

**PROJEKT TECHNICZNEGO ZAMKNIĘCIA  
I REKULTYWACJI  
SKŁADOWISKA ODPADÓW INNYCH NIŻ  
NIEBEZPIECZNE I OBOJĘTNE  
W M. ELŻBIETÓW  
GMINA NOWE MIASTO NAD WARTĄ**

**Lokalizacja:**

Działka ewidencyjna nr 90  
Miejscowość: Elżbietów  
Gmina: Nowe Miasto nad Wartą  
Powiat: średzki  
Województwo: wielkopolskie

**Inwestor:**

Urząd Gminy Nowe Miasto nad Wartą  
ul. Poznańska 14  
63-040 Nowe Miasto nad Wartą

**Wykonawca:**

HYDROGEO Justyna Dąbrowska  
ul. Słowackiego 3  
63-020 Zaniemyśl

Zaniemyśl, luty 2017 r.

## Spis treści

<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CEL I ZAKRES .....</b>	<b>4</b>
<b>3. MATERIAŁY I INFORMACJE WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU.....</b>	<b>4</b>
<b>4. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU .....</b>	<b>5</b>
4.1. LOKALIZACJA.....	5
4.2. UKŁAD FUNKCJONALNY I EKSPLOATACJA SKŁADOWISKA.....	6
<b>5. IDENTYFIKACJA PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW ZAMKNIĘCIA I REKULTYWACJI SKŁADOWISKA .....</b>	<b>9</b>
<b>6. KIERUNEK REKULTYWACJI. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA.....</b>	<b>12</b>
<b>7. WPŁYW ZŁOŻA ODPADÓW NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>12</b>
<b>8. REKULTYWACJA JAKO PROCES.....</b>	<b>15</b>
<b>9. TECHNICZNY SPOSÓB ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA .....</b>	<b>16</b>
9.1. ZADANIA I CHARAKTER PRAC.....	16
9.2. GEODEZYJNE WYTYCZENIE TERENU.....	16
9.3. UPORZĄDKOWANIE TERENU Z LUŻNYCH NASYPÓW ODPADÓW .....	16
9.4. DOCELOWE UKSZTAŁTOWANIE NASYPU ZŁOŻA ODPADÓW .....	16
<b>10. ZABEZPIECZENIE ŚRODOWISKA PRZED ODDZIAŁYWANIEM ZŁOŻONYCH ODPADÓW .....</b>	<b>17</b>
10.1. ZABEZPIECZENIE ŚRODOWISKA GRUNTOWO WODNEGO PRZED INFILTRACJĄ WÓD ODCIEKOWYCH.....	17
10.2. UZASADNIENIE PRZYJĘTEJ METODY .....	18
10.3. ODGAZOWANIE ORAZ ELIMINACJA UCIAŻLIWOŚCI ZŁOŻA ODPADÓW DLA POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO .....	19
10.3.1. Przyjęte założenia .....	19
10.3.2. Studnia odgazowania.....	19
10.3.3. Pochodnia .....	20
10.3.4. Ochrona przeciwpożarowa.....	20
10.3.5. Strefy ochronne.....	20
<b>11. REKULTYWACJA TECHNICZNA – KONSTRUKCJA ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA.....</b>	<b>22</b>
11.1. ZAKRES PRAC .....	22
11.2. UPORZĄDKOWANIE TERENU.....	22
11.3. WYKONANIE WARSTWY WYRÓWNAWCZEJ I EKRANUJĄCEJ.....	22
<b>12. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA .....</b>	<b>23</b>
12.1. ZADANIA REKULTYWACJI BIOLOGICZNEJ .....	23
12.2. WYKONANIE WARSTWY GLEBOTWÓRCZEJ .....	23
12.2.1. Założenia ogólne.....	23
12.2.2. Wykonanie warstwy rekultywacyjnej - zalecenia.....	25
12.3. OBSIEW ZADARNIAJĄCY.....	26
12.4. BIOLOGICZNY FILTR GRUNTOWY .....	27
12.5. NASADZENIA DRZEW NA WIERZCHOWINIE ZŁOŻA ODPADÓW.....	29
12.6. ZABEZPIECZENIE TERENU PRZED NIELEGALNYM DOWOZEM ODPADÓW .....	29
<b>13. MONITORING SKŁADOWISKA W FAZIE POEKSPLOATACYJNEJ ORAZ MONITORING EFEKTÓW REKULTYWACJI.....</b>	<b>30</b>
<b>14. ZAŁOŻENIA KOSZTORYSOWE.....</b>	<b>31</b>
<b>15. HARMONOGRAM ZAMKNIĘCIA I REKULTYWACJI.....</b>	<b>32</b>
<b>16. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ).....</b>	<b>33</b>
16.1. ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW .....	33
16.2. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANÝCH.....	33
16.3. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA .....	33
16.4. WSKAZANIE DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANÝCH, OKREŚLAJĄCE SKAŁĘ I RODZAJE ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĄPIENIA .....	33
16.5. WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH .....	35
16.6. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH, ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANÝCH W STREFIE	

	SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCYCH BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ .....	35
16.7.	INFORMACJE NIEZBĘDNE W RAZIE NAGŁYCH SYTUACJI .....	36

## Zestawienie rysunków projektowych

NUMER RYSUNKU	NAZWA RYSUNKU	SKALA
1.	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	1:500
2.	PRZEKROJE PRZEZ KWATERĘ	1:100/500
3.	STUDNIA ODGAZOWUJĄCA, WARSTWY REKULTYWACYJNE	1:50

### Uwaga:

*Rekultywacja terenów zdegradowanych wskutek składowania odpadów jest procesem specyficznym wymagającym właściwej koordynacji prac technicznych oraz zabiegów biotechnicznych związanych z utworzeniem gleby oraz zabudową biologiczną. Z tego też powodu zalecenia projektowe uzupełniono o niezbędne komentarze.*

## **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Dokumentacja została opracowana przez HYDROGEO Justyna Dąbrowska, ul. Słowackiego 3, 63-020 Zaniemyśl, na zlecenie Urzędu Gminy Nowe Miasto na Wartą ul. Poznańska 14, 63-040 Nowe Miasto na Wartą.

Autorem rozwiązań projektowych jest zespół pod kierunkiem dr inż. Andrzeja Skalmowskiego.

## **2. CEL I ZAKRES**

Celem opracowania jest przedstawienie zaktualizowanego projektu zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Elżbietów gmina Nowe Miasto na Wartą, dostosowanego do aktualnej sytuacji funkcjonowania obiektu.

Opracowanie obejmuje zakresem:

1. Charakterystykę obiektu.
2. Identyfikację podstawowych problemów technologicznych zamknięcia i rekultywacji składowiska.
3. Techniczny sposób zamknięcia składowiska.
4. Projekt rekultywacji technicznej obejmujący:
  - Projekt docelowego ukształtowania terenu.
  - Projekt uporządkowania nasypu odpadów.
  - Projekt wykonania warstw technicznego zamknięcia składowiska.
5. Projekt rekultywacji biologicznej z wykonaniem rekultywacyjnej warstwy glebotwórczej oraz instrukcją konserwacji zieleni.

## **3. MATERIAŁY I INFORMACJE WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU**

Do opracowania projektu wykorzystano poniższe materiały:

1. Informacje otrzymane w urzędzie gminy Nowe Miasto nad Wartą.
2. Decyzja Marszałka Województwa Wielkopolskiego, znak: DSR-II-2.7241.1.22.2013 z dnia 27.11.2013 r. wyrażająca zgodę na zamknięcie składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w m. Elżbietów, gm. Nowe Miasto nad Wartą, zmieniona decyzją Marszałka Województwa Wielkopolskiego, znak: DSR-II-2.7241.1.35.2016 z dnia 18.01.2017 r.
3. Dokumentacja Hydrogeologiczna określająca warunki hydrogeologiczne i aktualny stan zanieczyszczenia wód podziemnych dla potrzeb lokalnego monitoringu wód podziemnych na terenie składowiska odpadów komunalnych w miejscowości Elżbietów, gmina Nowe Miasto nad Wartą. SALMOPEM Przemysław Dąbrowski. Zaniemyśl 2005 r.
4. Aneks do opinii geotechnicznej Biuro Rzeczoznawstwa i Ekonomii Środowiska CODEX Sadowski i Wspólnicy Spółka dotyczącej ustalenia przydatności terenu pod wysypisko śmieci we wsi Elżbietów. Poznań, wrzesień 1991.

5. Monitoring składowiska - sprawozdania z lat. 2013 2014, 2015.
6. Decyzja Starosty Średzkiego z dnia 10.01.2003 r OS-7647/16/2003 zatwierdzającą instrukcję eksploatacji odpadów komunalnych innych niż niebezpieczne i obojętne w Elzbietowie gm. Nowe Miasto nad Wartą.
7. Mapa sytuacyjno-wysokościowa dostarczona przez inwestora w skali 1:500.
8. Materiały fotograficzne z wizji lokalnej.

## 4. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

### 4.1. Lokalizacja

Teren Składowiska Odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Elzbietów położony jest na obszarze gminy Nowe Miasto nad Wartą, powiat średzki, województwo wielkopolskie. Pod obiekt przeznaczono wschodnią część działki o numerze ewidencyjnym 90, wieś Klęka, gmina Nowe Miasto nad Wartą i powierzchni całkowitej 7 ha. Składowisko zlokalizowane jest na terenie nieużytków rolnych, będących własnością Urzędu Gminy w Nowym Mieście nad Wartą.

W odległości:

- około 2,5 km w kierunku północno-zachodnim od składowiska znajduje się miejscowość Klęka,
- około 1,4 km w kierunku południowo-wschodnim od składowiska znajduje się miejscowość Radliniec,
- około 0,8 km w kierunku południowo-zachodnim od składowiska znajduje się miejscowość Elzbietów.



**Rysunek 1.** Otoczenie składowiska w Elzbietowie

Teren składowiska od strony północno-wschodniej sąsiaduje z terenem zalesionym (las liściasty), pozostałe granice składowiska sąsiadują z gruntami użytkowanymi rolniczo.

Najbliższe zabudowania mieszkalne (zabudowa zagrodowa) znajdują się w odległości 480 m na południowy wschód i 760 m na południowy zachód od terenu składowiska.

Niemal cały obszar Gminy Nowe Miasto nad Wartą, w tym teren składowiska, usytuowany jest na południowym krańcu Pojezierza Wielkopolskiego na obszarze Pradoliny Warciańsko-Obrzańskiej.

Hydrograficznie teren przedmiotowego składowiska jest położony w zlewni rzeki Warty i powiązanych z nią rowów melioracyjnych.

Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych dla potrzeb projektu rekultywacji składowiska odpadów komunalnych w m. Elżbietów, został sporządzony w oparciu o dane, zawarte w Dokumentacji Hydrogeologicznej określającej warunki hydrogeologiczne i aktualny stan zanieczyszczenia wód podziemnych dla potrzeb lokalnego monitoringu wód podziemnych na terenie składowiska odpadów komunalnych w miejscowości Elżbietów, gmina Nowe Miasto nad Wartą wykonanej przez SALMOPEM Przemysław Dąbrowski w roku 2005 oraz w aneksie do opinii geotechnicznej wykonanej przez Biuro Rzeczoznawstwa i Ekonomii Środowiska CODEX Sadowski i Wspólnicy sj. dotyczącej ustalenia przydatności terenu pod wysypisko śmieci we wsi Elżbietów, a także raportach z badań wykonanych w latach 2008 - 2015 w ramach monitoringu lokalnego środowiska na terenie składowiska odpadów w m. Elżbietów.

Wierzchowinę przedmiotowego terenu stanowi warstwa ziemi urodzajnej o miąższości 0,20+0,40 m.

Pod warstwą ziemi urodzajnej do głębokości 1,20 m zalegają grunty przepuszczalne, reprezentowane przez piaski średnie i piaski drobne z domieszką piasków pylastych. Dalej do głębokości 2,00+2,20 m zalegają gliny zwałowe i gliny piaszczyste.

Pod warstwą utworów gliniastych do głębokości 8,00+11,20 m występują piaski średnie i piaski drobne, wsparte na trzeciorzędowej warstwie ilów.

Zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na głębokości 7,30+8,00 m poniżej poziomu terenu - rzędna zwierciadła wody gruntowej: 93,35 m n.p.m.

## **4.2. Układ funkcjonalny i eksploatacja składowiska**

Składowisko odpadów komunalnych w miejscowości Elżbietów, funkcjonowało od połowy 1992 r. Aktualnie składowisko w Elżbietowie jest nieczynne, zostało zamknięte decyzją Starosty Średzkiego z dnia 29.06.2010 r. nr decyzji OS.7647-2/10.

Wstrzymanie przyjmowania odpadów na składowisku nastąpiło 31.12.2008 r. i od tego czasu kształt składowiska nie ulegał znaczącym zmianom.

Rejonem obsługi obiektu były tereny gminy Nowe Miasto nad Wartą. Składowisko znajduje się na działce o powierzchni 7,0 ha, z czego pod kwaterę (na wysokości obwałowania) wykorzystano niecałe 0,5 ha (4722 m<sup>2</sup>).

Infrastrukturę składowiska wg charakterystyki zawartej w udostępnionej dokumentacji tworzą:

1. niecka kwatery składowiska o wymiarach w rzucie dna 38,0 x 81,0 m i korony obwałowania 50,0 x 91,0 m,

2. dno kwatery znajduje się 2 - 3 m poniżej powierzchni terenu. Kwatera uszczelniona jest geomembraną z folii PEHD. W niecce kwatery ułożono drenaż nadfaliowy odcieku odwadniający wykonany z rur perforacyjnych  $\varnothing$  80 w warstwie filtracyjnej (piasek drobnoziarnisty) z odprowadzeniem do zbiornika odcieków.  $\varnothing$  1,0 m i wysokości 2,5 m o pojemności użytecznej 1,5 m<sup>3</sup>,
3. niecka kwatery otoczona jest groblą ziemną o wysokości 1,5 m n.p.t. Skarpy zewnętrzne ogrobowania są mocno zadarnione i miejscami porośnięte krzewami liściastymi, Ich obecny stan w pełni zabezpiecza je przed erozją wodną,
4. zbiornik odcieków wykonany jako zamknięty, uszczelniony zbiornik betonowy o pojemności 1,5 m<sup>3</sup> ( $\varnothing$  1,0 m, wysokość 2,5 m, pojemność użyteczna 1,5 m<sup>3</sup>),
5. plac manewrowy i drogi wewnętrzne wykonane częściowo z płyt żelbetowych,
6. brodzik dezynfekcyjny (obecnie nie istnieje),
7. zasieki na surowce wtórne (obecnie nie istnieją),
8. ogrodzenie z siatki stalowej na słupkach stalowych o wysokości 1,5 m wraz z bramą wjazdową (obecnie nie istnieje),
9. barak socjalny (obecnie nie istnieje),

Eksploatację składowiska prowadzono w następujący sposób.

- 1) Odpady były rejestrowane przy wjeździe, ale nie były ważone ze względu na brak wagi. Ilość odpadów była określana na podstawie pojemności przyjeżdżających pojazdów.
- 2) Do składowania przyjmowano następujące rodzaje odpadów:

20 03 01	niesegregowane odpady komunalne
20 01 39	tworzywa sztuczne,
20 01 01	papier i tektura
20 02 01	gleba i ziemia w tym kamienie
19 08 01	odpady z oczyszczalni ścieków w tym: skratki
19 08 02	zawartość piaskowników
19 08 05	ustabilizowane komunalne odpady ściekowe
- 3) Od wjazdu odpady kierowane były na teren eksploatowanej kwatery gdzie były wyładowywane.
- 4) Rozplanowywanie oraz ich zagęszczanie oraz przykrywanie materiałem inertnym odbywało się przy użyciu lekkiej spycharki gąsienicowej DT-75.
- 5) Ocieki wywożone były do oczyszczalni ścieków w Chociczy.

#### Monitoring

Na składowisku odpadów komunalnych w Elżbietowie, prowadzone są badania monitoringowe zgodnie z wymogami rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz. U. Nr 220, poz. 1858 ), zmienionego później przez rozporządzenie

Ministra Środowiska w sprawie składowisk odpadów z dnia 30 kwietnia 2013 r. (Dz.U. z 2013 r. poz. 523).

System monitoringu składa się z trzech otworów obserwacyjnych – piezometrów (P-1, P-2, P-3) monitorujących jakość czwartorzędowego – plejstocńskiego poziomu wód podziemnych. Piezometr P-1 umieszczony jest na dopływie wód podziemnych, natomiast piezometry P-2 i P-3 na ich odpływie.

Badany jest również skład wód odciekowych, punkt poboru znajduje się w zbiorniku wód odciekowych.



**Rysunek 2.** Widok złoza odpadów od strony wjazdu w okresie przed zakończeniem eksploatacji składowiska



**Rysunek 3.** Lokalizacja zbiornika odcieków (oraz piezometru) przy północnej skarpie składowiska



**Komentarz:**

*Na składowisku w Elżbietowie składowane były odpady pochodzące z terenu gminy Nowe Miasto nad Wartą. Nowe Miasto nad Wartą to gmina typowo rolnicza, a zatem odpady powstające na jej terenie miały charakter typowy dla tego typu środowiska. Szczególnie należy tu zwrócić uwagę na wykazywaną w badaniach odpadów z terenów wiejskich niewielką zawartość substancji organicznej, co powoduje, że w trakcie przemian biochemicznych tych odpadów powstawały jedynie niewielkie ilości biogazu.*

*Podstawowym sprzętem składowiskowym był lekki spychacz DT-75. Jego waga pozwalająca jedynie na niewielkie zagęszczenie (współczynnik zagęszczenia ok. 1,2) oraz jedynie sporadycznie prowadzone zabiegi zagęszczania pozwalają na stwierdzenie, że dominującymi przemianami w złożu odpadów były przemiany tlenowe. Zatem można oczekiwać, że przeważająca ilość odpadów uległa już mineralizacji, szczególnie, że w okresie ostatnich 8 lat (od roku 2008) na składowisku nie były składowane odpady.*

*W czasie wizji lokalnych na składowisku jakie odbywały się w roku 2015 i 2016 na terenie obiektu nie stwierdzano uciążliwości zapachowych.*

## **5. IDENTYFIKACJA PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW ZAMKNIĘCIA I REKULTYWACJI SKŁADOWISKA**

W wyniku wizji lokalnych oraz prac studialnych określono następujące problemy zamknięcia i rekultywacji składowiska wymagające szczególnego uwzględnienia w trakcie dalszych prac projektowych:



**Rysunek 4.**      Nieregularnie ukształtowana wierzchowina (od strony wjazdu)



**Rysunek 5.** Stromo nachylone ok. 1:1,5 nieuporządkowane skarpy



**Rysunek 6.** Nieuporządkowane skarpy (o nachyleniu miejscami 1:1), poniżej samorzutnie wchodząca roślinność drzewiasta





**Rysunek 7.** Nieuporządkowane przyzmy odpadów na wierzcholinie, samorzutnie wchodząca roślinność.



**Rysunek 8.** Wyeksploatowane rejony składowiska nie posiadają właściwej okrywy rekultywacyjnej oraz zabudowy biologicznej. Miejscami obwałowanie porośnięte jest drzewami

**Komentarz:**

*Konsekwencją prac projektowych i realizacyjnych będzie wyeliminowanie wyżej przedstawionych problemów.*

## **6. KIERUNEK REKULTYWACJI. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA**

Zgodnie z wypisem z rejestru gruntów działka o numerze ewidencyjnym 90, na której jest położone składowisko to grunt rolny, częściowo zadrzewiony i zakrzewiony, z którym od północy sąsiadują tereny leśne. Dla terenu składowiska po rekultywacji przyjęto rolniczy kierunek rekultywacji z wprowadzeniem na teren zrehabilitowanej bryły składowiska krzewów i zadrzewień śródpolnych.

### **Komentarz:**

*Składowisko w Elżbietowie jest obiektem bardzo małym, o znikomym już oddziaływaniu na środowisko. Teren składowiska od strony północno-wschodniej sąsiaduje z terenem zalesionym (las liściasty), pozostałe granice składowiska sąsiadują z gruntami użytkowanymi rolniczo. Takie położenie czyni zasadnym przyjęcie takich działań rekultywacji w wyniku, których teren będzie związany z ekosystemem leśnym. Zasadność tą podkreśla samorzutnie wchodząca roślinność (drzewa i krzewy).*

*Możliwe i celowe jest odstępnie od tradycyjnego ukształtowania w postaci regularnej przyzmy na rzecz kształtowania nasypu odpadów jedynie w tych miejscach, w których skarpy grożą utratą stateczności (skarpa północna) i przylegające do niej części skarp od strony wschodniej i zachodniej. Zróżnicowane ukształtowanie przyczynia się do zwiększenia różnorodności biologicznej. Drzewa, które samorzutnie weszły (zwłaszcza na obwałowanie) winny w miarę możliwości zostać zachowane. Bujnie wchodząca na nasyp odpadów roślinność świadczy o nikłych przemianach biochemicznych wewnątrz złoża odpadów, a co za tym idzie o znikomej ilości powstającego biogazu (m. innymi metan nie dopuszcza tlenu do korzeni roślin). Nie występuje zatem racjonalne uzasadnienie dla wprowadzania elementów odgazowania złoża odpadów, gdy upłynęło już osiem lat od terminu zaprzestania składowania odpadów, a na składowisku nie przewiduje się ani składowania, ani prowadzenia odzysku odpadów ulegających biodegradacji.*

*W sytuacji składowiska w Elżbietowie nie istnieją realne szanse do prowadzenia odgazowania i spalania biogazu w pochodni, gdzie wymagana jest zawartość metanu na poziomie 20%, a instalacja pochodni biogazu na tym składowisku byłaby bezzasadnym marnotrawieniem publicznych środków finansowych. Niemniej konieczność realizacji pochodni do spalania biogazu została wskazana przez organ ochrony środowiska z przyczyn formalnych.*

## **7. WPŁYW ZŁOŻA ODPADÓW NA ŚRODOWISKO**

Sieć monitoringową wód podziemnych na składowisku w Elżbietowie tworzą trzy piezometry: P1 położony na dopływie wód podziemnych oraz P2 i P3 położone na odpływie. W przeprowadzonych w latach 2013, 2014 i 2015 badaniach monitoringowych (4) nie stwierdzono niekorzystnego oddziaływania składowiska na wody podziemne. Badania chemizmu wód odciekowych pobranych ze zbiornika retencyjnego odcieków wykazują jedynie podwyższone zawartości OWO i podwyższoną przewodność elektrolityczną.

Poniżej przedstawiono wyniki monitoringu wód podziemnych według raportu z 2015 roku.

**Tabela 1.** Wyniki badań wód podziemnych piezometr P-1

PARAMETR	JEDNOSTKA	P-1				Wartości wg (1*) II Klasa	Wartości wg (2*) II Klasa
		30.03.2015	30.06.2015	25.09.2015	14.12.2015		
Zwierciadło wody podziemnej	m p.p.t.	6,45	6,68	7,30	7,30	-	-
Odczyn (pH)	pH	7,6	7,3	7,3	7,3	6,5 – 9,5	6,5 – 8,5
Przewodność elektryczna właściwa	µS/cm	1149	1162	1122	1098	2500	800
Ołów	mg Pb/l	< 0,004	0,010	0,0077	0,0062	0,025	0,05
Kadm	mg Cd/l	0,00030	0,00032	0,00045	<0,00030	0,003	0,005
Miedź	mg Cu/l	0,0064	0,019	0,015	0,013	0,05	0,5
Cynk	mg Zn/l	0,064	0,12	< 0,050	< 0,050	0,5	10,0
Chrom	mg Cr/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05	0,05
Rtęć	mg Hg/l	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	0,001	0,001
OWO	mg C/l	3,6	3,5	4,4	4,2	10	-
Σ WWA	µg/cm	< 0,036	< 0,036	< 0,036	< 0,036	0,0002 mg/l	-

**Tabela 2.** Wyniki badań wód podziemnych piezometr P-2

PARAMETR	JEDNOSTKA	P-2				Wartości wg (1*) II Klasa	Wartości wg (2*) II Klasa
		30.03.2015	30.06.2015	25.09.2015	14.12.2015		
Zwierciadło wody podziemnej	m p.p.t.	6,95	7,20	7,55	7,60	-	-
Odczyn (pH)	pH	7,7	7,3	7,2	7,4	6,5 – 9,5	6,5 – 8,5
Przewodność elektryczna właściwa	µS/cm	1254	1294	1104	1090	2500	800
Ołów	mg Pb/l	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	0,025	0,05
Kadm	mg Cd/l	< 0,00030	< 0,00030	< 0,00030	< 0,00030	0,003	0,005
Miedź	mg Cu/l	0,0057	0,0037	0,0044	0,0027	0,05	0,5
Cynk	mg Zn/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,5	10,0
Chrom	mg Cr/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05	0,05
Rtęć	mg Hg/l	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	< 0,00005	0,001	0,001
OWO	mg C/l	4,2	3,7	2,8	3,5	10	-
Σ WWA	µg/cm	< 0,036	< 0,036	< 0,036	< 0,036	0,0002 mg/l	-

**Tabela 3.** Wyniki badań wód podziemnych piezometr P-3

PARAMETR	JEDNOSTKA	P-3				Wartości wg (1*) II Klasa	Wartości wg (2*) II Klasa
		30.03.2015	30.06.2015	25.09.2015	14.12.2015		
Zwierciadło wody podziemnej	m p.p.t.	6,35	6,53	7,10	7,20	-	-
Odczyn (pH)	pH	7,7	7,6	7,5	7,7	6,5 – 9,5	6,5 – 8,5
Przewodność elektryczna właściwa	µS/cm	762	687	696	683	2500	800
Ołów	mg Pb/l	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	0,025	0,05
Kadm	mg Cd/l	< 0,00030	< 0,00030	< 0,00030	< 0,00030	0,003	0,005
Miedź	mg Cu/l	0,0050	0,0029	0,0037	0,0036	0,05	0,5
Cynk	mg Zn/l	0,12	0,052	0,052	< 0,050	0,5	10,0
Chrom	mg Cr/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05	0,05
Rtęć	mg Hg/l	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	0,001	0,001
OWO	mg C/l	3,2	2,7	3,7	5,3	10	-
Σ WWA	µg/cm	< 0,036	< 0,036	< 0,036	< 0,036	0,0002 mg/l	-

(1\*) – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 grudnia 2015 r. – w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. 2016, poz. 85). – **II klasa**

(2\*) – zgodnie z klasyfikacją zwykłych wód podziemnych PIOŚ 1995 r. – „Wskazówki metodyczne dotyczące tworzenia regionalnych i lokalnych monitoringów wód podziemnych – **II klasa**”

**Komentarz:**

*Wyniki badań monitoringowych wykazują brak oddziaływania na środowisko gruntowo wodne. Wody odciekowe ze składowiska nie stanowią istotnego zagrożenia czym potwierdzają tezę, że złożone odpady uległy już mineralizacji.*

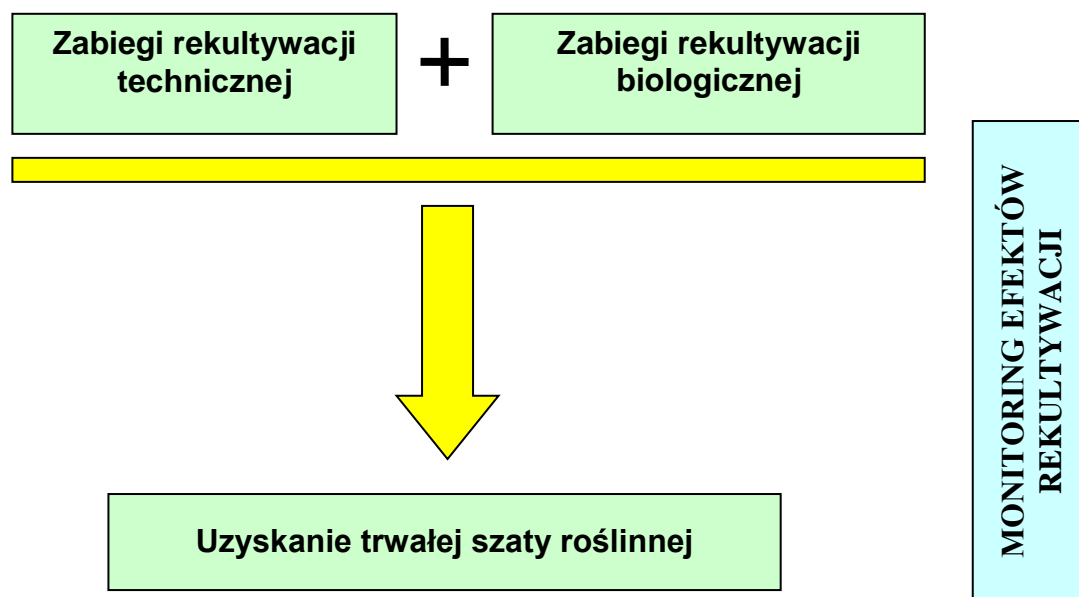
## 8. REKULTYWACJA JAKO PROCES

Rekultywację terenu składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne należy taktować jako proces (Schemat 1), w trakcie którego zdegradowane tereny przywracane są dla środowiska jako tereny ponownie użyteczne. W tym czasie w sposób kontrolowany doprowadza się przemiany biochemiczne w złożu odpadów do końca.

Celem działań przy zamknięciu i rekultywacji terenu składowiska odpadów w gminie Elżbietowie będzie:

- I. Zabezpieczenie środowiska przed oddziaływaniem złożonych odpadów.**
- II. Doprowadzenie w sposób kontrolowany do całkowitej mineralizacji odpadów.**
- III. Ukształtowanie warunków siedliskowych dla roślin.**
- IV. Uzyskanie trwałej szaty roślinnej.**
- V. Zagospodarowanie techniczne i biologiczne uniemożliwiające ponowną degradację terenu poprzez nielegalne składowanie odpadów.**

Schemat 1. Proces rekultywacji



Rekultywacja składowiska to nie tylko realizacja zaprojektowanych zabiegów technicznych i biologicznych, lecz również ciągła kontynuacja działań, aż do momentu uznania, że teren jest pokryty trwałą szatą roślinną. Proces rekultywacji składowiska w gminie Nowe Miasto nad Wartą może trwać przez kilkanaście lat. Przez ten okres niezbędny jest stały monitoring efektów rekultywacji oparty o analizy monitoringu środowiska, obserwacje stanu szaty roślinnej oraz obserwacje stabilności ukształtowania złoża odpadów.

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy wprowadzić odpowiednie korekty. Podkreślić należy, że szata roślinna szczególnie w początkowym etapie rekultywacji wymaga starannych zabiegów pielęgnacyjnych. Ich nieprzestrzeganie jest częstym powodem braku zamierzonych efektów.

## **9. TECHNICZNY SPOSÓB ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA**

### **9.1. Zadania i charakter prac**

Zadania zamknięcia składowiska obejmują następujące działania:

1. Geodezyjne wytyczenie projektowanego kształtu nasypu odpadów.
2. Uporządkowanie terenu z luźnych nasypów odpadów.
3. Ukształtowanie docelowe skarp.
4. Ukształtowanie docelowe wierzchowiny.

### **9.2. Geodezyjne wytyczenie terenu**

Teren rekultywacji należy geodezyjnie wytyczyć zgodnie z rysunkami nr 1,2,3.

Prace geodezyjne obejmują wytyczenie docelowego ukształtowania nasypu odpadów. Wytyczone punkty należy wyraźnie i trwale oznakować w terenie.

### **9.3. Uporządkowanie terenu z luźnych nasypów odpadów**

Zalegające na wierzchowinie składowiska odpady należy za pomocą spychacza gąsienicowego odspoić, a następnie rozplantować na wierzchowinie i przykryć mineralną warstwą izolacyjną. Rozplantowanych odpadów nie należy zagęszczać.

Jak pokazano na przekrojach charakterystycznych kwatery, należy dokonać korekty ukształtowania wierzchowiny kwatery. Odpady z części północnej kwatery należy przemieścić w kierunku południowym i wyrównać wierzchowinę, tak aby rzędne wierzchowiny przy północnej krawędzi oscylowały na około 110 m n.p.m., a rzędne w południowej części kwater wynosiły odpowiednio ok 104.30 m.n.p.m.

### **9.4. Docelowe ukształtowanie nasypu złoża odpadów**

W części południowej docelowa rzędna terenu będzie wynosić 104,8 m n.p.m., a w części północnej 110,50 m n.p.m. Wierzchowina zostanie uporządkowana i ukształtowana z nadaniem jej u profilowanego spływu powierzchniowego w kierunku południowym wynoszącego ok. 8 %.

Prace związane z przemieszczeniem odpadów, a także z układaniem warstw rekultywacyjnych wykonywane będą przy zastosowaniu spychacza gąsienicowego i koparki podsiębiernej. Sukcesywnie dowożony materiał będzie rozplantowywany, a następnie zagęszczany gąsienicami spychacza. Ostatnia warstwa o miąższości ca 0,2 m pozostanie bez zagęszczania.

Niezbędna jest korekta ukształtowania skarp. Na etapie wykonawczym należy skorygować pomiary nachylenia skarp i wyprofilować je nadając im nachylenie nie mniejsze niż 1 : 1,5. Należy podkreślić, że nasyp składowiska w miarę rozkładu i samozagęszczania odpadów ma tendencje do zmniejszania swojej objętości, a co za tym idzie do łagodzenia skarp.



## **10. ZABEZPIECZENIE ŚRODOWISKA PRZED ODDZIAŁYWANIEM ZŁOŻONYCH ODPADÓW**

### **10.1. Zabezpieczenie środowiska gruntowo wodnego przed infiltracją wód odciekowych**

Ochrona środowiska gruntowo-wodnego przed oddziaływaniem wód odciekowych realizowana będzie poprzez zabezpieczenie złoża odpadów przed infiltracją wód opadowych, a tym samym polegać będzie na eliminacji możliwości ich powstawania.

Do ochrony złoża odpadów przed infiltracją wód opadowych projektuje się zastosowanie metody biologicznej. Istotą metody jest osiągnięcie następujących efektów:

1. szybkie stworzenie możliwości wegetacji (stworzenie odpowiedniego siedliska – warstwy glebotwórczej) dla roślin, które stanowić będą podstawową ochronę rekultywowanego obiektu;
2. stabilizację okrywy glebotwórczej złoża odpadów oraz zabezpieczenie jej przed erozją wodną i wietrzną, z równoczesnym nadaniem terenom odpowiednich walorów estetyczno-widokowych do czasu docelowego zagospodarowania;
3. inicjowanie i stymulowanie procesów glebotwórczych w wierzchniej warstwie odpadów;
4. zapobieżenie przemywania nasypu odpadów poprzez pochłanianie wód opadowych w strefie korzeniowej roślin, oraz na ich powierzchni;
5. zwiększenie parowania terenowego;
6. zmniejszenie spływu powierzchniowego ze skarp nasypu.

Metoda biologiczna polega na wykonaniu specjalnej glebotwórczej warstwy rekultywacyjnej, a następnie jej obsiewie odpowiednio dobraną mieszanką roślin zadarniających oraz na nasadzeniu specjalnych gatunków krzewów i drzew.

Nie zakłada się, że warstwa rekultywacyjna będzie stanowiła bezwzględną przesłonę wodoszczelną, lecz tworzyć będzie przede wszystkim siedlisko dla roślin, które stanowić będą podstawową ochronę rekultywowanego obiektu.

Dopuszcza się możliwość infiltracji wód opadowych niezbędnych do utrzymania wilgotności złoża odpadów, lecz w ilości możliwej do zaabsorbowania przez złożone odpady. W ten sposób będą mogły zachodzić naturalne procesy unieszkodliwiania złożonych odpadów.

Będzie również możliwa naturalna wymiana gazowa. Do obsiewu dobiera się gatunki traw dających szybkie i silne zadarnianie, spełniające jednocześnie wymagania siedliska o bardzo zmiennych warunkach wodnych. Trawy wysiewa się wraz z rośliną osłonową.

W celu zapobieżenia erozji wodnej spływ powierzchniowy ze skarp nasypu będzie ograniczony przez nasadzenie pasów odpowiednio dobranych krzewów i drzew.

Dodatkowo na wierzchowinie składowiska na warstwie wyrównawczej zostanie wbudowany ekran z gliny. Miąższość ekranu winna wynosić 0,2 m.

Na skarpach, które posiadają silne pochylenie powyżej (1:1,5), z uwagi na konieczność zapewnienia ich stabilności oraz nachylenie zapewniające spływ powierzchniowy, nie przewiduje się wbudowania gliny i zastosowanie wyłącznie zabudowy biologicznej.

## 10.2. Uzasadnienie przyjętej metody

**Alternatywą dla projektowanego rozwiązania jest szczelne przykrycie składowiska przesłoną filtracyjną.**

W wielu opracowaniach wykonywanych na podstawie materiałów ofertowych producentów materiałów izolacyjnych, w celu zabezpieczenia złoża odpadów przed infiltracją wód opadowych, a w konsekwencji w celu ograniczenia ilości odcieków przyjmuje się szczelne przykrycie składowiska folią PEHD.

Jest to jednak radykalne rozwiązanie. Analizując konstrukcję zamknięcia składowiska należy zwrócić uwagę na kompleksowość zagadnienia.

Składowanie odpadów komunalnych nie było jedynie zorganizowaną metodą ich pozbycia się z siedzib ludzkich. Składowanie odpadów na składowisku, a szczególnie odpadów komunalnych jest technologią przetwarzania - unieszkodliwiania odpadów komunalnych. Złożone odpady w wyniku procesów przemian biochemicznych ulegają mineralizacji i przekształcają się w nieszkodliwy dla środowiska grunt antropogeniczny.

Prawidłowy przebieg tych procesów zależy od wielu parametrów. W zależności od nich czas potrzebny do unieszkodliwienia złożonych odpadów może wynosić od kilku do kilkudziesięciu lat. Jednym z warunków przebiegu ww. procesów, jest odpowiednia wilgotność złoża. Po spadku wilgotności składowanych odpadów poniżej poziomu 18% - 20% przemiany te zostają spowolnione lub ustają. Szczelne przykrycie składowiska prowadzi do przesuszenia złoża i znacznego spowolnienia biochemicznych procesów wewnątrz nasypu. Przedłużony więc zostaje w czasie proces naturalnego unieszkodliwiania odpadów.

Może to spowodować, że składowisko będzie stanowić uciążliwość przez znacznie dłuższy czas niż w przypadku zastosowania innej technologii jego rekultywacji niż szczelne przykrycie jego powierzchni. Możliwy jest również scenariusz, że po kilkudziesięciu latach na skutek zmian w objętości nasypu, a co za tym idzie zmiany pola powierzchni zewnętrznej i powstałych naprężeń lub pod wpływem maszyn pracujących na obiekcie (w celu jego dalszego zagospodarowania) dojdzie do przerwania izolacji. W takim przypadku po infiltracji wód opadowych, ponowne uwilgotnienie złoża zintensyfikuje przemiany biochemiczne, co po wielu latach może powodować powstawanie nieprzewidywanych zagrożeń dla środowiska.

Przedstawione uwarunkowania wskazują, że celowe jest jak najszybsze, bezpieczne dla środowiska doprowadzenie do zakończenia naturalnego procesu unieszkodliwiania odpadów.

Podkreślić należy również, że szczelne przykrycie złoża odpadów folią HDPE uniemożliwi przez długi czas wykonanie prawidłowej biologicznej zabudowy składowiska. Nasadzenie krzewów i drzew wymaga zapewnienia odpowiedniej warstwy gruntu dla prawidłowego ukorzenienia się. Wysiane trawy i rośliny motylkowe będą stale narażone zwłaszcza w górnej części skarp na wysychanie na skutek małej retencji wodnej, jaką będzie zapewniać niewielka warstwa okrywy rekultywacyjnej.

Ponadto grunt na skarpach składowiska uszczelnionych geomembraną jest w znacznym stopniu narażony na obsunięcia, szczególnie w sytuacji wystąpienia intensywnych opadów, co wymaga zastosowania dodatkowych nie zawsze skutecznych zabezpieczeń technicznych.

### **10.3. Odgazowanie oraz eliminacja uciążliwości złoza odpadów dla powietrza atmosferycznego**

#### **10.3.1. Przyjęte założenia**

Podstawowe działania projektowane dla eliminacji uciążliwości złoza odpadów dla powietrza atmosferycznego:

- Pylenie oraz zaśmiecanie terenów przyległych rozwiewanymi lekkimi frakcjami odpadów zostanie całkowicie wyeliminowane poprzez wykonanie okrywy rekultywacyjnej.
- Izolacja złoza odpadów rekultywacyjną warstwą gruntu zapewni również eliminację potencjalnej uciążliwości odorowej złoza odpadów w wyniku adsorpcji gazów „złownych” na cząsteczkach gruntu (biofiltracja).

W Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. poz. 523) wprowadzony jest obowiązek ujmowania gazu składowiskowego i jego gospodarcze wykorzystanie bądź unieszkodliwiania poprzez spalanie w pochodni dla składowisk odpadów, na których przewiduje się składowanie odpadów ulegających biodegradacji.

Na składowisku w Elżbietowie składowane były odpady komunalne pochodzące z terenów wiejskich. Odpady te nie były badane, ale przez analogię do podobnych rejonów można stwierdzić, że tego typu odpady zawierają niewielką ilość odpadów organicznych ulegających biodegradacji (poniżej 10%). Odpady w trakcie eksploatacji składowiska były zagęszczane lekkim spychaczem. Niewielkie zagęszczenie odpadów powoduje, że w złożu odpadów w dużej mierze dominują warunki tlenowe, co powoduje przyspieszoną mineralizację odpadów.

Roślinność wchodząca bujnie na nasyp odpadów świadczy o nikłych przemianach biochemicznych wewnątrz złoza odpadów, a co za tym idzie o znikomej ilości powstającego biogazu (m. innymi metan nie dopuszcza tlenu do korzeni roślin).

Nie występuje zatem racjonalne uzasadnienie dla wprowadzania elementów odgazowania złoza odpadów, gdy upłynęło już ponad osiem lat od terminu zaprzestania składowania odpadów, a na składowisku nie przewiduje się ani składowania, ani prowadzenia odzysku odpadów ulegających biodegradacji.

W sytuacji składowiska w Elżbietowie nie istnieją realne szanse do prowadzenia odgazowania i spalania biogazu w pochodni, gdzie wymagana jest zawartość metanu na poziomie 20%. Niemniej z uwagi na to, że konieczność realizacji pochodni do spalania biogazu została wskazana z przyczyn formalnych przez organ ochrony środowiska w decyzji wyrażającej zgodę na zamknięcie składowiska [2], w dokumentacji projektowej uwzględniono ten wymóg.

W związku z zaistniałą sytuacją dla składowiska zaproponowano wykonanie zapobiegawczo jednej studni odgazowania z pochodnią biogazu.

#### **10.3.2. Studnia odgazowania**

Z uwagi na uwarunkowania związane ze składowaniem na składowisku niewielkich ilości odpadów biodegradowalnych w niniejszej dokumentacji przewidziano wykonanie jednej studni odgazowania składowiska z instalacją do spalania biogazu – pochodnia typu PBP-20 prod. Termall Bio o przepustowości 20 Nm<sup>3</sup>/h.

Budowa studni odgazowania została przedstawiona na rys. nr 3. Elementem ujmującym biogaz będzie komin żwirowo-tłuczniowy  $\varnothing 1000$  mm z wbudowaną centralnie rurą drenażową z PEHD  $\varnothing 110$  mm.

Komin żwirowo tłuczniowy, przy przejściu przez warstwy konstrukcyjne zamknięcia składowiska będzie zabudowany trzema kręgami betonowymi  $\varnothing 1000$  mm o wysokości 500 mm każdy.

Górny krąg będzie przykryty płytą betonową, na której zostanie zamocowana pochodnia do spalania biogazu. Powierzchnie łączące kręgi betonowe oraz powierzchnię pomiędzy górnym kręgiem betonowym, a płytą do posadowienia pochodni należy uszczelnić pianką poliuretanową klasy B1.

### **10.3.3. Pochodnia**

Na studni odgazowania zostanie zabudowana pochodnia pasywna do spalania biogazu typu PBP-20 prod. Termall Bio o przepustowości  $20 \text{ Nm}^3/\text{h}$ . Pochodnia jest urządzeniem zblokowanym, wolnostojącym, dostarczającym na budowę przez dostawcę. Pochodnia powinna być zgodna z Dyrektywą ATEX 95 94/9/EC.

Pochodnia będzie posadowiona na betonowej obudowie studni.

Sposób montażu kręgów betonowych studni oraz pochodni powinien zapewniać szczelność. Pochodnia powinna być wykonana z materiałów zapewniających jej trwałość (wykonanie m.in. ze stali kwasoodpornej), w szczególności powinna być zaopatrzona w:

- palnik w osłonie przeciwwietrznej,
- przerywacz płomienia, uniemożliwiający migrację płomienia z palnika do studni odgazowującej,
- zawór odcinający,
- króciec probierczy do pomiaru składu i/lub ciśnienia biogazu,
- podstawę pochodni, umożliwiającą postawienie pochodni na krawędzi obudowy studni oraz jej przytwierdzenie i uszczelnienie.

Z pochodnią należy zapewnić przenośną zapalarkę gazową, odpowiednią do bezpiecznego zapłonu pochodni, mikromanometr do pomiaru ciśnienia biogazu.

Pochodnia powinna posiadać deklarację zgodności z obowiązującymi przepisami. Z pochodnią należy dostarczyć szczegółową instrukcję rozruchu i eksploatacji pochodni (DTR).

Dopuszcza się zastosowanie innego urządzenia pod warunkiem spełnienia wszystkich wskazanych powyżej parametrów technicznych.

### **10.3.4. Ochrona przeciwpożarowa**

Pochodnia do spalania biogazu zostanie wykonana w systemie przeciwwybuchowym, niekontrolowany wypływ metanu w obrębie pochodni powodować będzie odcięcie dopływu biogazu i zatrzymanie pracy pochodni. Parametry fizykochemiczne biogazu będą analizowane za pomocą analizatorów gazu.

### **10.3.5. Strefy ochronne**

W rejonie studni odgazowania przy normalnej pracy i przy zapewnieniu wentylacji naturalnej stref zagrożenia wybuchem wyznacza się strefy: „0” wewnątrz studni i „1”.

Pochodnia biogazu jest wyposażona w przerywacz płomienia oraz dobrą wentylację naturalną – podczas pracy urządzenia strefy zagrożenia wybuchem nie wyznacza się.

W przypadku przestojów technologicznych, dla pochodni wyznacza się strefę zagrożenia wybuchowego „2” – kulistą o promieniu 3 m nad wylotem pochodni.

Podczas okresowych prac konserwacyjnych wyznacza się strefę zagrożenia wybuchem „0” o promieniu 5 metrów, w której podczas przebywania zabrania się używania otwartego ognia.

W strefach zagrożenia wybuchem zabrania się używania otwartego ognia oraz narzędzi iskrzących.

Dodatkowo podczas otwarcia studni przed przystąpieniem prac należy odczekać ok. 5 minut aby wybuchowa mieszanina metanu z tlenem, których wymieszanie wystąpi na skutek otwarcia studni zmalała do bezpiecznego (niewybuchowego) poziomu.

Z uwagi na brak ogrodzenia terenu składowiska, teren wokół pochodni należy ogrodzić ogrodzeniem z siatki na słupkach stalowych. Ogrodzenie w kształcie kwadratu o bokach 6 m. Przy zamykanej na klucz furtce ogrodzeniowej należy zamontować tablice ostrzegawczą zabraniającą wejścia poza teren ogrodzenia osobom nieupoważnionym oraz informującą o strefie zagrożenia wybuchem - „UWAGA GAZ - STREFA ZAGROŻENIA WYBUCHEM 2”.

Przy pracach w strefie zagrożenia wybuchem należy bezwzględnie stosować się w przepisów w tym:

- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. Nr 138, poz. 931);
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719).

## 11. REKULTYWACJA TECHNICZNA – KONSTRUKCJA ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA

### 11.1. Zakres prac

Zakres prac rekultywacji technicznej obejmuje:

- uporządkowanie terenu,
- wykonanie warstwy wyrównawczej i ekranującej,
- wykonanie studni odgazowania z pochodnią do unieszkodliwiania biogazu oraz wbudowanie repera geodezyjnego zgodnie z dokumentacją graficzną (rys. nr 1, 2 i 3).

### 11.2. Uporządkowanie terenu

Uporządkowanie terenu obejmuje usunięcie luźnych przyzm odpadów (dzikie składowanie) zalegających na obszarze poza złożem odpadów. Odpady te należy odspoić i wbudować w złożo odpadów.

### 11.3. Wykonanie warstwy wyrównawczej i ekranującej

Ukształtowane docelowo skarpy i wierzchowinę należy przykryć warstwą wyrównawczą z gruntu mineralnego - piasku gliniastego o miąższości:

- na skarpach – do 0,2 m,
- na wierzchowinie – do 0,3 m.

Warstwa wyrównawcza zostanie wykonana z gruntu mineralnego – piasku gliniastego. Warstwy wyrównawczej nie należy zagęszczać.

Na wierzchowinie warstwę wyrównującą należy przykryć ekranem z gliny. Miąższość ekranu winna wynosić ok. 0,2 m.

Prace należy wykonać przy zastosowaniu spychacza i ładowarki. Ułożoną warstwę gliny należy zagęścić walcem gładkim.

**Tabela 4.** Ilość gruntu mineralnego

Warstwa	Grunt	Powierzchnia [m²]	Objętość [m³]	Masa szacunki (Mg)
Wierzchowina				
wyrównująca	piasek gliniasty	2194	658	1119
ekran	glina		439	878
Skarpy				
Skarpa zachodnia	piasek gliniasty	997	199	339
Skarpa wschodnia		972	194	331
Skarpa północna		658	132	224
Skarpa południowa		350	70	119
Skarpy razem		2977	595	1012
Wierzchowina i skarpy razem		5171	1692	3009

## 12. REKULTYWACJA BIOLOGICZNA

### 12.1. Zadania rekultywacji biologicznej

Do zadań rekultywacji biologicznej należy:

- 1) utworzenie gleby,
- 2) stabilizacja warstwy glebotwórczej oraz zabezpieczenie jej przed erozją wodną i wietrzną,
- 3) inicjowanie i stymulowanie procesów glebotwórczych,
- 4) zapobieżenie przemywania odpadów poprzez pochłanianie wód opadowych w strefie korzeniowej roślin,
- 5) zwiększenie parowania terenowego,
- 6) ograniczenie spływu powierzchniowego ze skarp obwałowania,
- 7) nadanie terenom odpowiednich walorów estetyczno-widokowych oraz krajobrazowych do czasu docelowego zagospodarowania.

Cele rekultywacji biologicznej będą zrealizowane poprzez odpowiednią zabudowę roślinną:

- ⇒ **Zadarniający obsiew** mieszkanką traw razem z rośliną osłonową,
- ⇒ **Roślinna sanitacja i umocnienie rekultywowanej powierzchni** w postaci nasadzeń wierzb wiciowej *Salix viminalis*.

Zabiegi rekultywacji biologicznej pokazane zostały w części rysunkowej opracowania.

### 12.2. Wykonanie warstwy glebotwórczej

#### 12.2.1. Założenia ogólne

Przywrócenie rekultywowanym terenom właściwości użytkowych sprowadza się w praktyce do utworzenia na rekultywowanym terenie warunków siedliskowych dla roślin, co zasadniczo jest tożsame z odtworzeniem lub utworzeniem rekultywacyjnej pokrywy glebowej – rekultywacyjnej warstwy glebotwórczej. Zadania warstwy glebotwórczej:

1. Jak najszybsze stworzenie możliwości wegetacji roślin (stworzenie dla nich siedliska) stanowiących ochronę rekultywowanego obiektu przed szkodliwym wpływem na środowisko a w szczególności:
  - ⇒ przed erozją wodną i wietrzną,
  - ⇒ poprzez ograniczenie możliwości infiltracji wód opadowych (ograniczenie możliwości przemywania złoża odpadów),
2. Zainicjowanie naturalnych procesów glebotwórczych w głębszych warstwach odpadów powodujących przekształcenie odpadów w glebę pochodzenia antropogenicznego.

Warstwę glebotwórczą (okrywą rekultywacyjną) należy wykonać z żyznej gleby. W przypadku braku możliwości pozyskania dostatecznej ilości gleby – ziemi urodzajnej, można utworzyć warstwę glebotwórczą przy zastosowaniu komponentów możliwych do pozyskania

w ekonomicznie uzasadniony sposób, wyszczególnionych w załączniku nr. 2 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 roku w sprawie składowisk odpadów. Rodzaje wspomnianych odpadów, które przewiduje się zastosować do wykonania okrywy rekultywacyjnej w przypadku braku dostępności gleby – ziemi urodzajnej przedstawiono w tabeli poniżej.

**Tabela 5.** Rodzaje odpadów, które przewiduje się zastosować do wykonania okrywy rekultywacyjnej w przypadku braku dostępności gleby – ziemi urodzajnej

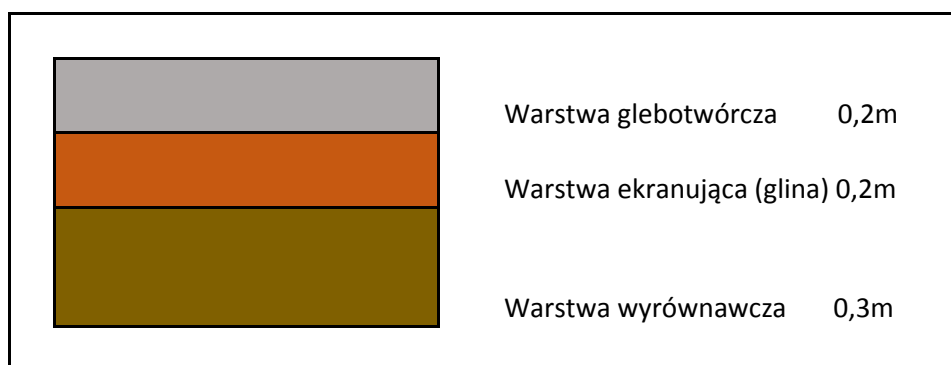
Lp.	Kod odpadów	Rodzaj odpadów	Ilość odpadów [Mg]
1.	17 05 04	Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03	2149,00 Mg
2.	19 05 03	Kompost nieodpowiadający wymaganiom (nienadający się do wykorzystania)	1 518,0 Mg
3.	20 02 02	Gleba i ziemia, w tym kamienie	2149,00 Mg
Całkowita ilość odpadów przewidzianych do wykonania okrywy rekultywacyjnej (biologicznej) nie przekroczy <b>2149,00 Mg</b>			

Glebotwórcza warstwa rekultywacyjna jest podścielona:

- warstwą wyrównawczo stabilizującą (pośrednią),
- na obszarach wierzchołowej warstwą ekranującą.

Mięszość warstwy glebotwórczej została dostosowana do roli, jaką ma spełniać. Warstwa ta będzie stanowić siedlisko dla roślin rekultywacyjnych – przyjęto jej miąższość 0,2 m

Nasadenie roślinności krzewiastej oraz drzew wymaga przygotowania odpowiednich stanowisk pod sadzonki lub sztabry w postaci zaprawionych żyzną ziemią lub kompostem dołków (wykonywanych pojedynczo tzn. jeden dołek – jedna sadzonka) o głębokości ok. 0,5 – 0,7 m.



**Rysunek 9.** Schemat – struktura warstw zamknięcia i rekultywacji na wierzchołowej



### 12.2.2. Wykonanie warstwy rekultywacyjnej - zalecenia

Wykonanie warstwy rekultywacyjnej wymaga dobrej organizacji pod względem zapewnienia dostaw komponentów oraz ich mieszania i układania. Konieczne jest również skoordynowanie prac związanych z kształtowaniem złoza odpadów.

Poniżej przedstawiono najważniejsze zasady wykonywania warstwy rekultywacyjnej:

- 1) prace nad wykonywaniem warstwy rekultywacyjnej należy prowadzić w terminach od początku kwietnia do połowy września. Związane jest to z zapewnieniem warunków do wschodów roślin osłonowych zapobiegających w początkowym okresie erozji oraz zachwaszczeniu traw,
- 2) układanie mieszaniny glebotwórczej na wierzchowinie można prowadzić przy pomocy spychacza i ładowarki oraz przy zastosowaniu technik rolniczych,
- 3) warstwę glebotwórczą należy układać sukcesywnie uprzednio wytyczonymi sektorami. Szerokość sektora powinna wynosić ca 20 m.
- 4) niedopuszczalne jest pozostawienie nie przykrytych powierzchni na okres dłuższy niż jeden tydzień,
- 5) ułożoną warstwę należy obsiać w możliwie jak najkrótszym czasie,
- 6) w przypadku rekultywowanego obiektu miąższość warstwy rekultywacyjnej winna wynosić 20 cm.

**Objętość warstwy rekultywacyjnej o miąższości 0,2 m –  $6319 \text{ m}^2 \times 0,2 \text{ m} = 1264 \text{ m}^3$**

#### Uwaga:

*Potencjalne osiadanie składowiska może powodować powstawanie lokalnych deniwelacji i niewielkich zapadlisk. Jeżeli deformację nie powodują tworzenia się warunków do stagnowania wód należy je traktować jako zjawisko urozmaicające warunki siedliskowe.*

**Tabela 6.** Powierzchnia, objętość i szacunkowa masa warstwy rekultywacyjnej

Warstwa	Grunt	Powierzchnia	Objętość	Masa
		[m²]	[m³]	[Mg]
Wierzchowina				
rekultywacyjna	wg opisu	2194	439	746
Skarpy				
rekultywacyjna	wg opisu	2977	595	1012
wierzchnia warstwa glebowa na powierzchni odtworzenia	wg opisu	1148	230	391
Razem		6319	1264	2149

### 12.3. Obsiew zadarniający

Na ukształtowane i przykryte warstwą rekultywacyjną miejsca należy wysiać mieszankę zadarniającą o następującym składzie:

**Tabela 7.** Skład mieszanki zadarniającej

Roślina		Udział [%]
Mieszanka traw	kupkówka pospolita <i>Dactylis glomerata</i> L	50
	kostrzewa czerwona rozłogowa ( <i>Festuca rubra rubra</i> )	25
	kostrzewa owcza ( <i>Festuca ovina</i> )	25
roślina osłonowa (jednoroczna), którą może być alternatywnie rzepik jary, rzepik ozimy, perko, gorczyca		

Rola rośliny ochronnej w zabiegach rekultywacyjnych jest dwójaka:

- I. Roślina ochronna szybko się rozwija i nie dopuszcza do zachwaszczenia młodych zasiewów.
- II. Szybki rozwój rośliny ochronnej powoduje, że stanowi ona szczególnie na skarpach ochronę przeciwozyjną oraz pochłania znaczne ilości wód opadowych, mogących wymywać zanieczyszczenia z rekultywowanego obiektu.

#### **Wytyczne wysiewu i pielęgnacji roślin zadarniających:**

- ⇒ Wysiew nasion można prowadzić w okresie początku maja do końca września (preferowany powinien być termin wiosenny).
- ⇒ Do wykonania obsiewu należy zastosować mieszaninę o stosunku nasion 75% trawa + 25% roślina osłonowa.
- ⇒ Wysiew nasion należy prowadzić systematycznie w miarę przygotowania kolejnych powierzchni.
- ⇒ Przed przystąpieniem do obsiewu powierzchnię powinno się wyrównać, a gleba powinna być uprawiona i oczyszczona z resztek roślinnych oraz wynawożona.
- ⇒ Całą powierzchnię ukształtowanego terenu należy obsiać zadarniającą mieszanką traw i roślin motylkowych o następującej normie wysiewu i ilościach:

**Tabela 8.** Norma wysiewu i ilości nasion

Roślina	Norma wysiewu [kg/ha]	Ogólna ilość nasion [kg]
Trawy	75	56
Roślina osłonowa	125	93

- ⇒ Wysiane nasiona należy przyprószyć ziemią, a następnie ucisnąć wałem gładkim.

- ⇒ W następnych 2 latach należy stosować nawożenie w postaci jednorazowe dawki Azofoski dawkowanej w ilości 10 kg/100 m<sup>2</sup>. Aplikacji nawozów należy dokonywać wczesną wiosną.
- ⇒ W pierwszym roku i następnych 2 - 3 latach należy trzykrotnie kosić ruń.

**Uwaga:**

*W trakcie realizacji rekultywacji podobnie jak i w innych uprawach należy się liczyć z możliwością wypadania roślin (susza, chwasty, zła jakość materiału siewnego itp.). Niezbędne jest, aby wykonawca (lub osoba dozorująca obiekt) przez okres przynajmniej dwóch lat dokonywała systematycznego przeglądu stanu darni. W przypadku stwierdzenia wypadów należy braki uzupełnić poprzez siew uzupełniający.*

## **12.4. Biologiczny filtr gruntowy**

Szczególne zastosowanie w rekultywacjach terenów zdegradowanych znalazła wierzba wiciowa (*Salix viminalis*). Roślina ta posiada bardzo dobre właściwości adaptacyjne do prawie każdego rodzaju siedliska, ponadto dzięki dużej zdolności *absorbowania biogenów oraz wody pełnić może rolę naturalnego filtra biologicznego spełniającego funkcje detoksykacji gruntu oraz wychwytywania substancji szkodliwych zawartych w odciekach ze składowiska, tam gdzie takie sytuacje mogą występować.*

Oprócz roli sanitacyjnej szerokie spektrum środowiskowe tej rośliny powoduje, że jest ona niezastąpiona przy stabilizacji, umacnianiu i odwodnieniu skarp składowiska.

Z uwagi na konstrukcję zamknięcia składowiska w m. Elżbietów rolę wierzby wiciowej będzie stabilizacja skarp i wspomaganie odwodnienia składowiska.

**Biologiczną sanitację należy wykonać poprzez nasadzenie pasów wierzby wiciowej. Rolą nasadzeń jest:**

- ⇒ ograniczenie spływu powierzchniowego z nasypu odpadów, a tym samym ograniczenie erozji wodnej,
- ⇒ sanitacja gruntów wzdłuż stopy składowiska w aspekcie przechwytywania wód spływowych.
- ⇒ zapobieżenie dostępu do zrekultywowanego składowiska, a tym samym zapobieżenie nielegalnemu składowaniu.

Wierzba wiciowa powinna być zasadzona w następujących miejscach:

- I. Trzy rzędy na skarpach w połowie ich wysokości.
- II. Trzy rzędy wokół stopy nasypu odpadów jako biologiczny filtr gruntowy, w miejscach gdzie nie nastąpiła naturalna sukcesja drzew i krzewów.

Nasadzenia wierzby wiciowej zgodnie z planem zagospodarowania przewidziano:

- w połowie wysokości skarp na całym obwodzie rekultywowanej kwatery składowania, na długości około 240 mb,
- u stopy nasypu odpadów od strony zachodniej, południowej i północnej, na długości około 198 mb.

Nie projektuje się nasadzeń wierzbą u podnóża kwatery od strony wschodniej, od tej strony rekultywowana kwatera jest ograniczona lasem.

**Uwaga:**

*W miejscach w których obwałowanie porośnięte jest drzewami należy zachować istniejącą zabudowę biologiczną, a nasadzenia rekultywacyjne powinny być uzupełnieniem istniejącej roślinności.*

**Wytyczne nasadzenia wierzb wiciowej:**

- 1) sadzonki wierzb można pozyskać ze szkółki lub w postaci sztabrów wyciętych z dziko rosnących drzew i krzewów;
- 2) sadzenie wierzb zaleca się wykonywać w sezonie wiosennym (kwiecień);. w szczególnym przypadku możliwe jest prowadzenie nasadzeń jesiennych (październik, listopad) dotyczy to jednak sadzonek jednorocznych;
- 3) przy sadzeniu ze sztabrów należy pozostawić nad ziemią ok. 1/5 ich długości;
- 4) sadzonki ukorzenione należy sadzić w odległości 1.3 m; sztabry należy sadzić w odległości 70 cm;
- 5) wierzbę należy nasadzić w naprzemiennych rzędach;
- 6) pierwsze dwa miesiące wzrostu wierzb wymagają stałego usuwania chwastów ręcznie lub przy pomocy środków chwastobójczych;
- 7) stanowiska pod krzewy (dołki o głębokości ca 0,7 – 0,8 m należy zaprawić żyzną glebą mineralną z dodatkiem torfu lub kompostu i starannie odchwaścić;
- 8) przez okres trzech lat należy kontrolować stan sadzonek (na wiosnę po ruszeniu wegetacji oraz na jesieni pod koniec wegetacji), martwe sadzonki należy usuwać zastępując nowymi.

**Tabela 9.** Zestawienie ilości sadzonek

Miejsce nasadzeń	Rozstawa	Ilość sadzonek
Polowa skarpy	1,3 x 1,3 mijankowo – 3 rzędy	553
Stopa skarpy i biologiczny filtr gruntowy	1,3 x 1,3 mijankowo na całej powierzchni – 3 rzędy	456
RAZEM		1009

**Uwaga:**

*Ostateczna ilość roślin winna zostać ustalona po dokonaniu obmiaru rzeczywistych długości skarp po zakończeniu prac ziemnych.*

## 12.5. Nasadzenia drzew na wierzchowinie złoża odpadów

Zasadniczo należy się spodziewać w szybkim czasie naturalnej sukcesji drzew zgodnej gatunkowo z drzewami sąsiadującego z rekultywowanym obiektem. W początkowym jednak okresie należy kępowo dokonać nasadzeń drzew dobrze znoszących specyficzne warunki na składowisku. Należy nasadzić pięć kęp po 6 szt. sadzonek klonu jesionolistnego (*Acer negundo* L) oraz bzu czarnego (*Sambucus nigra* L).

## 12.6. Zabezpieczenie terenu przed nielegalnym dowozem odpadów

Wieloletnie funkcjonowanie składowiska spowodowało, że pozostaje ono w świadomości mieszkańców zwyczajowym miejscem pozbywania się odpadów. W związku z powyższym należy:

- Na drodze dojazdowej do dawnego składowiska ustawić odpowiednią tablicę informacyjną.
- Dokonać nasadzenia 10 pasów szybko rosnących drzew lub krzewów (wierzba wiciowa lub brzoza biała) uniemożliwiających dojazd do składowiska.
- Dokonać nasadzenia 8 pasów szybko rosnących uniemożliwiających dojazd do składowiska:
  - drzew - brzoza biała (brodawkowata) (*betula pendula*), jarzab pospolity(*Sorbus aucuparia*);
  - krzewów - wierzba wiciowa (*Salix viminalis*), dereń biały (*Cornus alba*), pęcherznica kalinolistna (*Physocarpus opulifolius*)

Nasadzenia wykonać z miejscach pokazanych na planie zagospodarowania.

Miejsce nasadzeń	Ilość sadzonek drzew i krzewów
Wierzchowina rekultywowanej kwatery	Po 15 drzew i krzewów
W obszarze powierzchni odtworzenia wierzchniej warstwy gleby	Po 72 drzewa i krzewy

### 13. MONITORING SKŁADOWISKA W FAZIE POEKSPLOATACYJNEJ ORAZ MONITORING EFEKTÓW REKULTYWACJI

Monitoring rekultywowanego składowiska należy prowadzić zgodnie z wymaganiami dla fazy poeksploatacyjnej określonymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. poz. 523).

**Tabela 10.** Zakres parametrów wskaźnikowych oraz minimalna częstotliwość badań monitoringowych dla składowiska w Elżbietowie w okresie poeksploatacyjnym.

Lp.	Mierzony parametr	Częstotliwość pomiarów	Miejsce prowadzenia monitoringu
1.	Objętość i skład wód odciekowych	co 6 miesięcy	W zbiorniku odcieków
2.	Poziom i skład wód podziemnych	co 6 miesięcy	Piezometry P1, P2, P3
3.	Emisja i skład gazu składowiskowego	co 6 miesięcy	Studnia odgazowująca po realizacji
4.	Sprawność systemu odprowadzania gazu składowiskowego	1 pomiar/rok	Studnia odgazowująca po realizacji
5.	Kontrola osiadania powierzchni składowiska	co 12 miesięcy	w oparciu o Ireper
6.	Badanie opadu atmosferycznego	1 x dziennie	w oparciu o dane ze stacji meteorologicznej IMGW Oddz. we Wrocławiu, posterunek Klęka

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.

Rekultywacja składowiska to nie tylko realizacja zaprojektowanych zabiegów technicznych i biologicznych, lecz również ciągła kontynuacja działań.

Niezbędny jest stały monitoring efektów rekultywacji oparty o analizy badań monitoringowych, obserwacje stanu szaty roślinnej oraz obserwacje bezpieczeństwa geotechnicznego składowiska. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości należy wprowadzić odpowiednie korekty.

Podkreślić należy, że szata roślinna szczególnie w początkowym etapie rekultywacji wymaga starannych zabiegów pielęgnacyjnych. Ich nieprzestrzeganie jest częstym powodem braku zamierzonych efektów. Zabiegi rekultywacji zarówno technicznej jak i biologicznej łączą się w długotrwały proces wymagający w trakcie przebiegu fachowego nadzoru, w tym oceny ich efektów.

## 14. ZAŁOŻENIA KOSZTORYSOWE

Jednym z podstawowych założeń aktualizacji projektu rekultywacji terenu dawnego składowiska w gminie Nowe Miasto na Wartą był jego stabilny stan po zakończeniu funkcjonowania składowiska (po zakończeniu przyjmowania odpadów w roku 2008), istniejące obecnie ukształtowanie składowiska, oraz dążenie do minimalizacji kosztów poprzez ograniczenie nieuzasadnionych obecnie działań takich jak m.in. szczelne przykrycie obiektu folią PEHD, czy prowadzenie aktywnego odgazowania składowiska.

W tabeli poniżej zamieszczono zestawienie wielkości poszczególnych prac.

**Tabela 11.** Zestawienie wielkości poszczególnych prac

Lp.	Wyszczególnienie	Prace		Wielkość
1.	Geodezyjne wytyczenie ukształtowania wierzchowiny	✓ Wytyczenie docelowego ukształtowania wierzchowiny składowiska ✓ Oznakowanie wytyczonych punktów w terenie		<b>6319m<sup>2</sup></b>
2.	Ukształtowanie powierzchni złoża odpadów	✓ Uporządkowanie terenu ✓ Dopełnienie składowiska odpadami ✓ Ukształtowanie wierzchowiny z 8 procentowym spadkiem		<b>5171 m<sup>2</sup></b> Warstwa wyrównująca <b>1253m<sup>3</sup></b> ekran <b>439m<sup>3</sup></b>
3.	Wykonanie okrywy rekultywacyjnej	Warstwa glebotwórcza	✓ Dowieszenie gruntu mineralnego ✓ Ułożenie na wierzchowinie (mikroniwelacja ręczna)	Objętość warstwy glebotwórczej <b>1264 m<sup>3</sup></b>  Pow. warstwy rekultywacyjnej <b>6319 m<sup>2</sup></b>
4.	Obsiew zadarniający	Mieszanka traw i rośliny osłonowej		<b>56+93 kg</b> nasion na powierzchnię 7442 m <sup>2</sup>
5.	Nasadzenie sanitacyjne	Wierzba wiciowa		<b>1009</b> sadzonek na skarpach i stopie nasypu odpadów
6.	Studnia odgazowująca z pochodnią odgazowania		Kręgi betonowe – 3 sztuki Pokrywa betonowa – 1 sztuka Żwir 8/16mm, - 1,5m <sup>3</sup> Kora z drzew iglastych – 0,4m <sup>3</sup> Rura drenażowa fi110mm PEHD SN8; 5,8m Geowłóknina separacyjna. 1m <sup>2</sup> Pochodnia spalania – 1 szt.	<b>Szt. 1</b>
7.	Ogrodzenie studni odgazowującej, z furtką			<b>36 mb</b>

## 15. HARMONOGRAM ZAMKNIĘCIA I REKULTYWACJI

Poniżej przedstawiono proponowany harmonogram prac związanych z technicznym zamknięciem składowiska oraz prac związanych z rekultywacją składowiska.

**Tabela 12.** Planowany harmonogram prac związanych z technicznym sposobem zamknięcia składowiska w msc. Elżbietów

Lp.	Specyfikacja działań	Termin
1.	Data zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania	31.12.2008 r.
2.	Uporządkowanie terenu składowiska	do 31.01.2014 r. (prace zostały wykonane)
3.	Roboty rozbiórkowe: demontaż istniejącego budynku socjalnego oraz ogrodzenia składowiska odpadów	do 30.09.2014 r. (prace zostały wykonane)
4.	Niwelacja, formowanie, wyrównanie i zagęszczanie powierzchni zdeponowanych odpadów, w tym zabezpieczenie skarp składowiska	do 30.06.2017 r.
5.	Wytyczenie docelowego ukształtowania wierzchowiny składowiska, wykonanie warstwy wyrównawczej na wierzchowinie i skarpach składowiska	do 30.06.2018 r.
6.	Wykonanie warstwy ekranującej z gliny	do 31.10.2018 r.
7.	Montaż repera geodezyjnego	do 31.10.2018 r.
8.	Wykonanie studni odgazowującej wraz z pochodnią	do 31.10.2018 r.

**Tabela 13.** Planowany harmonogram prac związanych ze sposobem rekultywacji składowiska w msc. Elżbietów

Lp.	Specyfikacja działań	Termin
1.	Wykonanie warstwy okrywy rekultywacyjnej na wierzchowinie i skarpach składowiska	do 30.06.2019 r.
2.	Przygotowanie gleby i wykonanie wysiewu zadarniającego traw i roślin motylkowych	do 30.09.2019 r.
3.	Wprowadzenie zabudowy biologicznej poprzez nasadzenie wierzby wiciowej w celu wspomagania odwodnienia obiektu przy naturalnym spływie wód opadowych.	do 31.10.2019 r.
4.	Wprowadzanie zabudowy roślinnej wysokiej – krzewy i drzewa	do 30.06.2020 r.

### Uwaga:

1. Przez 10 lat od zakończenia rekultywacji niezbędny jest monitoring jej efektów.
2. Przez 30 lat od zakończenia rekultywacji należy prowadzić monitoring środowiska w zakresie oddziaływania złoża odpadów na środowisko.
3. Na etapie realizacji rekultywacji Wykonawca jest obowiązany sporządzić szczegółowy harmonogram prac zgodny z harmonogramem ramowym określonym w tabelach nr 12 i 13.



## **16. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)**

### **16.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.**

Informacja dotyczy bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla inwestycji polegającej na rekultywacji składowiska odpadów w miejscowości Elżbietów, gmina Nowe Miasto nad Wartą.

Powyższy program inwestycyjny zrealizowany będzie poprzez:

- ukształtowanie docelowej bryły rekultywowanej kwatery – roboty ziemne;
- uporządkowanie terenu przyległego do kwatery;
- rekultywacja – wykonanie warstw technologicznych – roboty ziemne związane z dowozem, rozścielaniem i niwelacją poszczególnych warstw, wykonanie studni biogazowej z pochodnią;
- nasadzenia zieleni zgodnie z dokumentacją;

Kolejność realizacji poszczególnych robót wynikać będzie z harmonogramu robót, który należy opracować dla niniejszego przedsięwzięcia. Szczegółowy harmonogram robót należy uzgodnić z Inwestorem i inspektorem nadzoru.

### **16.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

Kwatera składowania odpadów, piezometry, zbiornik odcieków.

### **16.3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia**

Zbiornik odcieków. W ramach prac należy oznaczyć oraz przykryć dodatkowo betonową pokrywą.

### **16.4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia**

Należy bezwzględnie zapoznać się z wszystkimi uzgodnieniami zawartymi w projekcie. Prowadzone prace ziemne winny być zabezpieczone przed dostępem osób niezwiązanych z realizacją inwestycji – osób postronnych. Należy również umieścić tablice ostrzegawcze oraz informujące o prowadzonych pracach i zakazie wstępu na teren składowiska.

W trakcie opracowania planu BIOZ zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 23.06.2003; w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. 2003.120.1126 należy szczególną uwagę zwrócić

na występujące zagrożenia związane z prowadzeniem wymienionych poniżej rodzajów robót budowlanych-montażowych:

- robót budowlanych, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości:
  - wykonywanie wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5 m oraz wykopów o bezpiecznym nachyleniu ścian o głębokości większej niż 3,0 m,
  - roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m,
  - roboty wykonywane przy użyciu dźwigów,
  - roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych,
  - roboty wykonywane w odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniejszej niż 15,0 m - dla linii o napięciu znamionowym 110 kV,
- robót budowlanych prowadzonych w studniach, pod ziemią i w tunelach:
  - roboty prowadzone w zbiornikach, kanałach, wnętrzach urządzeń technicznych i w innych niebezpiecznych przestrzeniach zamkniętych,
  - roboty związane z wykonywaniem przejść rurociągów pod przeszkodami metodami: tunelową, przecisku lub podobnymi;
- robót ziemne związane z przemieszczaniem lub zagęszczaniem gruntu,
- robót budowlanych prowadzonych przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych - roboty, których masa przekracza 1,0 t.
- robót rozbiórkowych,
- robót ziemnych przy fundamentowaniu obiektów oraz wykonaniu infrastruktury podziemnej,
- prowadzeniem robót w pasie drogi gminnej;
- zagrożeń wynikających z technologii przy realizacji rekultywacji kwatery:
  - roboty ziemne – praca spycharek, koparek, walców, ładowarek kołowych i samochodów samowyładowczych;
  - transport technologiczny w obrębie strefy robót;
  - składowanie materiałów (roz i załadunek);
  - wykonanie poszczególnych warstw technologicznych;
  - wykonywaniu prób wytrzymałości i szczelności rurociągów

## **16.5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Należy bezwzględnie przestrzegać odpowiednich przepisów BHP podczas prowadzenia prac ziemnych oraz wszystkich przepisów związanych z pracami budowlanymi. Przy realizacji zadania obowiązuje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 Nr 47 r. poz. 401).

Zgodnie z obowiązującymi przepisami przed rozpoczęciem budowy i robót należy przeprowadzić następujące szkolenia pracowników:

- szkolenie ogólne pracowników;
- zapoznanie pracowników z projektem, wykazem i rodzajem robót o szczególnym zagrożeniu;
- zapoznanie z zasadami bezpiecznej organizacji stanowisk pracy i ich zabezpieczeniu;
- obowiązkiem stosowania środków ochrony osobistej, dbałości o stan narzędzi, maszyn i urządzeń;
- obowiązkiem zabezpieczania stanowisk pracy;
- odpowiedzialności pracownika za naruszenie przepisów BHP.

W aktach budowy powinny znajdować się dokumenty pracowników z potwierdzeniem przeprowadzenia tych szkoleń. Dodatkowo należy prowadzić księgę szkoleń, jako dokument ewidencji ich wykonania, potwierdzenie szkoleń dodatkowych i uzupełniających, zapisy przeprowadzonych kontroli i polecenia bieżące.

Do bezpośredniego wglądu pracowników w czasie trwania całej budowy należy opracować i udostępnić Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia, przygotować informacje dotyczące ryzyka dla poszczególnych prac i zawodów. Dokumenty te powinny znajdować się pod opieką wyznaczonego pracownika.

## **16.6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefie szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń**

- Opracowanie przez kierownika realizującego rekultywację planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie;
- Wyznaczenie i oznakowanie bezpiecznych stref robót przed niekontrolowanym ruchem pojazdów i maszyn;
- Prawidłowe składowanie materiałów;
- Wyposażenie w sprzęt ppoż.;

- Ustawienie tablic ostrzegawczych;
- Wyznaczenie dróg i kierunku ruchu pojazdów;
- Stosowanie sprzętu ochrony osobistej;
- Wygrodzenie placu budowy przed wstępem osób nieuprawnionych

Roboty budowlano–montażowe powinny być prowadzone zgodnie z przyjętą technologią wykonania robót. W całym okresie realizacji prace powinny być organizowane i prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i obowiązującymi wytycznymi w tym zakresie. („Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas robót budowlanych” – Dz. U. Nr 47, poz. 401)

### **16.7. Informacje niezbędne w razie nagłych sytuacji**

Należy ustalić miejsce punktu pierwszej pomocy. Należy ustalić miejsce najbliższego punktu lekarskiego, jednostki straży pożarnej, komisariatu policji.

Wymienione adresy i telefony ratunkowe powinny być wywieszane na tablicy informacyjnej.

Wypadek przy pracy musi być natychmiast zgłoszony kierownikowi realizacji rekultywacji, a pod jego nieobecność - koordynatorowi ds. bhp, z jednoczesnym wstrzymaniem robót i zabezpieczenia miejsca wypadku.

## **Zestawienie rysunków projektowych**

<b>NUMER RYSUNKU</b>	<b>NAZWA RYSUNKU</b>	<b>SKALA</b>
<b>1.</b>	<b>PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU</b>	<b>1:500</b>
<b>2.</b>	<b>PRZEKROJE PRZEZ KWATERĘ</b>	<b>1:100/500</b>
<b>3.</b>	<b>STUDNIA ODGAZOWUJĄCA, WARSTWY REKULTYWACYJNE</b>	<b>1:50</b>