	Ul. Mrągowska 3, 60-161 Poznań Tel. +48 (61) 662 30 01, Fax +48 (61) 662 33 31	
	<b>NR PROJEKTU</b>	<b>1</b>
	<b>WERSJA</b>	wyjściowa
	<b>DATA</b>	08.2014 r.

<b>ZAMAWIAJĄCY</b> 	<b>ZAKŁAD GOSPODARKI KOMUNALNEJ</b> <b>UL. BUDOWLANYCH 9</b> <b>78-600 WAŁCZ</b>
<b>KONTRAKT</b>	<b>„REKULTYWACJA KWATERY SKŁADOWANIA ODPADÓW INNYCH NIŻ NIEBEZPIECZNE I OBOJĘTNE W WAŁCZU WRAZ Z OPRACOWANIEM DOKUMENTACJI ŚRODOWISKOWEJ”</b> Umowa z dnia 07.05.14 nr 5/2014
<b>OBIEKT</b>	<b>SKŁADOWISKO ODPADÓW INNYCH NIŻ NIEBEZPIECZNE I OBOJĘTNE</b> <b>OBREB 0112, WAŁCZ 112</b> <b>DZIAŁKA NR 80/2</b>
<b>TYTUŁ PROJEKTU</b>	<b>Projekt rekultywacji kwatery składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Wałcz</b>

<b>Autorzy</b>	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Zakres opracowania</b>	<b>Podpis</b>
<b>PROJEKTOWAŁ</b>	mgr inż. Daria Panek-Plókarz	<i>Rekultywacja kwatery</i>	
<b>OPRACOWAŁ</b>	mgr Łukasz Kaminski	<i>Rekultywacja kwatery</i>	

Poznań, sierpień 2014 r.

## **SPIS TREŚCI**

<b>1.0. Cel i przedmiot opracowania.....</b>	<b>3</b>
<b>2.0. Podstawa opracowania .....</b>	<b>3</b>
<b>3.0. Zakres opracowania .....</b>	<b>3</b>
<b>4.0. Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia projektu rekultywacji .....</b>	<b>3</b>
<b>5.0. Informacje ogólne.....</b>	<b>4</b>
<b>6.0. Składowisko a środowisko naturalne.....</b>	<b>5</b>
6.1.0 Geologia terenu .....	6
6.2.0 Hydrologia terenu .....	7
6.3.0 Uszczelnienie kwatery.....	7
6.4.0 Drenaż odcieków kwatery .....	7
6.5.0 Odgazowanie składowiska.....	8
6.5.0. Odziaływanie składowiska na środowisko .....	8
6.5.1 Wpływ kwatery nr I na wody podziemne.....	8
6.5.2 Gaz składowiskowy.....	12
<b>7.0 Eksploatacja kwatery .....</b>	<b>14</b>
7.1.0 Informacje ogólne .....	14
7.2.0 Formowanie kwatery (eksploatacja).....	14
7.3.0 Stan istniejący kwatery nr I.....	15
<b>8.0 Rekultywacja kwatery .....</b>	<b>19</b>
8.1.0 Ogólne założenia rekultywacji .....	19
<b>9.0 Projektowe rozwiązania techniczne.....</b>	<b>20</b>
9.1.0 Rekultywacja techniczna .....	20
9.2.0 Projektowane warstwy rekultywacyjne.....	21
<b>10.0 Rekultywacja biologiczna .....</b>	<b>25</b>
<b>11.0 Monitoring poeksploatacyjny kwatery nr I .....</b>	<b>26</b>
11.1.0 Monitoring wód podziemnych .....	26
11.2.0 Monitoring wód powierzchniowych .....	27
11.3.0 Monitoring gazu składowiskowego .....	27
11.4.0 Monitoring ilości oraz jakości odcieków.....	27
11.5.0 Monitoring osiadania składowiska .....	27
<b>12.0 Wytyczne przy wykonywaniu robót .....</b>	<b>28</b>
12.1.0 Prace Pomiarowe .....	28
12.2.0 Wytyczne BHP .....	29

## **SPIS RYSUNKÓW**

Rys. nr 1	Projekt zagospodarowania terenu
Rys. nr 2	Przekrój poprzeczny 1-1
Rys. nr 3	Przekrój poprzeczny 2-2
Rys. nr 4	Przekrój poprzeczny 3-3
Rys. nr 5	Przekrój poprzeczny 4-4
Rys. nr 6	Przekrój poprzeczny 5-5
Rys. nr 7	Przekrój poprzeczny 6-6
Rys. nr 8	Przekrój poprzeczny 7-7
Rys. nr 9	Przekrój podłużny A-A
Rys. nr 10	Przekrój przez warstwy rekultywacyjne

## **SPIS FOTOGRAFII**

<b>FOTOGRAFIA NR 1</b> Północno-zachodnia skarpa kwatery (Apriva 04.04.14) .....	16
<b>FOTOGRAFIA NR 2</b> Południowo-zachodnia skarpa kwatery (Apriva 04.04.14) .....	16
<b>FOTOGRAFIA NR 3</b> Widok na północną część kwatery (Apriva 04.04.14) .....	17
<b>FOTOGRAFIA NR 4</b> Widok na północno-wschodnią część kwatery (Apriva 04.04.14) .....	17
<b>FOTOGRAFIA NR 5</b> Widok na południowo-wschodnią część kwatery (Apriva 04.04.14) .....	18
<b>FOTOGRAFIA NR 6</b> Widok na południową część kwatery (Apriva 04.04.14) .....	18
<b>FOTOGRAFIA NR 7</b> Widok na południowo-zachodnią część kwatery (Apriva 04.04.14) .....	19

## **SPIS RYCIN**

<b>RYCINA NR 1</b> Lokalizacja składowiska odpadów w Wałczu (źródło:geoportal.gov.pl, sierpień 2014) .....	5
<b>RYCINA NR 2</b> Zestawienie wyników wód podziemnych – piezometr P1 .....	9
<b>RYCINA NR 3</b> Zestawienie wyników wód podziemnych – piezometr P2 .....	9
<b>RYCINA NR 4</b> Zestawienie wyników wód podziemnych – piezometr P3 .....	10
<b>RYCINA NR 5</b> Zmienność wartości odczynu (pH) w badanych piezometrach w latach 2008-2013. ....	11
<b>RYCINA NR 6</b> Zmienność wartości przewodności elektrolitycznej właściwej w badanych piezometrach w latach 2008-2013. ....	11
<b>RYCINA NR 7</b> Zmienność wartości ogólnego węgla organicznego (OWO) w badanych piezometrach w latach 2008-2013. ....	11
<b>RYCINA NR 8</b> Wyniki pomiaru gazu składowiskowego w 2013 r. – Pochodnia nr 1 .....	12
<b>RYCINA NR 9</b> Wyniki pomiaru gazu składowiskowego w 2013 r. – Pochodnia nr 2 .....	13
<b>RYCINA NR 10</b> Zmienność procentowej zawartości O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> w gazie składowiskowym w punkcie Pochodnia nr 1 .....	13
<b>RYCINA NR 11</b> Zmienność procentowej zawartości O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> w gazie składowiskowym w punkcie Pochodnia nr 2 .....	14

## **1.0. Cel i przedmiot opracowania**

Celem opracowania jest przedstawienie sposobu rekultywacji kwatery na terenie składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Wałcz. Projekt rekultywacji ma na celu powstrzymanie degradacji środowiska wodno – gruntowego, ograniczenie ujemnego wpływu zamykanego składowiska odpadów na powietrze atmosferyczne, ograniczenie dostępu wód opadowych do złoża odpadów.

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

## **2.0. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania jest umowa zawarta w dniu 07.05.2014 nr 5/2014 pomiędzy wykonawcą projektu, firmą APRIVA Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Mrągowskiej 3, 60-161 Poznań a Zamawiającym – Zakład Gospodarki Komunalnej z siedzibą przy ul. Budowlanych 9, 78-600 Wałcz.

## **3.0. Zakres opracowania**

Zakres niniejszego opracowania obejmuje następujące rozwiązania dotyczące rekultywacji kwatery:

- ✓ Wykonanie warstwy wyrównawczej
- ✓ Wykonanie warstwy uszczelniającej
- ✓ Wykonanie warstwy ziemi
- ✓ Pojemność kwatery
- ✓ Bilanse mas ziemnych;
- ✓ Monitoring poeksploatacyjny kwater

## **4.0. Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia projektu rekultywacji**

Wytyczne do prac rekultywacyjnych na zamkniętych składowiskach odpadów zawiera Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013r.. (Dz.U.2013.523) w sprawie składowisk odpadów. Rozporządzenie określa obowiązek wykonania rekultywacji składowisk odpadów w sposób zabezpieczający wody powierzchniowe i podziemne oraz powietrze przed szkodliwym oddziaływaniem składowiska, a także chroniąc skarpy i wierzchowinę składowiska przed erozją wodną i wietrzną przez wykonanie odpowiedniej okrywy rekultywacyjnej, której konstrukcja uzależniona jest od właściwości odpadów.

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

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

Ustalenia prawne dotyczą również zakazu wznoszenia budowli jak również wykonywania wykopów oraz instalacji nadziemnych i podziemnych, niezwiązanych z funkcjonowaniem składowiska, przez 50 lat od dnia zamknięcia obiektu. Okres ten może zostać skrócony, jeżeli z ekspertyzy

geotechnicznej i sanitarnej dołączonej do wniosku o zmianę decyzji o zgodzie na zamknięcie składowiska wynika, że prowadzenie na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne tych prac nie spowoduje zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub dla środowiska. Natomiast ekspertyza sanitarna powinna być pozytywnie zaopiniowana przez państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego.

Wytyczne dotyczące monitoringu składowiska odpadów reguluje Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r (Dz.U.2013.523) w sprawie składowisk odpadów. Monitoring ten obejmuje fazę poeksploatacyjną, tj. 30 lat licząc od dnia uzyskania decyzji o zamknięciu składowiska odpadów.

## **5.0. Informacje ogólne**

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne zlokalizowane jest na działce o nr 80/2 obręb Wałcz 112, nr księgi wieczystej KW 14348 w pobliżu drogi krajowej nr 10 Szczecin – Bydgoszcz.

Całkowita powierzchnia składowiska odpadów wynosi ok. 6,44 ha i stanowi własność Gminy Wałcz. Wieczystym użytkownikiem terenu składowiska jest Gmina Miejska w Wałczu. Zarządzającym składowiskiem jest Zakład Gospodarki Komunalnej w Wałczu z siedzibą przy ul. Budowlanych 9, 78-600 Wałcz.

Rozpoczęcie eksploatacji składowiska jako obiektu inżynierskiego miało miejsce w 1994r. Składowisko zostało wybudowane w oparciu o decyzję pozwolenia na budowę nr GP 7351/161/92 z dnia 01.09.1992r. Instalacja Wałczu posiada pozwolenie zintegrowane nr K-SR-Ś-6/6619/40/07 wydane w dniu 13.08.2007r.

Według informacji zawartych w projekcie kwatery, powierzchnia wybudowanej kwatery wynosi ok. 1,8ha. Przewidywana pojemność kwatery wynosi ok. 204 000m<sup>3</sup>.

Z informacji uzyskanych od zamawiającego oraz z projektu kwatery i pozwolenia zintegrowanego, wynika iż rzędna wykopu kwatery kształtuje się na poziomie ok. 121,84m n.p.m. Na dno kwatery została ułożona warstwa z piasku o miąższości 0,2m. Na warstwie wyrównawczo-ochronnej została rozłożona folia PEHD. Po rozłożeniu folii została rozplantowana kolejna warstwa ochronna z piasku o miąższości ok. 0,5m.

Odpady deponowane były po 9 warstw o miąższości 1,5m. Każda warstwa odpadów przesypywana była warstwą izolacyjną o miąższości ok. 0,2m.

Maksymalna rzędna deponowania odpadów wynosi 137,64 m n.p.m.



RYCINA NR 1 Lokalizacja składowiska odpadów w Wałczu (źródło:geoportal.gov.pl, sierpień 2014)

## 6.0. Składowisko a środowisko naturalne

Składowisko w Wałczu zostało zaprojektowane oraz wybudowane przed wejściem w życie rozporządzeń określających zasady budowy, lokalizacji oraz eksploatacji składowisk – pozwolenie na budowę zostało wydane we wrześniu 1992r.

Aktualnie wszelkie wytyczne odnośnie budowy kwatery składowiska odpadów reguluje *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013r w sprawie składowisk odpadów (Dz.U.2013.523)*. Dzięki wytycznym zawartym w ww. rozporządzeniu, składowiska projektuje się oraz buduje zgodnie z zasadą „systemu wielu barier”, przy której kilka elementów zabezpieczenia działa niezależnie od siebie, czyniąc składowisko bezpiecznym dla środowiska. Koncepcja ta polega na kompleksowym ujęciu problemów związanych ze składowiskiem odpadów, począwszy od jego budowy (odpowiednia lokalizacja składowiska, znajomość warunków geologicznych podłoża, zastosowanie systemu uszczelnień, odpowiednia infrastruktura) poprzez jego eksploatację (system usuwania odcieków – drenaż odcieków, zbiornik bezodpływowy, system ujmowania gazu składowiskowego).

Pomimo, iż składowisko zostało wybudowane w 1992 r. zostało zaprojektowane z myślą o ochronie środowiska. Niecka kwatery została uszczelniona folią PEHD, został wykonany drenaż odcieków, zbiornik na odcieki, w późniejszym okresie eksploatacji składowiska wykonano

odgazowanie kwatery wraz z pochodnią spalania biogazu.

Przedmiotowa kwatera została usytuowana zgodnie z obowiązującymi przepisami, a w szczególności nie znajduje się w:

- ✓ strefach zasilania głównych i użytkowych zbiorników wód podziemnych (GZWP, UZWP);
- ✓ na obszarach otulin parków narodowych i rezerwatów przyrody;
- ✓ na obszarach lasów ochronnych;
- ✓ w dolinach rzek, w pobliżu zbiorników wód śródlądowych, na terenach źródłiskowych, bagiennych i podmokłych, w obszarach mis jeziornych i innych strefach krawędziowych, na obszarach bezpośredniego bądź potencjalnego zagrożenia powodzią w rozumieniu przepisów prawa wodnego;
- ✓ w strefach osuwisk i zapadlisk terenu, w tym powstałych w wyniku zjawisk krasowych, oraz zagrożonych lawinami;
- ✓ na terenach o nachyleniu powyżej 10°;
- ✓ na terenach zaangażowanych glacytektonicznie lub tektonicznie, przecinanych uskokami, spękanych, uszczelinowanych;
- ✓ na glebach klas bonitacji I, II;
- ✓ na terenach, na których mogą wystąpić deformacje ich powierzchni na skutek szkód górniczych;

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

W chwili wybudowania kwatery w Wałczu nie obowiązywały przepisy dotyczące sposobu projektowania i wykonania kwatery. W dzisiejszych czasach jednym z kryteriów wykonania kwatery jest zaprojektowanie uszczelnienia w postaci 0,5 m warstwy mineralnej o współczynniku filtracji  $k \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ . Kwatera składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Wałczu nie posiada ww. bariery uszczelnienia naturalnego.

#### **6.1.0 Geologia terenu**

Informację dotyczące geologii terenu zostały zaczerpnięte z dokumentacji wykonanej dla potrzeb projektu oraz budowy przedmiotowej kwatery wykonane w marcu 1990r, M. Wdowiak.

W celu rozpoznania warunków geologicznych na rozpatrywanym terenie, wykonano 14 otworów badawczych do głębokości 5-11 m (łącznie 98 m).

Z przeprowadzonych badań wynika, że teren pod wysypisko zabudowany jest z serii osadów wodnolodowcowy, głównie drobnofrakcyjnych. Tworzą ją piaski drobne, drobne na pograniczu gliniastych /zaglinione. Tego typu piaski występują zarówno w zagłębieniu jak również tworzą jego zbocza. W obrębie serii piaszczystej, na różnych głębokościach a w zagłębieniu ok. 3 - 5 m p.p.t. nawiercono piaski grubszych frakcji głównie piaski średnie ze żwirem i kamieniami. Piaski grube i średnie z kamieniami stwierdzono na zboczach obniżenia od strony wschodniej.

Mięszość osadów piaszczystych jest znaczna, w większości otworów wykonanych do głębokości 7-10 m (w tym w otworach w dnie zagłębienia) nie osiągnięto spągu gruntów piaszczystych. Wiercenie w dnie wyrobiska wykazały, że w stropie podłoża zalega ok. 1,0-2,6 metra warstwa mało spoistych gruntów typu: piaski gliniaste na pograniczu piasków drobny, z domieszką humusu oraz gliny półzwarte. Lokalnie mięszość tych gruntów może przekraczać 3,0m. Osady takie zalegają również na zboczach obniżenia tworząc niezbyt grubą ok. 1,0m warstwę. Są to osady o charakterze spływowym powstała w wyniku rozmycia szczytowych partii wysoczyzny. Świadczą

o tym zalegające na obrzeżach zagłębienia osady spoiste: gliny i piaski gliniaste oraz spoisto-piaszczyste: piaski gliniaste, piaski drobne do grubych zaglinione, z domieszką kamieni (często o charakterze bruku morenowego). Stwierdzona miąższość gruntów waha się w granicach 1,0 - 2,5 m na terenach sąsiednich dochodzi nawet do 5,0 - 9,0m.

Słabo przepuszczalne grunty spoiste zwałowe nawiercono przy południowo-wschodnim krańcu terenu pod wysypisko. Są to twardoplastyczne do półzwałowych piaski gliniaste i gliny występujące poniżej głębokości 1,8-8,0 p.p.t. nie uchwyciono ich spągu.

Strop twardoplastycznych glin piaszczystych uchwyciono w dnie obniżenia na głębokości 10,5 m p.p.t. na rzędnej 111,40 m n.p.m.

Przyjmując erozyjną genezę zagłębienia można stwierdzić, że osady gliniaste /spoiste, zalegają na różnych głębokościach podłoża najgłębiej w dnie zagłębienia. Wgłębna budowa geologiczna rejonu Wałcza jest zmienna, o czym świadczy występowanie co najmniej 4 poziomów glin na różnych głębokościach podłoża poroździelanych warstwami piasków o miąższości od kilku metrów do kilkunastu.

### **6.2.0 Hydrologia terenu**

Wody gruntowej w podłożu nie stwierdzono. Nawiercone grunty były mało wilgotne i wilgotne. Nieco wilgotniejsze były spływowe piaski gliniaste zalegające w najniższych partiach zagłębienia oraz na jego zboczach. Jest to wynik okresowego gromadzenia się wód opadowych w stropowych partiach gdzie zalegają grunty o współczynniku filtracji rzędu 0,2-0,5 m/dobę.

Zarówno z rzeźby całego terenu, jak również budowy przypowierzchniowych partii podłoża wynika, że spływ wód opadowych następuje w kierunku obniżenia. Z rozpoznania warunków hydrogeologicznych rejonu projektowanego wysypiska wynika, że eksploatowana jest do celów pitnych, mioceńska warstwa piaszczysta zalegająca na głębokości poniżej 75 – 77,6 m p.p.t.

Warstwa ta jest izolowana różnej miąższości glinami piaszczystymi występującymi w co najmniej 3 -ch warstwach. Na różnych głębokościach podłoża (najpłycej na rzędnej 110 m n.p.m. zalegają piaski nawodnione w warstwach międzyglinowych. Z uwagi na małą wydajność nie są eksploatowane.

### **6.3.0 Uszczelnienie kwatery**

Kwatera nie posiada naturalnej bariery geologicznej w postaci 0,5m gruntu mineralnego o współczynniku filtracji  $k \leq 1 \times 10^{-9}$  m/s. Jedyną formą uszczelnienia niecki oraz skarp kwatery jest folia PEHD.

### **6.4.0 Drenaż odcieków kwatery**

Na geomembranie został ułożony drenaż odprowadzający powstające odcieki do przepompowni. Drenaż został ułożony ze spadkiem ok. 2,0 ‰ w kierunku zbieracza wykonanego z rur perforowanych PEHD Ø 90 mm, którym poprzez kolektor zbiorczy PCV Ø 110 mm oraz główny ciąg drenarski PEHD Ø 140 mm odpływają do studzienki zbiorczej. Ze studzienki zbiorczej odciek odprowadzany jest grawitacyjnie rurą PCV Ø 160 mm do przepompowni wyposażonej w przenośną pompę zatapialną. Odcieki przepompowywane są automatycznie do żelbetowego zbiornika na odcieki o pojemności ok. 300 m<sup>3</sup>. Według projektu kwatery, pojemność zbiornika zapewniać ma 2 miesięczny okres retencji odcieków. Odcieki okresowo zawracane są na kwaterę deponowania odpadów, gdzie zostają rozdeszczowane. Nadmiar odcieków wywożony jest wozem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków.

Drenaż odcieków został ułożony w obsypce żwirowej o miąższości ok. 0,6m.



## 6.5.0 Odgazowanie składowiska

Kwatera składowania odpadów została wyposażona w pięć studni odgazowujących, które zostały wykonane w systemie biernego odgazowania. Składowisko wyposażone jest w pięć studzienek odgazowujących, które połączone są ze sobą przewodami przesyłowymi biogazu. Na rurociągach przesyłowych zostały zamontowane dwie pochodnie, których maksymalny przepływ biogazu wynosi 20 m<sup>3</sup>/h, ciśnienie robocze 1,1 bar, temperatura spalania biogazu 950°C.

### 6.5.0. Oddziaływanie składowiska na środowisko

Wpływ oddziaływania istniejącej kwatery na środowisko został sporządzony na podstawie raportu „Monitoringu czynnego składowiska odpadów komunalnych w msc. Wałcz, gm. Wałcz” wykonanego przez firmę SGS EKO-PROJEKT Sp. z o.o. Raport zawiera wyniki badań przeprowadzonych w 2013 r.

#### 6.5.1 Wpływ kwatery nr I na wody podziemne

Monitoring wód podziemnych przeprowadzany jest w oparciu o 3 istniejące piezometry, z których jeden znajduje się na dopływie wód podziemnych do składowiska a 2 na odpływie wód ze składowiska (monitoring wód podziemnych oraz ilość punktów obserwacyjnych prowadzony jest zgodnie z obowiązującymi przepisami tj. Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie składowisk odpadów z dnia 30 kwietnia 2013r (Dz.U.2013.523)).

W skład monitoringu wód podziemnych wchodzi następujące punkty obserwacyjne:

- ✓ P1 (szerokość geograficzna 53°15'09,960"N, długość geograficzna 16°30'40,560"E);
- ✓ P2 (szerokość geograficzna 53°15'18,300"N, długość geograficzna 16°30'34,260"E);
- ✓ P3 (szerokość geograficzna 53°15'21,360"N, długość geograficzna 16°30'30,360"E);

Jakość wody z piezometrów określono na podstawie wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz. U. 2008, Nr 143, poz. 896).

Powyższe rozporządzenie ma charakter wyłącznie pomocniczy, ponieważ zostało opracowane na potrzeby Ustawy Prawo wodne, podczas gdy monitoring składowisk jest prowadzony na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. 2013, Nr 0, poz. 523) będącego aktem wykonawczym do Ustawy o odpadach. Obecnie nie istnieją inne akty prawne, normujące jakość wód podziemnych badanych w ramach prowadzonego monitoringu składowisk odpadów. Liczba parametrów uwzględnionych w rozporządzeniu dotyczącym monitoringu składowisk jest znacznie mniejsza niż w rozporządzeniu dotyczącym oceny stanu wód podziemnych, nie ma więc możliwości dokonania pełnej klasyfikacji monitorowanych wód. Dodać należy, że zakładanym przez ustawodawcę celem nie jest dokonanie klasyfikacji wód podziemnych w otoczeniu składowisk a jedynie stwierdzanie za pomocą okresowych pomiarów wybranych parametrów czy i w jakim stopniu składowiska oddziałują na jakość tych wód. Dlatego też podstawą oceny wyników monitoringu wód podziemnych w otoczeniu składowisk jest analiza ewentualnych trendów w wartościach oznaczeń poszczególnych parametrów wskaźnikowych. Należy wyraźnie zaznaczyć, że obserwowana często zmienność sezonowa nie jest równoznaczna z występowaniem malejących bądź rosnących trendów w czasie. Trendy oznaczające pogorszenie bądź poprawę stanu wód mogą być wyznaczone dopiero na podstawie wyników pomiarów dłuższych serii czasowych w skali wielolecia.

Klasyfikacja wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz.U.2008, Nr 143, poz. 896)

Oznaczenie	Jednostka	Piezometr P1				KLASA JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH				
						Dobry stan chemiczny			Słaby stan chemiczny	
Data pobrania próbki		2013-01-14	2013-04-03	2013-07-08	2013-10-02	I	II	III	IV	V
Rzędna zwierciadła wód poniżej kryzy	m p.p.k.	22,00	21,50	21,40	21,20	—	—	—	—	—
Odczyn (pH)	-	7,2	7,5	7,2	7,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	<6,5 lub >9,5	<6,5 lub >9,5
Przewodność elektryczna właściwa (PEW)	μS/cm	964	917	964	1093	700	2500*	2500*	3000	> 3000
Ołów (Pb) <sup>H</sup>	mg/l	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,01	0,025	0,1*	0,1*	> 0,1
Kadm (Cd) <sup>H</sup>	mg/l	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	0,001	0,003	0,005	0,01	> 0,01
Miedź (Cu)	mg/l	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,01	0,05	0,2	0,5	> 0,5
Cynk (Zn)	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,05	0,5	1	2	> 2
Chrom (VI)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	—	—	—	—	—
Rtęć (Hg) <sup>H</sup>	mg/l	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	0,001*	0,001*	0,001*	0,005	> 0,005
Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mg/l	1,2	3,3	1,5	1,5	5	10*	10*	20	> 20
Twardość ogólna	mg CaCO <sub>3</sub> /l	320	464	424	452	—	—	—	—	—
ChZT <sub>α</sub>	mg/l	<10	12	10	<10	—	—	—	—	—
Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) <sup>H</sup>	mg/l	<0,000036	<0,000036	<0,000036	<0,000036	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	> 0,0005

\* Brak dostatecznych podstaw do zróżnicowania wartości granicznych w niektórych klasach jakości; przy klasyfikacji do oceny przyjmuje się klasę o najwyższej jakości spośród klas posiadających tę samą wartość graniczną.

<sup>H</sup> Element fizykochemiczny, dla którego nie dopuszcza się przekroczenia wartości granicznej przy określeniu klasy jakości wód podziemnych w punkcie pomiarowym.

RYCINA NR 2 Zestawienie wyników wód podziemnych – piezometr P1<sup>1</sup>

Klasyfikacja wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz.U.2008, Nr 143, poz. 896)

Oznaczenie	Jednostka	Piezometr P2				KLASA JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH				
						Dobry stan chemiczny			Słaby stan chemiczny	
Data pobrania próbki		2013-01-14	2013-04-03	2013-07-08	2013-10-02	I	II	III	IV	V
Rzędna zwierciadła wód poniżej kryzy	m p.p.k.	15,80	15,10	15,50	15,70	—	—	—	—	—
Odczyn (pH)	-	7,0	6,6	6,8	6,6	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	<6,5 lub >9,5	<6,5 lub >9,5
Przewodność elektryczna właściwa (PEW)	μS/cm	1852	1740	1762	2105	700	2500*	2500*	3000	> 3000
Ołów (Pb) <sup>H</sup>	mg/l	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,01	0,025	0,1*	0,1*	> 0,1
Kadm (Cd) <sup>H</sup>	mg/l	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	0,001	0,003	0,005	0,01	> 0,01
Miedź (Cu)	mg/l	0,0023	0,0021	<0,0020	<0,0020	0,01	0,05	0,2	0,5	> 0,5
Cynk (Zn)	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,05	0,5	1	2	> 2
Chrom (VI)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	—	—	—	—	—
Rtęć (Hg) <sup>H</sup>	mg/l	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	0,001*	0,001*	0,001*	0,005	> 0,005
Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mg/l	4,8	5,1	5,3	6,9	5	10*	10*	20	> 20
Twardość ogólna	mg CaCO <sub>3</sub> /l	664	647	615	350	—	—	—	—	—
ChZT <sub>α</sub>	mg/l	22	16	19	13	—	—	—	—	—
Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) <sup>H</sup>	mg/l	<0,000036	<0,000036	<0,000036	<0,000036	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	> 0,0005

\* Brak dostatecznych podstaw do zróżnicowania wartości granicznych w niektórych klasach jakości; przy klasyfikacji do oceny przyjmuje się klasę o najwyższej jakości spośród klas posiadających tę samą wartość graniczną.

<sup>H</sup> Element fizykochemiczny, dla którego nie dopuszcza się przekroczenia wartości granicznej przy określeniu klasy jakości wód podziemnych w punkcie pomiarowym.

RYCINA NR 3 Zestawienie wyników wód podziemnych – piezometr P2<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dane zaczerpnięte z raportu „monitoring składowiska odpadów komunalnych w msc. Wałcz – raport za 2013 r” SGS EKO-PROJEK

<sup>2</sup> Dane zaczerpnięte z raportu „monitoring składowiska odpadów komunalnych w msc. Wałcz – raport za 2013 r” SGS EKO-PROJEK

Klasyfikacja wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 23 lipca 2008 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych (Dz.U.2008, Nr 143, poz. 896)

Oznaczenie	Jednostka	Piezometr P3				KLASA JAKOŚCI WÓD PODZIEMNYCH				
						Dobry stan chemiczny			Słaby stan chemiczny	
Data pobrania próbki		2013-01-14	2013-04-03	2013-07-08	2013-10-02	I	II	III	IV	V
Rzędna zwierciadła wód poniżej kryzy	m p.p.k.	15,10	14,35	14,30	14,10	—	—	—	—	—
Odczyn (pH)	-	7,4	7,4	7,1	7,1	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	<6,5 lub >9,5	<6,5 lub >9,5
Przewodność elektryczna właściwa (PEW)	μS/cm	681	654	680	841	700	2500*	2500*	3000	> 3000
Ołów (Pb) <sup>H</sup>	mg/l	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,01	0,025	0,1*	0,1*	> 0,1
Kadm (Cd) <sup>H</sup>	mg/l	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	0,001	0,003	0,005	0,01	> 0,01
Miedź (Cu)	mg/l	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,01	0,05	0,2	0,5	> 0,5
Cynk (Zn)	mg/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,05	0,5	1	2	> 2
Chrom (VI)	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	—	—	—	—	—
Rtęć (Hg) <sup>H</sup>	mg/l	<0,000050	<0,000050	<0,000050	<0,000050	0,001*	0,001*	0,001*	0,005	> 0,005
Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mg/l	<1,0	1,3	1,0	<1,0	5	10*	10*	20	> 20
Twardość ogólna	mg CaCO <sub>3</sub> /l	392	344	291	360	—	—	—	—	—
ChZT <sub>Co</sub>	mg/l	<10	11	10	<10	—	—	—	—	—
Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) <sup>H</sup>	mg/l	<0,000036	<0,000036	<0,000036	<0,000036	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005	> 0,0005

\* Brak dostatecznych podstaw do zróżnicowania wartości granicznych w niektórych klasach jakości; przy klasyfikacji do oceny przyjmuje się klasę o najwyższej jakości spośród klas posiadających tę samą wartość graniczną.

<sup>H</sup> Element fizykochemiczny, dla którego nie dopuszcza się przekroczenia wartości granicznej przy określeniu klasy jakości wód podziemnych w punkcie pomiarowym.

#### RYCINA NR 4 Zestawienie wyników wód podziemnych – piezometr P3<sup>3</sup>

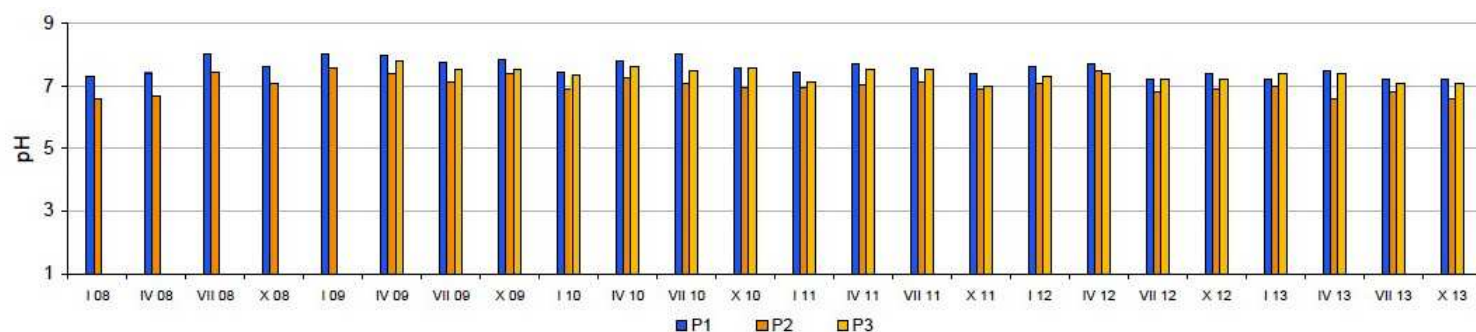
Analiza wyników badań próbek wód podziemnych z rejonu monitorowanego składowiska wykazała nieco wyższe wartości przewodności elektrolitycznej właściwej w piezometrach P1, P2, plasujące się w II klasie jakości wód podziemnych. Analogiczną sytuację w IV serii pomiarowej zaobserwowano także w piezometrze P3. Na poziomie klasy II kształtowały się również koncentracje ogólnego węgla organicznego w piezometrze P2 w II, III i IV serii pomiarowej.

Stężenia pozostałych badanych parametrów spełniały wymogi I klasy jakości wód podziemnych.

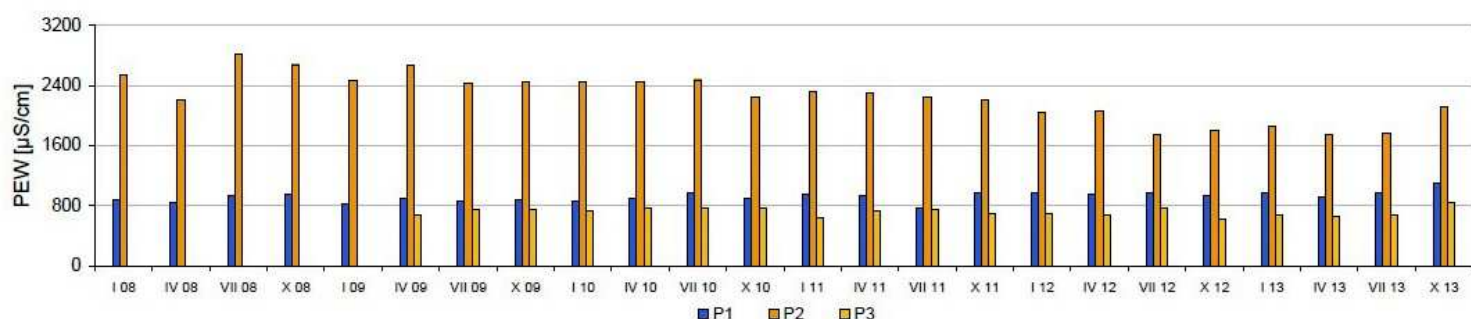
Jednocześnie wszystkie badane wskaźniki posiadały wartości charakterystyczne dla wód o dobrym stanie chemicznym. Wody podziemne w rejonie badanego obiektu na przestrzeni lat 2008-2013 charakteryzowały się: odczynem pH w granicach od 6,6 do 8,04, wartością przewodności elektrolitycznej właściwej kształtującą się w przedziale od 643 do 2819 μS/cm oraz koncentracją ogólnego węgla organicznego na poziomie od poniżej granicy oznaczalności do 22 mg C/l.

Na podstawie analizy porównawczej wyników badań wód podziemnych z 2013 r. oraz wyników badań z lat ubiegłych stwierdzono, iż największą zmiennością charakteryzowały się stężenia ogólnego węgla organicznego. We wszystkich piezometrach w ubiegłych latach zaobserwowano stosunkowo znaczne wahania zawartości tego parametru, jednak od 2011 r. obserwujemy jego względną stabilizację. W 2013 r. odnotowano niewielkie obniżenie wartości przewodności elektrolitycznej właściwej oraz ogólnego węgla organicznego. Pozostałe badane parametry nie wykazały wyraźnych zmian stężeń i posiadają podobne wartości co do rzędu ich wielkości.

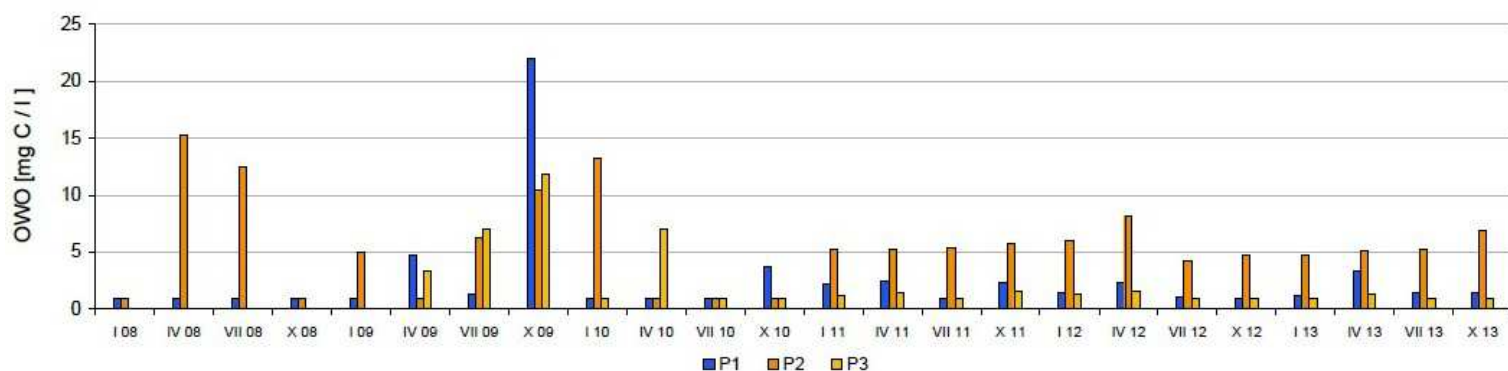
<sup>3</sup> Dane zaczerpnięte z raportu „monitoring składowiska odpadów komunalnych w msc. Wałcz – raport za 2013 r” SGS EKO-PROJEK



**RYCINA NR 5** Zmienność wartości odczynu (pH) w badanych piezometrach w latach 2008-2013.<sup>4</sup>



**RYCINA NR 6** Zmienność wartości przewodności elektrolitycznej właściwej w badanych piezometrach w latach 2008-2013.<sup>5</sup>



**RYCINA NR 7** Zmienność wartości ogólnego węgla organicznego (OWO) w badanych piezometrach w latach 2008-2013.<sup>6</sup>

<sup>4</sup> Dane zaczerpnięte z raportu „monitoring składowiska odpadów komunalnych w msc. Wałcz – raport za 2013 r” SGS EKO-PROJEK

<sup>5</sup> Dane zaczerpnięte z raportu „monitoring składowiska odpadów komunalnych w msc. Wałcz – raport za 2013 r” SGS EKO-PROJEK

<sup>6</sup> Dane zaczerpnięte z raportu „monitoring składowiska odpadów komunalnych w msc. Wałcz – raport za 2013 r” SGS EKO-PROJEK



### 6.5.2 Gaz składowiskowy

Pomiar zawartości metanu i dwutlenku węgla odbywa się za pomocą analizatora gazu i polega na pomiarze absorpcji promieniowania IR, stężenie tlenu zaś na metodzie elektrochemicznej.

Kwatera nr I posiada pięć studni odgazowujących, które połączone są ze sobą za pomocą przewodów przesyłowych biogaz. Na rurociągu przesyłowym biogaz zostały zamontowane dwie pochodnie unieszkodliwiania biogazu o wydajności 20 m<sup>3</sup>/h każda.

Z przeprowadzonej analizy badań biogazu wynika, iż skład gazu charakteryzuje się dominującą zawartością tlenu, przy niższym udziale dwutlenku węgla i metanu odpowiednio w punktach:

- ✓ Pochodnia nr 1 – luty – czerwiec, sierpień – grudzień;
- ✓ Pochodnia nr 2 – styczeń i grudzień.

Natomiast w pozostałych miesiącach skład gazu wykazuje przeważający udział metanu przy niższej zawartości tlenu oraz dwutlenku węgla. Średnia wartość procentowego udziału poszczególnych gazów przedstawia się następująco:

- ✓ Pochodnia nr 1 tlen – 18,0 %, dwutlenek węgla – 4,7 % i metan – 7,1 %;
- ✓ Pochodnia nr 2 tlen – 8,2 %, dwutlenek węgla – 24,6 % i metan – 45,46 %

Emisję poszczególnych składników gazu dla poszczególnych studzienek odgazowujących oblicza się na podstawie pomiaru chwilowego przepływu wykonanego anemometrem, średnicy studni, ciśnienia, temperatury oraz wilgotności względnej gazu. Pomiary ze przepływu wykonano 1 raz w miesiącu w okresie od stycznia do grudnia 2013 r. Jednak w większości serii pomiarowych nie istniała możliwość obliczenia emisji poszczególnych składników gazu, ponieważ prędkość wypływu gazu ze studzienek była zbyt niska (poniżej dolnej granicy oznaczalności anemometru, która wynosi 0,01 m/s) w związku z tym w danym dniu pomiaru dla tych studzienek nie obliczono emisji.

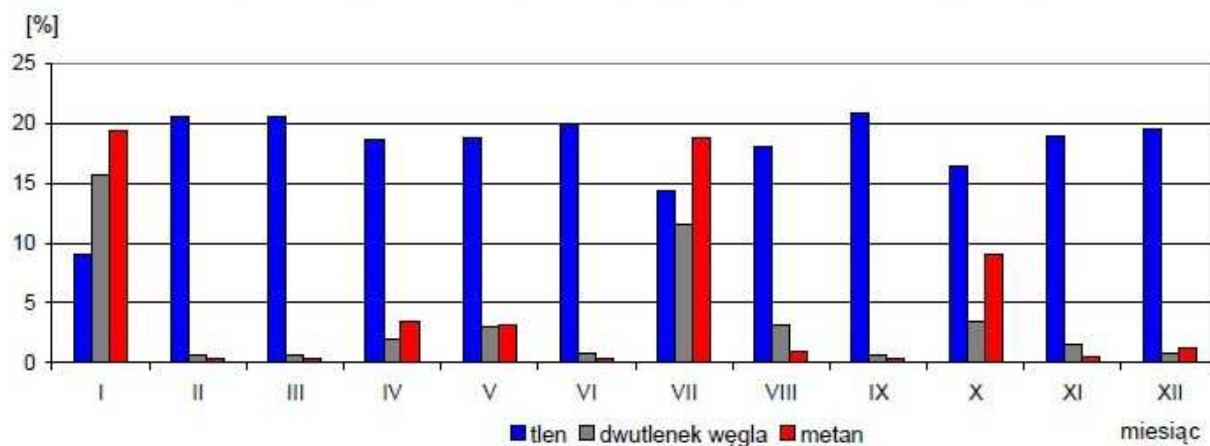
Data pomiaru	Prędkość objętościowa wypływu gazu [m <sup>3</sup> /h]	Procentowa zawartość poszczególnych gazów			Emisja [kg/h]		
		O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
2013-01-14	nie wykryto	9,0	15,7	19,4	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-02-08	nie wykryto	20,6	<0,6	<0,3	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-03-01	nie wykryto	20,6	<0,6	<0,3	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-04-03	nie wykryto	18,6	2,0	3,4	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-05-10	nie wykryto	18,8	3,0	3,2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-06-04	nie wykryto	19,9	0,8	<0,3	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-07-08	nie wykryto	14,4	11,6	18,8	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-08-07	nie wykryto	18,1	3,2	1,0	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-09-09	nie wykryto	20,8	<0,6	<0,3	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-10-02	nie wykryto	16,5	3,4	9,1	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-11-07	nie wykryto	18,9	1,6	0,5	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-12-09	nie wykryto	19,5	0,8	1,2	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto

**RYCINA NR 8** Wyniki pomiaru gazu składowiskowego w 2013 r. – Pochodnia nr 1<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Dane zaczerpnięte z raportu „monitoring składowiska odpadów komunalnych w msc. Wałcz – raport za 2013 r” SGS EKO-PROJEK

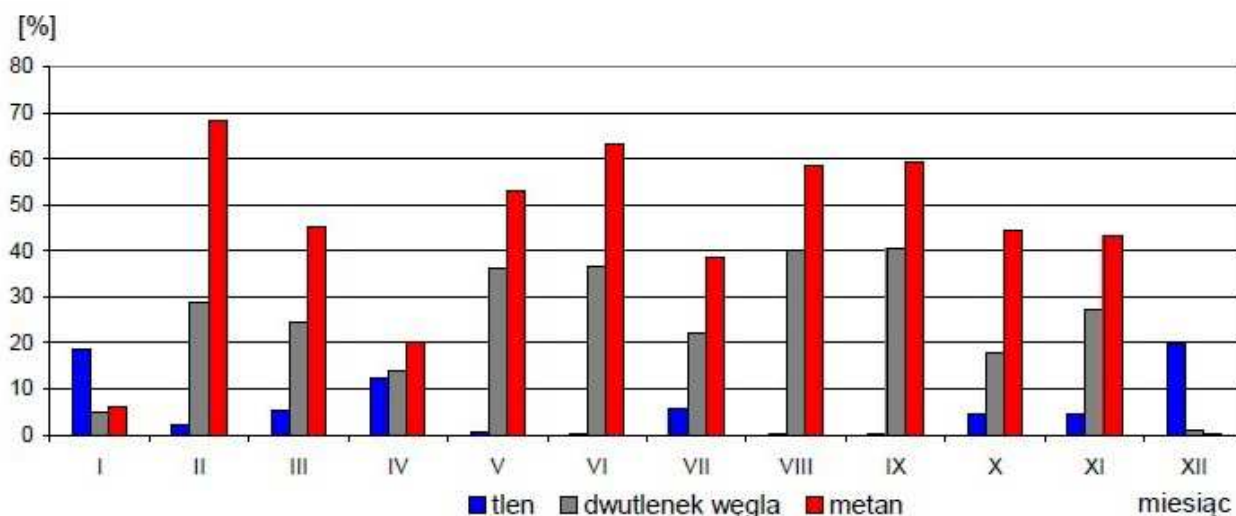
Data pomiaru	Prędkość objętościowa wypływu gazu [m <sup>3</sup> /h]	Procentowa zawartość poszczególnych gazów			Emisja [kg/h]		
		O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
2013-01-14	nie wykryto	18,8	5,0	6,1	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-02-08	1,13	2,1	29,0	68,2	0,03	0,60	0,52
2013-03-01	0,85	5,4	24,7	45,1	0,06	0,38	0,26
2013-04-03	nie wykryto	12,4	13,9	20,3	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-05-10	0,12	0,6	36,1	53,0	nie wykryto	0,07	0,04
2013-06-04	1,27	<0,3	36,8	63,1	nie wykryto	0,83	0,52
2013-07-08	1,06	5,5	22,1	38,6	0,07	0,40	0,26
2013-08-07	nie wykryto	<0,3	40,2	58,7	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto
2013-09-09	0,85	<0,3	40,7	59,3	nie wykryto	0,62	0,33
2013-10-02	0,85	4,4	17,7	44,3	0,05	0,28	0,25
2013-11-07	1,06	4,7	27,3	43,3	0,07	0,53	0,31
2013-12-09	nie wykryto	19,9	1,1	<0,3	nie wykryto	nie wykryto	nie wykryto

RYCINA NR 9 Wyniki pomiaru gazu składowiskowego w 2013 r. – Pochodnia nr 2<sup>8</sup>



RYCINA NR 10 Zmienność procentowej zawartości O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> w gazie składowiskowym w punkcie Pochodnia nr 1

<sup>8</sup> Dane zaczerpnięte z raportu „monitoring składowiska odpadów komunalnych w msc. Wałcz – raport za 2013 r” SGS EKO-PROJEK



**RYCINA NR 11** Zmienność procentowej zawartości O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> w gazie składowiskowym w punkcie Pochodnia nr 2

## 7. Eksploatacja kwatery

### 7.1.0 Informacje ogólne

Według dokumentacji technicznej składowiska wynika, iż składowisko miało składać się z dwóch kwatery z czego została wybudowana tylko jedna kwatera nr I. Przedmiotowa kwatera posiada powierzchnię ok. 1,8 ha i pojemność ok. 204 000 m<sup>3</sup>

Składowisko zostało wybudowane w oparciu o decyzję pozwolenia na budowę nr 7351/161/92 z dnia 01.09.1992 r. Dla składowiska w Wałczu obowiązuje pozwolenie zintegrowane nr K-SR-Ś-6/6619/40/07 z dnia 13 sierpnia 2007r.

Zgodnie z warunkami określonymi w projekcie kwatery z grudnia 1992r. wynika, iż docelowa rzędna składowania odpadów została określona na poziomie 137,64 m n.p.m. Rzędna dna wykopu kwatery wynosi ok. 121,84 m n.p.m.

Na dno kwatery została ułożona warstwa z piasku o miąższości 0,2m. Na warstwie wyrównawczo-ochronnej została rozłożona 2 mm folia PEHD. Po rozłożeniu folii została rozplantowana kolejna warstwa ochronna z piasku o miąższości ok. 0,5m.

Odpady deponowane były po 9 warstw o miąższości 1,5m. Każda warstwa odpadów przesypywana była warstwą izolacyjną o miąższości ok. 0,2m.

Maksymalna rzędna deponowania odpadów wynosi  $121,84 + 0,2 + 0,5 + 9 \cdot 1,5 \cdot 8 \cdot 0,2 = 137,64 \text{ m n.p.m.}$

### 7.2.0 Formowanie kwatery (eksploatacja)<sup>9</sup>

Zgodnie z dokumentacją otrzymaną od Zamawiającego wynika, iż odpady, które przeznaczone są do unieszkodliwiania poprzez składowanie, są sukcesywnie rozplantowywane a następnie zagęszczane poprzez kilkakrotny przejazd kompaktora.

<sup>9</sup> Informacja zaczerpnięta z Instrukcji Eksploatacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne dla miasta Wałcz, Andrzej Przygoda

Składowisko jest przeznaczone do składowania odpadów komunalnych i innych odpadów nie zawierających substancji niebezpiecznych, które ze względu na swój charakter i skład są podobne do odpadów powstających w gospodarstwach domowych. Przyjęte odpady umieszcza się na terenie kwatery składowiskowej w sposób, który umożliwia formowanie warstwy od czoła.

Składowisko jest podzielone na 3 sektory, w których kolejno następuje składowanie odpadów. Składowane odpady formowane są w warstwę o grubości nie przekraczającej 1,5 m. Warstwę składową tworzy się sprzętem technologicznym starając się uzyskać równomierną niwelację odpadów. Odpady pylące przykrywa się odpadami biologicznie obojętnymi. Odpady gromadzone są w ciągu dnia, przed zakończeniem dnia pracy powinny być równomiernie rozłożone i przysypane warstwą izolacyjną. Należy do tego celu wykorzystać odpady biologicznie obojętne lub pozyskane do tego celu; skratki, grunt, ziemia, drobny gruz, odpady z oczyszczania ulic. Zgodnie z przyjętą technologią uwilgotnienie składowanych odpadów retencyjnymi odpadami ściekowymi przy użyciu rozpylaczy. Dopuszcza się również stosowanie do budowy warstwy izolacyjnej osadów ściekowych po wymieszaniu z ziemią gruntową lub innymi odpadami mineralnymi.

Odpady przyjmowane do odzysku szczególnie opakowania z papieru i tektury, ze szkła, drewna i tekstyliów są gromadzone w wyznaczonych miejscach na obszarze sektora nr 3. W miejscach tych gromadzone są odpady po przejściu procesu segregacyjnego. Odpady te po zgnieceniu prasą są składowane pod wiatą magazynową.

Przyjęta technologia składowania powinna spełniać następujące warunki :

- ✓ składowanie odpadów w sposób uporządkowany i bezpieczny;
- ✓ sukcesywne plantowanie odpadów;
- ✓ przykrywanie utworzonej warstwy odpadów o grubości 1,5 m warstwą izolacyjną o grubości 20 cm

Warstwa izolacyjna jest tworzona z odpadów charakteryzujących się składem mineralnym, nieaktywnych biologicznie tj; gruz ceglany i betonowy, zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpady materiałów ceramicznych, gleba i ziemia, w tym kamienie, zmiotki uliczne.

### **7.3.0 Stan istniejący kwatery nr I**

Z przeprowadzonych wizji lokalnych wynika, iż skarpy kwatery posiadają nachylenie uniemożliwiające swobodne przykrycie warstwami rekultywacyjnymi (może występować zjawisko erozji wodnej, co skutkować będzie utratą stateczności warstw rekultywacyjnych). Skarpy kwatery posiadają nachylenie w granicach 1:1,21 – 1:2,19. Na etapie wykonywania rekultywacji nie planuje się nadawania istniejącym skarpom łagodniejszego nachylenia (z uwagi na konieczność zagospodarowania powstałych odpadów). Nachylenie skarp należy dopasować do stanu istniejącego. Skarpy zostaną zabezpieczone kiską faszynową.

W zachodniej części kwatery konieczne będzie cofnięcie skarp utworzonych z odpadów – północno-zachodnia skarpa (schodząca do ogrodzenie Punktu Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych) oraz południowo-zachodnia skarpa (wzdłuż drogijazdowej do istniejącego zbiornika na odcieki)





**FOTOGRAFIA NR 1** Północno-zachodnia skarpa kwatery (Apriva 04.04.14)



**FOTOGRAFIA NR 2** Południowo-zachodnia skarpa kwatery (Apriva 04.04.14)

Na podstawie mapy do celów projektowych oraz przeprowadzonych wizji lokalnych, wynika, iż w początkowym okresie funkcjonowania kwatery, eksploatacja skupiona była na deponowaniu odpadów w północnej części, gdzie rzędne odpadów kształtują się 136,00 – 137,80 m n.p.m. W chwili przeprowadzenia wizji lokalnej w północnej części kwatery zaprzestano deponować odpady. Wierzchnia warstwa odpadów została przykryta warstwą ziemi i porośnięta trawą.





**FOTOGRAFIA NR 3** Widok na północną część kwatery (Apriva 04.04.14)



**FOTOGRAFIA NR 4** Widok na północno-wschodnią część kwatery (Apriva 04.04.14)

Aktualnie eksploatacja kwatery postępuje w kierunku południowym, południowo-zachodnim. Najniższa część składowiska znajduje się w południowo-zachodniej części i kształtuje się na poziomie ok. 135,00 m n.p.m. W ramach eksploatacji kwatery zaleca się deponowanie odpadów zgodnie z wykonanymi przekrojami. Zaleca się aby zacząć deponować odpady w południowo-zachodniej części kwatery do max. rzędnej ok. 137,64 m n.p.m. i nadawać wierzchowinie spadek o wartości ok. 1,00 % w kierunku wschodnim. Prowadzenie eksploatacji kwatery na podstawie



wykonanych rysunków przyczynią się w znacznej mierze do zoptymalizowania kosztów związanych z procesem rekultywacji technicznej (brak konieczności przemieszczania odpadów, dowożenie ewentualnych warstw uzupełniających itp.).



**FOTOGRAFIA NR 5** Widok na południowo-wschodnią część kwatery (Apriva 04.04.14)



**FOTOGRAFIA NR 6** Widok na południową część kwatery (Apriva 04.04.14)



**FOTOGRAFIA NR 7** Widok na południowo-zachodnią część kwatery (Apriva 04.04.14)

Wjazd na kwaterę odbywa się drogą, która umożliwia wjazd na południowo-zachodnią część kwatery. W celu zwiększenia potencjału deponowania odpadów na kwaterze nr I, należy w ramach eksploatacji wypełnić część drogi odpadami a drogę ukierunkować na północną część kwatery (zgodnie z PZT).

## **8. Rekultywacja kwatery**

### **8.1.0 Ogólne założenia rekultywacji**

Rekultywacja składowisk odpadów obejmuje szereg ustaleń dotyczących sposobu i zakresu wykonania prac rekultywacyjnych a także późniejszego zagospodarowania terenu.

Istotą rekultywacji składowiska odpadów jest stworzenie poprzez zabiegi techniczne, agrotechniczne i uprawowe takich warunków, aby naturalne procesy przemian biochemicznych zachodzące wewnątrz składowiska przebiegały w sposób możliwie najszybszy przy jak najmniejszym niekorzystnym oddziaływaniu na środowisko. Zabiegi minimalizujące zagrożenia dla składowisk polegają głównie na uszczelnieniu złoża odpadów oraz stworzeniu rekonstrukcji warstwy roślinotwórczej wraz z pokrywą roślinną.

Aby wody opadowe nie stagnowały na wierzcholinie składowiska odpadów wykonuje się także odpowiednie ukształtowanie bryły składowiska z zapewnieniem odprowadzenia wód opadowych jako spływ powierzchniowy. Podobne zadanie mają również wprowadzone rośliny na powierzchnię składowiska, które będą przechwytywały znaczne ilości wód opadowych i roztopowych.

Rekultywacje składowisk przeprowadza się w dwóch etapach:

- ✓ **rekultywacja techniczna** obejmuje ukształtowanie bryły składowiska w odpowiedni sposób, nadanie bezpiecznego nachylenia skarpom. Prawidłowo eksploatowane składowisko pozwala w znacznym stopniu ograniczyć koszty późniejszej rekultywacji. Składowisko powinno być eksploatowane w taki sposób aby móc ukształtować wierzcholinę o odpowiednim nachyleniu, które stworzy odpowiednie warunki spływu



powierzchniowego wód opadowych. Przy zaniechaniu takich działań konieczne jest uformowanie bryły, a to wiąże się z nawiezieniem dodatkowych mas ziemnych lub z przemieszczeniem zdeponowanych już odpadów. Podczas eksploatacji składowiska zaleca się nadawanie skarpom zewnętrznym nachylenia o wartości 1:2 -1:3.

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

Zagospodarowując teren składowiska po rekultywacji należy spełnić wymogi prawne, a w szczególności zapis o zakazie wznoszenia budowli i wykonywania wykopów oraz instalacji nadziemnych i podziemnych, niezwiązanych z funkcjonowaniem składowiska, przez 50 lat od dnia zamknięcia obiektu, ujętego w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów*.

## 9. Projektowe rozwiązania techniczne

### 9.1.0 Rekultywacja techniczna

Rekultywacja techniczna polegać będzie na ukształtowaniu wierzchowiny kwatery w taki sposób, aby otrzymać spadek terenu gwarantujący swobodny spływ powierzchniowy wód opadowych i roztopowych, co wraz z zainicjowaną zabudową biologiczną całego depozytu ograniczy filtrację pionową, tj. do wewnątrz masy odpadów. W tym celu wierzchowina zostanie ukształtowana ze spadkiem o wartości ok. 1,0 % w kierunku wschodnim.

Aby uniknąć w przyszłości niepotrzebnych kosztów związanych z ewentualnym procesem przemieszczania mas odpadów, zarządzający składowiskiem powinien prowadzić eksploatację tak, aby wierzchowinie odpadów nadać spadek w kierunku wschodnim. Wówczas prace związane z rekultywacją składowiska ograniczą się tylko i wyłącznie do niewielkiej niwelacji wierzchowiny oraz ułożeniu poszczególnych warstw rekultywacyjnych.

Aktualnie wierzchowina kwatery posiada max. rzędną ok. 137,90 m n.p.m. (południowo-zachodnia część kwatery oraz północna część kwatery), natomiast min. rzędna wierzchowiny wynosi ok. 135,00 m n.p.m. (południowo-zachodnia część kwatery). Aby osiągnąć zamierzony kierunek rekultywacji, zarządzający powinien zaprzestać deponowania odpadów w północnej oraz południowej części składowiska a zacząć deponować odpady w południowo-zachodniej części kwatery. Aby zapewnić większą pojemność składowiska, część drogi wjazdowej zostanie także zasypała odpadami. Drogę wjazdową należy formować ze spadkiem ok. 8,18% zgodnie z PZT.

W celu umożliwienia wjazdu na wierzchowinę rekultywowanej kwatery, przewidziano wykonanie drogi wjazdowej. Droga posiadać będzie nachylenie podłużne ok. 8,18 %. Szerokość drogi wynosić będzie ok. 4,0 m. Drogę należy wykonać z tłucznia o miąższości ok. 0,2m. Na tłuczniu, należy rozłożyć dwa rzędy płyt typu JOMB (zbrojone) o wymiarach 75 x 50 x 10 cm. Płyty należy rozłożyć w szerokości odpowiadającej rozstawie kół samochodów dostawczych. Całkowita długość drogi wjazdowej wynosić będzie ok. 76 m.

Po ułożeniu warstw rekultywacyjnych max. rzędna stropu projektowanych warstw wynosić będzie ok. 138,52 m n.p.m. (zachodnia część kwatery), natomiast najniższa rzędna stropu warstw rekultywacyjnych kształtować się będzie na poziomie ok. 137,26 m n.p.m. (wschodnia część kwatery – okolice przekroju A-A). Uwzględniając miąższość warstw rekultywacyjnych 0,90m, spąg

warstw rekultywacyjnych kształtować się będzie odpowiednio max. 137,62 m n.p.m. oraz min. 136,36 m n.p.m.

W wyniku ukształtowania wierzchowiny ze spadkiem oraz cofnięcia linii skarp odpadów (południowo-zachodnia oraz północno-zachodnia część kwatery), konieczne będzie przemieszczenie odpadów w ilości ok. 4 200 m<sup>3</sup>. Przemieszczone odpady należy zagospodarować w miejscach, gdzie nie została osiągnięta max. rzędna deponowania (zgodnie z przekrojami).

Założenia projektowe rekultywacji kwatery zakładają wykorzystanie całkowitej pojemności składowiska. W związku z powyższym, eksploatacja kwatery musi być prowadzona zgodnie z przekrojami i musi uwzględniać wypełnienie przestrzeni jaką stanowi droga wjazdowa na kwaterę. Aby osiągnąć docelowe rzędne rekultywacyjne należy zdeponować ok. 7 830 m<sup>3</sup> odpadów (po uwzględnieniu zdeponowania przemieszczonych odpadów). Ilość odpadów do zdeponowania została wyliczona jako geometryczna bez uwzględniania współczynnika zagęszczenia kompaktorem, warstw przykrywających odpady, osiadania złoża odpadów.

Skarpy istniejącej kwatery, posiadają nachylenia:

- ✓ Północna 1:1,21 – 1:1,58 przy max. wysokości ok.13,86 m n.p.t.
- ✓ Zachodnia 1:1,47 – 1:1,96 przy max. wysokości ok.9,53 m n.p.t.
- ✓ Południowa 1:1,33 – 1:1,48 przy max. wysokości ok.9,83 m n.p.t.
- ✓ Wschodnia 1:1,44 – 1:2,19 przy max. wysokości ok.5,27 m n.p.t.

Istniejące nachylenia skarp oraz ich wysokości nie pozwalają na wykonanie okrywy rekultywacyjnej bez jakiegokolwiek sposobu zabezpieczenia przed osunięciem się warstw rekultywacyjnych spowodowanych m.in. występowaniem zjawiska erozji wodnej.

Wykonanie łagodniejszych nachyleń 1:2 – 1:3 spowoduje powstanie znacznych ilości odpadów do zagospodarowania oraz zwiększy koszty rekultywacji technicznej. W związku z powyższym postanowiono nie nadawać skarpom łagodniejszego nachylenia i dostosować się do stanu istniejącego – rekultywacja skarp kwatery polegać będzie na obsypaniu warstwami rekultywacyjnymi skarp, odpowiednim zagęszczeniu warstw rekultywacyjnych na skarpach oraz wykonania zabezpieczenia skarp za pomocą kieszki faszynowej.

Kieszka faszynowa Ø 15 rozkładana będzie w odstępach ok. 3,0m, która podzieli skarpe na pewne odcinki, powodując w ten sposób zmniejszenie prędkości spływu wód opadowych. Im mniejsza prędkość spływu wód opadowych, tym mniej gruntu oraz nasion traw zostanie wypłukana. Zastosowanie kieszki faszynowej np. sosnowej, spowoduje także w dalszej perspektywie czasu naturalne zbrojenie skarp – wrastanie faszyny w konstrukcję skarpy.

Wykonywanie zabezpieczenia skarp za pomocą kieszki faszynowej należy rozpocząć od krawędzi wierzchowiny skarpy oraz od podnóża skarp, schodząc w odstępach 3m do środka skarpy. W ramach prac zabezpieczających skarpy, planuje się wykorzystanie ok. 3 140 m.b. kieszki faszynowej.

Eksploatację kwatery należy prowadzić zgodnie z przekrojami (koszty rekultywacji technicznej w znacznej mierze zależą od właściwej eksploatacji kwatery – przemieszczanie odpadów, regulacja skarp, dowóz ewentualnych warstw wyrównawczych).

### 9.2.0 Projektowane warstwy rekultywacyjne

Niemal każdy przypadek działań rekultywacyjnych jest przypadkiem indywidualnym, dlatego też nie można stworzyć jednej metody rekultywacji. Sposób przeprowadzenia rekultywacji należy rozważyć osobno dla każdego przypadku.

Po zamknięciu składowiska w Wałczu, na którym deponowane są odpady komunalne,

biodegradowalne, przez długi okres czasu w jego wnętrzu odbywać się będą procesy biochemiczne. Niektóre produkty tych procesów stanowią zagrożenie dla środowiska. Czas „pracy” składowiska zależy od wielu czynników, np.:

- sposób eksploatacji składowiska (bardzo ważne jest zagęszczenie odpadów)
- warunki pogodowe
- właściwości technologiczne odpadów (zawartość biodegradowalnych substancji organicznych stanowi podstawowy materiał ulegający procesom biochemicznym)
- warunki lokalizacyjne i konstrukcja składowiska (składowiska wgłębne będą znacznie dłużej stanowić zagrożenie dla środowiska niż składowiska napowierzchniowe).

Aktualnie istnieje wiele sposobów pozwalających na prawie całkowite wyeliminowanie zagrożeń jakie stwarza składowisko odpadów. Zabezpieczenie wód podziemnych i powierzchniowych przed oddziaływaniem złoza odpadów można realizować poprzez zastosowanie różnych metod.

Głównym zadaniem zabezpieczenia powinno być ograniczenie ilości wód opadowych mogących infiltrować w głąb złoza odpadów. Prawidłowe zabezpieczenie powinno wyeliminować powstawanie odcieków. W niektórych przypadkach (wadliwe wykonanie ujęcia biogazu, znaczne zanieczyszczenie gleb wzdłuż stopy składowiska itp.) dodatkowo konieczne jest zastosowanie rozwiązań zapobiegających rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń.

Bardzo często w celu wyeliminowania powstawania odcieków stosuje szczelne przykrycie składowiska folią PEHD. Przy doborze uszczelnienia składowiska należy zwrócić uwagę na całość zagadnienia, jakim jest rekultywacja. Składowanie odpadów komunalnych nie jest jedynie metodą pozbycia się ich z gospodarstw domowych, lecz procesem unieszkodliwiania. Odpady zdeponowane na składowisku w wyniku przemian biochemicznych ulegają mineralizacji i przekształcają się w nieszkodliwy dla środowiska grunt antropogeniczny. Prawidłowy przebieg tych procesów zależy od bardzo wielu czynników. W zależności od nich czas potrzebny do unieszkodliwiania złożonych odpadów może wynosić od kilku do kilkudziesięciu lat. Jednym z warunków przebiegu ww. procesów, które stanowią jednocześnie źródło powstawania biogazu jest odpowiednia wilgotność odpadów. Jeżeli wilgotność odpadów spadnie poniżej 20 -18 % procesy te zostają spowolnione a w rezultacie ustają. Dlatego też szczelne przykrycie złoza będzie prowadzić do przesuszenia odpadów co w konsekwencji znacznie spowolni biochemiczne procesy zachodzące wewnątrz składowiska. W ten sposób proces unieszkodliwiania odpadów zostanie wydłużony w czasie a intensywność powstawania biogazu będzie spadać. W efekcie zamiast unieszkodliwiania odpadów, sprawimy, iż składowisko stanowić będzie zagrożenie przez znacznie dłuższy czas niż w przypadku zastosowania innej metody rekultywacji niż szczelne przykrycie składowiska.

Dodatkowo należy zwrócić uwagę na fakt, iż zastosowanie szczelnego przykrycia odpadów np. folią PEHD uniemożliwi przez długi czas wykonanie prawidłowej biologicznej zabudowy składowiska. W przypadku leśnego kierunku rekultywacji, gdzie sadzone będą drzewa, krzewy na czaszy składowiska wymagane będzie zapewnienie odpowiedniej warstwy gruntu dla prawidłowego ukorzenienia się. W przypadku obsiania czaszy i skarp składowiska rośliny będą stale narażone zwłaszcza w górnej części skarp na wysychanie wskutek małej retencji wodnej, jaką będzie gwarantować zastosowanie gruntów słabo przepuszczalnych oraz niewielka warstwa organiczna.

Mając powyższe na uwadze, dobrano następujące warstwy rekultywacyjne (idąc od dołu):

### **Wierzchowina kwater**

- **warstwa wyrównawcza:** należy ją uformować bezpośrednio na wyprofilowanej, zagęszczonej warstwie odpadów. Warstwę wyrównawczą należy formować z 1,0% spadkiem w kierunku wschodnim. Warstwa ta będzie miała miąższość ok. 0,30 m – np. piasek.

Jako materiał na warstwę wyrównawczą można zastosować odpady, które zgodnie z załącznikiem nr 2 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz.U.2013.523) oraz zgodnie z załącznikiem nr 1 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 marca 2006 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U.2006.49.356) są dopuszczone do zabezpieczenia skarp oraz kształtowania korony składowiska. Zgodnie z ww. załącznikiem mogą to być m.in. następujące rodzaje odpadów: 19 12 09, 17 05 08, 17 01 81, 17 01 07, 17 01 02, 10 12 08, 01 04 09, 01 04 08, 01 01 02. Maksymalna miąższość warstwy wykonanej z ww. odpadów nie może przekraczać 0,25m.

- **warstwa uszczelniająca:** należy ją rozłożyć bezpośrednio na wyprofilowanej i zagęszczonej warstwie wyrównawczej.

Zastosowana warstwa słabo przepuszczalna, pozwoli na infiltrację wód opadowych niezbędnych do utrzymania wilgotności złoża odpadów (a co za tym idzie stworzenie właściwych procesów unieszkodliwiania odpadów) lecz w ilości możliwej do zaabsorbowania przez złożo odpadów. W ten sposób będą mogły zachodzić naturalne procesy rozkładu biochemicznego złożonych odpadów, a co za tym idzie będzie możliwa naturalna wymiana gazowa. Ponadto zastosowanie warstwy słabo przepuszczalnej zagwarantuje nam odpowiednią wilgotność podłoża dla prawidłowej vegetacji roślin rekultywacyjnych. Miąższość warstwy będzie wynosiła ok. 0,3 m. np. glina, piaski gliniaste. piaski pylaste.

- **warstwa ziemi:** jej rolą jest zapewnienie retencji wody, umożliwienie prawidłowej vegetacji roślin rekultywacyjnych oraz przejęcie przesiakających wód opadowych i odprowadzenie ich bez naruszenia stateczności pokrywy rekultywacyjnej. Miąższość tej warstwy wynosić będzie ok. 0,3 m. Warstwa ta wykonana będzie z ziemi umożliwiającej prawidłową vegetację roślin.

Jako warstwę podglebia dopuszcza się także zastosowanie odpadów wytworzonych w procesie mechaniczno – biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów tj. *kompostu nieodpowiadającego wymaganiom (nienadającego się do wykorzystania)* o kodzie 19 05 03, co jest zgodne z załącznikiem nr 2 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów oraz z załącznikiem nr 1 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 marca 2006 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U.2006.49.356) (frakcja po procesie stabilizacji, po przesianiu na sicie 0-20 mm).

Jako materiał na warstwę podglebia można także zastosować inne odpady, które zgodnie z ww. rozporządzeniami mogą być wykorzystane do rekultywacji biologicznej. Zgodnie z ww. załącznikiem mogą to być odpady o kodach: 01 04 12, 02 03 80, 10 01 01, 10 01 02, 10 01 15, 10 01 80, 17 05 04, 17 05 06, 19 08 05, 20 02 02.



## **Skarpy kwater**

- **warstwa wyrównawcza:** należy ją uformować bezpośrednio na wyprofilowanej, zagęszczonej warstwie odpadów. Warstwa ta będzie miała miąższość ok. 0,25 m – np. piasek.

Jako materiał na warstwę wyrównawczą można zastosować odpady, które zgodnie z załącznikiem nr 2 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz.U.2013.523) oraz zgodnie z załącznikiem nr 1 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 marca 2006 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U.2006.49.356) są dopuszczone do zabezpieczenia skarp oraz kształtowania korony składowiska. Zgodnie z ww. załącznikiem mogą to być m.in. następujące rodzaje odpadów: 19 12 09, 17 05 08, 17 01 81, 17 01 07, 17 01 02, 10 12 08, 01 04 09, 01 04 08, 01 01 02

- **warstwa uszczelniająca:** należy ją rozłożyć bezpośrednio na wyprofilowanej i zagęszczonej warstwie wyrównawczej.

Zastosowana warstwa słabo przepuszczalna, pozwoli na infiltrację wód opadowych niezbędnych do utrzymania wilgotności złoża odpadów (a co za tym idzie stworzenie właściwych procesów unieszkodliwiania odpadów) lecz w ilości możliwej do zaabsorbowania przez złożo odpadów. W ten sposób będą mogły zachodzić naturalne procesy rozkładu biochemicznego złożonych odpadów, a co za tym idzie będzie możliwa naturalna wymiana gazowa. Ponadto zastosowanie warstwy słabo przepuszczalnej zagwarantuje nam odpowiednią wilgotność podłoża dla prawidłowej vegetacji roślin rekultywacyjnych. Miąższość warstwy będzie wynosiła ok. 0,2 m. np. glina, piaski gliniaste, piaski pylaste.

- **Warstwa ziemi:** jej rolą jest zapewnienie retencji wody, umożliwienie prawidłowej vegetacji roślin rekultywacyjnych oraz przejęcie przesiakających wód opadowych i odprowadzenie ich bez naruszenia stateczności pokrywy rekultywacyjnej. Miąższość tej warstwy wynosić będzie ok. 0,3m. Warstwa ta wykonana będzie z ziemi.

Jako warstwę podglebia dopuszcza się także zastosowanie odpadów wytworzonych w procesie mechaniczno – biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów tj. *kompostu nieodpowiadającego wymaganiom (nienadającego się do wykorzystania)* o kodzie 19 05 03, co jest zgodne z załącznikiem nr 2 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów oraz z załącznikiem nr 1 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 marca 2006 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U.2006.49.356) (frakcja po procesie stabilizacji, po przesianiu na sicie 0-20 mm).

Jako materiał na warstwę podglebia można także zastosować inne odpady, które zgodnie z ww. rozporządzeniami mogą być wykorzystane do rekultywacji biologicznej. Zgodnie z ww. załącznikiem mogą to być odpady o kodach: 01 04 12, 02 03 80, 10 01 01, 10 01 02, 10 01 15, 10 01 80, 17 05 04, 17 05 06, 19 08 05, 20 02 02.

W przypadku wykorzystania odpadów na warstwę podglebia, wykonawca robót powinien skonsultować etap rekultywacji biologicznej z firmą specjalistyczną i określić sposób wykonania nasadzeń oraz ewentualne wzbogacenie podglebia.

**Wartości charakterystyczne**

L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1.	Całkowita powierzchnia kwatery po rekultywacji (mierzona w rzucie)	m <sup>2</sup>	18 252
2.	Ilość odpadów do przemieszczenia	m <sup>3</sup>	4 200
3.	Ilość odpadów do zdeponowania (po uwzględnieniu przemieszczonych odpadów)*	m <sup>3</sup>	7 830
<b>WARSTWY KONSTRUKCYJNE*</b>			
3.	Warstwa wyrównawcza np. piasek (0,3 na wierzchowinie + 0,25 na skarpach)	m <sup>3</sup>	5 375
4.	Warstwa słabo przepuszczalna np. piasek pylasty (0,3 na wierzchowinie + 0,2 na skarpach)	m <sup>3</sup>	5 100
5.	Warstwa podglebia np. ziemia (0,3 na wierzchowinie + 0,3 na skarpach)	m <sup>3</sup>	5 870
6.	Kiszka faszynowa	m.b.	3 140
	Płyty zbrojone	szt.	310

\*Kubatury zostały wyliczone jako geometryczne bez uwzględnienia ewentualnego współczynnika zagęszczenia i spulchnienia.

Kubaturę wyliczono jako geometryczną bez uwzględnienia współczynnika spulchnienia, zagęszczenia (uwaga dot. odpadów, które należy przemieścić i wbudować jak i warstw rekultywacyjnych). Wykonawca musi pamiętać, iż prace prowadzone będą na kwaterze deponowania odpadów, gdzie nastąpi przemieszczanie odpadów. W związku z tym może dojść do osiadania złoża. Należy dokładnie zagęścić naruszoną strukturę bryły odpadów oraz warstw rekultywacyjnych.

**10. Rekultywacja biologiczna**

Rekultywacja biologiczna ma za zadanie odtworzenie i ukształtowanie nowych biologicznych wartości użytkowych gleby oraz zabezpieczenie stateczności zboczy składowiska przez zabudowę biologiczną, a także ochronę przeciwozyjną wierzchowiny i zboczy składowiska.

Biologiczna zabudowa gruntu zostanie wykonana poprzez jego obsianie mieszankami traw. Na warstwę gleby należy wysiać mieszankę traw, która powinna zostać poprzedzona przedplonem z roślin motylkowych lub mieszankami traw i roślin motylkowych, mających za zadanie wzbogacenie podłoża w azot i substancje organiczne. Mieszanka traw powinna być dobrana dla obsiewu terenów o dużym pochyleniu, gdzie zależy na szybkim rozwoju systemu korzeniowego.

Krzewiące się trawy stworzą naturalną konstrukcję zbrojącą zbocze i w wystarczającym stopniu zapobiegającą wystąpieniu osuwisk na skutek utraty stateczności, uniemożliwiając jednocześnie wymywanie przez wodę cząstek gruntu.

Do obsiewu kwatery proponuje się zastosować następującą mieszankę traw:

- ✓ kostrzewa czerwona, kostrzewa owcza, kostrzewa różnolistna, mietlica pospolita, wiechlina łąkowa kupkówka – dawka mieszanki traw powinna wynosić 240 kg/ha (po 40 kg z każdego gatunku);
- ✓ koniczyna różkowa, koniczyna biała, lucerna nerkowata, peluszka – dawka mieszanki traw powinna wynosić 60kg/ha

Przed przystąpieniem do obsiewu skarp oraz wierzchowiny kwatery, wykonawca powinien skonsultować dobór traw oraz ich dawki z firmą specjalistyczną.

Priorytetem dla wysokich i stromych skarp jest jak najszybsze doprowadzenie do porośnięcia powierzchni skarp. Efekt ten można wzmocnić np. wysiewem zbóż.

Przed przystąpieniem do obsiania należy sprawdzić czy wierzchowina i skarpy np. na skutek

osiadania nie doznała odkształceń, które powodują powstawania na niej zastoin wód opadowych. W takim przypadku z obsianiem należy poczekać do czasu przywrócenia stanu pierwotnego wierzchołowi, najlepiej przy użyciu ziemi uprawnej.

## 11. Monitoring poeksploatacyjny kwatery nr I

Monitoring składowiska odpadów prowadzony będzie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r w sprawie składowisk odpadów (Dz.U.2013.523)

Zakres pomiaru parametrów	Dla fazy przedeksploatacyjnej	Dla fazy eksploatacyjnej	Dla fazy poeksploatacyjnej
Wielkość przepływu wód powierzchniowych	jednorazowo	co 3 miesiące	co 6 miesięcy
Skład wód powierzchniowych	jednorazowo	co 3 miesiące	co 6 miesięcy
Objętość wód odciekowych	brak	co 1 miesiąc	co 6 miesięcy
Skład wód odciekowych	brak	co 3 miesiące	co 6 miesięcy
Poziom wód podziemnych	jednorazowo	co 3 miesiące	co 6 miesięcy
Skład wód podziemnych	jednorazowo	co 3 miesiące	co 6 miesięcy
Emisja gazu składowiskowego	brak	co 1 miesiące	co 6 miesięcy
Skład gazu składowiskowego	brak	co 1 miesiące	co 6 miesięcy
Sprawność systemu odgazowującego	brak	brak	Co 12 miesięcy
Osiadanie składowiska	brak	Co 12 miesięcy	Co 12 miesięcy

### 11.1.0 Monitoring wód podziemnych

Monitoring poeksploatacyjny kwatery nr I składowiska odpadów w Wałczu będzie prowadzony zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, monitoring wód podziemnych powinien być prowadzony w oparciu o piezometry, których ilość określa ww. rozporządzenie. Zgodnie z rozporządzeniem składowisko powinno posiadać min. 3 piezometry, z czego jeden powinien zostać zlokalizowany na dopływie wód podziemnych do składowiska, a 2 na odpływie wód podziemnych. Monitoring wód podziemnych prowadzony będzie w oparciu o istniejące piezometry (3 sztuki):

- ✓ P1 (szerokość geograficzna 53°15'09,960"N, długość geograficzna 16°30'40,560"E);
- ✓ P2 (szerokość geograficzna 53°15'18,300"N, długość geograficzna 16°30'34,260"E);
- ✓ P3 (szerokość geograficzna 53°15'21,360"N, długość geograficzna 16°30'30,360"E);

Badania stanu jakości wód podziemnych przeprowadzano dotychczas w następującym zakresie:

- ✓ Przewodność elektrolityczna właściwa (PEW);
- ✓ Odczyn PH;
- ✓ Ołów;
- ✓ Kadm;
- ✓ Cynk;
- ✓ Chrom VI, Cr<sup>+6</sup>;
- ✓ Rtęć;
- ✓ Ogólny Węgiel Organiczny (OWO);
- ✓ Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA);

Na etapie monitoringu poeksploatacyjnego, próbki pobierane będą z częstotliwością co 6 msc.

### **11.2.0 Monitoring wód powierzchniowych**

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 w sprawie składowisk odpadów (Dz.U. 2013.523), nakłada na zarządzającego składowiskiem pomiar wielkości przepływu i składu płynących wód powierzchniowych, o ile występują one w bezpośrednim otoczeniu składowiska. W przedmiotowym przypadku nie stwierdzono potrzeby prowadzenia monitoringu w zakresie badania wielkości przepływu i składu wód powierzchniowych.

### **11.3.0 Monitoring gazu składowiskowego**

Pomiar składu i emisji gazu składowiskowego odbywa się w reprezentatywnych częściach składowiska odpadów. W ramach monitoringu składowiska odpadów komunalnych w Wałczu prowadzona jest analiza procentowego udziału poszczególnych gazów oraz ich emisja.

Aktualnie w skład sieci monitoringowej wchodzi 2 pochodnie unieszkodliwiania biogazu (spalania), które rozmieszczone są w obrębie eksploatowanej kwatery. Pomiar zawartości metanu, dwutlenku węgla, stężenie tlenu przeprowadzany będzie za pomocą analizatora gazu nad istniejącymi pochodniami.

Częstotliwość składu oraz emisji gazu składowiskowego wynosić będzie raz na 6 msc. Natomiast raz w roku prowadzony będzie monitoring sprawności infrastruktury tworzącej system odgazowania kwatery nr I.

### **11.4.0 Monitoring ilości oraz jakości odcieków**

Pomiar składu oraz objętości wód odciekowych, dokonywany będzie bezpośrednio w zbiorniku wód odciekowych, który zlokalizowany jest w południowej części terenu składowiska. Częstotliwość wykonania badań objętości oraz składu wód odciekowych wynosić będzie raz na 6 msc.

Zakres badanych parametrów wskaźnikowych wyglądać będzie następująco:

- ✓ Przewodność elektrolityczna właściwa (PEW);
- ✓ Odczyn PH;
- ✓ Ołów;
- ✓ Kadm;
- ✓ Cynk;
- ✓ Chrom VI, Cr<sup>+6</sup>;
- ✓ Rtęć;
- ✓ Nikiel;
- ✓ Ogólny Węgiel Organiczny (OWO);
- ✓ Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA);

### **11.5.0 Monitoring osiadania składowiska**

Przynajmniej raz w roku powinien być badany przebieg osiadania powierzchni składowiska odpadów. Ocenie podlega przebieg osiadania powierzchni składowiska odpadów wyznaczany metodami geodezyjnymi, z wykorzystaniem ustalonych reperów. Składowisko w Wałczu prowadzi monitoring osiadania hałdy odpadów oraz monitoring stateczności skarp kwatery.

W tym celu zarządca składowiska współpracuje ze specjalistycznym laboratorium SGS EKO – PROJEKT Sp. Z o.o. posiadającą wdrożony system jakości w rozumieniu przepisów o normalizacji, która posiada specjalistyczną aparaturę kontrolno – pomiarową do wykonywania tego typu badań oraz wykwalifikowaną kadrę. Badanie osiadania kwatery wykonywane będzie z częstotliwością raz na 12 msc.

## **12. Wytyczne przy wykonywaniu robót**

### **WYMAGANIA OGÓLNE DLA NASYPÓW**

- ✓ nasypy powinny być wykonywane warstwami o stałej grubości,
- ✓ następna, wyżej położona warstwa może być układana po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia warstwy poprzedniej,
- ✓ grubość warstw, w zależności od rodzaju gruntu i maszyn zagęszczających, określa się na podstawie próbnego zagęszczenia na nasypie doświadczalnym;
- ✓ dla uniknięcia przestojów odcinek robót należy podzielić na części, tak aby procesy wbudowywania gruntu, zagęszczania i kontroli jakości mogły być realizowane równolegle, w tym samym czasie,
- ✓ nachylenie i linie skarp oraz rzędne korony określa projekt, a kształt nasypu powinien być realizowany tak, aby uwzględniał poprawki na osiadanie podłoża i korpusu nasypu.
- ✓ grunty w nasypie powinny być rozmieszczone zgodnie z następujących warunkami:
  - grunty w nasypie nie powinny tworzyć soczewek lub warstw ułatwiających filtrację lub poślizg,
  - w sąsiadujących ze sobą częściach nasypu, grunty powinny mieć takie uziarnienie, aby na skutek działania filtracji nie powstały odkształcenia w postaci kawern czy też rozmyć

#### **12.1.0 Prace Pomiarowe**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien zapoznać się z lokalizacją i współrzędnymi punktów głównych trasy oraz reperów. Po zapoznaniu się z punktami głównymi, reperami, powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez uprawnionego geodetę, który zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne, krawędzie, załamania i obrysy geometryczne obiektów oraz punkty wysokościowe (repery robocze) i dostarczyć wykonawcy szkic wytyczenia oraz wykaz punktów wysokościowych.

W oparciu o materiały dostarczone przez geodetę, wykonawca powinien przeprowadzić pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inspektora Nadzoru o wszelkich błędach w wytyczeniu punktów głównych i (lub) reperów roboczych.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne i punkty pośrednie muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmować będzie wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), wyznaczenie w czasie trwania robót

ziemnych zarysu nasypów i wykopów w przekrojach, nachyleń itp., zgodnie z dokumentacją projektową. Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki. Odległość między palikami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych. Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

### **12.2.0 Wytyczne BHP**

Wszyscy uczestnicy biorący udział w czynnościach budowlanych, rozruchowych i eksploatacyjnych powinni być przeszkoleni w zakresie BHP i posiadać udokumentowane aktualne zaświadczenia o ukończeniu kursu odpowiedniego stopnia.

Wszystkie roboty związane z realizacją inwestycji (roboty ziemne i technologiczne) winny być przeprowadzone z zachowaniem obowiązujących przepisów BHP oraz norm i wytycznych dotyczących wykonawstwa i odbioru robót.

Poza ogólnymi zasadami obowiązującymi przy wykonywaniu robót budowlano montażowych należy zapewnić warunki BHP oraz wymagania i badania zgodne z :

- ✓ Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U.2003.169.1650.j.t),
- ✓ Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U.2003.47.401),
- ✓ Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U.1993.96.438),

Obsługujący urządzenia energetyczne powinni posiadać uprawnienia odpowiedniego stopnia. Całość robót związanych z budową, rozruchem i eksploatacją obiektów należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Kierownik budowy zgodnie z wymogami Prawa budowlanego powinien opracować Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.