

# **PROJEKT TECHNICZNEGO ZAMKNIĘCIA I REKULTYWACJI**

**składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne  
zlokalizowanego w m. Garbatka Zbyszyn, powiat kozienicki,  
gm. Garbatka Letnisko**

*Inwestor:*  
**Gmina Garbatka Letnisko  
26-930 Garbata Letnisko  
ul. Skrzyńskich 1**

*Zespół projektowy Przedsiębiorstwa  
Consultingowo-Projektowego „PROMAX”:*

**mgr inż. inżynierii środowiska Tomasz Krześlak  
upr. proj. nr 5/98/Os**

**mgr inż. inżynierii środowiska Agnieszka Białobrzeska**

**Zatwierdza:**

**Egz. nr ...**

## ***Wykaz tematyczny***

- 1. Temat i podstawa opracowania.**
  - 1.1. Temat i zakres opracowania.**
  - 1.2. Podstawa opracowania.**
  - 1.3. Wykaz aktów prawnych.**
- 2. Opis stanu istniejącego.**
  - 2.1. Lokalizacja składowiska.**
  - 2.2. Funkcja obiektu.**
  - 2.3. Uwarunkowania lokalizacyjne.**
  - 2.4. Charakterystyka składowiska.**
  - 2.5. Warunki geologiczne, hydrogeologiczne i hydrograficzne.**
    - 2.5.1. położenie geograficzne, ukształtowanie terenu i hydrografia.**
    - 2.5.2. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne.**
    - 2.5.3. Ochrona przyrody i krajobrazu.**
    - 2.5.4. Warunki klimatyczne i meteorologiczne.**
  - 2.6. Oddziaływanie składowiska na otoczenie.**
- 3. Układ funkcjonalny i podstawowe rozwiązania techniczno – technologiczne.**
- 4. Opis działań mających na celu zapobieganie i ograniczenie oddziaływania składowiska na środowisko.**
- 5. Koncepcja rozwiązań projektowych.**
  - 5.1. Dane wyjściowe do projektu.**
- 5. Koncepcja rozwiązań projektowych.**
  - 5.1. Dane wyjściowe do projektu.**
  - 5.2. Wielowarstwowe uszczelnienie wierzchu składowiska.**
  - 5.3. Wielowarstwowe uszczelnienie wierzchu składowiska.**
  - 5.4. Warstwa wyrównawczo – odgazowująca.**
  - 5.5. Warstwa uszczelniająca.**
  - 5.6. Ujęcie i zagospodarowanie wód opadowych.**
  - 5.7. Ujęcie i zagospodarowanie biogazu.**
  - 5.8. Rekultywacja biologiczna.**
  - 5.9. Monitoring efektów rekultywacji.**

## **6. Zakres prac rekultywacyjnych.**

### **6.1. Usunięcie samosiewów.**

### **6.2. Ukształtowanie bryły składowiska.**

### **6.3. Prace związane z rozbiórką boksów oraz udrożnieniem osadnika do zbierania odcieków.**

### **6.4. Wykonanie instalacji do odgazowania biernego.**

### **6.5. Wykonanie wielowarstwowego uszczelnienia powierzchni składowiska.**

### **6.6. Wykonanie drenażu odwadniającego z odprowadzeniem wód poprzez drenaż rozsączający do ziemi.**

### **6.7. Warstwy glebotwórcze.**

### **6.8. Rekultywacja biologiczna.**

## **7. Opis technicznego sposobu zamknięcia składowiska oraz harmonogram prac rekultywacyjnych.**

## **8. Wnioski.**

## **9. Zalecenia.**

## **10. Dokumentacja i materiały pomocnicze.**

## **11. Załączniki.**

### **11.1. Załączniki tekstowe i graficzne**

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:10000.
2. Wypis z rejestru gruntów.
3. Informacja o terenie
4. Decyzja ustalająca lokalizację
5. Pozwolenie na budowę składowiska odpadów
6. Decyzja zatwierdzająca instrukcję eksploatacji wraz ze zmianami
7. Przekrój geologiczny
8. Przekrój geologiczny z opisem
9. Mapa przedstawiająca lokalizację piezometrów
10. Wyniki badań wód podziemnych z 2009r.
11. Wyniki pomiarów gazu składowiskowego z 2009r.
12. Protokół ze spotkania w sprawie zamknięcia składowiska
13. Mapa zasadnicza przedstawiająca umiejscowienie czasy składowiska
14. Mapa do celów projektowych
15. Uprawnienia projektanta

### **11.2. Rysunki projektowe**

Rysunki od nr 1 do 15.

## **1. Temat i podstawa opracowania.**

### **1.1. Temat i zakres opracowania.**

Tematem opracowania jest projekt technicznego zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów komunalnych innych niż niebezpieczne i obojętne położonego w miejscowości Garbatka Zbyczyn na działkach o nr ew. 94/1 i 94/2, gmina Garbatka Letnisko, powiat kozienicki, województwo mazowieckie.

Zakresem opracowania objęto:

- Określenie daty zaprzestania przyjmowania odpadów.
- Określenie technicznego sposobu zamknięcia składowiska obejmujące:
  - rozwiązania techniczne uszczelnienia powierzchni składowiska,
  - rozwiązania techniczne zagospodarowania wód opadowych, odcieków i biogazu.
- Rekultywację biologiczną składowiska.
- Harmonogram działań związanych z rekultywacją składowiska.
- Sposób monitorowania składowiska po jego zamknięciu.

### **1.2. Podstawa opracowania.**

- art. 54 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach ( tekst jednolity Dz. U. Nr 185 1243)
- 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),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 39, poz. 320),

- Ustalenia ze spotkania w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Mazowieckiego w sprawie zamknięcia składowiska odpadów – protokół ze spotkania załączono do dokumentacji

### **1.3. Wykaz aktów prawnych.**

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia z 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. z 2007 r. Nr 39, poz. 251 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz. U. Nr 100, poz. 1085; z 2002 r. Nr 143, poz. 1196; z 2003 r. Nr 7, poz. 78 i Nr 190 poz. 1865; z 2004 r. Nr 49, poz. 464; 2005 r. Nr 113, poz. 954; z 2006 r. nr 50, poz. 360 i Nr 133, poz. 935),
- Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. Nr 175, poz. 1458 ora z 2006 r. Nr 63, poz. 441),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. o zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm),
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz. 880),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206),
- 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),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy,

eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. Nr 39, poz. 320),

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz. U. Nr 220, poz. 1858),

## **2. Opis stanu istniejącego.**

### **2.1. Lokalizacja składowiska.**

Przedmiotowe składowisko jest składowiskiem odpadów komunalnych – innych niż niebezpieczne i obojętne. Zlokalizowane jest w miejscowości Garbatka Zbyszyn, w południowo-wschodniej części gminy, w odległości ok. 4,5 km od Garbatki Letnisko. Teren składowiska od strony południowo wschodniej i południowo zachodniej otoczony jest lasem mieszanym, natomiast po stronie północno wschodniej i północno zachodniej składowiska znajdują się pola uprawne. Najbliższa zabudowa mieszkalna oddalona jest od składowiska o ok. 350 m w kierunku północnym i ok. 400 m w kierunku zachodnim. Składowisko urządzone zostało w wyrobisku po piasku i żwirze o pow. 0,7 ha.

W odległości ok. 700 m w kierunku zachodnim od składowiska przepływa stały ciek wodny - strumień Policzanka. Najbliższe studnie kopane znajdują się w odległości ok. 350 - 500 m w kierunku zachodnim oraz 800 - 1000 m w kierunku południowym. Najbliżej usytuowane studnie wiercone zlokalizowane zostały w m. Garbatka Podlas w odległości ok. 4 km w kierunku północno-zachodnim od składowiska.

Lokalizacja wysypiska przedstawiona jest na załącznikach graficznych.

### **2.2. Funkcja obiektu.**

Składowisko odpadów komunalnych w m. Garbatka Zbyszyn eksploatowane jest od 1993r. i zaliczane jest do składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. Ogólna powierzchnia terenu składowiska wynosi 3 ha. Składowisko podzielone jest na dwa sektory z czego eksploatowany jest tylko jeden sektor (budowa drugiego sektora nie została rozpoczęta). Powierzchnia pierwszego sektora wynosi 0,89 ha, z czego czasza składowiska eksploatowanego sektora wynosi 0,69 ha a wraz ze skarpami zewnętrznymi (nasypy ziemne) - 0,7 ha. Pojemność eksploatowanej czaszy składowiska wynosi 36000 m<sup>3</sup>. Czasza składowiska posiada przesłonę infiltracyjną (folię PEHD o grubości 2 mm). Wykonany jest drenaż składowiska z odprowadzeniem odcieków do zbiornika bezodpływowego wykonanego z kręgów betonowych.

Właścicielem składowiska odpadów jest Gmina Garbatka Letnisko, natomiast eksploatacją składowiska zajmuje się Gminny Zakład Gospodarki Komunalnej w Garbatce Letnisko. Składowisko odpadów utworzone zostało celem kompleksowego rozwiązania gospodarki odpadami komunalnymi wytwarzanymi w Gminie Garbatka Letnisko.

### **2.3. Uwarunkowania lokalizacyjne.**

Lokalizacja składowiska w czasie urządzania obiektu była zgodna z planem zagospodarowania przestrzennego Gminy Garbatka Letnisko – wg. obowiązującego wówczas planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego gminy Garbatka Letnisko zatwierdzonego uchwałą GRN Garbatka Nr IV/9/88 z dnia 29.09.1988 r. (Dz. Urz. WR Nr 2 poz. 13 z 1990 r.) ze zmianami zatw. uchwałą Rady Gminy Garbatka Letnisko Nr V/24/94 z dnia 28.11.1994 r. (Dz. Urz. WR Nr 19 poz. 165 z 1994 r.) - Nr ew. WBPP w Radomiu: 23/22 z dnia 24.11.1994 r., teren składowiska zlokalizowany był na obszarze oznaczonym symbolem 7.5.NU. – „Wysypisko komunalne. Informacje o terenie dot. lokalizacji są załącznikiem do projektu.

Teren składowiska zlokalizowany jest na działkach o nr geodezyjnych 94/1 i 94/2 Wypis z rejestru gruntów załączono do niniejszego opracowania.

W początkowych zamierzeniach w m. Garbatka Zbyszyn miała być realizowana inwestycja polegająca na budowie składowiska odpadów oraz wylewiska „fekali”. Ze względu na budowę oczyszczalni ścieków komunalnych w Bąkowcu Gmina zrezygnowała z budowy wylewiska w m. Garbatka Zbyszyn, wybudowano składowisko odpadów, natomiast pozostały teren nie został zagospodarowany. Proces inwestycyjny polegający na budowie składowiska poprzedzony został postępowaniem uzgadniającym warunki realizacji inwestycji.

Urząd Wojewódzki w Radomiu Wydział Ochrony Środowiska Gospodarki Wodnej i Geologii postanowieniem znak: OS.III-8624/20/84 z dnia 4.10.1984r. pozytywnie zaopiniował lokalizację wysypiska i wylewiska pod warunkiem:

- zachowania strefy ochronnej wokół projektowanego obiektu 300 m,
- uszczelnienie dna i skarp wylewiska i wysypiska warstwą izolacyjną,

- obsadzenia terenu ochronnym pasem zieleni.

Państwowy Terenowy Inspektor Sanitarny w Zwoleń postanowieniem znak. SE.V/422/1/20/83/420 z dnia 13.10.1983r. pozytywnie zaopiniował projekt lokalizacji składowiska pod warunkiem:

- zachowania strefy ochronnej wokół składowiska 300 m,
- zapewnienia dróg dojazdowych,
- przestrzegania stałej dezynfekcji wylewiska,
- wykonania ogrodzenia i wysadzenia zielenią.

Urząd Wojewódzki w Radomiu Wydziału Ochrony Środowiska Gospodarki Wodnej i Geologii decyzją znak OS.II-Z 8632/22/89 z dnia 30.11.1989r. pozytywnie zaopiniował rozwiązania techniczne zawarte w dokumentacji projektowej wysypiska odpadów stałych i wylewiska.

Naczelnik Gminy Garbatka Letnisko Wskazaniem lokalizacyjnym znak: GTK-8335/16/89 z dnia 25.08.1989r. oraz decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji znak GTK-8335/3/90 z dnia 17.01.1990r. określił lokalizację przedmiotowego składowiska. Kserokopia decyzji wraz ze wskazaniem lokalizacji stanowi załącznik do niniejszego opracowania.

Naczelnik Gminy Garbatka Letnisko decyzją znak GTK-8381/3/90 z dnia 24.02.1990r. udzielił pozwolenia na budowę gminnego wysypiska odpadów komunalnych. Kserokopia decyzji stanowi załącznik do niniejszego opracowania.

## **2.4. Charakterystyka składowiska.**

Składowisko odpadów w m. Garbatka Zbyszyn zaliczane jest do składowisk podpoziomowo-nadpoziomowych. Eksploatowane jest od 1993 r. Ogólna powierzchnia terenu składowiska wynosi 3 ha, Składowisko podzielone jest na dwa sektory z czego eksploatowany jest tylko jeden sektor (budowa drugiego sektora nie została rozpoczęta). Powierzchnia pierwszego sektora wynosi 0,89 ha, z czego czasza składowiska eksploatowanego sektora wymagająca rekultywacji wynosi 0,69 ha (ze skarpami zewnętrznymi 0,7 ha).

Pojemność eksploatowanej czaszy składowiska wynosi 36000 m<sup>3</sup>.

*Dane techniczne dotyczące składowiska nie zostały ustalone na podstawie Projektu budowlanego, ponieważ dokumentacja zaginęła. Wszelkie informacje i dane ustalane były na podstawie udostępnionych dokumentów archiwalnych.*

Teren składowiska jest ogrodzony (ogrodzenie wykonane z płyt betonowych), a samo składowisko zostało urządzone w następujący sposób:

- po stronie północno-wschodniej wykonana jest brama wjazdowa i wyjazdowa,
- przed bramą wyjazdową ze składowiska wykonany jest brodzik dezynfekcyjny,
- plac manewrowy oraz drogi dojazdowe do sektorów wykonane są z kostki betonowej, natomiast droga wew. na eksploatowanym sektorze wykonana jest z płyt betonowych,
- czasza składowiska (na eksploatowanym sektorze) uszczelniona jest folią o grubości 2 mm,
- wykonany został drenaż z odprowadzeniem odcieków do osadnika bezodpływowego o poj. czynnej 3,0 m<sup>3</sup>,
- wykonano boksy na gromadzenie surowców wtórnych,
- wykonano trzy piezometry.

Składowisko odpadów nie zostało wyposażone w wagę odpadów. W trakcie eksploatacji składowiska GZGK do ważenia odpadów wykorzystywał wagę znajdującą się na terenie stacji kolejowej w Garbatce Letnisko przy ul. H. Lewandowicz.

Składowisko dotychczas nie zostało wyposażone w instalację do odprowadzania gazu składowiskowego. Na składowisku wykonane są jedynie dwie sondy do pomiaru biogazu z rur PCV.

Czasza składowiska zapełniana jest odpadami od strony północnej w kierunku południowym.

Czasza dzielona jest na kwatery eksploatacyjne o wymiarach 134 x 2 m.

Dowiezione odpady są przyzbowane, zagęszczane, a następnie przykrywane warstwą izolacyjną w postaci materiału mineralnego pochodzenia naturalnego (ziemia, piasek). Do roku 2009 jako warstwy izolacyjne wykorzystywano również piasek z piaskowników oraz żużel.

Odcieki z osadnika do gromadzenia odcieków wywożone są do gminnej oczyszczalni ścieków zarządzanej przez GZGK w Garbatce Letnisko.

Wokół czaszy składowiska nie został wykonany rów opaskowy.

Obecnie czasza składowiska została wypełniona odpadami do poziomu terenu, natomiast na 75% powierzchni czaszy odpady składowane są ponad poziom terenu o zróżnicowanej

wysokości i wymagają uformowania i zagęszczenia. Do bieżących prac eksploatacyjnych wykorzystywana jest koparko-spycharka „Białoruś” MTZ 82TS, spychacz, ciągnik z przyczepą oraz sprzęt ręczny. Raz w roku wynajmowany jest kompaktor.

Według danych przedstawionych przez inwestora składowisko odpadów zostało zapełnione w około 80 % powierzchni docelowej, która jest określona na 36 000 m<sup>3</sup>, tj. 18000 Mg.

## **2.5. Warunki geologiczne, hydrogeologiczne i hydrograficzne.**

### **2.5.1. Położenie geograficzne, ukształtowanie terenu i hydrografia.**

Obszar projektowanych prac rekultywacyjnych położony jest w środkowo-wschodniej części kraju, w miejscowości Garbatka Zbyszyn. Administracyjnie opisywana miejscowość położona jest w województwie mazowieckim, w jego południowej części, w powiecie kozienickim. Omawiany obszar objęty jest mapą topograficzną w skali 1:50 000, arkusz M-34-20-C Zwoleń. Według podziału fizyczno-geograficznego (J. Kondracki Geografia Fizyczna Polski, Mezoregiony Fizyczno Geograficzne, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa 1994 r.) omawiany rejon składowiska położony jest w prowincji Niz Środkowoeuropejski (kod 31) w podprowincji Niziny Środkowopolskie (kod 318), w makroregionie Wzniesienia Południowomazowieckie (kod 318.8), na obszarze Równiny Kozienickiej (kod 318.77). Morfologicznie teren Garbatki to obszar lekko falisty Równiny Radomskiej, rozpościerającej się na południe od Doliny Białobrzesckiej, między Przedgórzem Iłżeckim, Równiną Kozienicką i Małopolskim Przełomem Wisły. Równina ma charakter denudacyjny o zdegradowanej pokrywie utworów czwartorzędowych. W podłożu piasków i glin lodowcowych występują zasypane progi denudacyjne, zbudowane ze skał jurajskich i kredowych. Przecinające równinę doliny rzek Radomki i Iłżanki są stosunkowo płytkie. Obszar składowiska odpadów wyniesiony jest około 153 – 155 m npm i nachylony jest lekko w kierunku północno-zachodnim, ku dolinie rzeki Policzanki, przepływającej w odległości około 700 m od terenu składowiska.

### **2.5.2. Warunki geologiczne, hydrogeologiczne.**

Pod względem geologicznym rejon Garbatki wchodzi w skład Niecki Lubelsko-Mazowieckiej i zbudowany jest z kredy, trzeciorzędu i czwartorzędu.

W rejonie składowiska odpadów w 1987r. wykonano otwory wiertnicze, na podstawie których stwierdzono, że plejstocejsko-wolnolodowcowe utwory stanowią. piaski drobne i średnie, żwiry, pospółki oraz gliny piaszczyste i pylaste. Miąższość tych utworów dochodzi miejscami do 25 m. Zwierciadło wody stwierdzono na głębokości od 7 - 13 m. Starsze podłoże budują trzeciorzędowe oligoceńskie piaski kwarcowe i glaukonitowe. Drugi poziom

wód występuje na głębokości ok. 20 m. Powyższe informacje ustalono na podstawie opracowania z 1985r. „Techniczne badania podłoża gruntowego” wykonanego przez Przedsiębiorstwo Górniczo-Geologiczne Przemysłu Materiałów Budowlanych Oddział we Wrocławiu.

Studnie ujęcia komunalnego w Garbatce Podlas, oddalone około 1200 m na północny zachód od składowiska, wg materiałów archiwalnych, ujmują do eksploatacji czwartorzędowy i trzeciorzędowy poziom wodonośny.

Ten należy do GZWP 405 Niecka Radomska o charakterze szczelinowo-krasowym.

Na omawianym obszarze do głębokości około 40 m występują utwory czwartorzędowe, które w stropowej partii reprezentowane są przez osady piaszczyste i piaszczysto żwirowe z przewarstwieniami glin zwałowych. W partii spągowej obecne są przewarstwienia ilów, mułków i pyłów oraz piasków pylastych. Poniżej występują utwory trzeciorzędu. Z powodu braku zdecydowanych cech litologicznych i braku szczegółowych badań stratygraficznych, granica stratygraficzna między czwartorzędem a trzeciorzędem nie jest jednoznacznie ustalona. Poniżej głębokości 40 m, seria piaszczysta, podścielona jest osadami ilasto-mułkowatymi o miąższości około 30 m, należącymi do trzeciorzędu. Poniżej głębokości 70 m występują osady podłoża kredowego, wykształcone w postaci piaskowców, ilów marglistych i wapieni marglistych.

Podłoże składowiska podzielono na następujące warstwy:

#### **Czwartorzęd**

- I warstwa – gleba humusowa brunatna, zalegająca do 0,5 m ppt.
- II warstwa – piasek drobnoziarnisty, miejscami pylasty, zalegający na głębokości od 0,5 m do 8,0 m ppt.
- III warstwa – piasek drobnoziarnisty, zagliniony, zalegający na głębokości od 8,0 m do 12,0 m ppt.
- IV warstwa – piaski drobnoziarniste miejscami z dodatkami frakcji średnioziarnistej i ziarnami żwiru, możliwe niewielkie wkładki piasku pylastego i pyłu piaszczystego, zalegające na głębokości od 12,0 m do 40,0 m ppt.

#### **Trzeciorzęd**

- V warstwa – piaski podścielone jest osadami ilasto-mułkowatymi, zalegające na głębokości od 40,0 m do 70,0 m ppt.

#### **Podłoże kredowe**

- VI warstwa - osady podłoża kredowego, wykształcone w postaci piaskowców, ilów marglistych i wapieni marglistych, zalegające na głębokości poniżej 70 m ppt.

W rejonie składowiska odpadów wierceniami rozpoznane i ujmowane są wody poziomów czwartorzędowego, trzeciorzędowego i kredy górnej. Miąższość utworów wieku czwartorzędowego wynosi około 20-50 m. Miąższość utworów trzeciorzędowych jest zmienna i wynosi od kilku do około 60 m.

Powyższe informacje ustalono na podstawie opracowania z 2006 r. „Projekt prac geologicznych związanych z wykonaniem otworów sieci monitoringu lokalnego na terenie gminnego składowiska stałych odpadów komunalnych w miejscowości Garbatka Zbyszyn” wykonanego przez EKO-HYDROGEO J. B z Łodzi.

### **2.5.3. Ochrona przyrody i krajobrazu.**

Składowisko położone w otulinie Kozienickiego Parku Krajobrazowego oraz w rejonie Głównych Zbiorników Wód Podziemnych, wymagających szczególnej ochrony - GZWP nr 405 Niecka Radomska o charakterze szczelinowo-krasowym.

Z realizacji inwestycji polegającej na rekultywacji składowiska wynikać będą wyłącznie korzyści dla środowiska naturalnego ze względu na trwałe zabezpieczenie dotychczas złożonych na składowisku odpadów.

#### **2.5.4. Warunki klimatyczno meteorologiczne.**

Pod względem klimatycznym rejon składowiska położony jest na pograniczu wschodnio - małopolskiego i zachodnio - małopolskiego regionu klimatycznego, o opadzie atmosferycznym średnio w granicach 550 – 600 mm (Praca zbiorowa Raport o stanie środowiska w woj. mazowieckim, WIOŚ Warszawa 2007r.). Średnia roczna temperatura powietrza wynosi +7 - +8°C, średnia temperatura stycznia wynosi -4 - -3°C a lipca +17 - +18°C, średni czas trwania zimy termicznej wynosi 80-90 dni. Przeważają wiatry z kierunków zachodnich i południowo-zachodnich.

Na podstawie badań monitoringowych prowadzonych na składowisku w 2009r. ustalono, że średni miesięczny opad wyniósł 57,0 mm.

#### **2.6. Oddziaływanie składowiska na otoczenie.**

##### **Wody podziemne**

Wody podziemne w rejonie składowiska związane są z utworami czwartorzędowymi, a ich spływ zaznacza się w kierunku północno-zachodnim.

Poziom wód w piezometrach P1, P2, P3 podczas prowadzonych badań monitoringowych w 2009r. wynosił od 22,22 do 25,6 m ppk: Lokalizację piezometrów przedstawiona jest w załącznikach graficznych.

W wodach podziemnych z piezometru P2 nie stwierdzono żadnych przekroczeń, wszystkie badane parametry we wszystkich przeprowadzonych seriach badawczych mieściły się w granicach I klasy, czyli odpowiadały wodom o bardzo dobrej jakości.

W piezometrze P1 zaobserwowano tylko jednorazowe nieznaczny wzrost stężenia OWO do II klasy jakości wód podziemnych. W przypadku piezometru P3 miał miejsce znaczny wzrost stężenia cynku, który w lutym 2009r. odpowiadał II klasie jakości. Również stężenia OWO w piezometrze P3 uległy podwyższeniu do IV klasy (III kwartał), jednak w IV kwartale odpowiadało już II klasie. Pozostałe analizowane parametry zaliczały się do I klasy, czyli odpowiadały wodom o bardzo dobrej jakości.

W stosunku do wyników badań monitoringowych z lat 2005 – 2008 nie odnotowano istotnych zmian wartości badanych wskaźników. Wartości poszczególnych parametrów znajdują się na dosyć stabilnym poziomie.

Ustalenia dotyczące jakości wód podziemnych dokonano w oparciu o roczny raport z badań monitoringowych składowiska, sporządzony przez Eko Projekt Sp. z o.o. Pszczyna.

Wyniki badań monitoringowych za rok 2009 załączono do niniejszego opracowania.

### **Wody powierzchniowe**

Płynące i stojące badane są w ramach sieci monitoringu krajowego i regionalnego (Praca zbiorowa Raport o stanie środowiska w woj. mazowieckim, WIOŚ Warszawa 2007r.). Przepływająca w pobliżu składowiska odpadów rzeka Policzanka prowadzi wody zaliczane do I i II klasy jakości. .

### **Gleby**

Obszar zajęty pod składowisko, jak również jego otoczenie stanowią gleby niskich klas bonitacyjnych, pola uprawne, nieużytki, tereny zalesione. Badania gleby wokół składowiska wykonane zostały na zlecenie Urzędu Gminy w 1993 i 1996 roku. Z analizy wyników dokonanej w przeglądzie ekologicznym opracowanym przez PUT-E Instalwent s.c. Radom wynika, że w glebach wokół składowiska zmniejszyła się zawartość kadmu, natomiast wzrosła zawartość ołowiu i wynosiła 38,2 mg/kg.

Zaznaczyć należy, że wartości te stwierdzono tylko w jednej próbie, natomiast w 4 pozostałych próbach stężenia ołowiu wynosiły od 7,6 do 15,5 mg/kg, co może świadczyć że większe stężenie ołowiu w glebie nie było spowodowane działalnością składowiska. Po roku 1996 nie były wykonywane badania gleby.

### **Hałas**

Głównym źródłem hałasu w trakcie użytkowania składowiska są:

- prace eksploatacyjne związane z plantowaniem, zagęszczaniem odpadów oraz przykrywaniem ich warstwą izolacyjną (wykorzystanie maszyny robocze o mocy akustycznej w przedziale 90-105 dB).

- środki transportu przywożące odpady (hałas komunikacyjny).

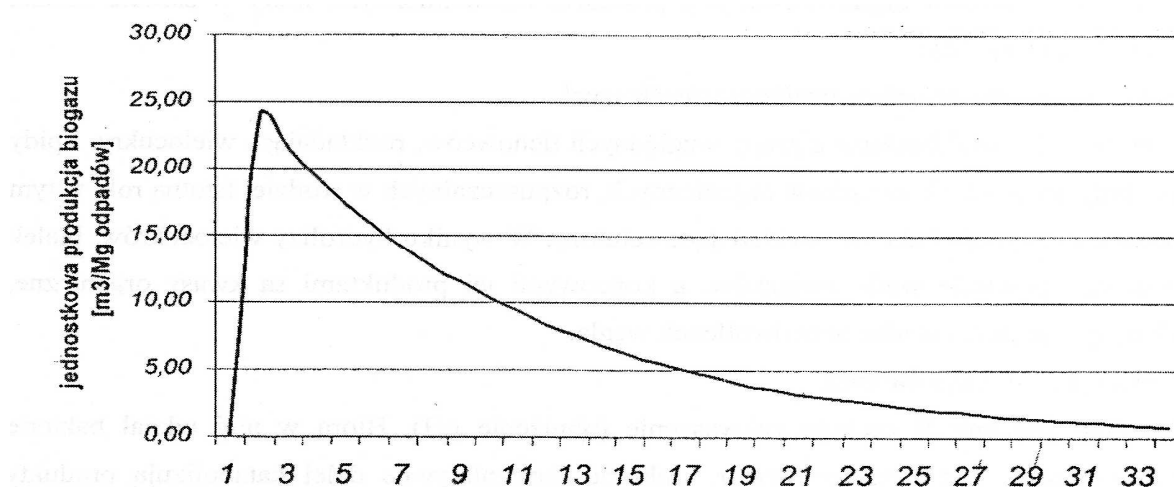
## **Powietrze**

Za zanieczyszczenie powietrza uważa się jego składniki naturalne, jeśli ich udziały w powietrzu będą wyższe od zawartości określonej składem wzorcowym. Antropogenicznymi źródłami emisji są różnorodne procesy przemysłowe, rolnictwo, transport, spalanie paliw itp. Proces rozchodzenia się zanieczyszczeń w atmosferze uzależniony jest od warunków meteorologicznych, stąd nie zawsze w sposób właściwy można określić strefy skażenia.

Emisja niezorganizowana w omawianym przypadku występuje w odniesieniu do takich czynników jak: gaz składowiskowy, pyły, bioaerozole, odory, pyły i gazy emitowane z silników spalinowych maszyn i środków transportu, mikrobiologiczne zanieczyszczenia powietrza.

## ***Gaz wysypiskowy***

Powstawanie gazu składowiskowego spowodowane jest zachodzącym w odpadach procesem rozkładu biologicznego substancji organicznych. Proces rozkładu biologicznego najbardziej gwałtownie przebiega w ciągu pierwszych 2 – 3 lat od złożenia odpadów na składowisku, a po tym okresie stabilizuje się, jednak rozkład biologiczny może być widoczny przez kolejne 20 lat z wyraźną tendencją zniżkową. Zależność produkcji biogazu od czasu składowania odpadów przedstawia poniższy rysunek.



***Zależność produkcji biogazu od czasu składowania odpadów***

Głównymi czynnikami wpływającymi na intensywność oraz czas trwania procesów biochemicznych w składowanych odpadach uwarunkowany jest od następujących czynników: ilości substancji organicznych zawartych w odpadach, wilgotności, temperatury. Wzajemne oddziaływanie tych czynników powoduje, że w składowanych odpadach zachodzi proces rozkładu substancji organicznych, głównie w warunkach beztlenowych, w wyniku czego wytwarzany jest biogaz. Rozkład beztlenowy odpadów organicznych jest procesem biochemicznym, zachodzącym w trzech fazach:

- faza I – rozkład związków wielkocząsteczkowych – rozkład cukrów, tłuszczu, białka do prostych związków organicznych przez bakterie z grupy tlenowców.
- faza II – fermentacja kwaśna – przy udziale bakterii kwasotwórczych uwalniany jest wodór, bakterie fermentatywne katabolizują związki organiczne do lotnych kwasów tłuszczowych, wodoru, dwutlenku węgla. Następuje rozkład białek do kwasów organicznych, merkaptanów i amin, powstaje także siarkowodór i amoniak.
- faza III – fermentacja metanowa – końcowa faza procesu, w której bakterie metanowe przetwarzają produkty poprzednich faz na metan, dwutlenek węgla i inne gazy oraz mineralną pozostałość.

Całkowity zanik procesów fermentacji metanowej w składowanych odpadach zanika po okresie ok. 40 – 50 lat od daty złożenia na składowisku odpadów.

Odory pochodzące ze składowiska odpadów w Garbatce Zbyczyn nie są wyczuwalne na większą odległość.

### **Określenie zasobności gazowej składowiska**

Przeciętny skład gazu składowiskowego wg. danych literaturowych przedstawiony został w tabeli 1.

**Tabela 1.** Przeciętny skład gazu składowiskowego wg danych literaturowych

| Składnik          | wzór chemiczny                   | kod wg CAS | średnie stężenie g/m <sup>3</sup> | % objętości |
|-------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------------|-------------|
| Metan             | CH <sub>4</sub>                  | -          | 370                               | 52          |
| Dwutlenek węgla   | CO <sub>2</sub>                  | -          | 860                               | 44          |
| Tlenek węgla      | CO                               | 630-08-0   | 19                                | 1,5         |
| Wodór             | H <sub>2</sub>                   |            | 1,4                               | 1,5         |
| Siarkowodór       | H <sub>2</sub> S                 | 7783-06-4  | 0,15                              | 0,01        |
| Amoniak           | NH <sub>3</sub>                  | 7664-41-7  | 0,08                              | 0,01        |
| Etan              | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>    |            | 0,02                              | 0,0025      |
| Aldehyd octowy    | CH <sub>3</sub> CHO              | 75-07-0    | 0,28                              | 0,014       |
| Merkaptan etylowy | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> SH | -          | 0,32                              | 0,012       |
| Toluen            | C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>    | 108-88-3   | 0,30                              | 0,007       |
| Aceton            | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> CO | 67-64-1    | 0,26                              | 0,010       |

S. Nowakowski „Monitoring na składowisku odpadów – emisja gazu wysypiskowego” – Przegląd Komunalny 5/2003; Żegadło, Ormach - Przegląd Komunalny 2005

W celu oszacowania zasobności złoża biogazu ze składowiska w Garbatce Zbyszyn wykorzystano do wyliczeń wzory zamieszczone w pracy R. Przywarskiej z 1997r. pt „Ocena możliwości pozyskiwania gazu wysypiskowego dla celów energetycznych w warunkach województwa katowickiego”.

Dla omawianego składowiska przeprowadzono obliczenia emisji gazowej ze składowiska, na którym zdeponowano w okresie t lat M ton odpadów o zawartości frakcji wydzielającej gaz m<sub>g</sub> %. Obliczenia wykonano na podstawie przedstawionych poniżej założeń.

Złoże powstaje z prawie równych rocznych partii składowanych odpadów a każda porcja rozkłada się według krzywej wzrostu populacji bakteryjnej wyrażonej równaniem:

$$G_{st} = 25,15 \times t^{0,109} \times e^{-0,123 \times t} [\text{m}^3 / (\text{Mg rok})]$$

Sumując jednostkową produkcję biogazu w poszczególnych latach otrzymujemy krzywą skumulowaną jednostkowej produkcji biogazu z 1 Mg odpadów po t latach. Zależna jest ona od zawartości węgla w odpadach organicznych oraz od temperatury fermentacji materii organicznej według zależności empirycznej:

$$G_{Sk\infty} = 1,87 C (0,014 T_m + 0,28) [\text{m}^3/\text{Mg}]$$

gdzie:

C – zawartość węgla w materii organicznej /przyjęto 200 kg/Mg

$T_m$  – temperatura w złożu /przyjęto 25 °C

$G_{st}$  - jednostkowa produkcja gazu wysypiskowego

t – czas w latach od początku składowania danej rocznej partii śmieciowej

Strumień gazu ze złoża  $G_p$  w danym roku obliczamy ze wzoru

$$G_{pt} = G_{st} \times M \times m_g / 8760$$

gdzie:

$G_{pt}$  – strumień gazu ze złoża w danym roku [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$G_{st}$  – jednostkowa produkcja biogazu w danym roku [ $\text{m}^3/\text{Mg}/\text{rok}$ ] wg. wspomnianych powyżej danych literaturowych

M – roczna ilość składowanych odpadów [Mg]

$m_g$  – frakcja wydzielająca gaz [%] – zgodnie z prowadzonymi badaniami struktury i składu składowanych odpadów dla składowiska w Garbatce Zbyczyn  $m_g$  wynosi 37%

Opierając się na powyższych założeniach wyliczono emisję biogazu z 1 Mg odpadów komunalnych w kolejnych latach składowania.

**Tabela 2.** Emisja biogazu z 1 Mg odpadów w kolejnych latach składowania

| <i><b>Rok</b></i> | <i><b>Emisja biogazu z 1 Mg odpadów<br/>złożonych złożonej w 1998r. [m<sup>3</sup>]</b></i> |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1993              | 22,239                                                                                      |
| 1994              | 21,209                                                                                      |
| 1995              | 19,602                                                                                      |
| 1996              | 17,885                                                                                      |
| 1997              | 16,204                                                                                      |
| 1998              | 14,617                                                                                      |
| 1999              | 13,144                                                                                      |
| 2000              | 11,793                                                                                      |
| 2001              | 10,563                                                                                      |
| 2002              | 9,448                                                                                       |
| 2003              | 8,442                                                                                       |
| 2004              | 7,536                                                                                       |
| 2005              | 6,722                                                                                       |
| 2006              | 5,993                                                                                       |
| 2007              | 5,339                                                                                       |
| 2008              | 4,754                                                                                       |
| 2009              | 4,232                                                                                       |
| 2010              | 3,766                                                                                       |
| 2011              | 3,349                                                                                       |
| 2012              | 2,978                                                                                       |
| 2013              | 2,648                                                                                       |
| 2014              | 2,353                                                                                       |
| 2015              | 2,091                                                                                       |
| 2016              | 1,857                                                                                       |
| 2017              | 1,650                                                                                       |
| 2018              | 1,465                                                                                       |

Strumień objętości gazu ze złoza (emisja całkowita) jest sumą emisji poszczególnych rocznych partii odpadów.

Uwzględniając masy przyjętych odpadów na składowisko począwszy od roku 1993, emisję biogazu w latach 2008 – 2014 przedstawiono w tabeli 3.

**Tabela 3.** Całkowita emisja biogazu z masy składowanych odpadów na składowisku w Garbatce Zbyczyn.

| <b>Rok</b>  | <b><i>Emisja biogazu<br/>[m<sup>3</sup>]</i></b> | <b><i>Emisja biogazu [m<sup>3</sup>/d]</i></b> | <b><i>Emisja biogazu<br/>[m<sup>3</sup>/h]</i></b> |
|-------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>2008</b> | 32 283,88                                        | 88,45                                          | 3,68                                               |
| <b>2009</b> | 29 710,94                                        | 81,40                                          | 3,39                                               |
| <b>2010</b> | 26 638,33                                        | 72,98                                          | 3,04                                               |
| <b>2011</b> | 23 836,82                                        | 65,31                                          | 2,72                                               |
| <b>2012</b> | 21 390,51                                        | 58,60                                          | 2,44                                               |

Należy podkreślić, że wyliczenia zawarte w powyższej tabeli są teoretyczne i mogą odbiegać o rzeczywistych, jak również te podane w tabeli 1. Przeprowadzone na terenie składowiska odpadów komunalnych w 2009r. pomiary procentowej zawartości metanu w gazie składowiskowym wynosiły w większości poniżej 10 % CH<sub>4</sub> (od 0,1 do 24,1%). Przekroczenie 10 % stwierdzono tylko w wrzesień, październik oraz grudzień 2009r. Niski poziom produkcji biogazu uwarunkowany jest małą ilością odpadów dowożonych na składowisko w skali roku.

Uwzględniając wymogi wynikające z rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (zmienione rozporządzeniem z dnia 26.02.2009r.) składowisko przyjmujące odpady biodegradowalne wyposaża się w instalację do odprowadzania gazu składowiskowego. Ze względu na niską produkcję biogazu oraz planowane zamknięcie składowiska w omawianym przypadku wystarczające jest odgazowanie bierne składowiska.

### **3. Układ funkcjonalny i podstawowe rozwiązania techniczno - technologiczne**

#### **Bilans powierzchni terenu lokalizacji i układ funkcjonalny składowiska.**

Obecnie składowiska są najczęściej stosowaną, najprostszą i najtańszą z metod unieszkodliwiania odpadów, głównie komunalnych.

Ogólna powierzchnia terenu składowiska wynosi 3 ha. Składowisko podzielone jest na dwa sektory z czego eksploatowany jest tylko jeden sektor (budowa drugiego sektora nie została rozpoczęta). Powierzchnia pierwszego sektora wynosi 0,89 ha, z czego czasza składowiska eksploatowanego sektora wynosi 0,69 ha a wraz ze skarpami zewnętrznymi (nasypy ziemne) - 0,7 ha. Pojemność eksploatowanej czaszy składowiska wynosi 36000 m<sup>3</sup>. W myśl obowiązujących przepisów prawa budowlanego składowiska odpadów winny być dobrze uzbrojone i wyposażone technicznie.

#### **Opis technologiczny składowiska.**

Podstawową funkcją składowisk jest unieszkodliwianie odpadów poprzez ich składowanie w sposób zapewniający separację od środowiska i gwarantujący minimalizację ujemnego oddziaływania na środowisko naturalne.

Podstawowym aktem prawnym regulującym gospodarkę odpadami jest ustawa o odpadach, w której w rozdziale 7 reguluje się zagadnienia związane ze składowaniem odpadów. Zgodnie z powołaną ustawą składowisko w Garbatce Zbyszyn zaliczane jest do składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

Właściwa eksploatacja składowiska powinna zapewnić:

- ograniczenie powierzchni składowanych odpadów ekspozycyjnych na opady atmosferyczne, tak aby zmniejszyć infiltracje wód opadowych w głąb składowiska odpadów,
- system umożliwiający pomiar masy odpadów przyjmowanych na składowisko (wyposażenie w wagę samochodową),
- gromadzenie odcieków i ich zagospodarowanie (poddawanie oczyszczeniu, wykorzystanie do celów technologicznych lub dostarczanie na oczyszczalnię),
- właściwe składowanie odpadów z geotechnicznego punktu widzenia.

Technologiczny schemat funkcjonowania składowiska powinien obejmować następujące czynności:

- wjazd i kontrole pojazdów dowożących odpady,
- rozładunek selektywnie gromadzonych odpadów (surowców wtórnych) i ich dalsze zagospodarowanie,
- rozładunek wysegregowanych odpadów zakwalifikowanych jako odpady niebezpieczne w module technologicznym przeznaczonym do ich magazynowania i ich dalsze zagospodarowanie,
- rozładunek i kompostowanie biomasy oraz zagospodarowanie kompostu,
- demontaż odpadów wielkogabarytowych i obróbka odpadów budowlanych,
- bezpieczne składowanie odpadów niesegregowanych (pozostałych odpadów komunalnych).

Ponadto istotnym elementem eksploatacji są sukcesywne prace rekultywacyjne na wyłączanych z eksploatacji powierzchniach składowiska.

Składowisko odpadów w Garbatce Zbyczyn zalicza się do składowisk małych i jest ono wykorzystywane wyłącznie na potrzeby gminy Garbatka Letnisko.

Składowisko jest ogrodzone i zamykane poza godzinami przyjęć odpadów (funkcjonuje w czasie odpowiadającym pracy GZGK).

Jest ono składowiskiem nie spełniającym wszystkich standardów, stawianych obecnie podczas budowy nowych składowisk.

Składowanie odpadów zapoczątkowano w zagłębieniu terenowym powstałym po wyeksploatowaniu piasku. Składowisko odpadów komunalnych w m. Garbatka Zbyczyn eksploatowane jest od 1993r. i zaliczane jest do składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. Ogólna powierzchnia terenu składowiska wynosi 3 ha. Składowisko podzielone jest na dwa sektory z czego eksploatowany jest tylko jeden sektor (budowa drugiego sektora nie została rozpoczęta). Powierzchnia pierwszego sektora wynosi 0,89 ha, z czego czasza składowiska eksploatowanego sektora wynosi 0,69 ha a wraz ze skarpami zewnętrznymi (nasypy ziemne) - 0,7 ha. Pojemność eksploatowanej czaszy składowiska wynosi 36000 m<sup>3</sup>. Czasza składowiska posiada przesłonę infiltracyjną (folię PEHD o grubości 2 mm). Wykonany jest drenaż składowiska z odprowadzeniem odcieków do zbiornika bezodpływowego wykonanego z kręgów betonowych. Zbiornik nie posiada pokrywy wierzchniej z włazem rewizyjnym.

Składowisko nie jest wyposażone w wagę. Masa dostarczanych na składowisko odpadów ustalana jest z wykorzystaniem wagi samochodowej znajdującej się poza terenem składowiska.

Składowisko odpadów w Garbatce Zbyczyn spełnia wymogi lokalizacyjne z punktu widzenia przyrodniczego, a także w zakresie monitoringu wód podziemnych, którego zakres określa rozporządzenie Ministra Środowiska z grudnia 2002 r. Natomiast nie zostało urządzone zgodnie z wymaganiami techniczno-technologicznymi w zakresie wyposażenia i eksploatacji składowiska – brak wagi, instalacji do odgazowania odpadów, nie wykonano wokół składowiska rowów opaskowych odprowadzających wody opadowe.

*Obowiązek dostosowania istniejącego składowiska odpadów do wymogów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk (zmienione rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26.02.2009r.) spoczywa na zarządzającym składowiskiem.*

W istniejących warunkach nie ma możliwości znalezienia innej lokalizacji składowiska gminnego poza już istniejącym, nie do końca pod względem techniczno-technologicznym urządzonym.

Z uwagi na uwarunkowania, składowisko w Garbatce Zbyczyn nie spełnia wymagań techniczno-technologicznych stawianym przez aktualnie obowiązujące w zakresie eksploatacji składowisk odpadów przepisy. Dlatego też koniecznym jest opracowanie programu zamknięcia i rekultywacji gminnego składowiska.

#### **4. Opis działań mających na celu zapobieganie i ograniczenie oddziaływania składowiska na środowisko.**

##### **Ograniczenie oddziaływania na wody powierzchniowe i podziemne.**

Znaczna odległość składowiska od wód powierzchniowych (do rzeki Policzanki ca 700 m) ogranicza możliwość ich zanieczyszczenia.

Nie stwierdzono, jak dotychczas zanieczyszczenia poziomu wód podziemnych pietra czwartorzędowego, co wykazały badania monitoringowe.

Wody czwartorzędowe w badanym zakresie wskaźników dla potrzeb monitoringu nie wykazują zmian w przestrzeni czasu prowadzenia badań.

Dalsze systematyczne badania wód z sieci obserwacyjnej w ramach monitoringu lokalnego, pozwolą na ocenę stanu ich jakości i ewentualnych zmian chemizmu spowodowanych funkcjonowaniem składowiska odpadów.

Celem ograniczenia oddziaływania składowiska na wody powierzchniowe i podziemne konieczne jest zabezpieczenie składowiska przed infiltracją wód opadowych do składowanych odpadów.

### **Ograniczenie oddziaływania na gleby i powierzchnię ziemi.**

W ramach ograniczenia oddziaływania na gleby i powierzchnię ziemi w sąsiedztwie składowiska zostało ono szczelnie ogrodzone płytami betonowymi. Istniejące ogrodzenie ogranicza wpływ składowiska na gleby jak również zabezpiecza przed roznoszeniem się lekkich odpadów w bezpośrednim otoczeniu składowiska. Dla zabezpieczenia przed rozwiewaniem odpadów z czaszy składowiska należy na bieżąco uzupełniać powstałe braki w ogrodzeniu i zamykać bramę. Istotnym elementem chroniącym glebę przed ewentualnymi skutkami oddziaływania składowanych odpadów będzie wielowarstwowe uszczelnienie powierzchni składowanych odpadów wraz z odprowadzeniem wód opadowych poza teren czaszy składowiska, celem zabezpieczenia odpadów przed infiltracją wód, oraz wymywaniem ze składowanych odpadów zanieczyszczeń.

### **Ochrona powietrza.**

Wielkości emisji powstającego na składowisku biogazu są bardzo małe, co wynika z faktu małej ilości deponowanych rocznie odpadów oraz niskiej zawartości w nich substancji organicznych. Dla składowiska odpadów istotnym jest stężenie w powietrzu odorów. Celem minimalizacji substancji odorowych, składowisko wyposażone będzie w bierną instalację do odgazowywania składowanych odpadów, wyposażoną w filtr biologiczny.

## **Ochrona akustyczna.**

Zarówno teren składowiska jak i jego otoczenie nie są narażone na zwiększony poziom hałasu. Na składowisku hałas wytwarzany jest przez pojedyncze środki transportu przywożące odpady.

Głównym źródłem hałasu na składowisku będą prace rekultywacyjne związane z plantowaniem, zagęszczaniem odpadów oraz przykrywaniem ich poszczególnymi warstwami rekultywacyjnymi. Moc akustyczna urządzeń które będą wykorzystywane podczas prac rekultywacyjnych mieści się w przedziale 90-105 dB.

## **5. Koncepcja rozwiązań projektowych**

### **5.1. Dane wyjściowe do projektu.**

#### **Ilości unieszkodliwionych odpadów**

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Garbatce Zbyczyn oddane zostało do użytkowania w 1993 roku. Składowisko utworzone zostało w wyeksploatowanym wyrobisku po piasku.

Unieszkodliwiane na składowisku odpady tj: niesegregowane odpady komunalne, odpady z targowisk oraz odpady z czyszczenia placów (w tym z cmentarzy) oraz w minimalnym stopniu skratki z gminnej oczyszczalni ścieków oraz piasek pochodzą głównie z terenu gminy Garbatka Letnisko. Według prowadzonej ewidencji odpadów na koniec roku 2009r. na składowisku złożono odpady w ilości 14311,9 Mg. W 2010r. do końca sierpnia odpady na składowisko złożono w ilości 65,1 Mg. Docelowa pojemność składowiska oszacowana została na 18000 Mg, a zatem pojemność czynna składowiska wykorzystana została w 79,87 %. Wizualnie określić można, że procent wykorzystania pojemności czynnej składowiska wynosić może ok. 80 %. Z informacji udzielonych przez inwestora wynika, że na składowisko odpady przyjmowane będą do końca 2010 roku, a miesięczna prognozowana ilość przyjmowanych odpadów wynosić będzie ok. 5 – 10 Mg.

#### **Skład odpadów**

W oparciu o przeprowadzone badania monitoringowe składowiska odpadów ustalono, że skład odpadów kierowanych na składowisko przedstawia się następująco:

- odpady organiczne – 6,12 %
- papier tektura – 2,68 %
- tworzywa sztuczne – 18,4 %
- odpady pochodzenia mineralnego – 30 %
- frakcja drobna (0 – 10 mm) – 38,8 %

W rzeczywistości część z wymienionych odpadów nie trafia na składowisko, lecz jest zagospodarowywana przez mieszkańców we własnym zakresie (np. gróz, żużel, odpady

organiczne) lub w przypadku surowców wtórnych przekazywana jest do punktów skupu. Odpady niebezpieczne nie są przyjmowane na składowisko.

### ***Sposób zagospodarowania odcieków***

Odcieki z masy składowanych odpadów powstają głównie wskutek przesiąkania wód opadowych do czaszy składowiska, w znacznie mniejszym stopniu w efekcie rozkładu frakcji organicznej w masie odpadów. Stopień wilgotności odpadów oraz bilans wodny w składowisku uwarunkowany jest od następujących czynników:

- parowanie
- infiltracja
- warunki atmosferyczne
- powierzchnia składowiska
- sposobu eksploatacji składowiska (częstotliwości zagęszczania i przykrywania odpadów warstwą izolacyjną, miąższości składowanych warstw odpadów).

W ramach rekultywacji składowiska wykonane zostanie uszczelnienie istniejącego zbiornika oraz przykrycie zbiornika pokrywą betonową z żeliwnym włazem rewizyjnym.

## **5.2. Koncepcja sposobu zamknięcia i rekultywacji składowiska.**

Rekultywacja polega na przywróceniu gruntom właściwości użytkowej przez wykonanie właściwych zabiegów technicznych, agrotechnicznych i biologicznych.

Koncepcję zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów w Garbatce Zbyszyn opracowano w oparciu o:

- uwarunkowania formalno-prawne,
- analizę dostępnych dokumentów:
- informacje z wizji lokalnej.
- uwarunkowania lokalizacyjne składowiska:
  - otoczenie,
  - warunki gruntowo-wodne,
  - morfologia,
  - hydrografia.
- dane dotyczące składowiska:

- składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, nadpoziomowe o powierzchni 0,69 ha.
- ilość i skład zdeponowanych odpadów.
- uwarunkowania związane z możliwością pozyskania materiału na rekultywację,
- identyfikację podstawowych zagrożeń środowiska powodowanych przez składowisko:
- niezorganizowana emisja biogazu, zagospodarowanie odcieków, infiltracja wód powierzchniowych.

Z uwagi na istniejącą sytuację w obrębie składowiska, przyjęto następujące założenia związane z jego zamknięciem i rekultywacją:

- zgodnie rozporządzeniem 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) zmienione rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26.02.2009r. (Dz. U. z dn. 13.03.2009r.), dla typu składowiska jakim jest składowisko odpadów w Garbatce Zbyszyn należy uporządkować powierzchnię korony składowiska, zabezpieczyć przed erozją wodną i wietrzną przez wykonanie odpowiedniej okrywy rekultywacyjnej.
- z uwagi na stwierdzoną niewielką emisję biogazu oraz ograniczenie infiltracji wód zdecydowano się wprowadzić uszczelnienie powierzchni składowiska wraz z pokrywą roślinną oraz systemem odwadniającym teren składowiska. Rozwiązania te ograniczą ilość wód opadowych w obrębie składowiska, co spowolni proces fermentacji i wpłynie na mniejszą produktywność złoża odpadów w zakresie biogazu i odcieków stanowiących produkty procesu fermentacji metanowej, zachodzącego w składowisku. Biogaz systemem przewodów, w sposób zorganizowany zostanie skierowany do studzienek odgazowania z biofiltrem. Wody opadowe niezanieczyszczone zbierane będą systemem drenarskim, a następnie wprowadzane będą do ziemi, poza teren czaszy składowiska
- korona zrehabilitowanego składowiska wzmocniona zostanie roślinnością niską i wysoką, co zabezpieczy zrehabilitowany teren przed erozją wodną i wietrzną.

Dla ograniczenia oddziaływania składowiska na środowisko, w ramach planowanej rekultywacji przewidziano:

- Wielowarstwowe uszczelnienie czaszy składowiska wraz z biologiczną rekultywacją (rozwiązanie projektowane) z wykorzystaniem gleby, ziemi, piasku, humusu.
- Ujście i zagospodarowanie wód opadowych poprzez skierowanie ich systemem drenarskim poza teren składowiska (rozwiązanie projektowe).
- Ujście i zagospodarowanie niewielkich ilości biogazu poprzez odgazowanie bierne ze studzienką odgazowującą z wypełnieniem biofiltrem (rozwiązanie projektowane).

### **5.3. Wielowarstwowe uszczelnienie wierzchu składowiska.**

Obszar składowiska objęty rekultywacją wynosi 0,7 ha.

Celem powierzchniowego uszczelnienia składowiska jest:

- Niedopuszczenie do infiltracji wód opadowych włąb czaszy składowiska.
- Odprowadzenie w maksymalnym stopniu wód opadowych poza obręb składowiska.
- Zorganizowane odprowadzenie gazów pochodzących z procesów fermentacji poprzez biofiltr znajdujący się w studni odprowadzającej biogaz.
- Zapobieżenie pyleniu i roznoszeniu przez wiatr lekkich części składowanych odpadów.
- Stworzenie bariery biologicznej.
- Zapobieżenie erozji powierzchni składowiska.

Zgodnie z przyjętym kierunkiem docelowego zagospodarowania terenu, zaprojektowano wielowarstwowe przykrycie składowiska obejmujące:

- Warstwę wyrównawczą ułożoną bezpośrednio na wyrównanych odpadach z systemem odgazowania.
- Warstwę uszczelnienia właściwego – geowłóknina i bentomaty.
- Warstwę o miąższości 0,2 m z systemem drenażowym, odprowadzającym wody opadowych z powierzchni składowiska, wraz z drenażem opaskowym wokół czaszy składowiska
- Warstwę rekultywacyjną (glebotwórczą wraz z wierzchnią warstwą gleby urodzajnej).

Z uwagi na konieczność ograniczenia emisji biogazu i ilości odcieków przewidziano przykrycie zapewniające większą szczelność niż jest to zalecane w rozporządzeniu dla składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. Ponadto główna warstwa

uszczelniająca – bentomata, charakteryzuje się zdolnościami samouszczelnienia w przypadku ewentualnego jej uszkodzenia, co może mieć miejsce w trakcie osiadania bryły składowiska.

#### **5.4. Warstwa wyrównawczo – odgazowująca.**

Warstwa ta ma na celu:

- Zapewnić rozdział między warstwą odpadów a warstwą uszczelniającą.
- Zapewnić równomierne osiadanie i zagęszczanie odpadów zdeponowanych na składowisku.
- Przygotować stabilne podłoże dla układania warstw rekultywacyjnych.
- Ukierunkowanie odprowadzenie biogazu z całej warstwy odpadów do studzienek odgazowania biernego.

Warstwa ta powinna być wykonana z jednorodnego sypkiego materiału, najlepiej z piasku, ziemi, wierzchnia warstwa wyrównawczo – odgazowująca powinna być pozbawiona kamieni, natomiast rowki z drenażem biogazu zlokalizowane w tej warstwie należy wykonać ze żwirku o uziarnieniu 16/32 mm i wymiarach rowków wg szczegółu rysunku projektowego.

#### **5.5. Warstwa uszczelniająca.**

Warstwa ta ma na celu:

- Niedopuszczenie do infiltracji wód opadowych w głąb korpusu składowiska, co wpłynie w znacznym stopniu na ograniczenie ilości powstających odcieków.
- Niedopuszczenie do migracji do środowiska biogazu w sposób niezorganizowany.

Dla składowiska w Garbatce Zbyszyn zaprojektowano warstwę uszczelniającą z bentomaty, która stanowi nową generację materiałów uszczelniających a ponadto z uwagi na to, że jest to składowisko nadpoziomowe ze skarpami, zastosowanie bentomaty będzie korzystne również ze względów konstrukcyjnych.

Zalety maty bentonitowych:

- wymagają dużo mniej materiału (tańszy transport),
- charakteryzują się szybką instalacją przy różnych stanach pogodowych,

- wysychanie nie wywiera wpływu na ich skuteczność hydrauliczną, poddają się osiadaniu nie zwiększając przepuszczalności,
- nie wymagają zagęszczania,
- warunki meteorologiczne nie wyrządzają im szkód,
- są odporne na działalność korzeni,
- są łatwe do naprawy,
- nie ma możliwości powstawania w nich ścieżek uprzywilejowanego przepływu,
- 4 mm warstwa bentomaty zastępuje 0,5 warstwy uszczelnienia mineralnego,
- posiadają współczynnik przepuszczalności  $1,5 \cdot 10^{-11}$  m/s.

## **5.6. Ujęcie i zagospodarowanie wód opadowych.**

Wody opadowe i roztopowe z powierzchni czaszy składowiska poprzez drenaż odwadniający odprowadzane będą do studzienek przepływowych, a dalej do ziemi poprzez drenaż rozsączający. Dodatkowym elementem odwadniającym teren składowiska będzie drenaż opaskowy, połączony z systemem odwadniania kopuły składowiska odpadów. Drenaż opaskowy ułatwi odprowadzanie wód z terenu zrekultywowanego a także ograniczy napływ wód powierzchniowych w kierunku czaszy składowiska podczas intensywnych opadów deszczu.

## **5.7. Ujęcie i zagospodarowanie biogazu.**

Ujęty i odprowadzany ze składowiska biogaz wymaga zagospodarowania. Stosowane są następujące sposoby postępowania z biogazem:

- Oczyszczenie na biofiltrze i odprowadzenie do atmosfery.
- Spalanie w pochodni.
- Wykorzystanie do produkcji energii elektrycznej, ciepłej, jako paliwo do produkcji metanolu.

Zastosowanie odpowiedniej metody zagospodarowania biogazu zależy bezpośrednio od jego ilości oraz zawartości metanu. Ilość biogazu generowana na składowiskach lokalnych jest za mała do zastosowania dla procesów spalania lub odzysku energii.

W warunkach krajowych uważa się za konieczne odgazowanie składowisk obsługujących powyżej 50-100 tys. mieszkańców, szczególnie w przypadku zastosowania intensywnego

zagęszczenia odpadów i przy składowaniu odpadów bogatych w łatwo rozkładalne substancje organiczne. Dla składowiska odpadów w Garbatce Zbyczyn najwłaściwszą metodą zagospodarowania biogazu jest oczyszczenie na biofiltrze i odprowadzenie do atmosfery.

Z uwagi na szacowaną niewielką ilość generowanego biogazu oraz małą zawartość metanu (dla spalania min. udział metanu powinien wynosić 25 %), optymalnym sposobem jego zagospodarowania może być ujęcie i skierowanie w sposób zorganizowany do atmosfery za pośrednictwem biofiltru z kory i torfu. Ponadto mała miąższość warstwy odpadów wskazuje na celowość zastosowania odgazowania pasywnego.

Przewidziano odgazowanie za pośrednictwem drenażu poziomego, który stanowią rowy żwirowe z przewodami drenarskimi kierującymi biogaz w kierunku 2 studni odgazowujących z biofiltrem z kory, torfu, zlokalizowanej w najwyższym punkcie składowiska.

Materiałem wypełnienia biofiltru będzie torf, kora.

Dla zapewnienia optymalnych warunków pracy złoża w biofiltrze należy utrzymywać jego wilgotność w granicach 40-60 % poprzez okresowe zwilżanie go.

Rowy z wypełnieniem żwirowym służą ujście dla gazu i zredukowanie tworzącego się ciśnienia gazu. Zastosowanie takiego rozwiązania przeciwdziała penetracji gazu poza obręb składowiska pod wpływem wzrastającego w złożu ciśnienia tworzącego się biogazu. Działaniem minimalizującym powstawanie biogazu będzie przykrycie szczelne składowiska bentomatą, co z jednej strony zapobiegnie bezpośredniej emisji biogazu do atmosfery, a z drugiej strony, odetnie dopływ wód opadowych do składowiska, co również wpłynie na zmniejszenie produkcji biogazu, gdyż wilgotność jest jednym z dwóch podstawowych obok temperatury parametrów wpływających na proces fermentacji metanowej. Uszczelnienie składowiska od góry pozwoli więc nie tylko ująć i odprowadzić biogaz w sposób zorganizowany, ale również zmniejszyć intensywność procesu fermentacji metanowej, a co za tym idzie ograniczyć produkcję biogazu rozkładając ją w czasie.

## **5.8. Rekultywacja biologiczna.**

Celem rekultywacji biologicznej będzie:

- Zabezpieczenie stateczności uszczelnienia obudową biologiczną, przeciwozyjną.
- Regulacja stosunków wodnych poprzez wprowadzenie zabudowy roślinnej, przechwytyjącej znaczne ilości wód opadowych i zwiększającej stopień odparowania przechwyconych wód do atmosfery.

- Stworzenie warunków siedliskowych dla roślin w obrębie rekultywowanego terenu.

W ramach rekultywacji przewidziano:

- W pierwszym etapie założenie trawnika na czaszy składowiska i skarpach oraz późniejsze zadrzewienie składowiska.
- nasadzenie drzew dla wykształcenia naturalnych ekosystemów.

## **5.9. Monitoring efektów rekultywacji.**

Po wykonaniu rekultywacji składowiska należy przez okres 30 lat od dnia uzyskania decyzji o jego zamknięciu prowadzić monitoring. Monitoring składowiska odpadów w fazie poeksploatacyjnej należy prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowiska odpadów.

Za repery podczas prac rekultywacyjnych oraz po ich zakończeniu posłużą piezometry oraz kinety odprowadzające biogaz z masy składowanych odpadów.

## **6. Zakres prac rekultywacyjnych**

### **6.1. Usunięcie samosiewów.**

Wycięcie drzew, krzewów (samosiewów) i roślin istniejących, będących elementem kolizyjnym w stosunku do zamierzonych prac projektowych.

### **6.2. Ukształtowanie bryły składowiska.**

Formowanie czaszy składowiska należy wykonać zgodnie z podanymi na rysunku rzędnymi, koparką i spychaczem ciężkim gąsienicowym z jednoczesnym zagęszczeniem odpadów lub z wykorzystaniem innych maszyn o podobnych właściwościach użytkowych oraz sprzętu ręcznego w przypadkach występowania bezpośredniego zagrożenia uszkodzenia geomembrany. Szczególną uwagę należy zwrócić na usunięcie z niwelowanej powierzchni

wszelkich ostrych przedmiotów, kamieni, które mogłyby uszkodzić warstwę uszczelniającą. Odpady składowane poza czaszą składowiska zostaną przeniesione na strefę przeznaczoną do składowania, uformowana zostanie odpowiednio bryła korony składowiska. Szczególną uwagę należy zwrócić podczas formowania przyzmy odpadów przy północno-wschodnim - południowo-wschodnim ogrodzeniu składowiska. Ze względu na niewielką odległość czaszy składowiska od ogrodzenia po stronie wschodniej odpady należy odsunąć od skarpy składowiska, celem umożliwienia ułożenia drenażu opaskowego przy linii zakotwienia geomembrany w ziemi. Jeżeli przy prowadzonych pracach wymagane będzie zdjęcie ze skarpy opon, należy je wykorzystać ponownie, zabezpieczając geomembranę i wzmacniając stateczność skarpy. Wszelkie prace powinny być wykonane pod szczególnym nadzorem, celem uniknięcia przypadkowych uszkodzeń istniejącego uszczelnienia składowiska. W przypadku spowodowania uszkodzeń geomembrany prace rekultywacyjne należy przerwać i dokonać naprawy uszczelnienia.

### **6.3. Prace dodatkowe związane z uszczelnieniem zbiornika na odcieki, uzupełnieniem nasypu północno-wschodniej części obwałowania składowiska, rozbiórką drogi z płyt betonowych**

Zbiornik do gromadzenia odcieków z czaszy składowiska nie został zabezpieczony przed przenikaniem do jego wnętrza wód opadowych. W ramach rekultywacji przeprowadzone zostaną profilaktyczne prace uszczelniające wnętrze zbiornika, z wykorzystaniem dostępnych na rynku uszczelniaczy betonu. Zbiornik zabezpieczony zostanie również płytą betonową z włazem rewizyjnym.

Po stronie północno-wschodniej czaszy składowiska stwierdzono ubytki w nasypie ziemnym przylegającym do czaszy, które ze względu na konieczność poprowadzenia wokół czaszy składowiska drenażu opaskowego muszą być uzupełnione gruntem rodzimym.

Bezpośredni dojazd do czaszy składowiska wykonany jest z płyt betonowych. Przed przystąpieniem do rekultywacji droga z płyt znajdująca się w bezpośrednim sąsiedztwie czaszy będzie zdemonstrowana a płyty złożone w wyznaczonym miejscu na terenie składowiska, wskazanym przez inwestora. Droga z płyt betonowych oddalona od czaszy może być rozebrana w końcowym etapie prac rekultywacyjnych, o ile uznane zostanie przez wykonawcę prac jako przydatną.

#### **6.4. Wykonanie instalacji do odgazowania biernego.**

Wykonanie warstwy wyrównująco - odgazowującej 0,20 m z materiału mineralnego (piasek, ziemia, gleba, kamienie) z rowkami wypełnionymi żwirem o uziarnieniu 16/32 mm, w których będą ułożone przewody perforowane PEHD o średnicy 110 mm, połączone kinetami odgazowującymi wyposażonymi w filtr z torfu i kory. Proporcje kory i torfu powinny wynosić 1:1, a kora powinna znajdować się na spodniej części siatki. Kinyty usytuowane będą w najwyższym punkcie rekultywowanego obszaru.

Kinyty odgazowujące wykonane zostaną jako rury karbowane PE d=315 mm z nasadą kominową. W rurze umieszczony zostanie biofiltr z wypełnieniem torfowo-korowym, za pośrednictwem którego powstający biogaz będzie kierowany do atmosfery. Rura odgazowująca wystawać będzie 150 cm nad poziom warstw nasypowych. Dolna część studzienki odgazowania połączona jest z przewodami biogazu i zagłębiona 150 cm poniżej poziomu przewodów odgazowujących. W trakcie montażu studzienki rzędne projektowane skonfrontować z rzędnymi ukształtowania bryły odpadów i rzędnymi drenażu biogazu. W przypadku rozbieżności należy wprowadzić niezbędne korekty, które zapewnią prawidłową pracę systemu ujmowania biogazu.

#### **6.5. Wykonanie wielowarstwowego uszczelnienia powierzchni składowiska.**

Konstrukcja uszczelnienia obejmuje następujące warstwy, które będą układane kolejno na warstwie wyrównawczo-odgazowującej:

- geowłóknina – zabezpieczająca bentomate,
- warstwa uszczelnienia właściwego – bentomata,
- warstwa odwadniająca o miąższości 0,2 m, z ułożonym drenażem odprowadzającym wody odpadowe do studzienek połączonych z drenażem rozsączającym,
- warstwa podglebia – piasek, gleba, materiał mineralny o miąższości 0,8 m,
- warstwa gleby/humusu o miąższości 0,30 m.

#### ***Geowłóknina.***

Geowłóknina nie może być podczas układania uszkodzona. Po wyprofilowaniu powierzchni należy usunąć elementy o ostrych krawędziach, kamienie, korzenie drzew oraz wszystkie inne

elementy mogące spowodować uszkodzenie materiału podczas układania, przesuwania i w trakcie eksploatacji uszczelnianego obiektu. Geowłókninę układa się na sucho na zakład min. 0,5 m. sposób zachodzenia na siebie geowłóknin musi uwzględniać kierunek zasypywania materiału wypełniającego, nachylenie powierzchni, kierunek przepływu wody. Przy cięciu geowłóknin mogą one być narażone na rozdarcie lub strzępienie, które może być wyeliminowane przez topienie przedzi na ciętym końcu. Na powierzchniach, na których wymagane jest łączenie między pasami, rozwija się pasy geowłóknin jeden przy drugim, łączy, ponownie rozkłada, powtarzając operację zależnie od powierzchni pokrycia. Stosowane łączenie – na zakład.

Podłoże gruntowe pod uszczelnienie z maty bentonitowej powinno być wykonane zgodnie z założeniami projektowymi.

Powierzchnia pod instalację uszczelnienia powinna być gładka i jednolicie zagęszczona. Stan podłoża w trakcie instalacji materiału i później nie może ulec zmianie.

Bezwzględnie nie dopuszcza się układania materiału w miejscach nawodnionych i zagrożonych podtopieniem. Na obrzeżach skarp matę bentonitową należy zakotwić poprzez podwinięcie jej pod przewody drenażu opaskowego, w uprzednio wykonanych rowach odwadniających tegoż drenażu. Teren na którym układana jest bentomata nie powinien posiadać wybrzuszeń i zagłębień utrudniających prace montażowe.

Geowłóknina stanowić będzie materiał stabilizujący warstwę wyrównawczą oraz zabezpieczy układaną na niej bentomatę.

### **Bentomata.**

Układanie mat bentonitowych musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta i podanymi przez niego wskazówkami. Wszelkie zmiany w tych procedurach muszą być najpierw zatwierdzone.

Konieczne jest użycie sprzętu, dźwigu samojezdnego, umożliwiającego swobodne podwieszenie rolki i swobodne rozwinięcie z zastosowaniem zawiesia belkowego i sztywnej rury (rdzenia montażowego) wsuwanej w rolkę. Zawiesie oraz rdzeń nie może nadmiernie uginać się pod ciężarem rolki.

Poszczególne pasma mat bentonitowych należy tak układać, aby strona białą (włóknistą) były skierowane w dół (do podłoża). Układanie pasów bentomaty wykonywać równolegle od

krótszego boku składowiska, zaczynając układanie od strony istniejącego ogrodzenia. Kierunek układania bentomaty od południowo-wschodniego do północno-zachodniego.

Pasma należy układać tak, aby nie były napięte czy naprężone, ale również be zmarszczeń i fałd. Niedopuszczalne jest naciąganie maty bentonitowej dla dopasowania do wyznaczonego obszaru. Nie wolno przeciągać go po podłożu – z wyjątkiem tych przypadków gdy jest to konieczne do utworzenia prawidłowego zakładu pomiędzy sąsiednimi pasmami. Przy połączeniach pasm bentomaty stosować następujące zakłady: wzdłużny o szerokości 0,20m i poprzeczny 0,50m. Do wykonania połączeń poprzecznych i prac uzupełniających stosowany jest bentonit sodowy dostarczany w workach łącznie z matami. Przy kinetach odgazowujących należy wykonać dodatkowe uszczelnienie kołnierzowe, w postaci pasa szerokości 1,0m z bentomaty, ponacinanego do  $\frac{1}{2}$  szerokości oraz obsypki z bentonitu. Do wykonania przykrycia gruntowego należy stosować sprzęt wywierający małe naciski powierzchniowe. Użycie sprzętu ciężkiego jest dopuszczalne po wcześniejszym przykryciu bentomatu warstwą piasku, gleby lub ziemi o grubości co najmniej 60 cm lub lekkiego sprzętu, z oponami gumowymi, po usypaniu warstwy co najmniej 20 cm. Bezpośrednio po rozłożonym bentomacie nie powinny jeździć żadne pojazdy. Ruch pojazdów jest możliwy dopiero po wykonaniu przykrycia odpowiedniej grubości. Należy unikać ostrych skrętów i zawracania maszyn w miejscu, gdyż może to uszkodzić wykładzinę. Aby nie uszkodzić bentomaty, pierwszych warstw przykrycia nie powinno się zagęszczać powyżej 85% zmodyfikowanego Proctora.

Zazwyczaj aktywacja dokonuje się sama podczas naturalnych opadów deszczu, jeżeli jednak konieczne jest natychmiastowe oddanie do użytkowania obszaru uszczelnianego bentomatem, to należy go zwilżyć sztucznie, natryskując co najmniej 72 godziny przed rozpoczęciem użytkowania.

Zwoje mat bentonitowych są ściśle nawinięte na gilzy o średnicy 9,5 cm (gilzy nie są w stanie samodzielnie przenieść obciążeń podnoszonej rolki – rolki podnosi się zaczepiając haki zawiesia za rdzeń montażowy wsunięty do gilzy).

Po dostarczeniu na plac budowy każdą z rolek należy wyładować na wcześniej urządzone miejsce (teren płaski, pozbawiony ostrych przedmiotów). Do rozładunku można posłużyć się pasami o odpowiednim udźwigu, wykorzystując dźwig lub inny sprzęt budowlany. Należy dysponować pomocniczą belką, którą wsuwa się w środek zwoju. Należy przeprowadzić to szczególnie uważnie chroniąc materiał przed uszkodzeniem mechanicznym. Za

składowanie rolek odpowiedzialny jest odbiorca. Na placu budowy powinien wyznaczyć odpowiedni plac składowy, oddalony od miejsc o dużym natężeniu ruchu, w miarę równy i suchy. Rolki należy składować tak, aby nie mogły się ześlizgiwać lub stoczyć ze stosu. Wysokość stosu rolek nie może być wyższa niż wysokość bezpiecznej pracy urządzenia podnoszącego (zazwyczaj nie więcej niż 3-4 warstwy). Do czasu instalacji wszystkie składowane rolki oraz bentonit pomocniczy (do posypywania zakładów) powinny być przykryte przed deszczem folią z tworzywa sztucznego lub brezentem.

#### Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe pod uszczelnienie z maty bentonitowej powinno być wykonane zgodnie z założeniami projektowymi.

#### Montaż uszczelnienia

Wszelkie prace związane z montażem uszczelnienia powinny być wykonywane oraz nadzorowane przez wykwalifikowanych pracowników.

Układanie mat bentonitowych musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta i podanymi przez niego wskazówkami. Wszelkie zmiany w tych procedurach muszą być najpierw zatwierdzone.

### **6.6. Wykonanie drenażu odwadniającego z odprowadzeniem wód poprzez drenaż rozsączający do ziemi**

Wykonanie warstwy odwadniającej teren zrekultywowany o miąższości 0,20 m z materiału mineralnego (piasek, ziemia, gleba, kamienie) z rowkami wypełnionymi żwirem o uziarnieniu 16/32 mm, w których będą ułożone przewody perforowane PEHD o średnicy 110 mm, z odprowadzeniem wód do studzienek przepływowych z PEHD o średnicy 600 mm, przykrytych pokrywami PE. Studzienki połączone będą ze sobą drenażem opaskowym, otaczającym zrekultywowany teren składowiska. Drenaż opaskowy ułożony będzie z rur PEHD o perforacji na obwodzie 220° w obsypce żwirowo – piaskowej. Odprowadzenie do ziemi wód odprowadzonych ze zrekultywowanego składowiska odbywać się będzie poprzez rury perforowane 360°, o średnicy 160 mm wykonane z PEHD – rury ułożone będą w ziemi z odpowiednio zachowanym nachyleniem, w obsypce żwirowo – piaskowej.

Prace polegające na układaniu drenażu odprowadzającego wody do ziemi w pobliżu drzew oraz przy północno-wschodnim, południowo-wschodnim ogrodzeniu składowiska należy wykonać przy użyciu sprzętu ręcznego, celem ograniczenia do minimum ewentualnego uszkodzenia korzeni drzew oraz geomembrany uszczelniającej czaszę składowiska. Ze względu na niewielką odległość czaszy składowiska od ogrodzenia po stronie wschodniej wszelkie prace powinny być wykonane pod szczególnym nadzorem, celem uniknięcia przypadkowych uszkodzeń istniejącego uszczelnienia składowiska. W przypadku spowodowania uszkodzeń geomembrany prace rekultywacyjne należy przerwać i dokonać naprawy uszczelnienia.

#### Transport, rozładunek oraz składowanie na placu budowy

Rury drenarskie dostarczane są w zwojach, ułożonych na stelażach drewnianych natomiast studzienki PE dostarczane są luzem.

Po dostarczeniu na plac materiał należy wyładować na wcześniej urządzone miejsce (teren płaski, pozbawiony ostrych przedmiotów). Do rozładunku można posłużyć się pasami o odpowiednim udźwigu, wykorzystując dźwig lub inny sprzęt budowlany lub ręcznie w przypadku materiałów dostarczonych luzem. Za składowanie rolek odpowiedzialny jest odbiorca. Na terenie składowiska powinien być wyznaczony odpowiedni plac składowy, oddalony od miejsc o dużym natężeniu ruchu, w miarę równy i suchy.

### **6.7. Warstwy glebotwórcze**

Warstwę podglebia stanowić może ziemia, piasek, gleba lub materiały mineralny pochodzące z prac ziemnych i budowlanych – miąższość warstwy wynosi 0,8 m. Warstwa podglebia formowana będzie na tzw. warstwie odwadniającej. Użycie sprzętu ciężkiego jest dopuszczalne po wcześniejszym przykryciu warstwy odwadniającej warstwą piasku, gleby lub ziemi o grubości co najmniej 40 cm, celem uniknięcia uszkodzeń bentomaty i ułożonego drenażu odwadniającego.

Ostatnią warstwę glebotwórczą stanowić będzie grunt rodzimy lub humus o miąższości 0,3 m, na którym bezpośrednio prowadzona będzie rekultywacja biologiczna

Wszystkie prace rekultywacyjne należy wykonać zgodnie z załączonymi do projektu rysunkami.

## **6.8. Rekultywacja biologiczna.**

Rekultywacja biologiczna obejmuje działania związane z wysianiem odpowiednio dobranej mieszanki nasion traw (możliwość wprowadzenia planowo dodatkowych gatunków roślin) na przygotowanej do obsiewu i nasadzeń powierzchni składowiska oraz zadrzewieniem w pasie wokół składowiska.

Działania związane z wysianiem odpowiednio dobranej mieszanki nasion traw (możliwość wprowadzenia planowo dodatkowych gatunków roślin) celem wzmocnienia zrekultywowanej powierzchni składowiska oraz zabezpieczeniem przed osuwaniem się gruntu podczas gwałtownych opadów deszczu.

Zielona masę tych traw usunąć poza teren (np. na kompostownię).

### **Trawnik.**

- wysiew traw należy przeprowadzić w okresie od kwietnia do września.
- do wysiewu należy użyć mieszanki traw uniwersalnych zawierających w składzie kostrzewę owczą - *Festuca ovina* oraz mietlicę pospolitą - *Agrostis tenis*, można zastosować mieszankę znaną na rynku po nazwa mieszanka łąkowa (w jej skład wchodzi rośliny tworzące kolorową masę zadarniającą).

Zaleca się dla uzyskania lepszego efektu zadarniającego zwiększenie ilości wysiewanych nasion – minimum 300 kg/ha.

### **Charakterystyka materiału roślinnego.**

Ze względu na specyfikę zagospodarowania terenu składowiska materiał roślinny ogranicza się do założenia trawnika i zastosowania roślin uzupełniających.

W projekcie poleca się do wykorzystania mieszankę traw pod nazwą uniwersalne, stosowaną do rekultywacji terenów zniszczonych przez przemysł. Trawniki z tego typu mieszanek nie mają dużych wymagań glebowych i nie wymagają szczególnych zabiegów pielęgnacyjnych i są stosunkowo odporne na zmiany klimatyczne. Gatunki traw zakorzeniają się płytko, Główna masa korzeniowa nie przekracza 30 cm w warstwie powierzchniowej gleby.

Proponuje się również miejscowe wprowadzenie roślin z mieszanek nasion typu łąka.

Gatunki z tego typu mieszanek, wraz z trawą będą tworzyć powierzchnię:

- aktywną mikrobiologicznie,
- scalona korzeniami odporna na erozję wodną,
- o dodatkowych walorach estetycznych i kolorystycznych,
- nie wymagających stałych prac pielęgnacyjnych.

### **Nasadzenia.**

Ze względu na lokalizację rekultywowanego składowiska w otoczeniu pól i niewielkich zagajników leśnych, zaleca się nasadzenie sosny pospolitej *Pinus Silvestris*, która po kilku latach pozwoli wkomponować teren zrehabilitowanego składowiska w otaczający krajobraz.

Nasadzenia sosny należy dokonać w okresie wiosennym lub wczesną jesienią. Sosnę należy sadzić w rzędach, w odstępach ok. 0,8 m. Odstępy między rzędami powinny wynosić 1,7 m.

Do nasadzeń należy wykorzystać sadzonki 2 letnie.

## **7. Opis technicznego sposobu zamknięcia składowiska oraz harmonogram prac rekultywacyjnych**

Zgodnie z dokonanymi ustaleniami z inwestorem, składowisko odpadów w m. Garbatka Zbyszyn przewiduje się zamknąć z dniem 31.12.2010r., nie później jednak niż do dnia 15.03.2011r. Zgodnie z art. 54 ust. 8 ustawy o odpadach data zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania na składowisku nie może być późniejsza niż 3 miesiące od dnia doręczenia decyzji o zgodzie na zamknięcie składowiska odpadów. Zatem jako ostateczny termin zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania na składowisku odpadów w m. Garbatka Zbyszyn z uwagi na nierównomierne zapełnienie odpadami czaszy składowiska oraz potrzebę uzupełnienia przestrzeni czaszy przewidzianej do zapełnienia odpadami przyjmuje się datę 15.03.2011r.

### ***Opis technicznego sposobu zamknięcia składowiska***

1. Z dniem 31.12.2010r. przed bramą wjazdową na składowisko odpadów oraz na tablicy ogłoszeń w Gminie umieszczone zostanie ogłoszenie informujące o dacie zamknięcia składowiska odpadów
2. Z datą zamknięcia składowiska przy wjeździe umieszczona zostanie tablica informacyjna z napisem „składowisko odpadów zamknięte” oraz z tablicą informującą o zakazie składowania odpadów
3. Brama wjazdowa będzie zamknięta a składowisko będzie nadzorowane przez wyznaczonych pracowników Gminy, celem sprawowania kontroli, czy zakaz składowania odpadów jest przestrzegany.

### ***Harmonogram prac rekultywacyjnych***

W terminie od 1.01.2011r. do 31.03.2011r. przeprowadzona zostanie procedura przetargowa celem wyłonienia wykonawcy, który przeprowadzi techniczną i biologiczną rekultywację składowiska odpadów w Garbatce Zbyczyn.

#### ***Etap I - realizowany w okresie od 15.04.2011r. do 30.06.2011r.***

- rozbiórka drogi wykonanej z płyt betonowych prowadzącej na czasę składowiska;
- uszczelnienie zbiornika do gromadzenia odcieków ze składowiska oraz przykrycie zbiornika włazem betonowym z żeliwnym włazem rewizyjnym,
- usunięcie samosiewów;
- ukształtowanie (podwyższenie) skarpy przylegającej do składowiska po stronie północno-wschodniej w pobliżu zbiornika do gromadzenia odcieków,
- równomierne rozplantowanie, zagęszczenie i ukształtowanie bryły składowiska;

#### ***Etap II - realizowany w okresie od 1.07.2011r. do 15.10.2011r.***

- wykonanie warstwy wyrównawczej;
- wykonanie instalacji do odgazowania biernego;
- wykonanie wielowarstwowego uszczelnienia powierzchni składowiska z geowłókniny i maty bentonitowej;

- wykonanie drenażu odwadniającego i drenażu opaskowego wokół składowiska wraz ze stabilizacją wykonanego drenażu, naturalnym materiałem mineralnym (gleba, ziemia, piasek, żwir);
- wykonanie drenażu rozsączającego, odprowadzającego wody opadowe i roztopowe z terenu zrekultywowanego składowiska do ziemi,

Etap III - realizowany w okresie od 16.10.2011r. do 30.05.2012r.

- wykonanie podglebia oraz warstwy glebotwórczej;
- uporządkowanie terenu;
- nasadzenie roślinności

Sporządzony harmonogram z przyczyn niezależnych od inwestora może ulec zmianie, co poprzedzone będzie uzgodnieniami z właściwym organem ochrony środowiska.

## **8. Wnioski.**

1. wykonanie wielowarstwowego uszczelnienia składowiska zapobiegnie infiltracji wód opadowych w głąb czaszy składowiska
2. przyjęte założenia projektowe poprawią walory krajobrazowe terenu na którym zlokalizowane jest składowisko
3. zorganizowany system odprowadzania wód opadowych zapobiegnie erozji wodnej korony składowiska oraz zabezpieczy zrehabilitowany teren przed napływem wód opadowych w kierunku zrehabilitowanego składowiska

## **9. Zalecenia.**

1. na wprowadzanie wód opadowych i roztopowych do ziemi należy uzyskać pozwolenie wodno-prawne
2. materiał na warstwę wyrównującą oraz podglebie tj. ziemia, gleba powinien pochodzić z terenów niezanieczyszczonych i nienarażonych na zanieczyszczenie
3. monitoring składowiska należy prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowiska odpadów, z uwzględnieniem ewentualnych zmian w przepisach prawa
4. nadzór nad składowiskiem odpadów w trakcie rekultywacji oraz po zakończeniu rekultywacji sprawować będzie Gmina Garbatka Letnisko

## **10. Dokumentacja i materiały pomocnicze**

1. Przeglądy ekologiczny składowiska odpadów opracowany przez PUT-E INSTALWENT s.c. w Radomiu
2. E. Kempa. Gospodarka odpadami miejskimi warszawa 1983r.
3. Raport z monitoringu składowiska odpadów EKO PROJEKT Sp. z o.o. Pszczyna.
4. Techniczne badania podłoża gruntowego GEOBUD Wrocław.
5. Projekt Prac Geologicznych EKO HYDROGEO J. B. Łódź

6. Praca zbiorowa Raport o stanie środowiska w woj. mazowieckim, WIOŚ Warszawa 2007r.
7. S. Nowakowski „Monitoring na składowisku odpadów – emisja gazu wysypiskowego” – Przegląd Komunalny 5/2003; Żegadło, Ormach - Przegląd Komunalny 2005