



AK NOVA Sp. z o.o., UL. Ostrowska 42, 63-430 Odolanów

Ul. Czechosłowacka 159 – Biuro handlowe, 60-116 Poznań, Tel. +48 (61) 662 33 93, Fax +48 (61) 662 33 31

Zleceńodawca

Urząd Gminy Wądroże Wielkie
Ul. Wądroże Wielkie 64, 59-430 Wądroże Wielkie

Umowa
z dnia 18.11.2009r.



**WYKONANIE PRAC PROJEKTOWYCH DLA ZADANIA
„REKULTYWACJA WYSYPISKA ODPADÓW INNYCH NIŻ
OBOJETNE I NIEBEZPIECZNE W BUDZISZOWIE WIELKIM,
GMINA WĄDROŻE WIELKIE”**

Obiekt (adres): BUDZISZÓW WIELKI, GMINA WĄDROŻE WIELKIE

Nazwa opracowania: PROJEKT REKULTYWACJI WYSYPISKA ODPADÓW
INNYCH NIŻ OBOJETNE I NIEBEZPIECZNE

Nr ewidencyjny działek: 9/1

Kod CPV: 71320000-7

Stanowisko	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracował	mgr inż. Bartłomiej Adamiec		<i>Adamiec</i>
Sprawdził	mgr inż. Marian Peksa	585/87/PW 121/81/GW	<i>Peksa</i>

Poznań, styczeń 2010 r.

Spis Treści

1. INFORMACJE OGÓLNE	5
1.1 OBIEKT	5
1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA	5
1.3 CEL OPRACOWANIA	5
1.4 ZAKRES OPRACOWANIA	5
1.5. DOKUMENTY ŹRÓDŁOWE I WYTYCZNE PRAWNE	5
2. OPIS STANU WYJŚCIOWEGO	7
2.1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	7
2.2. WARUNKI GEOLOGICZNE	14
2.3. ANALIZA WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH	14
2.4. WARUNKI KLIMATYCZNE I METEOROLOGICZNE	15
2.5. WYSYPISKO A ŚRODOWISKO NATURALNE	16
3. PRZEBIEG EKSPLOATACJI WYSYPISKA	18
4. OGÓLNE ZAŁOŻENIE REKULTYWACJI SKŁADOWISK	19
5. ANALIZA WARIANTÓW REKULTYWACJI WYSYPISKA	20
6. REKULTYWACJA TECHNICZNA	26
6.1. FORMOWANIE DOCELOWEJ BRYŁY SKŁADOWISKA	26
6.2. WODY OPADOWE	28
6.3. POWSTAWANIE BIOGAZU	29
6.3.1. CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA ILOŚĆ BIOGAZU	30
6.3.2. POTENCJALNE ZAGROŻENIA SPOWODOWANE PRZEZ BIOGAZ	31
6.3.3. MOŻLIWOŚCI ODGAZOWANIA SKŁADOWISKA	32
6.3.4. ODGAZOWANIE KWATERY	32
7. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA	33
7.1. ZAKRES REKULTYWACJI BIOLOGICZNEJ	33
7.2. OCHRONA PRZECIWEROZYJNA I ZABEZPIECZENIE ZBOCZY	33
7.3. PRACE UPRAWOWE	35
8. MONITORING W FAZIE POEKSPLOATACYJNEJ SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH	37
8.1. MONITORING WÓD PODZIEMNYCH	37
8.2. MONITORING WÓD POWIERZCHNIOWYCH	38
8.3. MONITORING GAZU SKŁADOWISKOWEGO	38
8.4. MONITORING ILOŚCI ORAZ JAKOŚCI ODCIEKÓW	38
8.5. MONITORING OSIADANIA SKŁADOWISKA	38
8.6. BADANIE WIELKOŚCI OPADU ATMOSFERYCZNEGO	39

Spis Tabel

Tab. nr 1 Zakres parametrów wskaźnikowych oraz minimalna częstotliwość badań wód powierzchniowych, odciekowych, podziemnych oraz gazu składowiskowego.....	39
---	----

Spis Fotografii

Fot. nr 1: Widok ku południowej części działki nr 9/1 (30.10.2009r.).....	8
Fot. nr 2: Droga dojazdowa do wysypiska, znajdująca się na działkach prywatnych (30.10.2009r.).....	9
Fot. nr 3: Linia energetyczna średniego napięcia. Widok ze wschodniej części wysypiska (30.10.2009r.).....	10
Fot. nr 4: Linia energetyczna średniego napięcia. Widok z południowej części wysypiska. (30.10.2009r.)....	10
Fot. nr 5: Wysypisko w Budziszowie Wielkim. Widok z północnej strony wysypiska. (30.10.2009r.).....	11
Fot. nr 6: Deponowane odpady na wysypisku w Budziszowie Wielkim. (30.10.2009r.).....	12

Spis Załączników

Zał. nr 1: Lokalizacja wysypiska odpadów w Budziszowie Wielkim.	13
Zał. nr 2: Wrys z ewidencji gruntów	40
Zał. nr 3: Wrys z ewidencji gruntów	41
Zał. nr 4: Mapa do celów projektowych	42

Spis Rysunków

Rys. nr 1 Plan zabudowy i zagospodarowania terenu	
Rys. nr 2 Przekrój podłużny 1-1	
Rys. nr 3 Przekrój poprzeczny A - A	
Rys. nr 4 Przekrój poprzeczny B -B	
Rys. nr 5 Przekrój poprzeczny C -C	
Rys. nr 6 Przekrój poprzeczny D -D	
Rys. nr 7 Przekrój poprzeczny E -E	
Rys. nr 8 Przekrój poprzeczny F -F	
Rys. nr 9 Przekrój poprzeczny G -G	
Rys. nr 10 Przekrój poprzeczny H -H	

Rys. nr 11 Przekrój poprzeczny I – I

Rys. nr 12 Przekrój poprzeczny J – J

Rys. nr 13 Przekrój podłużny rowu odparowująco-chłonnego

Rys. nr 14 Szczegół studni odgazowania

Rys. nr 15 Przekrój przez warstwy rekultywacyjne

Rys. nr 16 Przekrój poprzeczny przez rów odparowująco-chłonny

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1 OBIEKT

Wysypisko odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne w Budziszowie Wielkim.

1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

Umowa zawarta w dniu 18 listopada 2009r. nr 38/09 pomiędzy Gminą Wądroże Wielkie z siedzibą w Urzędzie Gminy w Wądrożu Wielkim nr bud. 64 a AK NOVA sp. z o.o. ul. Ostrowska nr 42 63 – 430 Odolanów.

1.3 CEL OPRACOWANIA

Celem opracowania jest przedstawienie sposobu rekultywacji wysypiska odpadów stałych w miejscowości Budziszów Wielki. Projekt rekultywacji ma na celu powstrzymanie degradacji środowiska wodno – gruntowego, ograniczenie ujemnego wpływu zamykanego wysypiska odpadów na powietrze atmosferyczne, ograniczenie dostępu wód opadowych do złoża odpadów.

Projekt jest sposobem na odzyskanie równowagi w krajobrazie poprzez umiejętne ukształtowanie powierzchni obiektu oraz wprowadzenie roślinności, mającej za zadanie osiągnięcie efektu spójności obiektu z otoczeniem.

1.4 ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

- 1) Podstawy prawne rekultywacji składowisk;
- 2) Aktualny stan wysypiska;
- 3) Analizę warunków gruntowo-wodnych
- 4) Analiza wariantów rekultywacji wysypiska;
- 5) Bilanse ilościowe materiałów niezbędnych do zamknięcia i rekultywacji wysypiska;
- 6) Program monitoringu zamkniętych kwater.

1.5. DOKUMENTY ŹRÓDŁOWE I WYTYCZNE PRAWNE

- a) Mapa sytuacyjno-wysokościowa (do celów projektowych) w skali 1:500 terenu wysypiska;
- b) Wizja terenowa;
- c) Decyzja Starosty Jaworskiego z dnia 25 lutego 2008 r. dot. zamknięcia wysypiska;
- d) Przegląd ekologiczny Wysypiska odpadów w miejscowości Budziszów Wielki,

Urząd gminy Wądroże Wielkie, czerwiec 2002r.

- e) Opracowanie „Prognoza oddziaływania na środowisko projektu Planu gospodarki odpadami dla gminy Wądroże Wielkie na lata 2009-2012 z uwzględnieniem okresu 2013-2016”, Ekoekspert 2009r.
- f) Projekt Techniczny wysypiska odpadów w Budziszowie Wielkim, Urząd Gminy w Wądrożu Wielkim.
- g) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające rozporządzenie z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów;
- h) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 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 z 2003 r.)
- i) Rozporządzenie Ministra Środowiska z 9 grudnia 2002 r. w sprawie czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U. Nr 220 – poz. 1858 z 2002r.).
- j) Ustawa z 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony Środowiska (tekst jednolity Dz.U. Nr 25 poz. 150 z 2008 r. z późniejszymi zmianami,
- k) Ustawa o Odpadach z 27 kwietnia 2001 roku (tekst jednolity Dz. U. Nr 39, poz. 251 z 2007 r)
- l) B.Bilitewski, G.Härdtle, K.Marek, „Podręcznik gospodarowania odpadami”, Warszawa 2003 r.
- m) Z. Lisiak, „Zbiór zaleceń do programowania, budowy, eksploatacji i rekultywacji składowisk odpadów komunalnych”, Warszawa 2001 r.
- n) „Zasady budowy składowisk”, Instytut techniki Budowlanej, Warszawa 2009r.

Zagadnienia związane ze składowaniem odpadów reguluje ustawa o odpadach. Zgodnie z rozdziałem 7 art. 52 już w decyzji o pozwoleniu na budowę składowiska należy wskazać techniczny sposób jego zamknięcia i kierunek rekultywacji.

Wytyczne do prac rekultywacyjnych na zamkniętych składowiskach odpadów zawiera rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 roku zmieniające rozporządzenie z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji,

budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Rozporządzenie określa obowiązek wykonania rekultywacji składowisk odpadów w sposób zabezpieczający wody powierzchniowe i podziemne oraz powietrze przed szkodliwym oddziaływaniem składowiska, a także chroniąc skarpy i wierzchowinę składowiska przed erozją wodną i wietrzną przez wykonanie odpowiedniej okrywy rekultywacyjnej, której konstrukcja uzależniona jest od właściwości odpadów.

Minimalna miąższość okrywy rekultywacyjnej dla składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne powinna umożliwić powstanie i utrzymanie trwałej pokrywy roślinnej.

Należy również uwzględnić wymóg wkomponowania obszaru składowiska w otaczający krajobraz, umożliwienia monitoringu wpływu obiektu na środowisko. Rekultywacja składowisk odpadów powinna być sposobem na odzyskanie równowagi w krajobrazie poprzez umiejętne ukształtowanie powierzchni obiektu oraz wprowadzenie roślinności, mającej za zadanie osiągnięcie efektu spójności obiektu z otoczeniem.

Ustalenia prawne dotyczą również zakazu wznoszenia budowli jak również wykonywania wykopów oraz instalacji nadziemnych i podziemnych, niezwiązanych z funkcjonowaniem składowiska, przez 50 lat od dnia zamknięcia obiektu. Okres ten może zostać skrócony, jeżeli z ekspertyzy geotechnicznej i sanitarnej dołączonej do wniosku o zmianę decyzji o zgodzie na zamknięcie składowiska wynika, że prowadzenie na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne tych prac nie spowoduje zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub dla środowiska. Natomiast ekspertyza sanitarna powinna być pozytywnie zaopiniowana przez państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego.

Wytyczne dotyczące monitoringu składowiska odpadów reguluje Rozporządzenie Ministra Środowiska z 9 grudnia 2002 r. w sprawie czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U. Nr 220 – poz. 1858 z 2002r). Monitoring ten obejmuje fazę poeksploatacyjną, tj. 30 lat licząc od dnia uzyskania decyzji o zamknięciu składowiska odpadów.

2. OPIS STANU WYJŚCIOWEGO

2.1.CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Wysypisko położone jest na działce oznaczonej numerem geodezyjnym 9/1 (zał. nr 2) i znajduje się ok. 1,0 km na zachód od miejscowości Budziszów Wielki oraz 0,8 km na wschód od wsi Postolice (zał. nr 1). W najbliższym otoczeniu wysypiska znajdują się:

- 1) od strony północnej: działka nr 192, której właścicielem jest Gmina Wądroże Wielkie;
- 2) od strony południowej: działka nr 8/2, której właścicielem jest P. Marta Młynko – Wychryst;
- 3) od strony południowej: działka nr 9/2, której właścicielem jest P. Lucyna Masalska;
- 4) od strony zachodniej: działka nr 8/1, która jest własnością P. Marta Młynko – Wychryst;
- 5) od strony wschodniej: działka nr 10/1, której właścicielem jest Gmina Wądroże Wielkie;

Właścicielem wysypiska jest Gmina Wądroże Wielkie, natomiast zarządcą Zakład Usług Komunalnych w Wądrożu Wielkim.

Wysypisko posiada dokumentację techniczną, wykonaną w 1987r. przez biuro Projektów Budownictwa Wiejskiego we Wrocławiu. Według dokumentacji technicznej, miejsce deponowania odpadów, droga dojazdowa jak i wydzielone pola do tymczasowego wyładunku odpadów miały w całości znajdować się na działce 9/1 (0,76ha) stanowiącej własność Gminy Wądroże Wielkie. Na podstawie mapy do celów projektowych, sporządzonej w grudniu 2009 r. oraz wizji lokalnej przeprowadzonej 30.10.2009 r. wynika, iż odpady znajdujące się na działce nr 9/1 zajmują powierzchnię ok.0,29ha. Pozostała powierzchnia – ok. 0,47 ha została wykorzystana przez rolników na cele rolne (Fot. nr 1).



Fot. nr 1. Widok ku południowej części działki nr 9/1 (30.10.2009r.)

Ponadto część odpadów zalega na działce nr 192 (droga). Aktualnie droga gruntowa, która biegnie równoległe do działki nr 192 znajduje się na terenach prywatnych. Nie można wykluczyć, iż w przyszłości droga ta zostanie zagospodarowana przez właściciela na cele prywatne. Dlatego też część zalegających odpadów należy przemieścić, pozostawiając możliwość wykorzystania działki zgodnie z jej pierwotnym przeznaczeniem.



Fot. nr 2. Droga dojazdowa do wysypiska, znajdująca się na działkach prywatnych (30.10.2009r.).

W południowo – wschodniej części wysypiska znajduje się linia energetyczna średniego napięcia (Fot. nr 3-4). W celu przeprowadzenia bezpiecznych prac rekultywacyjnych, które będą zgodne przepisami BHP oraz rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. przewiduje się przemieszczenie odpadów na bezpieczną odległość – tj. ok. 5m od granic słupa i spod linii napowietrznej.



Fot. nr 3. Linia energetyczna średniego napięcia. Widok ze wschodniej części wysypiska
(30.10.2009r.).



Fot. nr 4. Linia energetyczna średniego napięcia. Widok z południowej części wysypiska
(30.10.2009r.).

Według projektu technicznego, wysypisko miało funkcjonować do roku 1999, tj. 12 lat. Okres eksploatacji wysypiska został znacznie wydłużony. W 2008 roku na mocy decyzji wydanej przez Starostę Jaworskiego wysypisko zostało zamknięte. Aktualnie odpady komunalne wytwarzane przez mieszkańców gminy wywożone są na składowiska w Legnicy, Jaworze, Lubinie, Pielgrzymce, Jaroszowie.

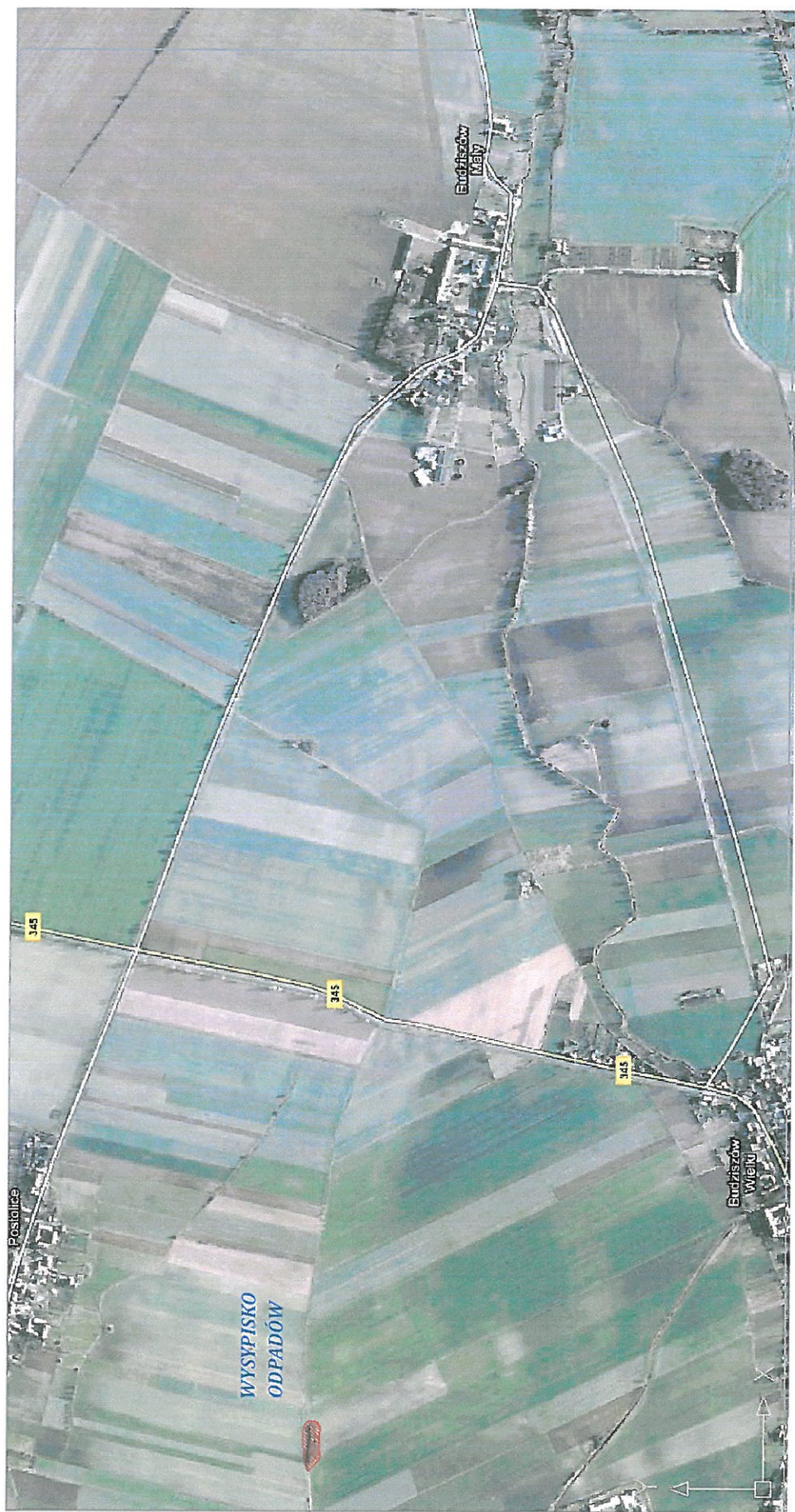
Brak jest jakichkolwiek miarodajnych informacji dotyczących ilości oraz jakości deponowanych odpadów. Według Przeglądu ekologicznego oraz z przeprowadzonej wizji lokalnej stwierdzono, iż na wysypisku przeważały odpady takie jak gruz, folie, popiół paleniskowy, zniszczone przedmioty nie nadające się do dalszego użytku w gospodarstwach domowych itp. (Fot. nr 5,6). Na podstawie mapy do celów projektowych, oraz sporządzonych przekrojów wynika, iż na wysypisku zdeponowanych jest ok. 4500 m³ odpadów.



Fot. nr 5. Wysypisko w Budziszowie Wielkim. Widok z północnej strony wysypiska
(30.10.2009r.).



Fot. nr 6. Deponowane odpady na wysypisku w Budziszowie Wielkim (30.10.2009r.).



Załącznik nr 1. Lokalizacja wysypiska odpadów w Budziszowie Wielkim.

2.2. WARUNKI GEOLOGICZNE

W podłożu wysypiska występują zwietrzałe gnejsy i ich gliniaste zwietrzliny (1-6m). W nierównościach powierzchni zwietrzelin gnejsowych odłożone zostały ility trzeciorzędowe a przy powierzchni fragmentarycznie piaski plejstoceny. Podłoże zwietrzelin gliniastych i iłów jest nieprzepuszczalne i dobrze izoluje przed penetracją ewentualnych wód odciekowych do głębszego podłoża. Jedynie na wschodnim skraju działki pod warstwą gleby występują piaski plejstoceny izolowane od powierzchni jedynie warstwą gleby. Wody w tych piaskach mają charakter wód podskórnych i są izolowane od głębszego podłoża.

2.3. ANALIZA WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH

Analizę geologiczną terenu badań sporządzono na podstawie badań geologiczno – inżynierskich przeprowadzonych w 1987 r. przez Biuro Projektów Budownictwa Wiejskiego „BIRPOL”

Na podstawie projektu technicznego można stwierdzić, że podłoże geologiczne w zakresie głębokości 1-6 m ppt budują skały lite (gnejsy), na których zalega warstwa słaboprzepuszczalnych glin będących produktem zwietrzenia gnejsów. Miejscami obniżenia terenu wypełniają ility. Poza obszarem składowania odpadów występują piaski charakteryzujące się dużą przepuszczalnością. W zakresie głębokości 1-6 m nie nawiercono w ich obrębie wody gruntowej.

Brak jest informacji dotyczących kierunku spływu wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego w rejonie składowiska.

Biorąc pod uwagę rodzaj i ilość deponowanych odpadów oraz występowanie płytko zalegających skał litych, iłów a także glin zwietrzelinowych, można przyjąć że migracja ewentualnych odcieków z deponowanych odpadów, nie zachodzi w głąb podłoża lub jest minimalna. Ze względu na znaczną odległość od najbliższych cieków powierzchniowych (min 500m), można także przyjąć, że niewielkie wysypisko mało szkodliwych odpadów nie będzie miało żadnego niekorzystnego wpływu na stan wód powierzchniowych oraz podziemnych.

Zaleca się przeprowadzenie inwentaryzacji studni w najbliższym sąsiedztwie składowiska, szczególnie na przypuszczalnym kierunku odpływu, pobranie prób wody oraz wykonanie ich analiz fizykochemicznych. Wyniki takich badań posłużą do oceny ewentualnego wpływu składowiska na płytko występujące wody podziemne.

Należy zaznaczyć, iż brak jakichkolwiek informacji (wierceń, przekrojów) sprawia, że przeprowadzona analiza, która jest oparta tylko na danych z projektu technicznego z 1987r.

może nie oddawać stanu rzeczywistego. Dlatego też dla pełniejszej oceny warunków gruntowo wodnych analizowanego wysypiska zaleca się sporządzenie opinii hydrogeologicznej obejmującej :

- 1) Wykorzystanie badań archiwalnych dokonanych w pobliżu wysypiska;
- 2) Na podstawie badań archiwalnych należy sporządzić przekroje hydrogeologiczne dla oceny miąższości i występowania w obszarze wysypiska utworów nieprzepuszczalnych, oraz głębokość występowania pierwszego poziomu użytkowego.
- 3) W przypadku gdy nie będzie dodatkowych badań archiwalnych, należy wykonać badania geologiczne. Ich zakres powinien być zgodny z Dz.U.03.61.549 z dnia 10 kwietnia 2003, w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (z późniejszymi zmianami). Prace geologiczne należy poprzedzić projektem prac zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001r. (Dz. U. Nr 153, poz. 1777).

Po zakończeniu prac należy wykonać dokumentację ustalającą warunki hydrogeologiczne zgodnie z :

- 1) (Dz. U. Nr 201, poz. 1673 z dnia 14 października 2005 r.) w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie.
- 2) Ustawa z dnia 04 lutego 1994, Prawo geologiczne i górnicze (wg stanu prawnego na dzień 10 września 2008 r.)

2.4. WARUNKI KLIMATYCZNE I METEOROLOGICZNE

Gmina Wądroże Wielkie znajduje się w I Nadodrzańskim regionie pluwiotermicznym.

Region ten charakteryzuje się temperaturami:

- 1) średnia temperatura roczna – ok. 8°C;
- 2) średnia temperatura stycznia – ok. 2°C;
- 3) średnia temperatura lipca – ok. 15°C;

Roczna suma opadów wynosi ok. 397 – 769 mm, okres wegetacji trwa ok. 215 dni. Na rozpatrywanym terenie przeważają wiatry o kierunku zachodnim, natomiast najmniejsza częstotliwością charakteryzują się wiatry z kierunków północnych.¹

¹ Dane zaczerpnięte z opracowania Prognoza oddziaływania na środowisko projektu Planu gospodarki odpadami dla gminy Wądroże Wielkie na lata 2009-2012 z uwzględnieniem okresu 2013-2016, Ekoekspert 2009r.

2.5. WYSYPISKO A ŚRODOWISKO NATURALNE

W dzisiejszych czasach wymogi prawne dotyczące ochrony środowiska sprawiają, iż projektowane składowisko odpadów staje się obiektem inżynierskim, które projektuje się zgodnie z zasadą „systemu wielu barier”, przy której kilka elementów zabezpieczenia działa niezależnie od siebie, czyniąc składowisko bezpiecznym dla środowiska. Koncepcja ta polega na kompleksowym ujęciu problemów związanych ze składowiskiem odpadów, począwszy od jego budowy (odpowiednia lokalizacja składowiska, znajomość warunków geologicznych podłoża, zastosowanie systemu uszczelnień, odpowiednia infrastruktura) poprzez jego eksploatację (system usuwania odcieków – drenaż odcieków, zbiornik bezodpływowy, system ujmowania gazu składowiskowego, odpowiednia eksploatacja – przesypki, zagęszczenie odpadów, formowanie bryły składowiska z myślą o rekultywacji) do zamknięcia składowiska (monitoring, rekultywacja, zabezpieczenie przed erozją).

Wysypisko w Budziszowie Wielkim wykorzystywane było przez mieszkańców jako wysypisko odpadów stałych, które powstawały na terenie miejscowości. Lokalizacja wysypiska wynika z faktu, iż w całym analizowanym rejonie brak było jakichkolwiek terenów nadających się na zagospodarowanie pod wysypisko odpadów. Wytypowany teren był jedynym możliwym, który nadawał się do tego celu. Dlatego mimo niewielkich rozmiarów zdecydowano się na budowę wysypiska nadpoziomowego.

Lokalizacja wysypiska odpowiada warunkom jakie reguluje rozporządzenie 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. Według Rozporządzenia składowiska nie należy lokalizować:

- 1) w strefach zasilania głównych i użytkowych zbiorników wód podziemnych (GZWP, UZWP);
- 2) na obszarach otulin parków narodowych i rezerwatów przyrody;
- 3) na obszarach lasów ochronnych;
- 4) w dolinach rzek, w pobliżu zbiorników wód śródlądowych, na terenach źródłiskowych, bagiennych i podmokłych, w obszarach mis jeziornych i innych strefach krawędziowych, na obszarach bezpośredniego bądź potencjalnego zagrożenia powodzią w rozumieniu przepisów prawa wodnego;
- 5) w strefach osuwisk i zapadlisk terenu, w tym powstałych w wyniku zjawisk krasowych, oraz zagrożonych lawinami;
- 6) na terenach o nachyleniu powyżej 10°;

- 7) na terenach zaangażowanych glaciektonicznie lub tektonicznie, poprzecinanych uskokami, spękanych, uszczelinowawanych;
- 8) na glebach klas bonitacji I, II;
- 9) na terenach, na których mogą wystąpić deformacje ich powierzchni na skutek szkód górniczych;

Sama lokalizacja wysypiska jest korzystna dla środowiska. Teren nie wchodzi w obręb obszarów parków narodowych i ich otulin, parków krajobrazowych, rezerwatów ochrony przyrody, lasów ochronnych oraz obszarów chronionego krajobrazu.

Wysypisko zostało zlokalizowane w znacznej odległości od najbliższej zabudowy, tereny przyległe do wysypiska eksploatowane są jako pola orne (klasa IV i V).

Podłoże wysypiska budują warstwy słabo przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych gruntów. Brak jest również warstwy wodonośnej pod powierzchnią wysypiska. Mając to na uwadze oraz fakt, iż na tak małym wysypisku w większości deponowane były odpady stałe, można stwierdzić, iż migracja ewentualnych odcieków jest minimalna bądź nie występuje w ogóle.

Wysypisko nie posiada studzienek odgazowujących. Na typowych składowiskach odpadów komunalnych wydzielane gazy są reakcją biorozkładu materii organicznej zawartej w odpadach. Niejednorodność składowanego materiału na składowisku powoduje, że w warunkach naturalnych pod wpływem atmosfery i mikroorganizmów zachodzą liczne procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne nie podlegające kontroli ani sterowaniu. Wówczas odgazowanie rekultywowanego wysypiska jest konieczne ze względu na:

- a) wyeliminowanie zagrożenia wybuchem metanu;
- b) odprowadzenie ciepła z wnętrza korpusu składowiska oraz ukierunkowanie przepływu gazów;
- c) wyeliminowanie możliwości blokowania dostępu powietrza do korzeni roślin;
- d) ograniczenie uciążliwości zapachowej.

Z uwagi na małą powierzchnię wysypiska oraz fakt, że na wysypisku w Budziszowie deponowane były odpady stałe, mineralne, które charakteryzują się znikomą zawartością (do 1%) materii organicznej, można przypuszczać, iż produkcja biogazu ze złoża jest znikoma.

3. PRZEBIEG EKSPLOATACJI WYSYPISKA

Dowóz odpadów na wysypisko w Budziszowie Wielkim odbywał się za pomocą własnych środków transportu mieszkańców Budziszowa Wielkiego i okolicznych wsi. Zgodnie z projektem technicznym, na wysypisku można było deponować następujące odpady:

- 1) mineralne: gruz, żużel, popiół, które stanowiły większą część odpadów – ok. 70%;
- 2) tworzywa sztuczne połączone z masą papierową – opakowania;
- 3) szkło, tekstylia, przedmioty metalowe;
- 4) odpady domowe

Na wysypisku nie deponowano odpadów toksycznych, odpadów po środkach roślin, substancji ropopochodnych, odpadów mogących stanowić zagrożenie epidemiologiczne (padlina, odpady przetwórstwa mięsnego) czy też jakichkolwiek nieczystości płynnych.

W rzeczywistości zdeponowane odpady charakteryzują się korzystniejszymi właściwościami w porównaniu z założeniami projektowymi. Wynika to z faktu, iż znaczna ilość odpadów z gospodarstw domowych Budziszowa i innych okolicznych miejscowości trafiła na składowisko w Legnicy. Na wysypisko w Budziszowie trafiły odpady, które nie mieściły się w pojemnikach do składowania odpadów powstających w procesie normalnej działalności gospodarczej mieszkańców.

Według dokumentacji technicznej odpady, które dowożone były przez użytkowników wysypiska, zostawały wyładowywane w miejscu specjalnie do tego przeznaczonym. Następnie przywozący odpady zobowiązany był do wstępnej selekcji odpadów polegającej na wyładowaniu odpadów wyłącznie pochodzenia mineralnego (popiół, żużel, gruz budowlany, gruzobeton) na przyźmie w miejscu oznaczonym jako magazyn materiału przesypowego. Pozostałe odpady (organiczne i zmieszane) rozładowywane były na obrzeżu pętli komunikacyjnej a następnie przemieszczane za pomocą spycharki do sektorów składowania odpadów na przyźmie. Zadaniem spycharki było przemieszczenie i wstępne rozładowywanie odpadów w odpowiednie sektory wysypiska, formowanie odpadów w warstwy, ugniatanie uformowanych warstw odpadów, rozprowadzenie na powierzchni kolejnych warstw odpadów oraz warstwy izolacyjnego materiału przesypowego.

Na stan dzisiejszy brak jest jakichkolwiek miarodajnych informacji odnośnie ilości i jakości składowanych odpadów. Na podstawie notatki sporządzonej z wizji lokalnej dnia 24.11.2005 roku przez Pana Dymitra Hawrana – sekretarz gminy oraz Pana Dariusza Stycznia – Podinspektora PIS stwierdzono, iż na wysypisku zdeponowanych jest ok. 2700m³ odpadów.

Kubatura odpadów została obliczona poprzez pomierzenie szerokości, długości oraz wysokości: 15x90x2.

Nowa kubatura została policzona na podstawie mapy do celów projektowych, która została sporządzona w grudniu 2009r. przez firmę GEOSTOL z Jawora. Z obliczeń tych wynika, iż na wysypisku zdeponowanych jest ok. 4500 m³.

4. OGÓLNE ZAŁOŻENIE REKULTYWACJI SKŁADOWISKA.

Koncepcja rekultywacji składowisk odpadów obejmuje szereg ustaleń dotyczących sposobu i zakresu wykonania prac rekultywacyjnych a także późniejszego zagospodarowania terenu. Ustalenia te powinny zostać uwzględnione podczas aktualizacji miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla obszaru składowiska. Kierunek rekultywacji składowiska odpadów powinien wynikać z planowanego wykorzystania obszaru składowiska po zakończeniu prac, rodzaju składowanych odpadów, formy obiektu oraz jego lokalizacji.

Istotą rekultywacji składowiska odpadów jest stworzenie poprzez zabiegi techniczne, agrotechniczne i uprawowe takich warunków, aby naturalne procesy przemian biochemicznych zachodzące wewnątrz składowiska przebiegały w sposób możliwie najszybszy przy jak najmniejszym niekorzystnym oddziaływaniu na środowisko. Zabiegi minimalizujące zagrożenia dla składowisk polegają głównie na uszczelnieniu złoża odpadów warstwą słabo przepuszczalną i rekonstrukcji warstwy roślinotwórczej wraz z pokrywą roślinną. Aby wody opadowe nie stagnowały na wierzchowinie składowiska odpadów wykonuje się także odpowiednie ukształtowanie bryły składowiska z zapewnieniem odprowadzenia wód opadowych jako spływ powierzchniowy. Podobne zadanie mają również wprowadzone rośliny na powierzchnię składowiska, które będą przechwytywały znaczne ilości wód opadowych i roztopowych.

Rekultywacje składowisk przeprowadza się w dwóch etapach:

- a) **rekultywacja techniczna** obejmuje ukształtowanie bryły składowiska w odpowiedni sposób, nadanie bezpiecznego nachylenia skarpom. Prawidłowo eksploatowane składowisko pozwala w znacznym stopniu ograniczyć koszty późniejszej rekultywacji. Składowisko powinno być eksploatowane w taki sposób aby móc ukształtować wierzchowinę o odpowiednim nachyleniu, które stworzy odpowiednie warunki spływu powierzchniowego wód opadowych. Przy zaniechaniu takich działań konieczne jest uformowanie bryły, a to wiąże się z nawiezieniem dodatkowych mas

ziemnych lub z przemieszczeniem zdeponowanych już odpadów. Podczas eksploatacji składowiska zaleca się nadawanie skarpom zewnętrznym nachylenia o wartości 1:2 - 1:3.

- b) **rekultywacja biologiczna** obejmuje zabezpieczenie stateczności zboczy poprzez zabudowę biologiczną, przeciwerozyjną obudowę zboczy i wierzchowin roślinnością pionierską, inicjowanie procesów glebotwórczych, stworzenie warunków siedliskowych dla roślin, odtworzenie gleb metodami agrotechnicznymi (uprawa mechaniczna gruntu, nawożenie mineralne, wprowadzanie mieszanek próchnicznych, głównie motylkowych i traw). Czas rekultywacji biologicznej trwa bardzo różnie w zależności od typu nieużytku, właściwości fizykochemicznych podłoża, typu zagospodarowania.

Zagospodarowując teren składowiska po rekultywacji należy spełnić wymogi prawne, a w szczególności zapis o zakazie wznoszenia budowli i wykonywania wykopów oraz instalacji nadziemnych i podziemnych, niezwiązanych z funkcjonowaniem składowiska, przez 50 lat od dnia zamknięcia obiektu, ujętego w §18 pkt.1 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.

5. ANALIZA WARIANTÓW REKULTYWACJI WYSYPISKA.

Podstawą prawną w zakresie zamykania składowisk odpadów jest art. 54 ustawy o odpadach oraz rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów oraz rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające w/w rozporządzenie.

Rozporządzenie określa obowiązek wykonania rekultywacji składowisk odpadów w sposób zabezpieczający wody powierzchniowe i podziemne oraz powietrze przed szkodliwym oddziaływaniem składowiska (§ 17 ust.1), a także chroniący skarpy i wierzchowinę składowiska przed erozją wodną i wietrzną przez wykonanie odpowiedniej okrywy rekultywacyjnej, której konstrukcja uzależniona jest od właściwości odpadów (§ 17 ust. 4). Minimalna miąższość okrywy rekultywacyjnej dla składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne powinna umożliwić powstanie i utrzymanie trwałej pokrywy roślinnej (§ 17 ust.5).

Analizie poddano 3 warianty rekultywacji wysypiska:

- 1) **Wariant 1** – Wykonanie rekultywacji i zamknięcia wysypiska zgodnie z wydaną decyzją Starosty Jaworskiego;
- 2) **Wariant 2** – Wykonanie rekultywacji i zamknięcia z zastosowaniem zmiany uszczelnienia wysypiska – zamiast maty bentonitowej zostałyby zastosowane warstwy uszczelnienia naturalnego – np. gliny, wykonanie warstwy odgazowującej i organicznej wraz z wykorzystaniem osadów ściekowych z ZUK w Wądrożu Wielkim; wykonanie studzienek odgazowujących oraz rowu odwadniającego.
- 3) **Wariant 3** – Wariant usunięcia złożonych na wysypisku odpadów i wywiezienie ich na składowisko w Jaworze;

Podczas wyboru wariantu rekultywacji wysypiska (wariant W1 i W2), wzięto pod uwagę następujące założenia:

- 1) Przemieszczenie na bezpieczną odległość odpadów, które znajdowały się w pobliżu słupa energetycznego (min. 5m od granic słupa oraz linii napowietrznych);
- 2) Przemieszczenie odpadów z działki oznaczonej nr 192 – droga stanowiąca własność gminy. Na podstawie mapy do celów projektowych wykonanej w grudniu 2009r. wynika, że część składowiska zlokalizowana jest na w/w działce. Aktualnie droga gruntowa, która biegnie równoległe do działki nr 192 znajduje się na terenach prywatnych. Nie można wykluczyć, iż w przyszłości droga ta zostanie zagospodarowana przez właściciela na cele prywatne. Dlatego też postanowiono przemieścić część odpadów, pozostawiając możliwość wykorzystania działki zgodnie z jej pierwotnym przeznaczeniem.
- 3) Wierzchowinie wysypiska nadano 1,5% spadek. Spadek ten umożliwi swobodny spływ wód opadowych w kierunku południowym do zaprojektowanego rowu odparowująco – chłonnego. Rów został wykonany na działce nr 9/1 stanowiącej własność gminy.
- 4) Wysypisko zostało odgazowane za pomocą 2 studzienek odgazowujących. Promień oddziaływania 1 studzienki sięgać będzie blisko 25 m.

Wariant 1

W wariantcie wzięto pod uwagę następujące założenia:

1. Wykonanie prac niwelacyjnych skarp i powierzchni korony składowiska wraz z przemieszczeniem odpadów z obrzeży składowiska w kierunku centralnej

- części czaszy składowiska w celu uzyskania odpowiednich spadków podłużnych i poprzecznych;
2. Wykonanie warstwy uszczelniającej z maty bentonitowej o gramaturze 5kg/m^2 ;
 3. Wykonaniu biernego systemu odgazowania w postaci studni odgazowujących;
 4. Wykonanie warstwy drenażowej na warstwie uszczelniającej z pospółki lub żwiru o miąższości $0,30\text{m}$;
 5. Wykonaniu właściwej warstwy rekultywacyjnej (glebowej) o miąższości $0,40\text{m}$ wraz z przeprowadzeniem zabiegów agrotechnicznych;
 6. Zagospodarowaniu biologicznym składowiska zgodnie z ustalonym kierunkiem rekultywacji w planie zagospodarowania przestrzennego;

W decyzji nie wzięto pod uwagę faktu, że materiały, które służą hydroizolacji muszą być rozłożone na wyrównanej powierzchni, pozbawionej kamieni, korzeni, które mogłyby uszkodzić geowłókninę. W tym celu zastosowano $0,1\text{m}$ warstwę wyrównawczą z piasku oraz $0,1\text{m}$ warstwę piachu, którą należy rozłożyć na bentomacie. Warstwa ta ochraniać będzie bentomatę przed uszkodzeniem mogącym pochodzić od strony warstwy drenażowej – żwiru.

Przy analizie wariantu W1 należy pamiętać, iż zaproponowane w decyzji zamknięcie wysypiska stosuje się dla typowych składowisk odpadów niebezpiecznych (bentomata o współczynniku filtracji $1 \times 10^{-11}\text{m/s}$;) dla których warunki przeprowadzenia rekultywacji reguluje rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów, z późniejszymi zmianami. Według rozporządzenia składowiska tego typu muszą posiadać:

1. Warstwę ekranującą złożoną z warstwy mineralnej o wartości współczynnika filtracji nie większej niż $1 \times 10^{-9}\text{m/s}$; oraz izolacji syntetycznej; miąższość warstwy ekranującej wynosi min $0,5\text{m}$;
2. Warstwa drenażowa, żwirowo-piaszczysta o wartości współczynnika filtracji k większej niż $1 \times 10^{-4}\text{m/s}$;

Dla składowisk odpadów niebezpiecznych warunki uszczelnienia zostały podane bardzo szczegółowo i ściśle. Z kolei dla składowisk jak w Budziszowie Wielkim (składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne) są znacznie łagodniejsze. W pierwotnej wersji rozporządzenia, wymagano nieprzepuszczalnej warstwy uszczelnienia wierzchowiny. Jednak z uwagi na konieczność zapewnienia odpowiedniej wilgotności

odpadów, niezbędnej dla większej dynamiki, odchodzi się już od ścisłej izolacji korpusu składowiska. Maty bentonitowe stosuje się przy obiektach na których musi być zapewniona szczelność (zbiorniki wodne, uszczelnienie niecki składowiska). Przykrycie wysypiska odpadów matą bentonitową stanowić będzie skuteczną izolację dla wód opadowych oraz dla ewentualnego biogazu. Wówczas będziemy mieli przykład klasycznej enkapsulacji, czyli całkowitego odizolowania potencjalnego źródła skażenia od otoczenia. Zabieg ten stosuje się wyłącznie dla obiektów znacznie oddziałujących na środowisko. W przypadku wysypiska skutkować to będzie wzrostem temperatury wew. korpusu a to wiąże się z powstawaniem procesów beztlenowych, których głównymi produktami są metan (CH₄) i dwutlenek węgla (CO₂) oraz inne składniki: azot, siarkowodór, aldehydy, amoniak.

Dlatego też w rozporządzeniu zaproponowano indywidualne podejście dla każdego typu składowiska. Przyjęto rozwiązanie umożliwiające infiltrację wód wgłąb składowiska (uszczelnienie warstwą słabo przepuszczalną, która charakteryzuje się niskim współczynnikiem filtracji 1×10^{-6} - 1×10^{-7} m/s). Zastosowanie warstwy przykrywającej o odpowiednim współczynniku infiltracji, właściwe ukształtowanie czaszy oraz rozwój systemu korzeniowego roślinności skutkować będzie ograniczeniem infiltracji wód opadowych wgłąb składowiska.

Zastosowanie tego wariantu naraża inwestora na znaczne koszty, które są nieuzasadnione wymogami ochrony środowiska. Mając to wszystko na uwadze przeprowadzono analizę wariantu W2.

Koszt wykonania prac dla tego wariantu jest szacowany na ok. **465 358,91 zł**

wariant w1.KST

TABELA ELEMENTÓW SCALONYCH

Lp.	Nazwa	Robocizna	Materiały	Sprzęt	Kp	Z	RAZEM
1	ROBOTY ZIEMNE	54425.81	157750.06	46690.33	75836.58	26548.84	361251.62
2	STUDNIE ODGAZOWUJĄCE	60.87	187.07	10.22	53.31	18.67	310.14
3	RÓW ODWADNIAJĄCY	390.38	495.48	422.71	609.55	213.49	2131.61
4	NASADZENIA	299.00	13044.20		227.33	79.47	13650.00
	RAZEM netto	55176.06	171456.81	47123.26	76726.77	26860.47	377343.37
	VAT						83015.54
	RAZEM brutto						460358.91

Słownie: czterysta sześćdziesiąt tysięcy trzysta pięćdziesiąt osiem i 91/100 zł

Wariant 2

W wariacie W2 założono zmianę uszczelnienia i zastosowanie warstwy mineralnej np. gliny o niskim współczynniku filtracji oraz możliwość wykorzystania osadów ściekowych

z ZUK w Wądrożu Wielkim (zgodne z rodzajami odpadów oraz warunkami wykorzystania do budowy skarp, w tym obwałowań, kształtowania korony składowiska, wykonania okrywy rekultywacyjnej podczas eksploatacji i nadpoziomowego składowiska odpadów – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r.).

Uszczelnienie w tym wariantcie składałoby się z następujących warstw kolejno od góry:

1. **warstwa organiczna** . Jako warstwę organiczną zaprojektowano warstwę z gruntu mineralnego np. piasku gliniastego zmieszanego z przefermentowanymi i odwodnionymi osadami ściekowymi w proporcji:
 - a. 25% osadu ściekowego
 - b. 75% gruntu mineralnegoMięszkość tej warstwy wynosić będzie min 0,3 m.
2. **Warstwa słabo przepuszczalna:** glina, glina ciężka, ily wilgotne twaroplastyczne i plastyczne, piasek gliniasty, pyły i lessy mało wilgotne półzwarte, mady i namuły gliniaste. Grunty tego rodzaju ze względu na swoje własności fizykochemiczne oraz niski współczynnik filtracji 1×10^{-6} - 1×10^{-7} m/s stanowić będą wystarczające zabezpieczenie przed wpływem wód opadowych na złożę zdeponowanych odpadów utrzymując jednocześnie odpowiednią wilgotność dla prawidłowej vegetacji roślin rekultywacyjnych. Mięszkość tej warstwy wynosić będzie min. 0,5m
3. **warstwa odgazowująca:** położona będzie bezpośrednio na wyprofilowanej warstwie ziemi. Warstwa ta będzie miała mięszkość min. 0,1 m. Jej zadaniem będzie zebranie oraz odprowadzenie biogazu, migrującego z masy składowanych odpadów.

W wariantcie tym zakłada się uszczelnienie warstwą słabo przepuszczalną, która będzie przetrzymywała część wód i utrzymywała odpowiednią wilgotność dla prawidłowej vegetacji roślin rekultywacyjnych. Ważnym także czynnikiem przy realizacji wariantu W2 jest zachowanie odpowiedniej wilgotności zdeponowanych odpadów, która sprawi, iż naturalne procesy przemian biochemicznych zachodzące wewnątrz składowiska będą przebiegać w sposób możliwie najszybszy przy jak najmniejszym niekorzystnym oddziaływaniu na środowisko. Istotne zadanie mają również wprowadzone rośliny na powierzchnię składowiska, które będą przechwytywały znaczne ilości wód opadowych i roztopowych. Wierzchowinie wysypiska nadano 1,5% spadek poprzeczny w kierunku

południowym. Część wód opadowych, które spłyną po wierzchowinie oraz skarpach zostanie przechwycona przez rów odparowująco-chłonny.

Koszt wykonania prac dla tego wariantu jest szacowany na ok. **223 443,98zł**

wariant w2 .KST

TABELA ELEMENTÓW SCALONYCH

Lp.	Nazwa	Robocizna	Materiały	Sprzęt	Kp	Z	RAZEM
1	ROBOTY ZIEMNE	6351.71	53069.24	51767.72	43566.50	15256.59	170011.76
2	STUDNIE ODGAZOWUJĄCE	60.87	167.07	10.22	53.31	18.67	310.14
3	RÓW ODWADNIAJĄCY	395.70	510.05	422.71	613.55	214.89	2156.90
4	NASADZENIA	333.50	10007.90		243.60	87.00	10672.00
	RAZEM netto	7141.78	63754.26	52200.65	44476.96	15577.15	183150.80
	VAT						40293.18
	Razem brutto						223443.98

Słownie: dwieście dwadzieścia trzy tysiące czterysta czterdzieści trzy i 98/100 zł

Proponowane zamknięcie wysypiska, jest w pełni bezpieczne dla środowiska, spełnia wymogi jakie reguluje rozporządzenie, nie naraża inwestora na znaczne koszty oraz pozwala na zagospodarowanie osadów ściekowych z ZUK w Wądrożu Wielkim(zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwienia odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. nr 49, poz. 356).

Wariant 3

Analizowany wariant zakłada wywiezienie odpadów wydobytych z terenu wysypiska na składowisko w Jaworze.

Cena przyjęcia na składowisku odpadów wynosi aktualnie 157,00zł/t + VAT. Odpowiednie przepisy (ustawa o odpadach) wymagają aby transport odpadów ze składowiska wykonywała firma posiadająca odpowiednie zezwolenie na transport odpadów.

Zakres prac niezbędnych do realizacji w tym wariantcie obejmuje nie tylko prace związane bezpośrednio z wydobywaniem i przewiezieniem odpadów lecz także działania związane z formalnym uzgodnieniem sposobu zamknięcia i rekultywacji z odpowiednim organem ochrony środowiska oraz prace związane z zabezpieczeniem terenu wysypiska po wywiezieniu składowanych odpadów.

Na stan dzisiejszy brak jest jakichkolwiek miarodajnych informacji odnośnie ilości i jakości składowanych odpadów. Na podstawie notatki sporządzonej z wizji lokalnej dnia 24.11.2005 roku przez Pana Dymitra Hawrana – sekretarz gminy oraz Pana Dariusza Stycznia – Podinspektora PIS stwierdzono, iż na wysypisku zdeponowanych jest ok. 2700m³ odpadów.

Kubatura odpadów została obliczona poprzez pomierzenie szerokości, długości oraz wysokości: 15x90x2.

W grudniu 2009r. została sporządzona mapa do celów projektowych. Na podstawie przekrojów, które zostały sporządzone co 10m obliczono, iż prawdopodobna objętość odpadów wynosi ok. 4500 m³.

Teren po wywiezionych odpadach powinien zostać splantowany z odpowiednimi spadkami terenu. Na tak przygotowaną powierzchnię zaleca się nawiezenie humusu i rozłożenie warstwą ok. 0,3m.

W celu zabezpieczenia terenu po składowanych odpadach zaleca się jak najszybsze wprowadzenie roślinności.

Koszt wykonania prac dla tego wariantu jest szacowany na ok. **1 755 507,74zł.**

wariant w3.KST

TABELA ELEMENTÓW SCALONYCH

Lp.	Nazwa	Robocizna	Materiały	Sprzęt	Kp	Z	RAZEM
1	ROBOTY ZIEMNE	41290.59	1310577.66	15728.87	42727.21	14966.44	1425290.77
2	NASADZENIA	299.00	13044.20		227.33	79.47	13650.00
	RAZEM netto	41589.59	1323621.86	15728.87	42954.54	15045.91	1438940.77
	VAT						31656.97
	Razem brutto						1755507.74

Słownie: jeden milion siedemset pięćdziesiąt pięć tysięcy pięćset siedem i 74/100 zł

Dla Składowiska w Budziszowie Wielkim wybrano wariant nr 2. Rekultywacja nastawiona będzie na kierunek terenów zielonych. Polegać on będzie na obsianiu obszaru składowiska różnymi mieszankami traw, krzewów. Koncepcja ta jest pożądana zarówno z punktu widzenia przyrodniczego, jak również osiągnięcia efektu ładu przestrzeni poprzez wkomponowanie obiektu w otaczający krajobraz.

6. REKULTYWACJA TECHNICZNA

6.1. FORMOWANIE DOCELOWEJ BRYŁY SKŁADOWISKA

Projekt rekultywacji wysypiska został opracowany na podstawie mapy do celów projektowych, wykonanej przez firmę „Geoostol” z Jawora w grudniu 2009 roku.

Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej stwierdzono, iż część odpadów zalega na działce nr 192 (droga). Aktualnie droga gruntowa, która biegnie równolegle do działki nr 192 znajduje się na terenach prywatnych. Nie można wykluczyć, iż w przyszłości droga ta

zostanie zagospodarowana przez właściciela na cele prywatne. Dlatego też część zalegających odpadów należy przemieścić, pozostawiając możliwość wykorzystania działki zgodnie z jej pierwotnym przeznaczeniem. Ponadto w południowo – wschodniej części wysypiska znajduje się linia energetyczna średniego napięcia (Fot. nr 3-4). W celu przeprowadzenia bezpiecznych prac rekultywacyjnych, które będą zgodne przepisami BHP oraz rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., przewiduje się przemieszczenie odpadów na bezpieczną odległość – tj. ok. 5m od granic słupa i spod linii napowietrznej. Szacowana ilość odpadów, jak należy przemieścić wynosi ok. 1250,00 m³. Odpady te zostaną całkowicie wykorzystane do wypełnienia nasypów powstałych podczas formowania bryły wysypiska - ok.1466,00 m³. Aby uzyskać docelowe rzędne rekultywacyjne należy także wykorzystać ziemię z wykopów rowu odparowująco-chłonnego, tj. ok. 121,00 m³. Pozostałą przestrzeń – ok. 95,00 m³ należy uzupełnić piaskiem gorszej jakości. Na teren po przemieszczeniu odpadów należy rozłożyć 0,30m warstwę gruntu mineralnego np. piasku gliniastego zmieszanego z przefermentowanymi i odwodnionymi osadami ściekowymi pozyskanymi z ZUK w Wądrożu Wielkim w proporcji:

- a. 25% osadu ściekowego
- b. 75% gruntu mineralnego

Powierzchnia zrekultywowanego wysypiska wynosi ok.0,29ha. Aby ograniczyć infiltracje włąb odpadów wierzchowinie nadano 1,5 % spadek poprzeczny w kierunku południowym. Skarpom wysypiska nadano łagodne nachylenie 1:3. Nachylenie takie wraz z obsianiem skarp wyeliminuje zagrożenie pochodzące od strony wód opadowych – erozji wodnej.

Kolejnym etapem prac rekultywacyjnych jest przeprowadzenie prac związanych z ułożeniem okrywy rekultywacyjnej, która zostanie rozłożona z 1,5% spadkiem poprzecznym. Okrywa składać się będzie z następujących warstw:

- 1. warstwa odgazowująca:** położona będzie bezpośrednio na wyprofilowanej warstwie odpadów. Warstwa ta będzie miała miąższość min. 0,1 m. Jej zadaniem będzie zebranie oraz odprowadzenie biogazu, migrującego z masy składowanych odpadów. Przechwycenie gazu jest ważne ze względu na ochronę roślin, docelowo sadzonych na rekultywowanym obiekcie. Brak warstwy drenażu gazowego skutkowałby degradacją systemów korzeniowych roślin. Ponadto dochodziłoby do migracji biogazu do atmosfery i niebezpieczeństwa zanieczyszczenia powietrza, wód gruntowych, a także ryzyko pożarów i wybuchów. Drenaż odgazowujący należy wykonać z materiałów

o uziarnieniu odpowiadającym frakcji żwirowej (16 - 32 mm). W tym celu należy dowieźć ok. 234,00 m³ surowca;

2. **warstwa słabo przepuszczalna:** należy ją rozłożyć bezpośrednio na wyprofilowaną warstwę odgazowującą. Warstwę słabo przepuszczalną należy wykonać z następujących rodzajów gruntów: glina, glina ciężka, ropy wilgotne twardoplastyczne i plastyczne, piasek gliniasty, pyły i lessy mało wilgotne półzwarte, mady i namuły gliniaste. Grunty tego rodzaju ze względu na swoje własności fizykochemiczne oraz niski współczynnik filtracji 1×10^{-6} - 1×10^{-7} m/s stanowiąc będą wystarczające zabezpieczenie przed wpływem wód opadowych na złożę zdeponowanych odpadów utrzymując jednocześnie odpowiednią wilgotność dla prawidłowej wegetacji roślin rekultywacyjnych. Miąższość warstwy będzie wynosiła min. 0,5 m. Przewiduje się wykorzystanie ok. 1260,00m³ surowca.
3. **warstwa organiczna:** miąższość tej warstwy wynosi min. 0,3 m ma za zadanie stworzenia podglebia dla roślin, zabezpieczy przed erozją wodną i wietrzną, zapewni ochronę przed przemarzaniem, zapewni retencje wody oraz umożliwi prawidłową wegetację roślin rekultywacyjnych. Jako warstwę organiczną zaprojektowano warstwę z gruntu mineralnego np. piasku gliniastego zmieszanego z przefermentowanymi i odwodnionymi osadami ściekowymi (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów). Przewiduje się wykorzystanie ok. 710,25m³ warstwy mineralnej oraz 236,75 m³ osadów ściekowych (w tym 0,1m warstwa organiczna przeznaczona na rów odparowująco-chłonny).

Ukształtowanie warstw rekultywacyjnych zaprezentowano na rys. nr 15. Wyniki obliczeń w zakresie objętości geometrycznej przeznaczonej na odpady, ilości odpadów do przemieszczenia oraz objętości warstw rekultywacyjnych pokazano w zestawieniach (tabela 1-5)

6.2. WODY OPADOWE

Aby nie następowała stagnacja wód opadowych, bryle wysypiska nadano 1,5% spadek poprzeczny. Wody zostaną skierowane do zaprojektowanego rowu odparowująco-chłonnego o przekroju trapezowym. Głębokość rowu wynosić będzie ok. 0,7m, szerokość dna ok. 0,5m. Skarpom zostało nadane nachylenie o wartości 1:1,5. W celu wykonania rowu przewiduje się przemieszczenie ziemi w ilości ok. 121,00 m³. Urobek ten zostanie całkowicie wykorzystany

jako warstwa do kształtowanie czaszy wysypiska. Po wykonaniu wykopów oraz nadaniu odpowiednich pochyłości skarpom, należy rozłożyć 0,1m warstwę ziemi organicznej, na którą zostanie wysiana mieszanka traw. Przewiduje się wykorzystać ok. 36,00 m³ surowca. Na całej długości rowu zaprojektowano przegrody ziemne, które będą miały za zadanie uniemożliwienie spływu wód do najniższego punktu w rowie. Wody będą sektorowo wchłaniane do gruntu.

Ponadto wysypisko zostało uszczelnione warstwą słabo przepuszczalną, która będzie przetrzymywała część wód i utrzymywała odpowiednią wilgotność dla prawidłowej wegetacji roślin rekultywacyjnych. Ważnym także czynnikiem przy rekultywacji składowisk odpadów jest zachowanie odpowiedniej wilgotności deponowanych odpadów, która sprawi, iż naturalne procesy przemian biochemicznych zachodzące wewnątrz składowiska będą przebiegać w sposób możliwie najszybszy przy jak najmniejszym niekorzystnym oddziaływaniu na środowisko. Ważne zadanie mają również wprowadzone rośliny na powierzchnię składowiska, które będą przechwytywały znaczne ilości wód opadowych i roztopowych.

6.3. POWSTAWANIE BIOGAZU

Biogaz stanowi rezultat zachodzących w złożu składowiska reakcji rozkładu substancji organicznej, w warunkach przewagi procesów beztlenowych, których głównymi produktami są metan (CH₄) i dwutlenek węgla (CO₂) oraz inne składniki: azot, siarkowodór, aldehydy, amoniak. Powstawanie biogazu można podzielić na 5 faz:

I Faza fermentacja (tlenowa) – jest to krótka faza tuż po złożeniu odpadów na składowisku. W fazie tej, w wyniku rozkładu tlenowego substancji organicznej powstaje dwutlenek węgla, woda, resztkowe substancje organiczne oraz wydziela się ciepło. Po wyczerpaniu się tlenu zawartego w odpadach produkcja gazu przechodzi w fazę II

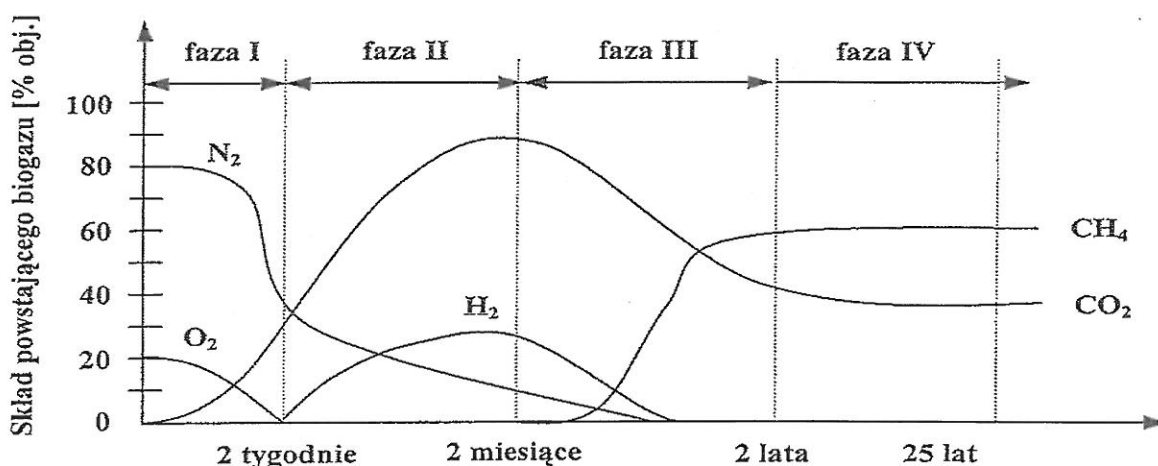
II Faza początek fermentacji beztlenowej (octanowa) – zaczynają przeważać procesy beztlenowe, działanie bakterii fermentacyjnych, a przede wszystkim octowych powoduje gwałtowne powstanie lotnych kwasów tłuszczowych, dwutlenku węgla i niewielkiej ilości wodoru. Odcieki o znacznej kwasowości zawierają kwasy tłuszczowe, wapń, żelazo, metale ciężkie, amoniak. Następuje obniżenie zawartości azotu ze względu na wypieranie go przez produkowany dwutlenek węgla i wodór.

III Faza fermentacja metanowa (niestabilna) – Pojawiają się warunki sprzyjające rozwojowi bakterii metanogennych. Rośnie stężenie metanu, zanika wodór i azot oraz lotne kwasy tłuszczowe. Zawartość dwutlenku węgla osiąga stan końcowej równowagi. Odczyn pH

rośnie co powoduje z kolei zmniejszenie rozpuszczalności wapnia, żelaza, manganu i metali ciężkich. Faza ta kończy się umownie gdy 50% objętości gazu stanowi metan.

IV Faza fermentacja (beztlenowa) – zawartość metanu zawiera się w granicach od 50 – 70%. Ilość metanu zależy od zasadowości składowiska im odpady są bardziej alkaliczne tym jest wyższy udział metanu niż dwutlenku węgla. Z czasem po wyczerpaniu się materii organicznej i ustabilizowaniu się zamkniętego składowiska spada zawartość metanu.

V Faza dojrzewania zamierają w niej procesy beztlenowej mineralizacji. Faza ta może nastąpić po 10 latach a nawet po 50 latach w zależności od sposobu eksploatacji składowiska. Prognozy zmian składu wydzielającego się biogazu, jako funkcja czasu i zachodzących procesów biochemicznych i biologicznych przedstawiono na ryc. nr 1.



Ryc. nr 1. Prognozy zmian składu wydzielającego się biogazu.

6.3.1. CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA ILOŚĆ BIOGAZU

Niewątpliwie do najważniejszych czynników, które mają wpływ na ilość wytwarzanego biogazu należą:

- 1) **rodzaju składowanych odpadów;**
- 2) **prędkość rozkładu masy organicznej**, na którą z kolei ma wpływ skład materiału wyjściowego:
 - a) odpady żywnościowe rozkładają się ok. 1 rok;
 - b) odpady ogrodowe ok. 5 lat;
 - c) papier, tektura, drewno, odpady włókiennicze ok. 15 lat.
- 3) **temperatura** (przy zmniejszeniu temperatury do ok. 20°C powstawanie metanu i wzrost organizmów metanogennych zachodzi wolniej);
- 4) **odpowiednie pH**. (optymalne pH dla procesów metanogenezy wynosi 6,8 – 8,5);

- 5) **odpowiednie zagęszczenie odpadów** (luźne składowanie odpadów powoduje procesy butwienia i fermentacji tlenowej w czasie której powstają gazy uciążliwe ze względu na odory i energetycznie bezużyteczne. Po zagęszczeniu rozpoczyna się rozkład materii w procesie tlenowym, a po wyczerpaniu tlenu i braku dostępu z zewnątrz, rozpoczyna się rozkład beztlenowy. Odbywa się to również z udziałem różnego rodzaju bakterii metanogennych, które w środowisku wodnym produkują biogaz);
- 6) **wiek składowiska.**

6.3.2. POTENCJALNE ZAGROŻENIA SPOWODOWANE PRZEZ BIOGAZ

Niekontrolowane powstawanie biogazu może powodować zagrożenie należące do 4 kategorii:

- 1) **zagrożenie dla roślin – degradacja strefy ukorzenia.** Może powodować obumieranie i słaby wzrost roślin na rekultywowanym terenie składowiska. Podobne objawy mogą pojawić się na terenach przyległych, ponieważ metan może się przemieszczać w ośrodku glebowym. Składniki gazu składowiskowego wytwarzają warunki beztlenowe, powodując zatrucie a nawet uduszenie roślin;
- 2) **zagrożenia dla ludzi. – nieprzyjemny zapach, niedotlenienie, działanie toksyczne, wybuchy, pożary.** Metan, wodór, tlenek węgla i siarkowodór, które są składnikami biogazu mają właściwości wybuchowe. Podczas uchodzenia metanu do atmosfery istnieje niewielkie ryzyko jego wybuchu, lecz należy brać pod uwagę możliwość zapłonu. Krytyczne stężenie metanu z powietrzem wynosi ok. 5-15% objętości w zamkniętej przestrzeni. Migrujący ze składowiska gaz może gromadzić się w pustych przestrzeniach takich jak, piwnice, studnie itp., stwarzając zagrożenie wybuchem. Za występowanie odoru składowiskowego odpowiedzialne są składniki śladowe w biogazie nieprzekraczające 1%. Zapachy powodują zagrożenie jakości środowiska nie zagrożenie toksykologiczne. Powstawanie i rozprzestrzenianie się zapachów jest najbardziej dokuczliwe we wczesnych etapach rozkładu odpadów.
- 3) **zanieczyszczenie wód gruntowych.** Głównym gazem odpowiedzialnym za zanieczyszczenia jest dwutlenek węgla ze względu na jego dobrą rozpuszczalność w wodzie. Gaz składowiskowy, który gromadzony jest w złożu odpadów wywiera negatywny wpływ na infiltrującą wodę. Dwutlenek węgla i siarkowodór ulegają rozpuszczeniu w odciekach zwiększając ich kwaśny odczyn;

- 4) **zagrożenie dla atmosfery** – zanieczyszczenie powietrza, przyczynianie się do efektu cieplarnianego poprzez emisję dwutlenku węgla i metanu. Zjawisko to ma miejsce w skali globalnej.

6.3.3. MOŻLIWOŚCI ODGAZOWANIA SKŁADOWISKA

Biogaz może przemieszczać się w obrębie składowiska, tworzyć poduszki gazowe (wysokie zagrożenie eksplozją), a nawet migrować do kilkuset metrów poza jego obszar przez warstwy przepuszczalne, pęknięcia i szczeliny. Obecność biogazu może być zauważalna w postaci pęcherzyków gazowych, gdy gaz przechodzi przez wody powierzchniowe w sąsiedztwie składowisk, charakterystycznego odoru, czy też zniszczona roślinność porastająca powierzchnię i skarpy składowiska (zżółkłe i zbrązowiałe części zielone roślin). Stosowane środki techniczne zapobiegające migracji gazu, mogą być następujące:

- 1) **Odgazowanie pasywne:** stosuje się tu przesłony nieprzepuszczalne, które ukierunkowują przepływ gazu, lub studnie z biofiltrami. Realizację systemów odgazowujących można prowadzić dwoma sposobami: wykonie systemu drenażowego gazu podczas eksploatacji składowiska - układanie odpadów odbywa się równoległe z realizacją instalacji odgazowującej, tym sposobem wykonuje się drenaże poziome i pionowe, studnie odgazowujące; oraz wykonanie instalacji odgazowujących, po zakończeniu eksploatacji składowiska metodą odwiertów. Tym sposobem wykonuje się studnie wiercone, rowy wentylujące. Odgazowanie pasywne jest skuteczne przeważnie na składowiskach o niewielkiej pojemności i usytuowanych w znacznej odległości od zabudowań oraz terenów rekreacyjnych.
- 2) **Odgazowanie aktywne:** wymienione wcześniej środki pasywne (z wyjątkiem barier nieprzepuszczalnych), wzmocnione działaniem dmuchaw, wentylatorów, ssaw w celu podniesienia efektywności i pewności działania systemu odgazowującego. Sposób ten zakłada wykorzystanie gazu na cele energetyczne bądź na spalanie w pochodni.

6.3.4 ODGAZOWANIE KWATERY

Na wysypisku zaprojektowano pasywne odgazowanie, polegająca na budowie studni odgazowujących. Z uwagi na małą powierzchnię składowiska, zaplanowano wykonanie 2 studzienek odgazowujących w formie odwiertu o średnicy 400 mm z wewnętrznym filtrem z rury perforowanej PEHD średnicy 200 mm. Przestrzeń pomiędzy średnicą odwiertu a rurą filtrową stanowi filtr odgazowujący wykonany ze żwiru płukanego frakcjonowanego 8 – 16

mm. Studzienka ta będzie miała za zadanie przerwanie ekranu utworzonego z gliny utrudniającego przepływ biogazu, odprowadzenie ciepła z wnętrza korpusu oraz ukierunkowanie przepływu gazów wysypiskowych. Promień zasięgu działania studzienki, biorąc pod uwagę charakter eksploatacji składowiska można przyjąć na ok. 25 m.

Głębokość posadowienia studni przewiduje się ok. 3,07 m i 3,74 m mierząc od stropu warstwy rekultywacyjnej. Schemat studni odgazowującej został przedstawiony na rys. nr 14.

7. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA

7.1. ZAKRES REKULTYWACJI BIOLOGICZNEJ

Rekultywacja biologiczna ma za zadanie odtworzenie i ukształtowanie nowych biologicznych wartości użytkowych gleby oraz zabezpieczenie stateczności zboczy składowiska przez zabudowę biologiczną, a także ochronę przeciwerozijną wierzchowiny i zboczy składowiska. Wszystkie prace rekultywacyjne powinny być ukierunkowane na ostateczne zagospodarowanie obiektu.

7.2. OCHRONA PRZECIWEROZIJNA I ZABEZPIECZENIE ZBOCZY

Sposób zabezpieczenia zboczy obiektu zależy od stopnia ryzyka utraty stateczności. Ryzyko utraty stateczności przez zbocza uzależnione jest od jego nachylenia, materiału, z jakiego jest wykonane oraz wielkości i natężenia opadów. Ochrona przeciwerozijna polegać będzie na wyeliminowaniu skutków spływu powierzchniowego wód poprzez zabudowę biologiczną. W tym celu skarpy zostały zaprojektowane z nachyleniem 1:3.

Biologiczną zabudowę gruntu należy wykonać poprzez jego zadarnienie. Na warstwę gleby należy wysiać mieszankę traw, która powinna zostać poprzedzona przedplonem z roślin motylkowych lub mieszankami traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. Do użytku rekultywowanych gruntów można stosować:

- nawóz naturalny (obornik) w dawce 15 t/ha, stosując zgodnie z obowiązującymi zasadami agrotechniki. Nawóz naturalny zawiera niezbędne dla rozwoju systemu korzeniowego roślin związki azotu, potasu i fosforu;
- nawóz mineralny - szczególnie ważne jest intensywne nawożenie azotowe i potasowe (ponieważ warstwa mineralnego gruntu jest zbudowana z ziemi bezpróchnicznej), w łącznej ilości około dwukrotnie większej niż średnie ilości przy uprawie tych samych roślin w przeciętnych warunkach polowych;

- komunalny osad ściekowy ziemisty – analogicznie jak obornik, zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- ziemię próchniczą.

Krzewiące się trawy tworzą naturalną konstrukcję zbrojącą zbocze i w wystarczającym stopniu zapobiegającą wystąpieniu osuwisk na skutek utraty stateczności, uniemożliwiając jednocześnie wymywanie przez wodę cząstek gruntu. W ostatniej fazie nastąpi nasadzenie krzewów.

Z traw zaleca się zastosować następujące gatunki:

- kostrzewa owcza – 20%
- kostrzewa czerwona – 15 %
- kostrzew nitkowata – 15%
- Wiechlina łąkowa -15 %
- Mietlica pospolita - 20%
- Szczotlicha siwa 5 %
- Koniczyna biała 5 %
- Krwawnik pospolity – 5%

W zestawie znalazły się również rośliny motylkowe, gdyż wzbogacanie podłoża w makroelementy (azot) w sposób naturalny, dzięki współpracy roślin z bakteriami, jest bardzo pożądane przy zabudowie biologicznej rozpatrywanego terenu. Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak:

- koniczyna biała,
- esparceta siewna,
- cieciora pstra,
- nostryk biały,
- łubin wieloletni.

Nasiona należy wysiać mechanicznie w ilości 200 kg/ha na wierzchowinie wysypiska. Na skarpach przewiduje się ręczne wyrównanie terenu grabiami oraz ręczny wysiew nasion w ilości 400 kg/ha.

Wykorzystane w projekcie mieszanki traw, są odporne na niekorzystne warunki glebowe i klimatyczne a także na niedobór wody, dobrze i szybko się krzewiące oraz tworzące w miarę zwarte, odporne na wydeptywanie, darnie.

Przed nasadzeniem zaleca się wykonanie badań próbek gruntu. Ich wyniki pozwolą na odpowiedni dobór ilościowy i jakościowy nawozów jak też wskażą potrzebę korekty odczynu przez wapniowanie.

7.3. PRACE UPRAWOWE

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

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

Nawozy mineralne

Przyjęto następujące założenia nawożenia:

- azot N 100 kg/ha
- fosfor P₂O₅ 50 kg/ha
- potas K₂O 100 kg/ha
- magnez MgO 50 kg/ha
- oraz mikroelementy potrzebne do rozwoju roślin.

Bezpośrednio po nałożeniu warstwy organicznej w sezonie wegetacyjnym, najlepiej kwiecień, maj, wrzesień należy sprawdzić pH warstwy organicznej. W razie potrzeby należy podwyższyć pH do 5,5 – 6,5.

Zbadać zasobność nawozową pod kontem P, K i N i uzupełnić w razie potrzeby. Wielkość dawek powinna być większa niż dla przeciętnych warunków glebowych.

Zalecenia pielęgnacyjne w okresie 3 letnim po wysiewie.

- koszenie 6 razy rocznie,
- wałowanie na wierzchowinie kwatery,
- dosianie mieszanki traw na ok. 5% powierzchni,

W drugiej fazie rekultywacji biologicznej proponuje się nasadzenie krzewów. Zakrzewianie powierzchni przeprowadza się po upływie ok. roku od obsiania trawą wierzchowiny składowiska. Przed przystąpieniem do zakrzewiania należy sprawdzić czy wierzchowina na skutek osiadania nie doznała odkształceń, które powodują powstawania na

niej zastoin wód opadowych. W takim przypadku z nasadzeniem krzewów należy poczekać do czasu przywrócenia stanu pierwotnego wierzchowinie, najlepiej przy użyciu ziemi uprawnej.

Zadaniem wspomnianych nasadzeń, oprócz poprawy walorów estetycznych i krajobrazowych będzie wzmocnienie stateczności hałdy odpadów poprzez powiązanie systemami korzeniowymi warstwy rekultywacyjnej oraz pobieranie nimi wód deszczowych, dla osiągnięcia efektu ograniczenia objętości spływu powierzchniowego.

Biorąc pod uwagę warunki gruntowo-wodne, rośliny stosowane do rekultywacji muszą charakteryzować się szybkim wzrostem, wytrzymałością na trudne warunki glebowe (głina), suszę oraz być mrozoodporne. Ponadto, ze względu na brak pielęgnacji, powinny być łatwe w uprawie i mało podatne na choroby i szkodniki. Większość łatwo samodzielnie się rozsiewa lub rozrasta dzięki rozłogom.

Do zakrzewienia terenu proponuje się następujące gatunki krzewów:

- 1) **Świdośliwa kłosowa** (*Amelanchier spicata*) – szeroko rozrastający się dzięki rozłogom krzew o wyprostowanych gałęziach, wysokości 2-3m. Kwitnie na biało;
- 2) **Dzika róża** (*Rosa canina*) – Gałęzki z silnie, hakowato zakrzywionymi kolcami. Dorasta do 3 m wysokości, jej gałęzie są łukowato odgięte ku ziemi.
- 3) **Śliwa tarnina** (*Prunus spinosa*) – gęsty krzew do 3m wysokości z licznymi cierniami. Daje liczne odrosty. Gatunek ekspansywny i pionierski. Pierwszorzędne znaczenie w krajobrazie otwartym;
- 4) **Rokitnik pospolity** (*Hippophaë rhamnoides*) – Krzew do 5m wysokości z odrostami korzeniowymi. Ciernisty, bardzo ekspansywny;
- 5) **Jałowiec pospolity** (*Juniperus communis*) – Krzew do 4m wysokości. Pokrój bardzo zmienny: wąski lub szeroki. Korzeni się płytko.
- 6) **Głóg jednoszyjkowy**

Zaproponowane krzewy wykorzystane do rekultywacji składowiska odpadów charakteryzują się, podobnie jak pozostałe rośliny, szybkim wzrostem oraz odpornością na niekorzystne warunki glebowe, wodne i klimatyczne, a także korzenienia się stosunkowo płytko. Sadzone na wierzchowinie składowiska pełnią rolę wiatrochronne, a także pozwalają kształtować funkcje obiektu, tworząc szpalery, żywopłoty oraz grupowe nasadzenia.

Ze względu na to, iż do wykonania warstw rekultywacyjnych zaproponowano kilka możliwych do zastosowania rodzajów gruntów uzależnionych od możliwości ich pozyskania i związanych z tym warunków ekonomicznych, szczegółowy zakres zabiegów agrotechnicznych należy ustalić z firmą specjalizującą się w zakresie robót zielarskich.

8. MONITORING W FAZIE POEKSPLOATACYJNEJ SKŁADOWISKA ODPADÓW KOMUNALNYCH

Składowisko odpadów w Budziszowie Wielkim musi posiadać monitoring poeksploatacyjny, którego szczegóły są określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 9 grudnia 2002 r. w sprawie czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U. Nr 220 – poz. 1858 z 2002r).

Monitoring w fazie poeksploatacyjnej polega na:

- 1) badaniu wielkości opadu atmosferycznego z pomiarów prowadzonych na terenie składowiska odpadów lub poza nim, o ile w trakcie oceny stanu wyjściowego lub procedury zamknięcia składowiska odpadów wskazano stację meteorologiczną reprezentatywną dla lokalizacji składowiska odpadów;
- 2) pomiarze poziomu wód podziemnych;
- 3) kontroli osiadania powierzchni składowiska odpadów w oparciu o ustalone repery;
- 4) badaniu parametrów wskaźnikowych, w wodach powierzchniowych, odciekowych, podziemnych i gazie składowiskowym;

8.1. MONITORING WÓD PODZIEMNYCH

Analizę warunków gruntowo – wodnych zaprezentowano w punkcie 2.3. Dla pełniejszej oceny warunków gruntowo wodnych analizowanego wysypiska zaleca się sporządzenie opinii hydrogeologicznej obejmującej :

- 1) Wykorzystanie badań archiwalnych dokonanych w pobliżu wysypiska;
- 2) Na podstawie badań archiwalnych należy sporządzić przekroje hydrogeologiczne dla oceny miąższości i występowania w obszarze wysypiska utworów nieprzepuszczalnych, oraz głębokość występowania pierwszego poziomu użytkowego.
- 3) W przypadku gdy nie będzie dodatkowych badań archiwalnych, należy wykonać badania geologiczne. Ich zakres powinien być zgodny z Dz.U.03.61.549 z dnia 10 kwietnia 2003, w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (z późniejszymi zmianami). Prace geologiczne należy

poprzedzić projektem prac zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 19 grudnia 2001r. (Dz. U. Nr 153, poz. 1777).

Po zakończeniu prac należy wykonać dokumentację ustalającą warunki hydrogeologiczne zgodnie z :

- 3) (Dz. U. Nr 201, poz. 1673 z dnia 14 października 2005 r.) w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie.
- 4) Ustawa z dnia 04 lutego 1994, Prawo geologiczne i górnicze (wg stanu prawnego na dzień 10 września 2008 r.)

Po przeprowadzeniu badań zostanie podjęta decyzja o słuszności technicznego dostosowania wysypiska do monitoringu wód podziemnych.

8.2. MONITORING WÓD POWIERZCHNIOWYCH

W związku ze znaczną odległością odległością wysypisk od powierzchniowych cieków i zbiorników wodnych nie przewiduje się prowadzenia badań jakości wód powierzchniowych oraz natężenia przepływu.

8.3. MONITORING GAZU SKŁADOWISKOWEGO

Pomiar emisji gazu odbywać się będzie u wylotu studzienek odgazowujących. Częstotliwość pomiaru emisji oraz składu gazu odbywać się będzie raz na 6 miesięcy. Dla gazu składowiskowego wymagany jest monitoring następujących substancji:

- a) metan (CH₄);
- b) dwutlenek węgla (CO₂);
- c) tlen (O₂).

8.4. MONITORING ILOŚCI ORAZ JAKOŚCI ODCIEKÓW

W związku z brakiem systemu zbierania odcieków z wyrobiska, nie przewiduje się prowadzenia pomiarów ilości i składu odcieków.

8.5. MONITORING OSIADANIA SKŁADOWISKA

Przynajmniej raz w roku powinien być badany przebieg osiadania powierzchni składowiska odpadów. Ocenie podlega przebieg osiadania powierzchni składowiska odpadów wyznaczany metodami geodezyjnymi, z wykorzystaniem ustalonych reperów.

8.6. BADANIE WIELKOŚCI OPADU ATMOSFERYCZNEGO

Monitoring w fazie poeksploatacyjnej polegać na badaniu wielkości opadu atmosferycznego z pomiarów prowadzonych przez Stację Meteorologiczną w Legnicy. Badanie wielkości opadu atmosferycznego odbywa się raz dziennie w fazie eksploatacji i fazie poeksploatacyjnej.

Zakres parametrów wskaźnikowych oraz minimalną częstotliwość badań wód powierzchniowych, odciekowych, podziemnych oraz gazu składowiskowego przedstawiono w tabeli nr 6.

Tab. nr 1 Zakres parametrów wskaźnikowych oraz minimalna częstotliwość badań wód powierzchniowych, odciekowych, podziemnych oraz gazu składowiskowego.

Lp.	Mierzony parametr	Częstotliwość w fazie poeksploatacyjnej
1	wielkość przepływu wód	co 6 miesięcy
2	skład wód	co 6 miesięcy
3	objętość wód odciekowych	co 6 miesięcy
4	skład wód odciekowych	co 6 miesięcy
5	poziom wód podziemnych	co 6 miesięcy
6	skład wód podziemnych	co 6 miesięcy
7	emisja gazu	co 6 miesięcy
8	skład gazu	co 6 miesięcy

UWAGA

Jeżeli z wyników monitoringu prowadzonego przez okres 5 lat od zamknięcia składowiska odpadów wynika, że składowisko nie oddziałuje na środowisko, właściwy organ może zmniejszyć częstotliwość badań poszczególnych parametrów wskaźnikowych nie rzadziej jednak niż raz na 2 lata, a dla przewodności elektrolitycznej właściwej nie rzadziej niż raz na rok.