



Zamawiający:

**Zakład Składowania i Unieszkodliwiania Odpadów Sp. z o. o., w likwidacji
reprezentowany przez likwidatora – Panią Magdalenę Piecuch**

Nazwa opracowania:

**Aneks do Projektu rekultywacji składowiska
odpadów innych niż niebezpieczne i obojętnych
w miejscowości Krzywopłoty, gmina Karlino**

Autorzy opracowania:

**mgr inż. Marek Misior
mgr inż. Andrzej Milian**

Za zespół autorski:

Poznań, luty 2013 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP.....	3
1.1. Określenie tematu	3
1.2. Cel opracowania	3
1.3. Normy i przepisy związane z opracowaniem	3
2. OPIS TECHNICZNY PRZEDSIĘWZIĘCIA	5
2.1. Podstawa prawna i formalna rekultywacji	5
3. KONCEPCJA LOKALNEGO MONITORINGU ORAZ BADAŃ UZUPEŁNIAJĄCYCH	9
3.1. Wody podziemne	9
3.2. Ocieki.....	10
3.3. Struktura odpadów	13
3.4. Gaz składowiskowy	15
3.5. Koncepcja monitoringu dla składowiska w Krzywopłotach.....	18

1. WSTĘP

1.1. Określenie tematu

Tematem opracowania jest uzupełnienie projektu rekultywacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Krzywopłoty, gmina Karlino w zakresie wynikającym z pism Urzędu Marszałkowskiego Województwa Zachodniopomorskiego w Szczecinie – Wydziału Zamiejscowego w Koszalinie:

- Pismo WOŚ.II.7241.7.2012.BKoc z 04.01.2013 r.,
- Pismo WOŚ.II.7241.7.2012.BKoc z 24.01.2013 r.

Pisma te stanowią odpowiednio załącznik nr 1 i 2 do aneksu.

1.2. Cel opracowania

Celem opracowania jest dookreślenie warunków technicznych i technologicznych rekultywacji i prowadzenia monitoringu środowiskowego przedmiotowego składowiska..

1.3. Normy i przepisy związane z opracowaniem

W okresie pomiędzy sporządzeniem projektu podstawowego a niniejszego aneksu do niego weszła w życie nowa ustawa o odpadach – ustawa z 14.12.2012 r. (Dz.U.2013.21) zmieniająca zasady rekultywacji i zamykania składowisk. Z racji tego UMWZ w Szczecinie decyzją z 29.01.2013 r. umorzył w całości postępowanie w sprawie wydania decyzji administracyjnej wyrażającej zgodę na zamknięcie składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Krzywopłotach. Decyzja ta stanowi załącznik nr 3 do aneksu.

Zatem podstawowymi aktami prawnymi regulującymi tematykę objętą zakresem niniejszego opracowania są:

1. Ustawa z dnia 27.04.2001 r., *Prawo ochrony środowiska* (j.t. Dz. U.2008 nr 25 poz.150, z późn. zm.),
2. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - *Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw* (Dz. U. 2001. 100.1085, z późn. zm.),

3. **Ustawa z dnia 14.12.2012 r., o odpadach (Dz. U.2013.21.),**
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 roku w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2001.112.1206),
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21.03.2006 r., w sprawie odzysku i unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U.2006.49.356).
6. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz. U.2007.75.493 z późn. Zm.)
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U.2003.61.549),
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U.2009.39.320).
9. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 09.12.2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz.U.2002.220.1858)
10. Rozporządzenie MŚ z 8 grudnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz.U.2010.238.1588).

2. OPIS TECHNICZNY PRZEDSIĘWZIĘCIA

Tereny składowiska odpadów komunalnych po zakończeniu eksploatacji wymagają rekultywacji i ponownego zagospodarowania. Obowiązek rekultywacji spoczywa na przedsiębiorstwie, w gestii, którego leży użytkowanie składowiska w czasie jego eksploatacji. Kwaterna składowiska nadpoziomowego przeznaczona może być na tereny zielone z niską roślinnością (krzewy) lub zielenią wysoką.

30 kwietnia 2007 roku weszła w życie ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz. U. z 2007 nr 75, poz. 493). W zależności od rodzaju szkód dotyczących powierzchni ziemi, podmiotu, który je spowodował, czasu, w którym powstały, rodzaju gruntu itp., można wyróżnić w prawie polskim kilka reżimów prawnych odnoszących się do problematyki rekultywacji, są to: rekultywacja gruntów rolnych i leśnych, rekultywacja terenów zdegradowanych w wyniku działalności górniczej, rekultywacja terenów zanieczyszczonych oraz rekultywacja miejsc składowania odpadów.

W przypadku rekultywacji miejsc składowania odpadów mamy do czynienia z dwoma odrębnymi sytuacjami, choć podstawę prawną stanowią przepisy ustawy z 2012 roku o odpadach

Każde składowisko wymaga indywidualnego podejścia przy projektowaniu jego zamknięcia i rekultywacji. W każdym przypadku inne jest podłoże geologiczne i stosunki wodne, struktura zagospodarowania, sposób, rodzaj i ilość składowanych odpadów oraz konstrukcja składowiska. Zagadnienia zagospodarowania terenu po rekultywacji powinny być rozwiązane na etapie projektowania składowiska, a nawet wcześniej, podczas wydawania decyzji o warunkach zagospodarowania i zabudowy obiektu, przewidując właściwe zagospodarowanie terenu po zakończeniu składowania.

2.1. Podstawa prawna i formalna rekultywacji

Zgodnie z powoływanymi aktami prawnymi podmioty korzystające ze środowiska zobowiązane są przede wszystkim zapobiegać szkodom wywołanym ich działalnością, a w przypadku jakiegokolwiek zagrożenia bądź w sytuacji wystąpienia szkody niezwłocznie podjąć działania naprawcze.

Ustawa o odpadach (Dz.U.2013.21) definiuje odpad jako *"... każdą substancję lub przedmiot, których posiadacz pozbywa się, zamierza pozbyć się lub do ich pozbycia się jest obowiązany"*.

Ustawa ta definiuje też pojęcie posiadacza odpadów, którym jest każdy, kto faktycznie włada odpadami (wytwórca odpadów, inna osoba fizyczna, osoba prawna lub jednostka organizacyjna niesiadająca osobowości prawnej), domniemywa się, że władający powierzchnią ziemi jest posiadaczem odpadów znajdujących się na nieruchomości oraz składowiska odpadów (rozumie się przez to obiekt budowlany przeznaczony do składowania odpadów).

W omawianej ustawie dokonano podziału składowisk odpadów w oparciu o klasyfikację odpadów na nich umieszczanych. Zgodnie z nią wyróżniamy (art. 103):

- składowiska odpadów niebezpiecznych,
- składowiska odpadów obojętnych,
- składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne.

Lokalizowanie, użytkowanie i zamykanie poszczególnych rodzajów składowisk jest uwarunkowane zapewnieniem bezpieczeństwa dla zdrowia człowieka i środowiska, ma zapobiegać skażeniu wód powierzchniowych, podziemnych, gleby, ziemi i powietrza ze szczególnym uwzględnieniem obszarów wrażliwych, będących strefami ochronnymi tych obszarów oraz na terenach zagrożonych.

Wyczerpanie możliwości składowania odpadów wymusza przeprowadzenie procedury zamknięcia składowiska odpadów lub jego części, na które to zamknięcie należy uzyskać zgodę właściwego organu (art. 146 Ustawy o odpadach). Szczegółowe warunki określające sposób zamknięcia składowiska odpadów zawarte są w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U. 2003.61.549) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 26.02.2009 r zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących

lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz.U.2009.39.320).¹

Podstawową zasadą określoną w tych aktach prawnych jest obowiązek by prace rekultywacyjne wykonywane w procesie zamknięcia składowiska odpadów lub jego części prowadzone były w sposób zabezpieczający składowisko odpadów przed jego szkodliwym oddziaływaniem na wszystkie elementy środowiska naturalnego (wody powierzchniowe i podziemne, powietrze, krajobraz) oraz umożliwiający obserwację ewentualnego wpływu składowiska odpadów na nie.

Par. 17 Rozporządzenia stanowi: *„Rekultywację wykonuje się zgodnie z harmonogramem działań związanych z rekultywacją składowiska odpadów, określonym w zgodzie na zamknięcie składowiska odpadów lub jego wydzielonej części, w sposób zabezpieczający składowisko odpadów przed jego szkodliwym oddziaływaniem na wody powierzchniowe i podziemne oraz powietrze, integrującą obszar składowiska odpadów z otaczającym środowiskiem oraz umożliwiającą obserwację wpływu składowiska odpadów na środowisko, stosując materiały niebędące odpadami lub odpady, o których mowa w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. Nr 49, poz. 356).”*

Po zakończeniu eksploatacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne należy:

1. skarpy oraz powierzchnię korony składowiska uporządkować i zabezpieczyć przed erozją wodną i wietrzną przez wykonanie odpowiedniej okrywy rekultywacyjnej, której konstrukcja uzależniona jest od właściwości odpadów
2. zachować minimalną miąższość okrywy rekultywacyjnej dla składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne umożliwiającą powstanie i utrzymanie trwałej pokrywy roślinnej.

¹ Art. 250, pkt 3 Ustawy o odpadach stwierdza, że przepisy wykonawcze wydane na podstawie art. 33 ust. 4 i 11 Ustawy o odpadach z 27.01.2001 r. zachowują moc przez okres 24 miesięcy od dnia wejścia w życie przedmiotowej ustawy.

Dodatkowo rozporządzenie cytowane wyżej wyklucza na koronie składowisk odpadów niebezpiecznych oraz składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne lokalizowanie budynków, wykonywanie wykopów oraz instalacji nadziemnych i podziemnych przez okres 50 lat od dnia zamknięcia składowiska; wyjątek stanowią instalacje związane z funkcjonowaniem składowiska.

Skrócenie tego okresu możliwe jest na wniosek zarządcy składowiska po wykonaniu ekspertyzy sanitarnej (pozytywnie zaopiniowanej przez państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego) i geotechnicznej, jeżeli wynika z nich, że prowadzenie na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne prac budowlanych i montażowych nie spowoduje zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub dla środowiska.

Wyżej wymienione ekspertyzy powinny być dołączone do wniosku.

W celu ograniczenia degradacji środowiska poprzez niewłaściwe wykorzystanie odpadów w procesach rekultywacji terenu w ustawie z dnia 29 lipca 2005 r. *o zmianie ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych innych ustaw* wprowadzono w art. 12 przepis ustalający, że decyzje w zakresie rekultywacji z zastosowaniem odpadów wydane na podstawie ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *o odpadach*, ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. *o ochronie gruntów rolnych i leśnych*, ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – *Prawo ochrony środowiska* oraz innych ustaw wygasają w całości lub w części dotyczącej zastosowania odpadów w terminie 12 miesięcy od daty wejścia w życie ww. aktu prawnego z dnia 29 lipca 2005 r., tj. z dniem 13 października 2006 r.

Ponadto art. 13 ust. 1 ustawy o odpadach zabrania odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami.

Ustawodawca przewidział jednak możliwość wykorzystania odpadów poza instalacjami i urządzeniami, a w art. 13 ust. 2a i 2b zawarto delegacje ustawowe do wydania aktów wykonawczych przez Ministra Środowiska dotyczących m.in. rodzajów odpadów oraz warunki ich odzysku w procesach R14 i R15², wymienionych w

² W Ustawie o odpadach z 14.12.2012 r. (Dz.U.2013.21) – art.222 – stwierdza się, że określone w dotychczasowych przepisach procesy odzysku R14 i R15 stają się odpowiednio procesami odzysku R3, R5, R11 i R12, określonymi w załączniku nr 1 do ustawy.
Załącznik nr 1 do ustawy w następujący:

załączniku nr 5 do ustawy poza instalacjami i urządzeniami, uwzględniając właściwości tych odpadów.

Ponadto w przypadku prowadzenia rekultywacji przy użyciu odpadów innych niż niebezpieczne obowiązkiem podmiotu prowadzącego rekultywację jest uzyskanie stosownego zezwolenia na przetwarzanie odpadów w procedurze R5 w trybie art. 41 ustawy *o odpadach*.

Przewiduje się wykonanie warstwy wyrównującej na obszarze kwatery składowiska oraz wykonanie właściwej warstwy urodzajnej przy wykorzystaniu odpadów innych niż niebezpieczne takich jak, na przykład,: różnego rodzaju masy ziemne czy też pokruszony gruz z rozbiórek itp.

3. KONCEPCJA LOKALNEGO MONITORINGU ORAZ BADAŃ UZUPEŁNIAJĄCYCH

Monitoring składowisk odpadów jest elementem monitoringu lokalnego, którego głównym zadaniem jest rozpoznanie i śledzenie wpływu stwierdzonych lub potencjalnych ognisk zanieczyszczeń na jakość wód podziemnych i powierzchniowych oraz powietrza atmosferycznego, w celu przeciwdziałania ujemnym skutkom ich zanieczyszczenia.

3.1. *Wody podziemne*

W odniesieniu do wód podziemnych liczba oraz rozmieszczenie punktów obserwacyjnych są uzależnione od rozmiarów składowiska i układu pola hydrodynamicznego w jego najbliższym otoczeniu. Orientacyjna gęstość sieci monitoringu lokalnego powinna wynosić około 1 punkt / ha. Zaleca się, aby punkty monitoringowe wokół składowiska rozmieszczone były w trzech strefach:

-
- ❖ R3 – recykling lub odzysk substancji organicznych, które nie są stosowane jako rozpuszczalniki (w tym kompostownie i inne biologiczne procesy przekształcania,
 - ❖ R4 –recykling lub odzysk metali i związków metali,
 - ❖ **R5 – recykling lub odzysk innych materiałów nieorganicznych,**
 - ❖ R11 – wykorzystywanie odpadów uzyskanych w wyniku któregośkolwiek z procesów wymienionych w pozycji R1 – R10,
 - ❖ R12 –wymiana odpadów w celu poddania ich któremukolwiek z procesów wymienionych w pozycji R1 – R11.

- od strony napływu wód w rejon składowiska, które służą do określenia aktualnego tła hydrogeochemicznego wód napływających w rejon składowiska;
- w obrębie składowiska, które pozwalają na określenie maksymalnych stężeń zanieczyszczeń przenikających ze składowiska do podłoża;
- od strony odpływu wód podziemnych, poniżej składowiska, w strefie wód zanieczyszczonych

Liczba punktów monitoringu wód podziemnych wokół składowiska nie może być mniejsza niż 3 otwory dla każdego z poziomów wodonośnych, z czego jeden powinien znajdować się na dopływie wód podziemnych, dwa pozostałe - na przewidzianym odpływie wód podziemnych z rejonu składowiska. W przypadku, gdy mamy do czynienia z więcej niż jednym poziomem wodonośnym, konieczny jest monitoring tych poziomów do pierwszego użytkowego poziomu wodonośnego włącznie.

3.2. Ocieki

Pomiar objętości i składu wód odciekowych odbywa się w każdym miejscu ich gromadzenia, przed ich oczyszczeniem. Jeżeli składowisko odpadów jest wyposażone w instalację oczyszczającą wody odciekowe, to w każdym miejscu odprowadzania oczyszczonych wód odciekowych ze składowiska bada się skuteczność procesu oczyszczania.

Jak stwierdzono w projekcie woda gruntowa w rejonie składowiska jest zawieszona na warstwie glin i jest zasilana opadami; jest to woda podskórna o wahającym się zwierciadle związanym z warunkami atmosferycznymi. Budowa geologiczna terenu składowiska sprzyja gromadzeniu się w zagłębieniach terenu wód opadowych, które w naturalny sposób odparowują. Poza kwaterą składowania są to zwykłe wody opadowe nie zanieczyszczone odciekami ze składowiska i nie stanowią one szczególnego zagrożenia dla środowiska. Inaczej jest z wodami odciekowymi.

W trakcie wizji lokalnej stwierdzono, że na wierzcholinie kwatery – w jej wschodniej części – znajdują się trzy zagłębienia, które przekształciły się w

zawodnione zbiorniki. Ich łączna pojemność wynosi około 2580 m³. Zbiorniki te w trakcie formowania wierzchowiny kwatery zostaną zlikwidowane, a odcieki po wykonaniu badań jakościowych będą rozdeszczowane na pozostałej części kwatery z wykorzystaniem mobilnego systemu zraszania lub przekazane do unieszkodliwienia na zewnętrznej oczyszczalni. Rozdeszczowanie odcieków oraz będące tego konsekwencją parowanie zmniejszą objętość wód odciekowych na składowisku. Prowadzenie rozdeszczowania możliwe będzie do czasu wykonania rekultywacyjnej warstwy uszczelniającej.

Likwidacja zagłębień oraz odpowiednie ukształtowanie wierzchowiny wyeliminują gromadzenie się wód opadowych na terenie kwatery i sprzyjać będą ich odpływowi poza czaszę, co wpłynie na ograniczenie ilości wód odciekowych.

Zagospodarowanie pozostałego terenu przewidzianego do rekultywacji i wykonane niwelacje zagłębień wyeliminują problem gromadzących się wód na pozostałym obszarze

Badania monitoringowe wokół składowisk odpadów mogą być prowadzone wyłącznie w laboratoriach badawczych posiadających wdrożony system jakości w rozumieniu przepisów o normalizacji (Dz. U. 2002 Nr 220, poz.1858 z późn. zm.).

Podstawowy zakres wskaźników zanieczyszczeń, do których należą pH, PEW, ołów, kadm miedź, cynk, chrom (VI), rtęć, OWO oraz WWA, objętych cyklicznymi badaniami na składowiskach odpadów, został zdefiniowany w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów* (Dz.U. 2002. Nr 220. poz. 1858 z późn zm)

Odczyn wody zależy od obecności jonów wodorowych, a ich stężenie od dysocjacji elektrolitycznej cząstek wody oraz od dysocjacji i hydrolizy rozpuszczonych w niej związków.

Przewodność elektrolityczna właściwa (PEW) dostarcza informacji o wielkości mineralizacji wód, a więc w pewnych sytuacjach także o poziomie ich zanieczyszczenia. W sieciach monitoringu wód podziemnych służy często do oceny stabilności składu chemicznego wód przy powtarzalności wykonywanych pomiarów.

Ołów pomimo ograniczonych możliwości migracyjnych, występuje w stosunkowo znacznych ilościach w wodach podziemnych, zwłaszcza

zanieczyszczonych ściekami lub emisjami lotnymi, jak również spływami z ulic i dróg szybkiego ruchu. Zanieczyszczenia ołowiem związane są głównie z górnictwem, przemysłem metalowym, produkcją barwników, preparatów ochrony roślin, benzyn wysokooktanowych, akumulatorów, itd.

Stosunkowo duże zawartości kadmu występują przede wszystkim w ściekach i emisjach lotnych przemysłu metalurgicznego, farbiarskiego i tworzyw sztucznych, w ściekach z rafinerii naftowej oraz z dróg szybkiego ruchu. Wzbogacone w ten pierwiastek są również ścieki komunalne. Do wód podziemnych kadm może się również dostawać jako zanieczyszczenie związane z produkcją lub niewłaściwym wykorzystywaniem fosforowych nawozów mineralnych, środków ochrony roślin oraz w wyniku rolniczego wykorzystywania gnojowicy.

Miedź jest metalem powszechnie występującym w przyrodzie, w tym w wodach podziemnych, lecz w niewielkich ilościach. Wzrost stężenia miedzi może być związany z różnego rodzaju ściekami przemysłowymi oraz z zanieczyszczeniami pyłowymi, z których w 90% pierwiastek ten przenika do gleb i wód. Największe skażenia terenu miedzią występują w pobliżu złóż, kopalń i hut tego metalu. Mogą też być związane z odpadami przemysłu elektrotechnicznego, farmaceutycznego, gumowego, farbiarskiego itd., a także z rolnictwem i ogrodnictwem.

Cynk, dzięki stosunkowo dobrej rozpuszczalności minerałów wtórnych (z wyjątkiem węglanów i wodorotlenków), łatwo migruje z wodami podziemnymi i zawsze w nich występuje. Z zanieczyszczeń antropogenicznych cynk występuje w ściekach komunalnych i przemysłowych w ilościach znacznie przekraczających jego zawartość w litosferze, dlatego łatwo następuje wzbogacenie w ten pierwiastek zanieczyszczonych wód podziemnych. Znaczne ilości cynku spotyka się zarówno w rejonach zagospodarowanych rolniczo, jak i miejsko-przemysłowych, a także w spływach deszczowych w aglomeracjach oraz w spływach z dróg szybkiego ruchu.

W wodach podziemnych chrom (VI) słabo migruje i występuje w nieznacznych, często śladowych ilościach. Spośród zanieczyszczeń antropogenicznych największe ilości chromu (VI) występują w ściekach górniczych oraz ściekach związanych z przemysłem metalurgicznym. Podwyższone stężenia chromu (VI) mogą wykazywać również wody podziemne zanieczyszczone odciekami ze składowisk odpadów przemysłowych. Zanieczyszczenie wód chromem (VI) może być

spowodowane niewłaściwym składowaniem zużytych cegieł magnezytowych, szamozytowych i chromitowych. Znaczne koncentrację wykazują też ścieki z garbarni i farbiarni. Wyraźnie podwyższone stężenia występują też w spływach deszczowych z ulic i dróg szybkiego ruchu.

Rtęć w wodach podziemnych występuje zwykle w nieznacznych, śladowych ilościach, często poniżej granicy wykrywalności. Najwyższe stężenia rtęci w wodach podziemnych związane są z zanieczyszczeniem ich ściekami przemysłu chemicznego, elektrotechnicznego, farbiarskiego, farmaceutycznego i celulozowo-papierniczego. Również rolnictwo zwłaszcza niewłaściwe stosowanie środków ochrony roślin, może dostarczyć do wód podziemnych pewnych ilości rtęci.

Substancja organiczna, której miarą jest zawartość ogólnego węgla organicznego (OWO), występująca w określonych środowiskach jest zróżnicowana. W płytkich wodach podziemnych zasilanych infiltracyjnie występują zwykle różne związki humusowe powstające między innymi w procesach glebotwórczych wskutek ich wyługowania.

Węglowodory aromatyczne są podstawowymi związkami występującymi w ropie naftowej oraz w produktach jej przeróbki. Zwykle ich obecność jest efektem zanieczyszczenia środowiska przez przemysł petrochemiczny, chemiczny lub komunikację. Lokalne zanieczyszczenia związane są również ze ściekami i spływami z dróg i ulic. Występują powszechnie w dymach zanieczyszczających atmosferę, skąd wraz z opadami przenikają do wód powierzchniowych i podziemnych. Mogą znajdować się też w ściekach i odpadach stałych. Do wód podziemnych mogą dostawać się wraz ze spływami roztopowymi i deszczowymi z dróg szybkiego ruchu oraz z obszarów przemysłowych. Zróżnicowanie połowicznego rozpadu oraz podatność na sorpcję przez minerały ilaste sprawiają, że migracja WWA w wodach podziemnych jest ograniczona. Występują one tylko w bezpośrednim sąsiedztwie ognisk zanieczyszczeń.

3.3. Struktura odpadów

Analizę struktury i składu masy składowanych odpadów prowadzi się w celu potwierdzenia zgodności składowanych rodzajów odpadów z decyzją zatwierdzającą instrukcję eksploatacji danego składowiska. Zawarte w Projekcie rekultywacji dane dotyczące składu morfologicznego odpadów składowanych na składowisku w

Krzywopłotach zaczerpnięto z opracowań związanych z prowadzonym monitoringiem przedmiotowego składowiska. W projekcie przeanalizowano opracowania wykonane w latach 2008 – 2011 przez firmę SGS z Pszczyny.

Opracowanie za 2011 r. – *„Raport - Monitoring składowiska odpadów w miejscowości Krzywopłoty, gmina Karlino – badania składu wód podziemnych i odciekowych, analiza gazu składowiskowego, analiza wielkości opadu atmosferycznego, **składu i struktury odpadów na składowisku** oraz ocena przebiegu osiadania powierzchni i stateczności zboczy”* zawiera następujące dane w omawianym zakresie:

- odpady spożywcze pochodzenia roślinnego – 0%,
- odpady spożywcze pochodzenia zwierzęcego – 0%,
- odpady papieru i tektury – 3,90%,
- odpady tworzyw sztucznych – 84,8%,
- odpady materiałów tekstylnych – 7,50%,
- odpady szkła – 1,60%,
- odpady metali – 0%,
- odpady organiczne pozostałe – 0%,
- odpady mineralne pozostałe – 0%,
- frakcja < 10 mm – 2,20%.

Przedmiotowe dane uzyskano badając skład jakościowy odpadów zgromadzonych jako niesegregowane odpady komunalne o kodzie ogólnym 20 03 01. Badania te odzwierciedlają rzeczywistą strukturę zgromadzonych odpadów zgromadzonych pod tym kodem i fakt ten stał się punktem wyjścia do rzeczywistej oceny stanu składowiska i jego możliwego wpływu na stan środowiska w jego otoczeniu.

Przyjmowane lub gromadzone na składowisku odpady o innych kodach (zgodnie ze składanymi sprawozdaniami za lata 2008 – 2009) w łącznej ilości około 6% całkowitej masy odpadów nie stanowią z punktu założeń projektowych istotnego czynnika mającego wpływ na przyjęte rozwiązania w zakresie rekultywacji technicznej i biologicznej przedmiotowego składowiska.

3.4. Gaz składowiskowy

Celem monitoringu składowisk pod względem zawartości procentowej poszczególnych gazów i ich emisji jest kontrolowanie produktów procesów rozkładu tlenowego (charakterystycznego dla składowisk- stref słabozagęszczonych) oraz beztlenowego (typowego dla stref uporządkowanych, dobrze zagęszczonych). W przypadku rozkładu beztlenowego na składowisku powstaje obok dwutlenku węgla również metan, który stanowi istotne niebezpieczeństwo i uciążliwość dla składowiska (zagrożenie wybuchem, szkody w wegetacji, emisja zapachów).

Na terenie przedmiotowego składowiska funkcjonują trzy studnie odgazowujące z których dwie wymagają renowacji. Dotychczasowe badania składu i ilości powstającego gazu składowiskowego wykazują, że podstawowy składnik decydujący o możliwości jego wykorzystania do celów energetycznych lub pozwalający na spalanie w pochodni pojawia się w niewielkich ilościach, sporadycznie osiągając poziom kilkudziesięciu procent. Średnia zawartość tego składnika określona w analizowanych w projekcie wynikach badań monitoringowych kształtowała się w kolejnych latach na poziomie: 9,8%, 12,5%, 12,0%, 3,4%. Ze względu na niski przepływ biogazu (poniżej dolnej granicy oznaczalności anemometru) w analizowanych okresie utrudnione było określenie wielkości emisji. W sytuacji, gdy taki pomiar był możliwy zmierzona emisja metanu kształtowała nie na poziomie od 0,004 kg/h do 0,082 kg/h. Zarejestrowane parametry emisji biogazu na składowisku w Krzywopłotach wynikają wprost ze składu morfologicznego złożonych tu odpadów.

W przypadku małych wysypisk i gdy ilości gazu są niewielkie zwykle spala się go w indywidualnych pochodniach, którymi są palniki zainstalowane na wylotach odwiertów wentylacyjnych wykonanych na składowisku. Proces spalania gazu w pochodniach stanowi w tym przypadku najskuteczniejszą metodę jego likwidacji. Podstawową zaletą pracy pochodni jest możliwość zapewnienia w łatwy sposób stabilnego procesu spalania w szerokim zakresie zawartości metanu jednakże warunkiem jest, by jego zawartość kształtowała się na poziomie powyżej 30% i niezbędna jest również odpowiednia jego ilość która wynika z możliwości produkcyjnych złoża.

Niektórzy autorzy (np. M. Pawłowska z Politechniki Lubelskiej w opracowaniu pt. *Rola biofiltracji w kontroli emisji gazu składowiskowego w świetle zaleceń dyrektywy UE w sprawie składowania odpadów, Rocznik Ochrona Środowiska tom 13 rok 2011, Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska*) stwierdza, że gdy produkcja biogazu waha się w granicach $30 \div 50 \text{ m}^3/\text{h}$, a stężenie CH_4 wynosi $35 \div 40\%$ technicznie wykonalne i ekonomicznie uzasadnione staje się wykorzystanie biogazu jako źródła energii cieplnej lub elektrycznej. Gdy stężenie CH_4 spada do wartości $20 \div 25\%$, a szybkość jego produkcji utrzymuje się na poziomie $10 \div 15 \text{ m}^3/\text{h}$ możliwe jest spalanie biogazu w pochodniach. Przy niższych stężeniach CH_4 w biogazie możliwe jest zastosowanie utleniania katalitycznego, które jest jednak bardzo kosztowne lub o wiele tańszej biofiltracji.

Dlatego dla podjęcia dalszych działań mających na celu zminimalizowanie oddziaływania składowiska na środowisko istotne będzie wykonanie po zakończeniu rekultywacji przynajmniej jednorocznego cyklu badań gazu składowiskowego w celu stwierdzenia jaki jest skład biogazu oraz ilość tego gazu. Gdy stężenie CH_4 w gazie osiągnie wartość $20 \div 25\%$, a szybkość jego produkcji utrzymywać się będzie na poziomie $10 \div 15 \text{ m}^3/\text{h}$ możliwe będzie spalanie biogazu w pochodniach. W przypadku mniejszego stężenia metanu oraz niższej jego produkcji należy zaprojektować dla składowiska system biofiltrów, których wielkość (objętość złoża będącego nośnikiem organizmów metanofilnych) uzależniona będzie od ilości produkowanego metanu. Rozwiązanie takie jest uzasadnione ze względów technicznych oraz ekonomicznych, a także nie stoi w sprzeczności z obowiązującymi przepisami.

W Wytycznych w Zakresie Kontroli i Monitoringu gazu składowiskowego wydanych przez Ministerstwo Środowiska w listopadzie 2010 r. (http://www.mos.gov.pl/g2/big/2011_04/1669d745d97fb6ff180c23510e4a6d63.pdf) definiuje się **gaz składowiskowy** – jako mieszaninę gazów generowanych podczas rozkładu odpadów organicznych w składowisku. Zgodnie z definicją zawiera głównie metan i dwutlenek węgla oraz kilkaset związków śladowych oraz jest nasycony parą wodną. Ta sama publikacja definiuje również **odgazowanie bierne (pasywne)** – instalowanie struktur, do których strumień gazu ze składowiska dopływa pod

własnym ciśnieniem lub wskutek dyfuzji. W większości przypadków struktury te emitują do atmosfery nieobrobiony lub tylko częściowo przetworzony gaz.

W „Wytycznych ...” zawarte jest stwierdzenie, że „... system odgazowania powinien być instalowany po przeprowadzeniu analizy korzyści kosztów, w przypadku występowania na składowisku mierzalnych ilości gazu, stwarzających ryzyko zagrożenia bezpieczeństwa otoczenia i znacznego zanieczyszczenia środowiska. „(...) Pasywne systemy odgazowania uzasadnione są jedynie w przypadku składowisk, na których nie stwierdzono zagrażających środowisku emisji gazu. W najczęstszych przypadkach będą to obiekty o niskiej zawartości frakcji organicznej, z odpadami o wysokim stopniu mineralizacji i będących w fazie zaniku generacji gazu. (...) W zasadzie systemy pasywne (prócz tych wyposażonych w biofiltry i warstwy utleniające) nie spełniają wymogów rozporządzenia z dnia 24 marca 2003 w § 9. punkcie 2. dotyczącym oczyszczania, spalania i wykorzystania gazu. Aktualna wersja rozporządzenia nie przewiduje innych opcji kontroli gazu. Nie spełniają one również wymogów Dyrektywy w punkcie 4.2 – wymagającym gromadzenia gazu, jego obróbki i wykorzystania oraz spalania, o ile nie można go wykorzystać do produkcji energii. Systemy pasywne, które nie utleniają gazu (nie poddają go obróbce) przeczą również punktowi 4.3 Dyrektywy, który wymaga zbierania, obróbki i wykorzystania w sposób minimalizujący zniszczenie lub pogorszenie stanu środowiska i ryzyko dla ludzkiego zdrowia. Emitowanie nieobrobionego gazu bezpośrednio do atmosfery pogarsza stan środowiska a studnie, kominy, rowy i warstwy drenażowe bez właściwości utleniających stwarzają realne zagrożenie wybuchowe, pożarowe i toksyczne.”

Biorąc pod uwagę powyższe fakty, a zwłaszcza wyniki badań monitoringowych składowiska, autorzy projektu nie przewidzieli zainstalowania tu urządzeń służących zagospodarowaniu przemysłowemu lub spalaniu biogazu. W projekcie wprowadzono zapisy, nakazujące renowację istniejących studni, które odprowadzać mają powstający we wnętrzu złoża gaz. Jego ilość (wydajność) od poziomu niemierzalnego może wzrosnąć po wykonaniu warstwy rekultywacyjnej, a zwłaszcza uszczelnienia czaszy składowiska. Wzrost ten jest trudny do przewidzenia, lecz biorąc pod uwagę skład odpadów, nie będzie to wartość mogąca istotnie wpłynąć na dotychczasową

ocenę oddziaływania składowiska na powietrze atmosferyczne i podjęte w związku z tym działania minimalizujące.

3.5. *Koncepcja monitoringu dla składowiska w Krzywopłotach*

Zagadnienie monitoringu składowiska reguluje Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 09.12.2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz.U.2002.220.1858)³.

W niniejszym opracowaniu monitoring wynikający z w/w Rozporządzenia dotyczył będzie wyłącznie fazy poeksploatacyjnej – okresu 30 lat, licząc od dnia uzyskania decyzji o zamknięciu składowiska.

Mając na uwadze zapisy w/w Rozporządzenia oraz lokalne uwarunkowania związane z lokalizacją składowiska odpadów komunalnych w Krzywopłotach monitoringiem należy objąć:

1. Pomiar poziomu wód podziemnych - badania z 3 istniejących piezometrów
2. Kontrolę osiadania składowiska odpadów
3. Badanie parametrów wskaźnikowych w wodach podziemnych w zakresie:
 - a) odczyn pH,
 - b) przewodność elektrolityczna właściwa,
 - c) ogólny węgiel organiczny (OWO),
 - d) metale ciężkie: Cu, Zn, Pb, Cd, Cr+6, Hg,
 - e) Suma wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA)
4. Badanie parametrów wskaźnikowych w gazie wysypiskowym – z istniejących studni odgazowujących - w zakresie
 - a) metan (CH₄)
 - b) dwutlenek węgla (CO₂)
 - c) tlen (O₂)

Kontrola osiadania składowiska powinna być prowadzona 1 raz w roku.

Pozostałe wskaźniki należy badać również 1 raz do roku,

Jeżeli na podstawie 5 letnich badań licząc od momentu uznania rekultywacji za zakończoną nie stwierdzi się istotnego oddziaływania składowiska na środowisko

³ W 2010 roku weszło w życie Rozporządzenie MŚ z 8 grudnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów (Dz.U.2010.238.1588)

należy wystąpić do stosownego organu administracyjnego o zmniejszenie częstotliwości badań.

Niniejszy aneks wraz z projektem rekultywacji opracowanym w grudniu 2012 roku przez firmę ABRYŚ z Poznania stanowią łączną całość. Zagadnienia omówione w projekcie pozostają aktualne i wiążące.

KONIEC OPISU

ZAŁĄCZNIK NR 1

Pismo WOŚ.II.7241.7.2012.BKoc z 04.01.2013 r.

ZAŁĄCZNIK NR 2

Pismo WOŚ.II.7241.7.2012.BKoc z 24.01.2013 r.

ZAŁĄCZNIK NR 3

Wyniki badań laboratoryjnych