziej odporne na biodegradację takie jak drewno i jego laminaty, tektury, papier, laminowane opakowania, tkaniny itp.

W warunkach beztlenowych kolejność rozkładu substancji biodegradowalnych jest bardzo podobna z tą różnicą , iż rozkład substancji odbywa się w wielokrotnie dłuższym czasie. Ponadto warunkiem utrzymania ciągłości procesu rozkładu beztlenowego jest utrzymanie się wilgotności odpadów w przedziale 35 ÷ 75 % powyżej i poniżej podanego przedziału wilgotności , bakterie metanowe nie rozwijają się , przechodzą w letarg lub wytwarzają formy przetrwalnikowe .

Przy gospodarczym wykorzystaniu lub spalaniu biogazu wraz z wysysanym ze złoża odpadów biogazem wysysana jest wchodząca w jego skład para wodna .

Intensywny lub długotrwały pobór gazu ze złoża powoduje w konsekwencji do jego przesuszania. Objawia się to stopniowym zmniejszaniem objętości wydzielania biogazu ze złoża aż do zaniku oraz zmniejszeniu się w wydzielanym biogazie zawartości głównego gazu

energetycznego jakim jest metan , pomimo dużej zawartości w złożu odpadów , podatnych na biodegradację części odpadów .

W związku z powyższym kwatery składowania z których wydobywany jest czynnik gaz wysypiskowy , dla utrzymania ciągłości jego produkcji o dużej zawartości metanu , wyposaża się w urządzenia nawilżające złoża odpadów takie jak : drenaż rozsączający , studzienki rozsączające , urządzenia rozlewowi itp. – przedmiotem rozsączania jest najczęściej odciek wysypiskowy. Znajdujące się w ściekach wysypiskowych formy przetrwalnikowe bakterii metanowych i niektóre ładunki zanieczyszczeń w zależności od warunków wilgotnościowych jakie występują aktualnie w złożu odpadów przywracają , podtrzymują lub intensyfikują proces beztlenowego metanowego rozkładu części organicznych odpadów .

Powstawaniu procesu metanowego rozkładu części organicznych sprzyja dobre zagęszczenie warstw składowanych odpadów kompaktorami lub ciężkimi okołowanymi walcami i okrywanie na bieżąco ich powierzchni, ok. 0,15 ÷ 0,20 m warstwą przesypki sanitarnej – w/w zabiegi technologiczne ograniczają możliwość dostępu powietrza atmosferycznego do złoża odpadów i ich tlenowego rozkładu , ograniczają również możliwość penetracji przypowierzchniowej warstwy złożonych odpadów przez ptaki , drobne zwierzęta i owady . Mieszanina gazów , substancji zapachowych i pary wodnej tworzących gaz wysypiskowy jest na ogół cięższa od powietrza atmosferycznego , wydzielona w trakcie rozkładu energia cieplna (temperatura w procesie metanowym w złożu dochodzi niekiedy do 70 °C) powoduje jego rozrzedzenie w efekcie którego biogaz w złożu przemieszcza się ku górze i na boki uprzywilejowanymi drogami migracji .

Taką drogę uprzywilejowanej migracji tworzy wbudowany w uformowany w trakcie składowania odpadów komin żwirowo – tłuczniowy z wbudowanym przewodem drenażowym zakończony obudową studzienki odgazowującej .

Zasięg promienia oddziaływania komina żwirowo – tłuczniowego w zależności od grubości złożonej warstwy odpadów mieści się w przedziale 16 ÷ 25 m .

Źródłem odpadów składowiska odpadów komunalnych w Osowie jest w przeważającej części obszar o charakterze zabudowy wiejskiej , odpady komunalne z takiego obszaru charakteryzują się małą zawartością części organicznych , odpadów pokarmowych , papierów , opakowań i łatwopalnych odpadów a stosunkowo dużą zawartością popiołów i żużli różnego rodzaju części mineralnych , trudnopalnych lub uciążliwych w spalaniu tworzyw sztucznych , szkła i innych nie będących przedmiotem odzysku surowców wtórnych .

W przypadku składowiska w Osowie , przy małej objętości składowanych odpadów , wynoszącej średnio w roku $V \approx 1\,700\text{ m}^3/\text{rok} \approx 6,8\text{ m}^3/\text{dzień roboczy}$, dużej powierzchni składowania $F = 8\,500\text{ m}^2$ i słabym zagęszczeniu odpadów lekką 75 kM spycharką , główna część zawartych w odpadach biodegradowalnych części ulega rozkładowi w warunkach tlenowych , odpady organiczne stanowiące pokarm dla ptaków , gryzoni i owadów są przez nie konsumowane na bieżąco, pozostałe części organiczne szczególnie odpady miękkie i odpady pokarmowe będące poza zasięgiem zwierząt w okresie wiosenno – letnim ulegają rozkładowi tlenowemu w okresie kilku do kilkunastu dni .

Produktami takiego rozkładu tlenowego jest energia cieplna , pozostałość mineralna, niewielkie ilości substancji zapachowych , dwutlenek węgla i woda głównie w postaci pary . Procesem rozkładu beztlenowego lub przemianie beztlenowego i tlenowego na składowisku w Osowie poddawane będą tzw. „twarde” bardziej odporne na biodegradację , zalegające w głębiej położonych warstwach odpadów , do których rozkładu bakterie metanowe

przystępują w drugiej kolejności – są to odpady drewna i ich laminaty , laminowane z tworzywami opakowania z tektury i papieru , materiały i odpady zawierające ogólnie celulozę i inne mało podatne na biodegradację odpady organiczne .

Przy uwzględnieniu powyższych uwarunkowań przewiduje się , iż ze złoża składowanych od 1995 roku na składowisku odpadów w Osowie , emitowane będą niewielkie objętości gazu wysypiskowego o niskiej nie przekraczającej 20 % zawartości głównego gazu energetycznego jakim jest metan (CH_4) .

W warunkach eksploatacji składowisk komunalnych ustalone zostały zasady postępowania z gazem wysypiskowym w zależności od zawartości w nim metanu i tak :

- biogaz o zawartości $0 \div 20\%$ metanu – emisja poprzez biofiltr do atmosfery
- biogaz o zawartości $20 \div 30\%$ metanu – spalanie w pochodni
- biogaz o zawartości $30 \div 40\%$ metanu – całoroczne ogrzewanie wody, pomieszczeń
- biogaz o zawartości powyżej 40% metanu – napęd agregatów prądotwórczych.

Dolną granicę opłacalności wykorzystania biogazu do celów gospodarczych określona jest w literaturze na 60,0 tys. Mg złożonych na składowisku odpadów komunalnych (w przybliżeniu odpowiadałoby to ok. 72,0 tys. m^3 wypełnienia pojemności składowiska) z zawartością części organicznych umożliwiającą efektywne pozyskanie ok. 60 m^3/Mg biogazu o zawartości powyżej 30% metanu .

Z doświadczeń i wyników badań monitoringu zamykanych i eksploatowanych składowisk gminnych o podobnej technologii i sposobie składowania jak składowisko w Osowie wynika iż :

- emisja gazu wysypiskowego ma charakter nie ciągły , często występują zaniki emisji i duża zmienność objętości emitowanego gazu i jego składu
- zawartość metanu w gazie wysypiskowym rzadko kiedy przekracza 10% , najczęściej oscyluje w przedziale wartości $2 \div 5\%$

Z powyższych ustaleń wynika , iż na składowisku w Osowie nie wystąpi potrzeba instalowania pochodni do spalania gazu wysypiskowego , bowiem zawartość metanu w emitowanym w sposób ciągły do atmosfery gazie wysypiskowym nie przekroczy wartości 20% .

Wystąpienie takiej emisji gazu wysypiskowego jest bardzo mało prawdopodobne , potrzebę założenia instalacji spalającej gaz wysypiskowy musiałyby potwierdzić wyniki badań monitoringu zawartości metanu w emitowanym przez biofiltr do atmosfery gazie wysypiskowym .

Przewiduje się , iż po wbudowaniu kominów zwirowych ujmujących stagnujący i zmagazynowany w złożu gaz wysypiskowy , po wyczerpaniu zapasów , emisja gazu wysypiskowego ze złoża przez studzienki odgazowujące do atmosfery , w krótkim ok. 1,0 ÷ 2 miesięcznym okresie , utraci charakter ciągłości zarówno co do objętości jak i zawartości metanu w biogazie .

Nieciągłość emisji gazu wysypiskowego wynikać będzie ze złożenia małej masy odpadów w kwaterze składowania , wynoszącej w przybliżeniu (uwzględniając słabe zagęszczenie odpadów lekką spycharką) $23\,400\text{ m}^3 \cdot 0,60\text{ Mg/m}^3 = 14\,040\text{ Mg}$, małą zawartość części organicznych wynikających z bieżącego rozkładu odpadów w okresie 15 lat składowania i zmienności , zależnej od rozkładu opadów atmosferycznych , wilgotności w złożu odpadów .

2.2 ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

Potrzeba wykonania prac porządkowo – rekultywacyjnych wynika z faktu, iż w trakcie trwającej od 1995 r. eksploatacji i formowania hałdy składowanych odpadów w części nadpowierzchniowej (odpady składowane powyżej poziomu uformowanych koron kwatery) składowane odpady nasunęły się lub zostały złożone w obrębi nieuszczelnionych powierzchni koron obwałowań, co stwarza możliwość wsiąkania wysączających się w obrębie skarp hałdy ścieków wysypiskowych bezpośrednio do gruntu i zanieczyszczenia wód gruntowych.

Na obwałowaniach zewnętrznych kwatery składowania, północnym i wschodnim podnóżu uformowanej skarpy hałdy odpadów o nachyleniu ok. $n = 1 : 1,5$ dochodzi do linii wybudowanego na skarpie ogrodzenia składowiska i pokrywa nieuszczelnioną ziemią powierzchnię korony obwałowania pasem o szerokości średniej 1,5 m.

Korona obwałowania działowego, obrzeże południowe kwatery składowania na odcinku składowania ponad poziomowego, nasuniętymi odpadami pokryta jest praktycznie cała ok. 2,0 m szerokość korony obwałowania.

Przy wyniesieniu stropu hałdy ok. $3 \div 4$ m nad poziom obwałowań należy z korony i obrzeża kwatery usunąć nadmiar złożonych odpadów koparką podsiębierną i wbudować za pomocą spycharki w strop hałdy odpadów. Skarpę hałdy odpadów wyprofilować z nachyleniem $n = 1 : 1,5$.

Podstawa uformowanej koparką skarpy hałdy odpadów powinna być zlokalizowana w obszarze uszczelnionej niecki kwatery tj. przynajmniej w obrębie 0,50 m warstwy filtracyjno – ochronnej uszczelnienia.

Uformowaną koparką skarpę hałdy odpadów z nachyleniem $1 : 1,5$ należy zamknąć warstwą rekultywacji końcowej na całej wysokości skarpy od korony obwałowania do krawędzi stropu uformowanej hałdy odpadów.

Projektowana warstwa rekultywacji końcowej zamykającej skarpę hałdy złożonych w kwaterze odpadów składa się z następujących warstw:

- 0,80 m – warstwa gruntów mineralnych spoistych reprezentowanych przez piaski gliniaste (Pg), gliny piaszczyste (Gp) lub ich mieszaniny (Pg//Gp) w stanie plastycznym $Il = 0,25 \div 0,50$ do twardoplastycznego $Il = 0,0 \div 0,25$ umożliwiającymi ich wbudowanie i zagęszczenie.
Warstwę rekultywacyjną należy wykonać 3 warstwami o grubości $0,20 \div 0,30$ zagęszczając je sposobem mechanicznym lub ręcznym.
Wskaźnik zagęszczenia każdej wbudowanej warstwy gruntu powinien spełniać warunek $Js \geq 0,92$,
- 0,10 m – warstwa humusu z obsiewem mieszkanką traw – warstwa humusu z obsiewem spełnia funkcję biologicznego umocnienia skarpy oraz I etapu zabudowy biologicznej, w II etapie zabudowy biologicznej obsiew mieszkanką traw uzupełniony może być nasadzeniami drzew i krzewów.

W zakresie projektowanych niniejszym projektem na kwaterze składowania robót ziemnych na składowisku w Osowie, obowiązywać mają zapisy normy PN-B-06050 ze stycznia 1999 roku – Geotechnika. Roboty ziemne wymagania ogólne, jakie powinny być spełnione przy wykonywaniu i odbiorze technicznym robót ziemnych w budownictwie

Zakres robót ziemnych, objętość usuwanych z koron nasypów nasuniętych odpadów komunalnych, oraz powierzchnię humusowania i obsiew zamykanych warstwą

rekultywacyjną skarp obliczono na podstawie wykonanych przez składowisko przekroi oznaczonych numerami od 1 - 1 do 7 – 7 wykonanymi w skali 1 :100/500 , przekroje stanowią załącznik rys. Nr 3 i 4 .

Lokalizację przekroju przedstawiono na planie sytuacyjno – wysokościowym terenu składowiska , wykonanym w skali 1 : 500 , plan zagospodarowania stanowi zał. rys Nr 2 części rysunkowej projektu .

Obliczony na podstawie przekroi zakres robót ziemnych w obrębie kwatery składowania odpadów na składowisku w Osowie przedstawia się następująco :

1. Usunięcie z koron obwałowań nasuniętych odpadów i wbudowanie ich w strop hałdy $V = 527,0 \text{ m}^3$
2. Zamknięcie skarpy hałdy złożonych odpadów warstwą gruntów mineralnych spoistych o grubości 0,80 m z zagęszczeniem , wskaźnik zagęszczenia $Is \geq 0,92$, objętość gruntu $V = 764,0 \text{ m}^3$.
3. Wykonanie obsiewu mieszkanką traw na 10 cm warstwie humusu na powierzchni gruntu zamykającej skarpy uformowanej hałdy odpadów $F = 955,0 \text{ m}^2$.

Do wykonania warstwy zamykającej skarpe odpadów nie należy używać gruntów piaszczystych (sympkich) bowiem przy zaprojektowanym nachyleniu skarp hałdy odpadów $n = 1 : 1,5$ kąt nachylenia skarpy wynosi 33° .

Kąt tarcia wewnętrznego (stoku naturalnego) gruntów piaszczystych średnio zagęszczonych w przedziale piasków pylastych (P_{Π}) do piasków grubych (P_r) mieści się w przedziale $30 \div 32^\circ$.

Z porównania wartości kątów wynika , iż warstwa wbudowanych w skarpe odpadów gruntów piaszczystych podlegać będzie w warunkach chwiejnej stateczności zsuwom , powodując każdorazowo zniszczenia lub uszkodzenia wykonanej na jej powierzchni zabudowy biologicznej .

Ponadto grunty piaszczyste pokryte słabo utrzymującą się na ich powierzchni roślinnością trawiastą (stanowiska siedliskowe suche) są bardzo podatne na spowodowaną odpadami atmosferycznymi erozję wodną i upłynnianie gruntu .

Grunty spoiste na skarpie utrzymują się przy niższych wartościach kąta tarcia wewnętrznego siłami spójności wewnętrznej tzw. kohezji , której wartość w miarę zmniejszania się wilgotności gruntu na skarpie wzrasta , ponadto grunty spoiste stwarzają bardziej korzystne warunki siedliskowe do utrzymania się i rozwoju roślinności trawiastej , są też mniej podatne na erozję wodną

2.3 WBUDOWANIE STUDNI UJĘCIA GAZÓW WYSYPISKOWYCH W ZŁOŻE ODPADÓW KWATERY SKŁADOWANIA .

Dla potrzeb ujęcia i odprowadzania powstających w złożu odpadów komunalnych kwatery składowania gazów wysypiskowych , projektuje się wbudować w złożo odpadów 3 studzienki odgazowujące .

Zasięg promienia oddziaływania komina żwirowego studzienki ujęcia gazu wysypiskowego mieści się w zakresie $16 \div 25 \text{ m}$ w zależności od grubości złożonej warstwy odpadów , stopnia ich zagęszczenia oraz uszczelnienia warstwą okrywkową powierzchni hałdy złożonych odpadów .

Na kwaterach eksploatowanych studzienki rozmieszcza się w odległości co 50,0 m aby nie utrudniały ruchu pojazdów dowożących i maszyn używanych do wbudowania odpadów w złoża (kompaktory, spycharki).

Przewiduje się, iż przedmiotem ujęcia wbudowanymi studzienkami będzie gaz wysypiskowy powstający w części przydennej i środkowej warstwy złożonych odpadów, powstający głównie z wolno rozkładających się części organicznych.

Intensywność wydzielania się gazu wysypiskowego będzie mało intensywna, nieciągła z niską zawartością gazu palnego metanu.

Powyższe powodowane będzie małą zawartością części organicznych w odpadach oraz dużą, zależną od rozkładu i intensywności opadów atmosferycznych zmiennością wilgotności złoża.

Powyższe przewidywania weryfikowane będą na bieżąco prowadzonymi obowiązkowo badaniami monitoringowymi wydzielanego gazu wysypiskowego, na zawartość metanu, dwutlenku węgla i tlenu 1 raz na miesiąc w zlokalizowanej centralnie studzienki oznaczonej Nr O2 lub przemianie co miesiąc w studzienkach O1, O2, O3.

Obowiązek monitorowania wynika z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 roku w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz. U. Nr 220, poz. 1858).

Podstawowym elementem ujmującym tworzące się gazy wysypiskowe w złożu odpadów jest komin żwirowy z wbudowaną centralnie rurą drenażową.

Komin w złożu odpadów formowany jest za pomocą obudowy kroczącej, która w miarę przyrostu grubości warstwy składowanych odpadów podciągana jest sukcesywnie do góry.

Konstrukcja obudowy kroczącej, za pomocą której formowany jest w złożu odpadów komin żwirowy, przystosowana jest do biernego i czynnego ujmowania gazu wysypiskowego.

Bierne odgazowywanie złoża występuje w pierwszym etapie składowania odpadów, w czasie którego w świeżej warstwie złożonych odpadów, w zależności od dostępności powietrza atmosferycznego do złoża, rozwijają się szczepy bakterii tlenowych lub beztlenowych (metanowych), rozkładających części organiczne odpadów czerpiąc z nich niezbędną dla nich energię do podtrzymania procesów życiowych i rozwoju.

Wbudowany lub uformowany za pomocą obudowy kroczącej komin żwirowy z rurą drenażową, wytwarza uprzywilejowaną drogę migracji, którą migrujący w sposób naturalny powstający w złożu gaz wysypiskowy wykorzystuje.

W fazie biernego odgazowywania otwór wylotowy obudowy kroczącej studzienki odgazowującej zamknięty jest koszem biofiltra.

Migrujący wolno przez luźno ułożone złożo biofiltra gaz wysypiskowy w trakcie migracji przez złożo gaz, pozbawiony jest siarkowodoru, substancji zapachowych oraz niektórych zanieczyszczeń – substancje te są redukowane z gazu wysypiskowego przez rozwijające się w złożu biofiltra bakterie, dla których redukowane z gazu substancje stanowią pokarm. Złożo biofiltra tj. wsad kosza o grubości warstwy mineralnej 0,40 m tworzy luźno ułożona kora drzew liściastych, zrębki drewna, dobrze rozłożony obornik, kompost itp., których uziarnienia mieści się w przedziale 10 ÷ 50 mm.

Wsad biofiltra należy cyklicznie wymieniać, najczęściej w przypadku widocznych objawów rozkładu, utraty gruzełkowatej struktury wsadu.

Mniejszej efektywności redukcyjnej wsadu biofiltra towarzyszy występowanie nieprzyjemnych zapachów.

Przy wymianie, niewielką część starego wsadu należy wymieszać z wsadem świeżym w celu

szybszego odtworzenia w świeżym wsadzie biofiltra , kolonii szczepów bakterii redukujących uciążliwe dla otoczenia substancje .

Czynny pobór biogazu wiąże się ściśle z jego spalaniem w pochodni lub gospodarczym wykorzystaniem do produkcji energii cieplnej lub elektryczności .

Na tym etapie eksploatacji gaz wysypiskowy jest wysysany ze złoża za pomocą wytwarzanego przez ssawę podciśnienia .

Pobór czynny gazu wysypiskowego realizowany jest za pomocą tej samej obudowy kroczącej studni z dostosowaną do poboru czynnego gazu częścią wylotową.

Przy czynnym poborze gazu z części wylotowej obudowy studni usuwany jest kosz biofiltra .

Wylot studni zamykany jest szczelną metalową pokrywą z wbudowanymi kształtkami umożliwiającymi podłączenie studzienki do elastycznego rurociągu ssawy . Pokrywa zamykająca studzienkę wraz z elastyczną podkładką uszczelniającą mocowana jest do wbudowanego wewnątrz studni pierścienia 6 lub 8 śrubami .

Przebrojenie obudowy studni z poboru biernego na czynny ze względów bezpieczeństwa powinien odbyć się poza rejonem ujęcia gazu wysypiskowego , co wymaga wykonania dodatkowych czynności związanych z demontażem i ponownym ustawieniem przebrojonej obudowy nad ujmującym biogaz kominem żwirowym .

Przy słabym zagęszczeniu odpadów w części przypowierzchniowej przy czynnym poborze gazu wymagane jest uszczelnienie powierzchni odpadów na obwodzie obudowy warstwą gruntów spoistych o grubości $0,25 \div 0,30$ m pasem o szerokości $2,0 \div 2,5$ dla ograniczenia możliwości zasysania wraz z gazem powietrza atmosferycznego .

Obudowę kroczącą studzienki ujęcia biogazu projektuje się wykonać z rury stalowej $\varnothing 813/11$.

Górna część obudowy wyposażona jest w :

- Prowadnicę rury drenażowej wykonaną z płaskowników $316 \times 200 \times 6$ i rury stalowej $\varnothing 159/5$ o długości $0,20$ m ,
- Pierścień wewnętrzny z kątownika $80 \times 40 \times 6$ o średnicy zewnętrznej 790 mm z nawierconymi osiowo otworami $\varnothing 12$ co 45° - pierścień stanowi podstawę, na której spoczywa kosz biofiltra przy biernym odprowadzaniu gazu do atmosfery oraz do szczelnego zamykania wlotu pokrywą z kształtkami przy czynnym poborze gazu
- 5 otworów $\varnothing 40$ mm – 4 otwory wykonane w przy krawędziowej części wylotu rury służą do podczepiania zawiesi do podciągania obudowy do góry , 1 otwór $\varnothing 40$ mm wykonany 12 mm powyżej pierścienia wewnętrznego służy do odprowadzania wód opadowych przy czynnym poborze gazu
- Kosz biofiltra o średnicy zewnętrznej 771 mm , wysokości 460 mm , bok kosza wykonany ma być z blachy ocynkowanej grubości $1,0$ mm wygiętej w kształcie litery L o wysokości 460 mm i spoczniku szerokości 60 mm , do którego górnej powierzchni przyspawane będą punktowo pręty nośne $\varnothing 8$ mm , dno kosza spoczywające na prętach wykonane ma być z siatki ocynkowanej o prześwicie oczek $6,25$ mm .

Wszystkie elementy obudowy studni z uwagi na agresywne środowisko w stosunku do żelaza niezależnie od izolacji fabrycznej a szczególnie miejsca spawów pokryte muszą być dodatkowo warstwami farby chemooodpornej podkładową i wierzchnią wykonaną na bazie żywic epoksydowych .

Projekt budowy kwatery składowania nie przewidywał wyposażenia kwatery w instalację ujęcia gazu wysypiskowego .

W związku z powyższym komin żwirowy w obrębie złożonej w kwaterze warstwy odpadów

komunalnych należy wykonać za pomocą wykonanego w odpadach odwiertu Φ 300 mm w obudowie z rury .

W wykonany odwiert należy osiowo wbudować rurę drenażową z otworami na całym obwodzie z tworzywa PEHD Φ 100 mm o złączach kielichowych umożliwiającym łączenie wbudowywanych rur na wcisk .

Ustawioną w otworze rurę drenażową obsypać grubym żwirem , odsiewką lub tłuczniem kamiennym o granulacji $10 \div 40$ mm

Kielich rury drenażowej wyprowadzić tak aby po ustawieniu obudowy , kielich rury drenażowej układał się $20 \div 30$ cm poniżej dna kosza biofiltra .

Dla potrzeb ujęcia biogazu zaprojektowano 3 studzienki ujęcia biogazu .

Studzienki zlokalizowano w osi symetrii stropu docelowo uformowanej hałdy odpadów, do wysokości składowania odpadów do rzędnej 152,00 m n.p.m.

Uwzględniając grubość docelowej warstwy złożonych odpadów obudowy studni zaprojektowano w odstępach osiowych co 30 m .

Z uwagi na możliwość natrafienia w złożu odpadów na materiały uniemożliwiające wykonanie odwiertu (fragmenty płyt lub bloków betonowych , opony samochodowe, większe fragmenty złomu metalowego itp.) dopuszcza się przesunięcie miejsca wbudowania studni z tolerancją odległości do $1,5 \div \max 2,0$ m .

Przy aktualnym napełnieniu kwatery odpadami w miejscu lokalizacji studzienek to jest stanu składowania odpadów na 11.2009 r , głębokości odwiertów i ich rzędne dla poszczególnych studzienek przedstawiają się następująco :

- Studzienka O1 – głębokość odwiertu – 3,0 m rz.d. 145,00 m n.p.m.
- Studzienka O2 – głębokość odwiertu – 4,0 m rz.d. 145,50 m n.p.m.
- Studzienka O3 – głębokość odwiertu – 4,5 m rz.d. 146,00 m n.p.m.

Rzędne dna odwiertów zaprojektowano w oparciu o pomiar powykonawczy wybudowanej w 1995 r kwatery składowania – wyniesieni e rzędnych dna odwiertów na wysokość ok. 1,5 m nad uszczelniającą dno folię PEHD – stanowi wystarczające zabezpieczenie przed jej ewentualnym uszkodzeniem wykonywanym odwiertem .

Lokalizację studzienek przedstawiono na planie zagospodarowania w skali 1 : 500 zał. rys Nr 2 , przekrój 7 – 7 w skali 1 : 100/500 zał. rys Nr 4. Rysunek warsztatowo – montażowy z wariantami eksploatacji studzienki tj. czynnym i biernym poborem gazu wysypiskowego, przedstawiono na zał. rys Nr 5 .

Powierzchnie zewnętrzną obudowy studzienki należy pomalować w poziome czarno – żółte lub pomarańczowo – czarne pasy dla lepszej ich widoczności .

Proponowana kolejność wykonywania robót .

1. Wytyczenie miejsca lokalizacji studzienki .
2. Wykonanie odwiertu Φ 300 w obudowie rurowej .
3. Wykopanie w odpadach wokół rury odwiertowej dołu montażowego wykopu pod obudowę studzienki odgazowującej o głębokości ok. 0,80 m .
4. Wbudowanie w otwór odwiertu rury drenażowej z wykonaniem obsypki filtracyjnej .
5. Demontaż rury obudowy odwiertu .
6. Ustawienie obudowy studzienki odgazowującej osiowo nad odwiertem .

7. Zasypanie dołu montażowego gruntem mineralnym zmieszany z odpadami w stosunku objętościowym 1 : 1 z zagęszczeniem.
8. Uzupełnienie obsypki filtracyjnej w obudowie studni do wysokości $0,10 \div 0,20$ m poniżej kielicha rury drenażowej .
9. Zamknięcie wylotu obudowy studni odgazowującej koszem biofiltra z wsadem .

3.0 WYTYCZNE DO REKULTYWACJI KOŃCOWEJ EKSPLOATOWANEJ KWATERY .

Najtańszą formą rekultywacji jest formowanie hałdy odpadów w trakcie jej eksploatacji na bieżąco dowożonymi do składowiska odpadami .

W części nad powierzchniowej tj. powyżej koron obwałowań kwatery składowania , składowanie odpadów powinno odbywać się ze stosowaniem metody obwałowań wyprzedzających .

Obwałowania takie powinno wykonywać się wyprzedzająco na obrzeżach krawędzi stropu hałdy.

Nachylenie skarpy obwałowania zewnętrznego powinno być zgodne z nachyleniem skarpy projektowanej hałdy odpadów , skarpa zewnętrzna wykonanego z użyciem odpadów obwałowania wyprzedzającego powinna być zamknięta warstwą rekultywacyjną przewidzianą projektem budowlanym .

Zaproponowana niniejszym projektem warstwa rekultywacji końcowej zamknięcia skarpy formowanej hałdy odpadów składa się z następujących warstw :

- 0,80 m – warstwa gruntów spoistych piasków gliniastych (Pg), glin piaszczystych (Gp) lub ich mieszaniny (Pg//Gp),
- 0,10 m – warstwy humusu z obsiewem mieszaną traw

Niniejszy projekt przewiduje składowanie odpadów do rzędnej 152,00 m n.p.m.

z wyprofilowaniem 2% spadku stropu hałdy w kierunku południowym .

Propozycję ukształtowania hałdy odpadów przedstawiono na planie zagospodarowania liniami przerywanymi zał. rys Nr 2 i przekrojach przez kwaterę składowania zał. rys Nr 3 i 4 .

Pod kątem przyszłej rekultywacji do proponowanej rzędnej składowania odpadów należy wypełnić odpadami wschodnią część kwatery – powierzchnie stropu pokryć $0,20 \div 0,30$ m warstwą przesypki sanitarnej gruntem zmagazynowanym w nasypie przy południowym obrzeżu terenu składowiska .

Dla obniżenia kosztów przyszłej rekultywacji należy przyjmować na składowisko bezpłatnie nadwyżki gruntów o wymaganych parametrach pochodzących z wykopów realizowanych na terenie gminy lub jej obrzeżach inwestycji .

Pod magazynowanie gruntów przeznaczyć obszar wschodniej zamkniętej warstwą przesypki sanitarnej powierzchni stropu .

Zgromadzonym gruntem można sukcesywnie zamykać posiadaną spycharką strop hałdy odpadów .

Dla potrzeb wykonania rekultywacji zaproponowanej wysokości i kształtu hałdy odpadów , przy docelowej wysokości składowania odpadów do rzędnej 152,00 m n.p.m. przewiduje się zapotrzebowanie na materiał ziemny w następującej ilości :

- | | |
|--|------------------------|
| • Piaski gliniaste, gliny piaszczyste przy grubości warstwy 0,80 m | – 5 150 m ³ |
| • Humus przy grubości warstwy 0,10 m | – 645 m ³ |

- Przesypka sanitarna grubość warstwy 0,25 m grunty piaszczyste – 1 213 m³

Grunty piaszczyste na przesypki sanitarne pozyskane mogą być ze złagodzenia skarpy wewnętrznej nasypu uformowanego w trakcie budowy kwatery składowania w 1995 r , obliczona na podstawie przekroi do pozyskania objętości gruntów piaszczystych wynosi $V \approx 1\,730\text{ m}^3$.

Z uwagi na lokalizację składowiska , rekultywację i zabudowę biologiczną kwatery składowania należy ukierunkować na leśną .

Istniejącą instalację związaną z gospodarką odciekami można przebroić na system pracy automatycznego rozsączania nadwyżek odcieków wysypiskowych .

Uwaga końcowa - w części kosztowej projektu przewidziano zakup materiału obsypki filtracyjnej i rur drenażowych PEΦ100mm w ilościach uwzględniających składowanie odpadów do rzędnej 152,00 m n.p.m.