



55-120 Pęgów, ul. Wierzbowa 15
tel. (+48) 697 03 05 07
e-mail: gornikowski@wameco.pl

NIP: 697-167-02-61
REGON: 021051751

DOKUMENTACJA ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA ODPADÓW INNYCH NIŻ NIEBEZPIECZNE I OBOJĘTNE W CHOCIANOWIE

zamawiający: **Dolnośląski Projekt Rekultywacji Sp. z o.o.**
ul. Kotlarska 42
50-151 Wrocław

opracował: **mgr inż. Wojciech Górnikowski**

listopad 2015

SPIS RYSUNKÓW.....	2
SPIS TABEL.....	2
1 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
2 CHARAKTERYSTYKA OTOCZENIA SKŁADOWISKA.....	3
3 ROZWIĄZANIA TECHNICZNE SKŁADOWISKA, PRZEBIEG EKSPLOATACJI, STAN AKTUALNY.....	4
4 PODSTAWA PRAWNA ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA.....	5
4.1 Wymagania dotyczące zamykania i rekultywacji składowisk.....	5
4.2 Wymagania dotyczące monitoringu składowiska.....	6
5 WYNIKI PROWADZONEGO MONITORINGU SKŁADOWISKA.....	6
5.1 Jakość wód podziemnych w rejonie składowiska.....	6
5.2 Jakość wód powierzchniowych w rejonie składowiska.....	8
5.3 Jakość i ilość wód ociekowych.....	8
5.4 Wyniki pomiarów emisji gazu składowiskowego.....	9
6 WARUNKI DETERMINUJĄCE SPOSÓB TECHNICZNEGO ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA.....	10
7 PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA REKULTYWACJI SKŁADOWISKA.....	11
7.1 Podstawowe założenia proponowanych rozwiązań technicznych zamknięcia składowiska w Chocianowie.....	11
7.2 Aktualne ukształtowanie złoża odpadów.....	12
7.3 Umożliwienie likwidacji rozlewiska we wschodniej części składowiska.....	12
7.4 Formowanie złoża odpadów.....	13
7.5 Formowanie terenu w obrębie zlikwidowanego rozlewiska.....	14
7.6 Zapewnienie odgazowania składowiska.....	15
7.7 Warstwa uszczelniająca.....	15
7.8 Profilowanie obwałowania we wschodniej części kwatery.....	16
7.9 Warstwa odwadniająca.....	16
7.10 Droga dojazdowa do studni wód odciekowych.....	16
7.11 Nadbudowa studni wód odciekowych.....	16
7.12 Wierzchnia warstwa rekultywacyjna.....	16
7.13 Zagospodarowanie biologiczne.....	17
7.14 Pielęgnacja i konserwacja.....	19
7.15 Rodzaje odpadów przeznaczonych do wykorzystania w ramach prac rekultywacyjnych.....	19
7.16 Odwodnienie składowiska.....	22
7.17 Bilans robót.....	23
8 HARMONOGRAM ZAMYKANIA I REKULTYWACJI SKŁADOWISKA.....	23
8.1 Etap 0 – zakończenie eksploatacji – do 1 stycznia 2013 r. - zrealizowany.....	23
8.2 Etap I – opróżnienie rozlewiska we wschodniej części kwatery oraz kształtowanie bryły złoża odpadów – do 30 listopada 2018 r.....	23
8.3 Etap II – techniczne zamknięcie kwatery – do 30 listopada 2018 r.....	24
8.4 Etap III – rekultywacja biologiczna, zabiegi agrotechniczne, wysiew traw, nasadzenia – 31 grudnia 2018 r.....	24
8.5 Etap IV – zabiegi konserwacyjne i pielęgnacyjne oraz monitoring składowiska w fazie poeksploatacyjnej – 30 lat od dnia zakończenia rekultywacji.....	24
9 NADZÓR NA ZAMKNIĘTYM SKŁADOWISKIEM.....	25
10 PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	25

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 2-1	Lokalizacja składowiska odpadów w Chocianowie	4
Rys. 5-1	Lokalizacja punktów poboru prób do badań w ramach monitoringu składowiska odpadów w Chocianowie	9
Rys. 7-1	Formowanie złoża odpadów	(zał. na końcu opracowania)
Rys. 7-2	Zrekultywowane złożo odpadów	(zał. na końcu opracowania)
Rys. 7-3	Przekrój przez warstwy rekultywacyjne	(zał. na końcu opracowania)
Rys. 7-4	Zagospodarowanie biologiczne składowiska	(zał. na końcu opracowania)

SPIS TABEL

Tabela 5-1	Wyniki analiz jakości wód odciekowych i wody podziemnej pobranej z piezometrów wokół składowiska w Chocianowie – przewodność elektrolityczna właściwa	7
Tabela 5-2	Wyniki analiz jakości wód odciekowych i wody podziemnej pobranej z piezometrów wokół składowiska w Chocianowie – ogólny węgiel organiczny	8
Tabela 5-3	Wyniki pomiarów stężenia metanu w gazie składowiskowym ze składowiska w Chocianowie	9
Tabela 7-1	Rodzaje odpadów, które będą mogły być wykorzystane do formowania wierzchowiny składowiska	20
Tabela 7-2	Rodzaje odpadów, które będą mogły być wykorzystane do wykonania warstwy wodoprzepuszczalnej na terenie likwidowanego rozlewiska	21
Tabela 7-3	Rodzaje odpadów, które będą mogły być wykorzystane do wykonania okrywy rekultywacyjnej (biologicznej)	21
Tabela 7-4	Szacunkowy bilans robót	23

1 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem dokumentacji jest przedstawienie technicznych rozwiązań zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Chocianowie, wraz z harmonogramem realizacji projektowanych prac.

Zakres opracowania:

- ✓ rekultywacja techniczna składowiska,
- ✓ rekultywacja biologiczną terenu,
- ✓ harmonogram działań związanych z rekultywacją składowiska odpadów.

Niniejszą dokumentację opracowano w oparciu o przepisy ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013.21 ze zm.) oraz przepisów wykonawczych do ustawy. Kody i rodzaje odpadów przyjęto zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2014.1923).

28 września 2007 r. Wojewoda Dolnośląski wydał na rzecz Miejskiego Zakładu Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Chocianowie zgodę na zamknięcie składowiska odpadów komunalnych w Chocianowie (decyzja znak SR.IV.6621-3/1/ JB/07). Decyzja określa datę zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania na 31 grudnia 2007 r. Decyzja była kilkakrotnie zmieniana m.in. w zakresie:

- ✓ daty zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania określoną ostatecznie na 30 listopada 2006 r.
- ✓ harmonogramu działań związanych z rekultywacją składowiska,
- ✓ technicznego sposobu rekultywacji.

2 CHARAKTERYSTYKA OTOCZENIA SKŁADOWISKA

Składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne objęte opracowaniem zlokalizowane jest w miejscowości Chocianowiec (gm. Chocianów, pow. polkowicki), na działkach o nr ewid. 108/3 i 108/4, obręb Chocianowiec, o łącznej powierzchni 5,08 ha. Właścicielem terenu składowiska jest Gmina Chocianów.

Teren wokół składowiska o rzędnych około 149 m npm, łagodnie obniża się w kierunku północnym. Najbliższy ciek powierzchniowy, w sąsiedztwie składowiska płynie w kierunku zachodnim.

W bezpośrednim otoczeniu składowiska dominują lasy i zadrzewienia. Od południa za pasem drzew składowisko sąsiaduje z polem uprawnym, od wschodu ze śródleśną łąką, stanowiącą w przeszłości rezerwę pod rozbudowę składowiska. Dojazd do składowiska możliwy jest od strony Chocianowa lub Chocianowca, obie drogi łączą się w odległości około 0,75 km od składowiska, do którego dojazd odbywa się drogą leśną z kierunku północnego.

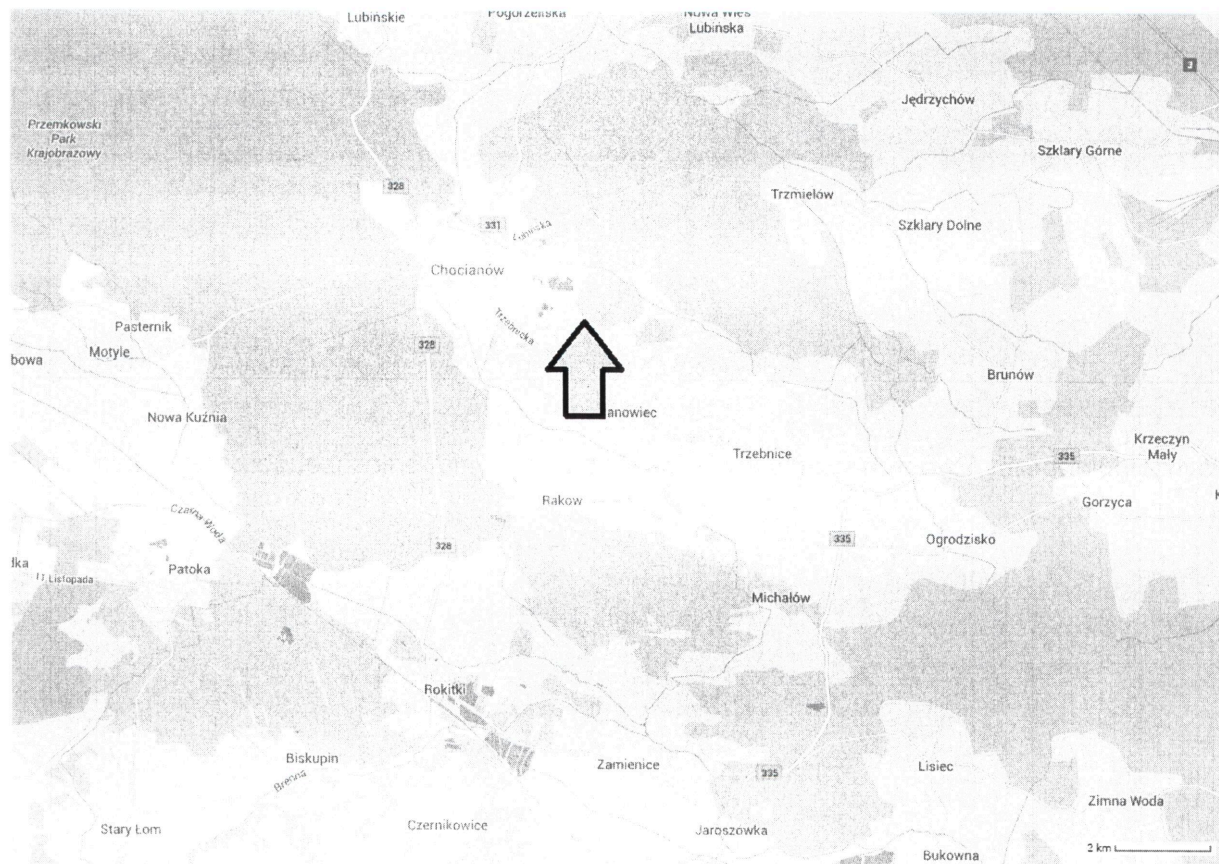
W odległości około 260 m i dalej, w kierunku północno-zachodnim oraz 400 m i dalej w kierunku zachodnim znajdują się stojące wody powierzchniowe (stawy). W bezpośrednim sąsiedztwie składowiska, wzdłuż jego północnej granicy płynie ze wschodu na zachód struga leśna.

W promieniu kilkuset metrów od składowiska nie występują żadne zabudowania.

Dla terenu składowiska uchwalono miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego (uchwała Rady Miejskiej w Chocianowie nr XXXIV.222.2013 z dnia 23 maja 2013 r.). Wg mpzp ustalenia dla działek: przeznaczenie na lasy.

W bezpośredniej bliskości składowiska wody podziemne przepływają w warstwie utworów przepuszczalnych (piaski średnie i pospółka) o niewielkiej miąższości oraz bardzo słabo przepuszczalnych glin zapiaszczonych ze żwirem. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od 0,3 do 0,9 m. Zwierciadło wód podziemnych znajduje się na rzędnych 145,9÷146,9 m npm, co odpowiada głębokości około 1,0÷2,7 m ppt. Powyżej warstwy wodonośnej

stwierdzono nieprzepuszczalne gliny zapiaszczone, które wg przekrojów hydrogeologicznych występują w podłożu kwatery.



Rys. 2-1 Lokalizacja składowiska odpadów w Chocianowie

3 ROZWIĄZANIA TECHNICZNE SKŁADOWISKA, PRZEBIEG EKSPLOATACJI, STAN AKTUALNY

Składowisko położone jest w wyrobisku po kruszywie, otoczone jest obwałowaniem z gruntu o wysokości 2÷3 m. Obwałowanie otacza rów opaskowy.

W złożu odpadów wykonano drenaż, odprowadzający odcieki do betonowej studni zlokalizowanej w obrębie kwatery. Ocieki nie są wywożone.

Składowisko eksploatowano od strony wjazdu do składowiska poprzez stopniowe wypełnianie kwatery do rzędnej korony obwałowania i przesuwaniem czoła składowanych odpadów w kierunku wschodnim. Składowisko ze znacznym deficytem odpadów. W pustej części kwatery zgromadziła się woda, która tam stale stagnuje. Z chwilą zaprzestania eksploatacji składowiska część kwatery pozostawała niewypełniona odpadami, podjęto decyzję o wykonaniu wału zmiennego oddzielającego złożę odpadów od rozlewiska. Do wykonania wału użyto ziemi, gruntu, gliny. W trakcie wykonywania wału podjęto próbę wydobywania odpadów które zanieczyszczały rozlewisko w nieeksploatowanej części kwatery. W roku 2015 w sytuacji obniżenia zwierciadła wody w rozlewisku (na skutek suszy) ujawniły się znaczne ilości odpadów nadal zalegających na tym terenie. Złożę odpadów zostało wyrównane i przykryte warstwą gruntu. Obecnie wierzchovina złoża odpadów miejscowo osiadła.

Woda tworząca rozlewisko w nieeksploatowanej części kwatery pozostaje w kontakcie ze składowanymi odpadami – wykonany wał ziemny nie jest szczelny.

Składowisko posiada częściowe ogrodzenie. Nie jest dozorowane. W przeszłości składowisko posiadało przyłącze energetyczne, które zostało zdemontowane.

Składowisko nie posiada studni odgazowujących.

Dotychczas przeprowadzono następujące prace związane z zamknięciem i rekultywacją składowiska:

- ✓ wykonano obwałowanie oddzielające złożę odpadów od rozlewiska w obrębie kwatery, częściowo usunięto odpady znajdujące się w rozlewisku i przeniesiono je na złożę odpadów w kwaterze,
- ✓ splantowano wierzchowinę składowiska i okryto ją warstwą gruntu,
- ✓ przeprowadzono rozbiórkę obiektów zaplecza składowiska, pozostał plac z nawierzchnią betonową na wjeździe do kwatery oraz zdewastowany niewielki budynek przy wjeździe na składowisko.

4 PODSTAWA PRAWNA ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA

28 września 2007 r. Wojewoda Dolnośląski wydał na rzecz Miejskiego Zakładu Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Chocianowie zgodę na zamknięcie składowiska odpadów komunalnych w Chocianowie (decyzja znak SR.IV.6621-3/1/JB/07). Decyzja określa datę zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania na 31 grudnia 2007 r. Decyzja była kilkakrotnie zmieniana m.in. w zakresie:

- ✓ daty zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania określoną ostatecznie na 30 listopada 2006 r.
- ✓ harmonogramu działań związanych z rekultywacją składowiska,
- ✓ technicznego sposobu rekultywacji.

4.1 Wymagania dotyczące zamykania i rekultywacji składowisk

Zgodnie z art. 146 ustawy o odpadach, zamknięcie składowiska odpadów lub jego wydzielonej części wymaga zgody (w drodze decyzji) właściwego organu, którym w przypadku składowiska w Chocianowie jest Marszałek Województwa Dolnośląskiego.

Z rozporządzenia w sprawie składowisk odpadów wynikają następujące szczegółowe warunki zamknięcia składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne:

- ✓ po dniu zaprzestania przyjmowania odpadów do składowania, skarpy oraz powierzchnię korony składowiska porządkuje się i zabezpiecza przed erozją wodną i wietrzną przez wykonanie odpowiedniej okrywy rekultywacyjnej, której konstrukcja uzależniona jest od właściwości odpadów,
- ✓ minimalna miąższość okrywy rekultywacyjnej powinna umożliwić powstanie i utrzymanie trwałej pokrywy roślinnej.

Na koronie składowiska nie mogą być wykonywane przez okres 50 lat od dnia jego zamknięcia: budynki, wykopy, instalacje naziemne i podziemne, z wyłączeniem instalacji związanych z funkcjonowaniem składowiska.

Celem prowadzonych prac rekultywacyjnych jest zabezpieczenie składowiska odpadów przed szkodliwym oddziaływaniem na wody powierzchniowe i podziemne oraz powietrze, integracja składowiska z otaczającym środowiskiem oraz umożliwienie obserwacji oddziaływania odpadów na środowisko.

Zarządzający składowiskiem odpadów jest obowiązany posiadać zatwierdzoną przez Marszałka Województwa Dolnośląskiego instrukcję prowadzenia składowiska odpadów do czasu zakończenia fazy poeksploatacyjnej składowiska. W przypadku wprowadzania zmian dotyczących:

- ✓ rodzajów odpadów, które mogą zostać użyte na tym składowisku odpadów, zamiast innych materiałów, w fazie eksploatacyjnej i poeksploatacyjnej, oraz sposób ich użycia,
- ✓ aparatury kontrolno-pomiarowej i rozmieszczenia punktów pomiarowych,
- ✓ sposobu technicznego zamknięcia składowiska odpadów i kierunku jego rekultywacji

konieczne jest wystąpienie z wnioskiem o zatwierdzenie nowej instrukcji prowadzenia składowiska.

Na wniosek zarządzającego składowiskiem odpadów, organ zatwierdzający instrukcję prowadzenia składowiska, po zakończeniu fazy poeksploatacyjnej, wydaje decyzję o wygaśnięciu decyzji zatwierdzającej instrukcję.

4.2 Wymagania dotyczące monitoringu składowiska

Faza poeksploatacyjna składowiska rozpoczyna się z dniem zakończenia rekultywacji składowiska i trwa przez 30 lat.

Przez całą fazę poeksploatacyjną należy prowadzić monitoring składowiska odpadów. Jeżeli jednak z wyników monitoringu prowadzonego przez okres 5 lat od zamknięcia składowiska odpadów wynika, że składowisko nie oddziałuje na środowisko, właściwy organ może zmniejszyć częstość badań poszczególnych parametrów wskaźnikowych dla wód powierzchniowych, podziemnych, odcieków oraz gazu składowiskowego, jednak nie rzadziej niż raz na dwa lata, a dla przewodności właściwej nie rzadziej niż raz na rok.

Zakres monitoringu oddziaływania składowiska na środowisko w fazie poeksploatacyjnej obejmuje:

- ✓ wielkość opadu atmosferycznego na podstawie pomiarów prowadzonych na terenie składowiska odpadów lub poza nim – tj. we wskazanej stacji meteorologicznej, reprezentatywnej dla lokalizacji składowiska,
- ✓ pomiar poziomu wód podziemnych,
- ✓ pomiar wielkości przepływu wód powierzchniowych,
- ✓ kontrolę osiadania powierzchni składowiska w oparciu o ustalone repery.
- ✓ badanie substancji i parametrów wskaźnikowych w wodach powierzchniowych, podziemnych, odciekach i gazie składowiskowym,
- ✓ pomiar emisji gazy składowiskowego,
- ✓ sprawdzenie sprawności systemu odprowadzania gazu składowiskowego.

5 WYNIKI PROWADZONEGO MONITORINGU SKŁADOWISKA

5.1 Jakość wód podziemnych w rejonie składowiska

W wieloleciu woda gruntowa pobierana była z trzech piezometrów wokół składowiska (P-1 do P-3), dopiero od roku 2013 pobierana jest również z piezometru P-4. Woda napływająca w rejon składowiska pobierana jest z piezometru P-3, piezometry P-1 zlokalizowany jest w północno-zachodniej części składowiska, piezometr P-2 w północno-wschodniej, piezometr P-4 w północno-zachodniej w większym oddaleniu od kwatery.

Pośród badanych parametrów jakości (PEW, OWO, odczyn, metale) wartości przewodności i węgla organicznego wykazują wahania mogące świadczyć o wpływie składowiska odpadów w Chocianowie. Wyniki badań z wielolecia tych wskaźników zestawiono w tabelach poniżej.

W odniesieniu do piezometru tła woda z rejonu rozlewiska w kwaterze charakteryzuje się w wieloleciu wyraźnie pogorszoną jakością określoną wartością PEW i zawartością OWO. W osi piezometrów P-3–P-1 takiego wyraźnego pogorszenia nie obserwuje się.

Tabela 5-1 Wyniki analiz jakości wód odciekowych i wody podziemnej pobranej z piezometrów wokół składowiska w Chocianowie – przewodność elektrolityczna właściwa

data poboru prób	miejsce poboru próby				
	woda odciekowa	woda gruntowa P-1	woda gruntowa P-2	woda gruntowa P-3	woda gruntowa P-4
09'03	1508	476	1643	418	
11'03	2463	1095	2046	348	
04'04	2963	738	2370	470	
06'04	3390	1269	2890	913	
09'04	3670	401	2130	590	
11'04	4250	518	1835	403	
04'05	2113	608	1216	447	
06'05	3210	473	1196	1102	
08'05	2670	468	1542	678	
11'05	5060	400	2940	1029	
03'06	4761	656	2226	332	
06'06	4190	506	2110	892	
08'06	4190	414	2680	1595	
11'06	7564	786	3211	411	
09'07	7510	336	810	548	
06'08	7420	878	2030	1325	
08'08	3720	580	3490	970	
06'09	3440	830	2240	700	
09'09	3060	776	4250	921	
06'10	3670	800	3210	986	
09'10	3990	516	3570	748	
04'11	3130	801	2490	601	
09'11	4010	944	3890	751	
06'12	3750	667	3290	1220	
09'12	2270	760	3540	939	
06'13	3820	900	3930	827	
11'13	3820	930	3310	618	2390
09'14	2604	618	3669	1142	2379
01'15	4520	1120	4220	2340	2390

Tabela 5-2 Wyniki analiz jakości wód odciekowych i wody podziemnej pobranej z piezometrów wokół składowiska w Chocianowie – ogólny węgiel organiczny

data poboru prób	miejsce poboru próby				
	woda odciekowa	woda gruntowa P-1	woda gruntowa P-2	woda gruntowa P-3	woda gruntowa P-4
09'03	60	15	65	47	
11'03	48	0,5	59,6	0,5	
04'04	31	7,46	16,05	9,12	
06'04	35,6	5,86	31	16,4	
09'04	40,4	4,42	20,3	9,39	
11'04	35,6	3,84	22,7	8,3	
04'05	28	1	18	18	
06'05	19	6,6	21	20	
08'05	29	4,2	20	7,7	
11'05	41	23	19	23	
03'06	40	6,8	18	11	
06'06	41	4,6	18	16	
08'06	29	87	13	18	
11'06	105	7,2	19	5,1	
09'07	144	4,49	7,03	6,51	
06'08	106	9,27	31,4	20,7	
08'08	59	7,44	30	12,8	
06'09	84	12	50	19	
09'09	50	6	27	16	
06'10	35	6	101	30	
09'10	43	7	76	21	
04'11	35	5	82	24	
09'11	67	6	47	15	
06'12	49	6,58	33	38	
09'12	30	6,2	31	21	
06'13	47	27	30	37	
11'13	47	35	24	9,76	14
09'14	41,8	10,1	27,8	23,7	9,1
01'15	58,4	5,72	34,1	62,3	10,7

5.2 Jakość wód powierzchniowych w rejonie składowiska

Nie prowadzono monitoringu wód powierzchniowych.

5.3 Jakość i ilość wód odciekowych

Wyniki badań PEW i OWO w wodach odciekowych zestawiono w tabelach 5-1 i 5-2. Wskaźniki te nie są limitowane dla ścieków przemysłowych odprowadzanych do urządzeń kanalizacyjnych¹⁾.

¹⁾ wartości dopuszczalne w ściekach przemysłowych wprowadzanych do urządzeń kanalizacyjnych wg rozporządzenia Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dotyczących dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U. 2006.136.964)

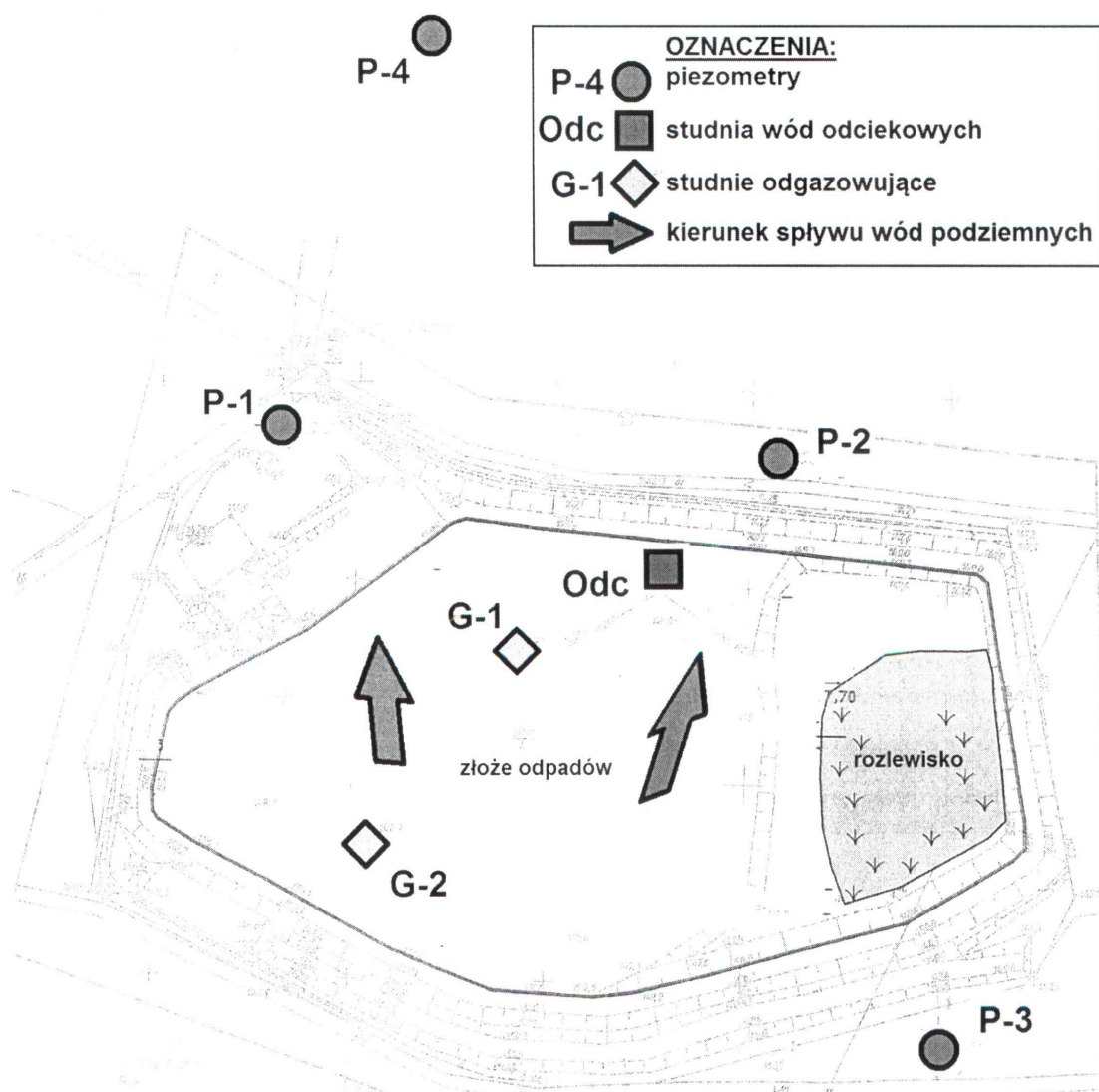
Nie prowadzono pomiarów ilości wód odciekowych.

5.4 Wyniki pomiarów emisji gazu składowiskowego

Gaz składowiskowy do badań pobierany jest z dwóch studni odgazowujących w kwaterze. Wyniki pomiarów z ostatnich lat zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 5-3 Wyniki pomiarów stężenia metanu w gazie składowiskowym ze składowiska w Chocianowie

data pomiaru	G1	G2
06'13	3,2%	5,9%
11'13	6,95%	8,15%
09'14	6,35%	10,55%
01'15	7,2%	6,4%



Rys. 5-1 Lokalizacja punktów poboru prób do badań w ramach monitoringu składowiska odpadów w Chocianowie

6 WARUNKI DETERMINUJĄCE SPOSÓB TECHNICZNEGO ZAMKNIĘCIA SKŁADOWISKA

Na etapie projektowania i budowy składowiska nie wprowadzono sztucznego uszczelnienia dna i skarp. Składowisko posiada naturalne uszczelnienie z glin występujących w podłożu. Wg dokumentacji projektowej składowiska w podłożu składowiska do głębokości 6 m (142,0 m npm) występują nieprzepuszczalne gliny oraz nie stwierdzono do głębokości 6 m wody gruntowej.

Składowisko wydzielono wałem ziemnym podpierającym. W dokumentacji dno składowiska znajduje się na rzędnej 147 m npm. Korona wału na rzędnej 149+150 m npm. W dokumentacji projektowej nie natrafiono na informację o uszczelnieniu wału oraz o wykonaniu go z materiału nieprzepuszczalnego. Sugerować to może że wał nie stanowi skutecznej bariery dla migrujących wód odciekowych (szczególnie w sytuacji podtopienia złoża odpadów).

W północnej części kwatery na etapie budowy składowiska wykonano dwie nitki drenażu oraz studnię zbiorczą. Rolą drenażu było odprowadzenie wód gromadzących się w dnie składowiska na etapie budowy. W fazie eksploatacji składowiska drenaż ten odprowadzał wody z dna składowiska do studni. Składowisko nie posiada drenażu oraz warstwy drenażowej, która odprowadzałaby wody odciekowe z całego dna składowiska do studni.

Wody odciekowe ze składowiska nie były wywożone, skutkiem czego odcieki stagnują w kwaterze. wschodnia część kwatery nie jest wypełniona odpadami i gromadzi się w niej woda. Woda ta jest mieszaniną wody opadowej bezpośrednio padającej na ten obszar jak również wód odciekowych migrujących z części kwatery zajętej odpadami – wprawdzie w końcowej fazie eksploatacji wykonano wał oddzielający złożo odpadów od rozlewiska jednak warunki w jakich budowano ten wał a także materiał z jakiego powstał sprawiają że nie może być szczelny. Ponadto wschodni ciąg drenażu sięga poza złożo odpadów (poza wał) do części kwatery zajętej przez rozlewisko wody, więc wody odciekowe stagnujące w złożu odpadów pozostają przez drenaż w kontakcie z wodą w rozlewisku.

Z prowadzonego w wieloleciu monitoringu jakości wód podziemnych wynika, że:

- ✓ oddziaływanie składowiska mierzone wartością PEW jest wyraźne we wschodniej części (w piezometrze P-2 – w całym okresie prowadzonych pomiarów (2003+2015),
- ✓ oddziaływanie składowiska mierzone wartością OWO jest wyraźne we wschodniej części (w piezometrze P-2 – w całym okresie prowadzonych pomiarów (2003+2015)
- ✓ nie można stwierdzić oddziaływania składowiska w zachodniej części (wskaźnik PEW i OWO niższe niż w wodzie napływającej),
- ✓ zawartość metali ciężkich niska we wszystkich piezometrach.

Zestawienie informacji dotyczących konstrukcji składowiska oraz jego obecnego stanu technicznego z wynikami monitoringu pozwala wysnuć wniosek, że wody odciekowe z kwatery pozostają w kontakcie z wodami gruntowymi, i że ma to miejsce szczególnie we wschodniej części składowiska. Złożo odpadów jest nieznaczącym źródłem emisji gazu składowiskowego do atmosfery. W obrębie składowiska obserwuje się osiadanie złoża odpadów, które może być skutkiem podtopienia złoża odpadów.

Ustanowiono podstawowy cel rekultywacji – konieczne jest ograniczenie prawdopodobnej migracji wód odciekowych z kwatery do otoczenia. Do realizacji podstawowego celu służyć będą następujące działania:

- ✓ ograniczenie napływu wód opadowych do wnętrza złoża odpadów,
- ✓ obniżenie poziomu wód odciekowych w złożu odpadów i rozlewisku, docelowo odprowadzenie całości nagromadzonej wody,
- ✓ zapobieżenie rozlewania wód odciekowych na terenie przyległe do składowiska.

Równolegle do realizacji celu podstawowego prowadzona będzie realizacja celów uzupełniających:

- ✓ ograniczenie emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych do powietrza,
- ✓ wprowadzenie rekultywacji biologicznej realizującej zapisy mpzp dotyczące składowiska.

W odniesieniu do opracowanych wcześniej dokumentacji zamknięcia składowiska²⁾ ³⁾ zgłaszane są następujące uwagi uzasadniające zmianę zaproponowanych w nich rozwiązań:

- ✓ dokumentacja zamknięcia, przewiduje odpompowanie wód z rozlewiska, następnie wydobyć z niego warstwę 0,2 m gruntu, na miejsce wybranej ziemi należy przemieścić ziemię z likwidowanego wału wschodniego, ukształtowana wierzchowina składowiska ma zostać uszczelniona bentomata; dokumentacja nie przewiduje jednak uszczelnienia fragmentu kwatery pozostałej po zlikwidowanym rozlewisku, woda zawarta w odpadach złożonych w kwaterze będzie sączyła się przez wschodnią krawędź złoża odpadów a także wschodnią nitkę drenażu długo po zakończeniu rekultywacji – istnieje zagrożenie podtopienia wschodniej (nieuszczelnionej) części kwatery i przelania się wód odciekowych na przyległy teren, możliwa będzie również migracja wody opadowej przez warstwę rekultywacyjną wschodniej części składowiska do wnętrza złoża odpadów, zaproponowane rozwiązanie nie gwarantuje odcięcia złoża odpadów od napływu wód deszczowych, zatem brak możliwości skutecznego zatrzymania migracji wód odciekowych do podłoża składowiska,
- ✓ w dokumentacji zaproponowano rekultywację biologiczną w kierunku zieleni nieuporządkowanej, w 2013 r. uchwalony został nowy mpzp, zgodnie z którym teren ten przewidziany jest pod zalesienie, zaproponowane warstwy rekultywacji technicznej i biologicznej nie gwarantują stworzenia podłoża pod nasadzenia drzew.

7 PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA REKULTYWACJI SKŁADOWISKA

7.1 Podstawowe założenia proponowanych rozwiązań technicznych zamknięcia składowiska w Chocianowie

Przyjęto następujące podstawowe założenia proponowanych rozwiązań:

- ✓ odpompowana zostanie woda tworząca rozlewisko we wschodniej części kwatery, pompowanie wód odciekowych ze studni w złożu odpadów będzie utrzymane w celu ograniczenia napływu wód odciekowych do wschodniej części kwatery w trakcie prowadzonych prac,
- ✓ złożo odpadów zostanie uformowane w sposób umożliwiający odprowadzanie wód opadowych na teren przyległy do składowiska oraz ograniczający powierzchnię wierzchowiny,
- ✓ złożo odpadów będzie na całej powierzchni wyniesione powyżej poziomu korony obwałowań,
- ✓ sposób kształtowania złoża odpadów ograniczy do niezbędnego minimum zakres robót ziemnych, ale również ograniczy zapotrzebowanie na grunt użyty do rekultywacji,
- ✓ w kwaterze zainstalowane zostaną studnie odgazowujące odprowadzające gaz składowiskowy do atmosfery,

² Dokumentacja określająca techniczne warunki zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Chocianów; proGEO Sp. z o.o.; 2008

³ Aktualizacja dokumentacji określającej techniczne warunki zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w miejscowości Chocianów; proGEO Sp. z o.o.; 2009

- ✓ kształtowanie bryły złoża prowadzone będzie z wykorzystaniem odpadów już zdeponowanych na składowisku oraz wybranych rodzajów odpadów dostarczonych do tego celu,
- ✓ teren po usuniętym rozlewisku we wschodniej części kwatery zostanie przykryty warstwą materiału przepuszczalnego, który umożliwił będzie odprowadzenie wód odciekowych przesączających się ze złoża odpadów,
- ✓ złożo odpadów oraz wschodnia część kwatery zostaną przykryte ciągłą warstwą odgazowującą z materiału gruboziarnistego,
- ✓ złożo odpadów przykryte zostanie ciągłą warstwą uszczelniającą,
- ✓ złożo odpadów przykryte zostanie ciągłą warstwą odwadniającą,
- ✓ złożo odpadów przykryte zostanie warstwą podglebia i gruntu urodzajnego,
- ✓ wschodnie obwałowanie kwatery zostanie rozebrane do rzędnej zrehabilitowanej wschodniej części kwatery,
- ✓ budowa warstw zamykających i rekultywacyjnych prowadzona będzie z wykorzystaniem surowców mineralnych i odpadów mineralnych dostarczanych z zewnątrz - zgodnie z rozporządzeniem w sprawie składowisk odpadów,
- ✓ wierzchowina i skarpy zostaną obsiane trawą, wprowadzone będą nasadzenia drzew i krzewów.

7.2 Aktualne ukształtowanie złoża odpadów

Wg aktualnej mapy wysokościowej wierzchowina złoża odpadów w kwaterze znajduje się na rzędnych 149,1÷150,0 m npm, przy czym wyższe rzędne wierzchowina osiąga w południowej części kwatery, niższe w środkowej i północnej, natomiast korona obwałowania kwatery znajduje się na rzędnych około 150 m npm (obwałowanie południowe) i 149,1 m npm (północne).

W części wschodniej kwatery nie jest wypełniona odpadami, znajduje się tu rozlewisko wód opadowych i odciekowych. Prawdopodobnie dno rozlewiska tworzy pierwotne dno kwatery przykryte niewielką warstwą odpadów, które zostały zepchnięte lub przewiane z bryły złoża odpadów. Zakłada się że rzędne dna pod rozlewiskiem wynoszą około 146,9÷147,0 m npm.

Wjazd na kwaterę odbywa się od strony północno-zachodniej z placu betonowego na rzędnych korony obwałowania.

7.3 Umożliwienie likwidacji rozlewiska we wschodniej części składowiska

Odpompowanie wody tworzącej rozlewisko prowadzone będzie przy użyciu wozów asenizacyjnych. Woda pompowana będzie w pierwszej kolejności bezpośrednio z rozlewiska lub ze studni wód odciekowych w złożu odpadów. Pompowanie wody z rozlewiska pozwoli na szybsze opróżnienie go, choć odpady zanieczyszczające rozlewisko mogą utrudniać pompowanie. W celu wstępnej filtracji zanieczyszczeń grubych możliwe jest umieszczenie na dnie rozlewiska w miejscu pompowania kosza (o średnicy około 1 m lub wymiarach około 1x1 m i wysokości większej niż głębokość rozlewiska) wykonanego z prętów stalowych (o rozstawie np. 50 mm) stanowiącego kratę oddzielającą zanieczyszczenia (głównie folie). Pompowaną wodę należy wywozić do oczyszczalni ścieków. Na etapie przygotowania do rekultywacji należy uzgodnić z właścicielem oczyszczalni ścieków warunki przyjęcia ścieków oraz określić harmonogram wywozu. Odprowadzanie wód odciekowych ze składowiska odpadów (ścieków przemysłowych zawierających substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego) do urządzeń kanalizacyjnych stanowiących własność innych podmiotów wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego.

W celu likwidacji rozlewiska wody we wschodniej części składowiska konieczne jest zapewnienie możliwości dojazdu wozów asenizacyjnych w rejon północno-wschodniego krańca złoża odpadów.

Wg dokumentacji projektowej składowiska w koronie obwałowania kwatery poprowadzono drogę pożarową. Brak obliczeń dynamicznych wału a także nieznanostwo stanu technicznego wału w sytuacji podtopienia złoza odpadów skłaniają do wytyczenia drogi tymczasowej przez złoze odpadów, odsuniętej od wału. Droga prowadziła będzie od betonowego placu w zachodnim krańcu kwatery przez rejon studni wód odciekowych do zachodniej krawędzi złoza odpadów. W ten sposób droga umożliwi równoczesną obsługę rozlewiska i studni wód odciekowych.

W pierwszej kolejności wykonana zostanie droga tymczasowa na poziomie wierzchołiny złoza odpadów. Rozwiązanie to umożliwi wywóz wody z rozlewiska w trakcie prac na wierzchołinie składowiska. Droga o szerokości 4,5 m i długości około 90 m zostanie wykonana z płyt drogowych na podbudowie z kruszywa. Przebieg drogi tymczasowej wytyczono na rys. 7-1.

Szacunkowa ilość wody tworzącej rozlewisko

W październiku 2015 r. zwierciadło wody w rozlewisku znajdowało się na rzędnej około 147,8 m n.p.m. Dno składowiska pod rozlewiskiem znajduje się na rzędnych 146,9+147,1 m n.p.m. Głębokość rozlewiska wynosi około 0,8 m. Przy powierzchni rozlewiska około 4 750 m² ilość wody w rozlewisku wynosi około 3 800 m³.

Złoze odpadów w kwaterze w części przydennej jest nasączone wodą. Przy założeniu, że złoze odpadów przy dnie składowiska zagęszczone jest do około 0,8 Mg/m³, należy przyjąć, że każdego metra sześciennego nasączonej warstwy odpadów w dłuższej perspektywie czasu wysączy się około 0,2 m³ wody.

Przy założeniu, że zwierciadło wody w odpadach znajduje się na tej samej rzędnej co w rozlewisku, nasączona warstwa odpadów ma miąższość około 0,8 m. Dla powierzchni złoza odpadów 17,4 tys. m² ilość wody, jaka wysączy się z odpadów szacowana jest na około 2 800 m³.

Szacuje się, że w obrębie kwatery składowiska odpadów znajduje się około 6,6 tys. m³ wód odciekowych wymagających wywiezienia. Ilość ta oszacowana jest na październik 2015 r. W realnym szacowaniu ilości wody należy uwzględnić ilość wody opadowej jaka trafiła na składowisko po tej dacie i ilość wody która odparowała z tego obszaru. Zmiana poziomu zwierciadła wody w rozlewisku o 5 cm oznacza różnicę ilości wody w kwaterze szacowaną na 400 m³. Deszcz nawalny o natężeniu 170 dm³/s ha i czasie trwania 15 min dostarcza w obręb kwatery około 340 m³ wody.

Wywóz wód odciekowych obejmował będzie dwie fazy:

- ✓ przed rozpoczęciem rekultywacji terenu rozlewiska, w celu umożliwienia wykonania warstw zamykających składowisko – woda pompowana bezpośrednio z rozlewiska, ewentualnie ze studni wód odciekowych,
- ✓ po zakończeniu rekultywacji w celu docelowego zlikwidowania warstwy nasączonej odpadami w złożu odpadów – woda pompowana ze studni wód odciekowych.

7.4 Formowanie złoza odpadów

W celu umożliwienia grawitacyjnego odprowadzania wody opadowej i roztopowej z wierzchołiny zrekultywowanego złoza odpadów konieczne jest uformowanie go ze spadkiem od środka wierzchołiny w kierunku obwałowań lub z pochyleniem całej wierzchołiny złoza odpadów w jednym kierunku.

Złoze odpadów uformowane jest z niewielkim spadkiem w kierunku północnym. W celu ograniczenia nakładu robót ziemnych, przyjęto założenie, że w ramach prowadzonego technicznego zamknięcia składowiska, złoze odpadów zostanie ukształtowane ze spadkiem w kierunku północnym, jedynie południowa część składowiska zostanie uformowana w ze spadkiem w kierunku południowym. W wyniku takiego formowania złoze odpadów osiągnie

maksymalna rzędną w odległości około 10 m od południowej krawędzi kwatery a nie bezpośrednio przy obwałowaniu – rozwiązanie takie ułatwi odgazowanie składowiska.

Złoże odpadów będzie formowane ze spadkiem wierzchołki 1%.

Przyjęto założenie, że w celu ograniczenia ilości materiału dostarczonego na potrzeby rekultywacji złoże odpadów zostanie uformowane przy użyciu odpadów już zdeponowanych w złożu odpadów. W tym celu konieczne jest formowanie złoża odpadów od rzędnej 149,9 m npm wzdłuż południowego obwałowania wznosząc złoże odpadów 1% na odcinku 10 m do rzędnej 150,0 m npm, a następnie ze spadkiem około 1% do rzędnej 148,8 m npm wzdłuż północnego obwałowania kwatery. Rzędne wzdłuż wschodniej i zachodniej krawędzi złoża odpadów wynikały będą z poprzecznego kształtowania wierzchołki.

Formowaną warstwę odpadów należy zagęszczać do około $0,9 \pm 1 \text{ Mg/m}^3$ poprzez przejazd spychacza z walcem wibracyjnym. Przy założeniu że, wierzchnia warstwa odpadów w złożu zagęszczona jest do $0,75 \text{ Mg/m}^3$ wbudowanie odpadów z większym zagęszczeniem spowodowało będzie wzrost zapotrzebowania odpadów na nasypy o około 20% w odniesieniu do ilości odpadów przemieszczanych.

Taki sposób formowania wierzchołki pozwoli na wykorzystanie odpadów już zdeponowanych w kwaterze.

Zaproponowany kierunek odprowadzania wód opadowych i roztopowych z wierzchołki zrehabilitowanego złoża odpadów sprawi, że wody te w znikomym stopniu będą zasilaty wody gruntowych powyżej składowiska.

Zaprojektowane formowanie wierzchołki wymagało będzie przemieszczenia i ponownego zagęszczenia około $4\,000 \text{ m}^3$ odpadów.

Do wyrównania wyprofilowanej wierzchołki wykorzystane zostaną materiały niebędące odpadami dostarczone z zewnątrz lub dostarczone z zewnątrz wybrane rodzaje odpadów dopuszczone do kształtowania korony składowiska zgodnie z rozporządzeniem w sprawie składowisk odpadów. Ułożona zostanie warstwa wyrównująca o miąższości 0,1 m.

W trakcie formowania złoża odpadów należy z terenu składowiska (spoza kwatery) zebrać wszystkie zalegające odpady (zanieczyszczenia wokół kwatery, nasypy odpadów wielkogabarytowych...) i wykorzysta je do formowania złoża odpadów w kwaterze.

Zapotrzebowanie gruntu na warstwę wyrównującą około $1\,750 \text{ m}^3$.

Wschodnią skarpe złoża odpadów (od strony likwidowanego rozlewiska) należy wyprofilować pochyleniem 1:2, od górnej krawędzi skarpy.

Projektowane formowanie złoża odpadów przedstawiono na rys. 7-1.

7.5 Formowanie terenu w obrębie zlikwidowanego rozlewiska

Po odprowadzeniu wody z rozlewiska przewiduje się wypełnienie terenu warstwą materiału gruboziarnistego, umożliwiającego łatwe odprowadzenie wody z tego rejonu przez wschodnią nitkę drenażu do studni. Przyjęto, że obszar ten zostanie wypełniony warstwą o miąższości około 0,75 m wzdłuż wschodniego krańca złoża odpadów (na rzędnej 147,75 m npm) do 0,25 m wzdłuż wschodniego obwałowania kwatery (na rzędnej 147,25 m npm). Warstwa zostanie uformowana ze spadkiem około 1% w kierunku wschodnim. Zapewni to odprowadzenie wód opadowych i roztopowych poza obręb kwatery oraz zapobiegnie gromadzeniu się gazu składowiskowego w tym obszarze (odprowadzony zostanie do studni odgazowujących w złożu odpadów).

Do wypełnienia tego terenu należy wykorzystać materiał niebędący odpadem zapewniającym wodoprzepuszczalność na poziomie 10^{-4} m/s (żwir, pospółka o zawartości frakcji ilastej i pylastej poniżej 15%). Można również wykorzystać (warstwą do 0,25 m)

wybrane rodzaje odpadów dopuszczone do formowania wierzchowiny składowisk, zapewniające odpowiednią wodoprzepuszczalność.

Do forowania północnej części terenu należy wykorzystać odpady tan znajdujące

7.6 Zapewnienie odgazowania składowiska

Nie przewiduje się spalania gazu w pochodni i wykorzystania gazu do celów energetycznych. Przyjęto bierne odgazowanie składowiska przez otwarte studnie odgazowujące zakończone biofiltrem. Studnia odprowadza gaz z obszaru o promieniu około 25 m, dlatego przyjęto wyposażenie składowiska w 9 wierconych studni odgazowujących $\varnothing 225$ mm. W celu zapobieżenia naruszenia dna składowiska przyjęto, że studnie wiercone będą do głębokości 2 m poniżej uformowanej wierzchowiny składowiska (minimalna rzędna dna odwiertu 148 m npm). Odwiercone studnie zostaną wypełnione materiałem gruboziarnistym, takim jak użyty do warstwy odgazowującej. Materiał z odwiertu należy rozplantować cienką warstwą na wierzchowiny składowiska, nie bezpośrednio przy otworze.

Lokalizację planowanych studni odgazowujących zamieszczono na rys. 7-2. Z uwagi formowanie wierzchowiny składowiska ze spadkiem w kierunku północnym, południowa linia studni odgazowujących musi przebiegać w odległości około 10 m od wewnętrznej krawędzi południowego obwałowania kwatery.

Na złożu ukształtowanym złożu odpadów, w tym na wschodniej skarpie złoża, zostanie wykonana warstwa odgazowująca o miąższości 0,2 m, z materiału gruboziarnistego niebędącego odpadami (żwir, pospółka o zawartości frakcji ilastej i pylastej poniżej 15%). Należy zapewnić ciągłość warstwy odgazowującej a także połączenie materiału wypełniającego studnię z warstwą odgazowującą. Na wschodniej skarpie złoża odpadów warstwę odgazowującą należy ułożyć bezpośrednio na warstwie ułożonej na terenie po zlikwidowanym rozlewisku.

Po wykonaniu warstwy odgazowującej, w osi odwiertów studni odgazowujących należy wykonać obudowy studni odgazowujących odprowadzające gaz przez biofiltr do atmosfery. Obudowę każdej studni wykonać należy z 4 kręgów betonowych $\varnothing 1200/500$ ustawionych na sobie, wypełnionych kolejno (od warstwy najniższej położonej):

- ✓ warstwą materiału porowatego (takiego jak na warstwę odgazowującą) o miąższości 0,5 m,
- ✓ warstwą materiału biofiltra w postaci materiału dezodorującego (mieszanka kory z torfem – objętościowo 1:1) o miąższości 1,0 m,
- ✓ warstwą zabezpieczającą ze żwiru 16/32 mm o miąższości 0,1 m.

Prowadzone badania emisji gazu wykazały, że stężenie metanu w gazie składowiskowym waha się w zakresie kilku, kilkunastu procent. Z uwagi na wybuchowy charakter mieszanki powietrza zawierającej metan w ilości 2÷15% konieczne jest bezwzględne przestrzeganie zakazu palenia ognia w obrębie składowiska.

7.7 Warstwa uszczelniająca

Złoże odpadów z warstwą odgazowującą, w tym wschodnią skarpę złoża odpadów oraz teren pozostały po zlikwidowanym rozlewisku należy przykryć warstwą uszczelniającą odcinającą napływ wód opadowych i roztopowych. Z uwagi na przyjęte zagospodarowanie biologiczne w postaci nasadzeń wysokich, przyjęto uszczelnienie zamykanego składowiska warstwą gruntu półprzepuszczalnego (o współczynniku filtracji $\max 10^{-7}$ m/s) o miąższości 0,4 m.

Warstwa ta nie będzie stanowiła bariery dla systemów korzeniowych drzew nasadzonych na wierzchowiny składowiska.

Formowana warstwa zabezpieczy wnętrze kwatery przed napływem wód opadowych a także uniemożliwi niekontrolowaną migrację gazu składowiskowego z wnętrza złoża odpadów do atmosfery i na tereny przyległe do składowiska.

7.8 Profilowanie obwałowania we wschodniej części kwatery

Po ułożeniu warstwy uszczelniającej należy wyprofilować obwałowanie wokół zlikwidowanego rozlewiska do rzędnych ułożonej warstwy izolacyjnej. Rozwiązanie to zabezpieczy ten teren przed ponownym powstaniem rozlewiska, tym razem na zrehabilitowanej powierzchni.

Profilowany będzie wał ziemny na odcinku około 200 m, ilość pozyskanego gruntu wyniesie około 2 900 m³. Pozyskany grunt będzie wykorzystany do tworzonej warstwy podglebia.

7.9 Warstwa odwadniająca

Na uszczelnieniu mineralnym należy ułożyć warstwę odwadniającą o miąższości 0,1 m, z materiału o współczynniku wodoprzepuszczalności min. 10⁻⁴ m/s (żwir, pospółka o zawartości frakcji ilastej i pylastej poniżej 15%).

7.10 Droga dojazdowa do studni wód odciekowych

Po odpompowaniu wody z rozlewiska i wykonaniu na tym obszarze warstwy z materiału wodoprzepuszczalnego należy zlikwidować tymczasową drogę dojazdową. Teren w obrębie zlikwidowanej drogi należy pokryć warstwami zamykającymi takimi jak w przypadku pozostałej części wierzchowiny.

W trakcie formowania warstwy rekultywacyjnej należy wykonać drogę technologiczną prowadzącą do studni wód odciekowych. Droga ta będzie służyła do wywożenia wód odciekowych spływających do studni ze złoża odpadów w okresie po zakończeniu rekultywacji. Drogę technologiczną należy wykonać w sposób analogiczny jak drogę tymczasową, z tym, że droga kończyła się będzie przy studni wód odciekowych. Długość drogi technologicznej około 65 m.

7.11 Nadbudowa studni wód odciekowych

W trakcie formowania warstw zamykających składowisko należy podnieść obudowę studni wód odciekowych przez ustawienie na istniejącej obudowie kolejnych dwóch kręgów Ø1200/500, tak aby docelowo studnia wystawała ze zrehabilitowanej wierzchowiny na wysokość około 0,5 m.

Podniesioną obudowę studni należy zakończyć pokrywą betonową z włazem zamykanym pokrywą lub kratą zabezpieczonymi przed kradzieżą.

7.12 Wierzchnia warstwa rekultywacyjna

Przyjęto rekultywację biologiczną składowiska z nasadzeniami wysokimi na wierzchowinie złoża odpadów oraz w obrębie terenu po zlikwidowanym rozlewisku. Na skarpach składowiska wprowadzone będą nasadzenia krzewów.

Zamknięte złożo odpadów przykryte zostanie następującymi warstwami rekultywacyjnymi:

- ✓ warstwa (biologiczna) podglebia z gruntu mineralnego lub wybranych rodzajów odpadów – miąższość warstwy 0,85 m,
- ✓ warstwa gruntu organicznego z ziemi (humus) – miąższość warstwy 0,15 m.

Do wykonania podglebia należy wykorzystać:

- ✓ glebę spełniającą standardy jakości gleby dla grupy B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz.U. 2002.165.1359),
- ✓ wybrane rodzaje odpadów dopuszczonych zgodnie z rozporządzeniem w sprawie składowisk odpadów do wykonywania okrywy rekultywacyjnej (biologicznej).

Warstwy zamykające i rekultywacyjna na obwodzie kwatery należy formować do linii zewnętrznej krawędzi obwałowań kwatery z pochyleniem 1:3. Sposób uformowania złoża odpadów okrytego warstwami rekultywacyjnymi przedstawiono na rys. 7-3a i 7-3b.

7.13 Zagospodarowanie biologiczne

Zagospodarowaniem biologicznym objęty będzie obszar obejmujący zamkniętą kwaterą składowania odpadów oraz teren w obrębie działek 108/4 i 108/3, w które ingerowano w trakcie prowadzonych prac zamknięcia i rekultywacji kwatery składowiska.

Łączna powierzchnia terenu objętego rekultywacją biologiczną wyniesie 2,26 ha, w tym:

- ✓ obsiewowi trawą podany zostanie obszar zamkniętej kwatery oraz pas terenu za południowym obwałowaniem składowiska, na którym zgromadzona była ziemia wykorzystana do rekultywacji - łącznie 22 600 m².
- ✓ nasadzeniami wysokimi (drzewa) objęty będzie teren płaski zamkniętej kwatery (wierzchovina złoża odpadów, teren po zlikwidowanym rozlewisku) - łącznie 19 200 m².
- ✓ nasadzeniami niskimi (krzewy) objęte będą utworzone skarpy zewnętrzne składowiska, skarpa pomiędzy wierzchowiną zamkniętego złoża odpadów a terenem po zlikwidowanym rozlewisku oraz pas terenu za południowym obwałowaniem składowiska, na którym zgromadzona była ziemia wykorzystana do rekultywacji - łącznie 2 600 m².

Teren w promieniu 5 m wokół studni odgazowujących oraz studni wód odciekowych należy obsiać trawą i pozostawić nie obsadzony.

Nie przewiduje się likwidacji i zagospodarowania biologicznego dróg wewnętrznych składowiska i placu betonowego w zachodniej części kwatery.

7.13.1 Wysiew traw

Przygotowanie podłoża i wysiew traw

Przewiduje się wykonanie następujących prac związanych z przygotowaniem podłoża i wysiewem traw:

- ✓ ewentualne uzupełnienia ubytków okrywy rekultywacyjnej powstałych w wyniku spływu wód opadowych z bryły składowiska,
- ✓ orka,
- ✓ wyrównanie powierzchni (włóka),
- ✓ nawożenie,
- ✓ bronowanie,
- ✓ wysiew nasion,
- ✓ wałowanie gleby,
- ✓ pielęgnowanie uprawy.

Powierzchnia gleby nie powinna być przed siewem przesuszona i rozpylona. Optymalne warunki wschodu i rozwoju mieszanki uzyskuje się z nasion wysianych na głębokość około 0,5 cm.

Podstawowym zadaniem roślinności trawiasto-zielnej jest ochrona warstwy gruntu przed wtórną erozją, wartość ozdobna uzyskanego zadarniania będzie miała w pierwszych latach, po zakończeniu rekultywacji mniejsze znaczenie.

Wielogatunkowy skład mieszanki (5+8 gatunków) daje większą gwarancję uzyskania zgodności wymagań roślin z wykształconymi warunkami siedliskowymi. Z traw zaleca się zastosować następujące gatunki: mietlicę pospolitą, mietlicę rozłogową, kostrzewę czerwoną rozłogową, kostrzewę nitkowatą, kostrzewę łąkową, stokłosę bezostną, rajgras francuski, wiechlina łąkowa i kupówkę pospolitą. Do mieszanki traw należy dodać nasiona roślin motylkowych, takich jak: koniczyna biała, koniczyna szwedzka, komonica różkowa, nostryk biały, łubin wieloletni. Udział roślin motylkowych w mieszance powinien wynosić około 30%.

Przyjmuje się, że optymalne zużycie mieszanki nasion w trakcie siewu wynosi 5-10 g/m², czyli 50-100 kg/ha. Jako normę wysiewu przyjmuje się 60 kg/ha na terenie płaskim i 80 kg/ha na skarpach.

Przewidywane zapotrzebowanie mieszanki nasion dla rekultywowanej powierzchni wynosi około 140 kg.

Poniżej przedstawiono zalecany skład mieszanki do obsiewu zrekultywowanej powierzchni składowiska:

✓ kostrzewa czerwona rozłogowa	20%
✓ kostrzewa owcza	20%
✓ mietlica pospolita	10%
✓ wiechlina łąkowa	10%
✓ życica trwała	10%
✓ komonica zwyczajna	10%
✓ lucerna nerkowata	10%
✓ koniczyna łąkowa	10%

Zaproponowana mieszanka ma charakter ekstensywny, na gleby zmienne i przesychające. Ostateczny skład zastosowanej mieszanki może być przyjęty w trakcie wykonywania prac.

Wysiane nasiona należy przykryć ziemią, wyrównując ją broną lub grabiami. Następnie obsianą powierzchnię należy zwałować.

Wskazana jest zwalczanie chwastów, zwłaszcza jednorocznych, stosując częste koszenie. W nawożeniu należy zachować właściwą proporcję N:P:K, która powinna wynosić 2:1:1,5.

7.13.2 Nasadzenia drzew i krzewów

Nasadzenia drzew wprowadzone będą na wierzcholinie składowiska i terenie po zlikwidowanym rozlewisku, skarpy zostaną obsadzone krzewami.

Nasadzenia drzew i krzewów wykonywać należy w ręcznie wykonywanych dołkach w wierzchniej warstwie gruntu.

Zalecany skład gatunkowy, rozmieszczenie

Do nasadzeń na wierzcholinie zrekultywowanego składowiska wybrano gatunki drzew występujące w otoczeniu składowiska, a więc głównie wykorzystane przy rekultywacji starej kwatery składowiska w Ratowicach, a więc sosna zwyczajna i świerk pospolity w udziałach po 45% powierzchni całego planowego drzewostanu oraz brzoza brodawkowata i robinia akacja po 5%. Szacowane zapotrzebowanie materiału do nasadzeń zestawiono w tabeli 7-3.

Przyjęto, że drzewa będą sadzone w rzędach co 1,5 m, w rozstawie co 1 m. Łączna ilość sadzonek drzew do nasadzeń około 12,8 tys. szt. Przyjęto, że krzewy sadzone będą w rozstawie co 2,0 m. Liczba krzewów do nasadzeń około 650 szt. Obszar w promieniu 5 m wokół studni odgazowujących oraz studni wód odciekowych pozostawić nie obsadzony.

Gatunki iglaste nie znajdują dobrych warunków siedliskowych na rekultywowanych składowiskach odpadów. Do nasadzeń wybrano gatunki szybko rosnące, odporne na warunki glebowe i pogodowe tworzące silny system korzeniowy:

- ✓ drzewa:

- brzoza brodawkowa,
- topola osika,
- robinia akacjowa,
- ✓ krzewy:
 - dzika róża,
 - głóg,
 - jeżyna,
 - śliwa tarnina.

7.14 Pielęgnacja i konserwacja

w pierwszym roku

Zabiegi pielęgnacyjne w pierwszym roku obejmują:

- ✓ powtórne wałowanie wysianej trawy w trakcie wschodu roślin,
- ✓ pierwsze koszenie trawy po osiągnięciu przez trawę wysokości około 10 cm,
- ✓ dosiew w miejscach słabych wschodów,
- ✓ kolejne koszenia,
- ✓ likwidację chwastów,
- ✓ zasilanie nawozami.

w latach następnych

Zabiegi pielęgnacyjne latach poprzedzających wprowadzenie nasadzeń drzew obejmują:

- ✓ koszenie trawy i likwidację samosiejek w promieniu 5 m wokół studni odgazowania,
- ✓ zasilanie nawozami,
- ✓ uzupełnienie wypadów nasadzeń,
- ✓ uzupełnienia ewentualnych ubytków warstw rekultywacyjnych spowodowanych erozją.

7.15 Rodzaje odpadów przeznaczonych do wykorzystania w ramach prac rekultywacyjnych

Do kształtowania i porządkowania bryły składowiska oraz do utworzenia okrywy rekultywacyjnej (warstwy gruntu urodzajnego) wykorzystać można odpady przewidziane na ten cel w rozporządzeniu w sprawie składowisk odpadów, wyszczególnione w tabelach 7-1 i 7-3.

Do wykonania warstwy wodoprzepuszczalnej na terenie likwidowanego rozlewiska wykorzystane będą mogły być odpady, których rodzaje wyszczególniono w tabeli 7-2 - są to wybrane rodzaje odpadów spośród rodzajów odpadów dopuszczonych do kształtowania i porządkowania bryły składowiska wg rozporządzenia w sprawie składowisk odpadów, które gwarantują utworzenie warstwy porowatej.

Maksymalna warstwa odpadów użytych do kształtowania skarp i korony składowiska powinna być mniejsza niż 25 cm (warunku tego niestосуje się w przypadku wykorzystywania opon). Odpady z podgrupy 17 01 oraz odpady o kodach 10 12 08, 10 13 82 przed ich zastosowaniem należy poddać kruszeniu.

Grubość warstwy odpadów stosowanych do rekultywacji biologicznej zamkniętego składowiska lub jego części (tak zwanej okrywy rekultywacyjnej), powinna być uzależniona od planowanych obsiewów lub nasadzeń. Grubość ta nie może przekraczać 1 m w przypadku nasadzeń niskich lub 2 m w przypadku nasadzeń drzewiastych. Odpady o kodach: 10 01 01, 10 01 02, 10 01 15 i 10 01 80 przed wykorzystaniem należy wymieszać w proporcji 1:1 z odwodnionymi ustabilizowanymi komunalnymi osadami ściekowymi. Komunalne osady ściekowe wykorzystywane do wykonywania okrywy rekultywacyjnej nie mogą przekraczać warunków dla komunalnych osadów ściekowych, określonych w

przepisach wydanych na podstawie art. 96 ustawy o odpadach dla stosowania komunalnych osadów ściekowych przy dostosowaniu gruntów do określonych potrzeb wynikających z planów gospodarki odpadami, planów zagospodarowania przestrzennego lub decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Tabela 7-1 Rodzaje odpadów, które będą mogły być wykorzystane do formowania wierzchołki składowiska

kod odpadu	rodzaj odpadu
01 01 02	odpady z wydobywania kopalin innych niż rudy metali
01 04 08	odpady żwiru lub skruszone skały inne niż wymienione w 01 04 07
01 04 09	odpadowe piaski i iły
01 04 12	odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11
01 04 13	odpady powstające przy cięciu i obróbce postaciowej skał inne niż wymienione w 01 04 07
10 09 03	żużle odlewnicze
10 09 06	rdzenie i formy odlewnicze przed procesem odlewania inne niż wymienione w 10 09 05
10 09 08	rdzenie i formy odlewnicze po procesie odlewania inne niż wymienione w 10 09 07
10 09 10	pyły z gazów odlotowych inne niż wymienione w 10 09 09
10 10 06	rdzenie i formy odlewnicze przed procesem odlewania inne niż wymienione w 10 10 05
10 10 08	rdzenie i formy odlewnicze po procesie odlewania inne niż wymienione w 10 10 07
10 10 10	pyły z gazów odlotowych inne niż wymienione w 10 10 09
10 12 08	wybrakowane wyroby ceramiczne, cegły, kafle i ceramika budowlana (po przeróbce termicznej)
10 13 82	wybrakowane wyroby
16 01 03	zużyte opony
16 11 04	okładziny piecowe i materiały ogniotrwałe z procesów metalurgicznych inne niż wymienione w 16 11 03
17 01 01	odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
17 01 02	gruz ceglany
17 01 03	odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia
17 01 07	zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06
ex 17 01 80	tynki
ex 17 01 81	elementy betonowe i kruszywa niezawierające asfaltu
17 05 08	tłuczeń torowy (kruszywo) inny niż wymieniony w 17 05 07
19 09 02	osady z klarowania wody
19 12 09	minerały (np. piasek, kamienie)

Tabela 7-2 Rodzaje odpadów, które będą mogły być wykorzystane do wykonania warstwy wodoprzepuszczalnej na terenie likwidowanego rozlewiska

kod odpadu	rodzaj odpadu
01 04 08	odpady żwiru lub skruszone skały inne niż wymienione w 01 04 07
01 04 13	odpady powstające przy cięciu i obróbce postaciowej skał inne niż wymienione w 01 04 07
10 09 03	żużle odlewnicze
10 09 06	rdzenie i formy odlewnicze przed procesem odlewania inne niż wymienione w 10 09 05
10 09 08	rdzenie i formy odlewnicze po procesie odlewania inne niż wymienione w 10 09 07
10 10 06	rdzenie i formy odlewnicze przed procesem odlewania inne niż wymienione w 10 10 05
10 10 08	rdzenie i formy odlewnicze po procesie odlewania inne niż wymienione w 10 10 07
10 12 08	wybrakowane wyroby ceramiczne, cegły, kafle i ceramika budowlana (po przeróbce termicznej)
10 13 82	wybrakowane wyroby
16 11 04	okładziny piecowe i materiały ogniotrwałe z procesów metalurgicznych inne niż wymienione w 16 11 03
17 01 01	odpady betonu oraz gruz betonowy z rozbiórek i remontów
17 01 02	gruz ceglany
17 01 03	odpady innych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia
17 01 07	zmieszane odpady z betonu, gruzu ceglanego, odpadowych materiałów ceramicznych i elementów wyposażenia inne niż wymienione w 17 01 06
ex 17 01 80	tynki
ex 17 01 81	elementy betonowe i kruszywa niezawierające asfaltu
17 05 08	łuczeń torowy (kruszywo) inny niż wymieniony w 17 05 07
19 12 09	minerały (np. piasek, kamienie)

Tabela 7-3 Rodzaje odpadów, które będą mogły być wykorzystane do wykonania okrywy rekultywacyjnej (biologicznej)

kod odpadu	rodzaj odpadu
01 04 12	odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopaliny inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11
02 03 80	wytloki, osady i inne odpady z przetwórstwa produktów roślinnych (z wyłączeniem 02 03 81)
02 07 80	wytloki i osady moszczowe i pofermentacyjne, wywary
10 01 01	żużle, popioły paleniskowe i pyły z kotłów (z wyłączeniem pyłów z kotłów wymienionych w 10 01 04)
10 01 02	popioły lotne z węgla
10 01 15	popioły paleniskowe, żużle i pyły z kotłów ze współpalania inne niż wymienione w 10 01 14
10 01 80	mieszanki popiołowo-żużlowe z mokrego odprowadzania odpadów paleniskowych
17 05 04	gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03
17 05 06	urobek z pogłębiania inny niż wymieniony w 17 05 05
19 05 03	kompost nieodpowiadający wymaganiom (nienadający się do wykorzystania)
19 08 05	ustabilizowane komunalne osady ściekowe
20 02 02	gleba i ziemia, w tym kamienie

Zagadnienia wykorzystania komunalnych osadów ściekowych polegającego na ich stosowaniu m.in. do rekultywacji terenów regulowane są rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. 2010.137.924).

Zastosowanie osadów ściekowych

Komunalne osady ściekowe mogą być stosowane do rekultywacji terenów na cele nierolne, jeżeli:

- ✓ zawartość metali ciężkich w osadach ściekowych nie przekracza:
 - kadm 25 mg/kg s.m.,
 - miedź 1 200 mg/kg s.m.,
 - nikiel 400 mg/kg s.m.,
 - ołów 1 000 mg/kg s.m.,
 - cynk 3 500 mg/kg s.m.,
 - rtęć 20 mg/kg s.m.,
 - chrom 1 000 mg/kg s.m.
- ✓ łączna liczba żywych jaj pasożytów jelitowych *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, *Toxocara sp.* w 1 kg suchej masy osadów jest nie większa niż 300,
- ✓ zawartość metali ciężkich w wierzchniej (0-25 cm) warstwie gruntu nie przekracza (dla gruntów średnich):
 - kadm 4 mg/kg s.m.,
 - miedź 75 mg/kg s.m.,
 - nikiel 45 mg/kg s.m.,
 - ołów 75 mg/kg s.m.,
 - cynk 220 mg/kg s.m.,
 - rtęć 1,5 mg/kg s.m.,
 - chrom 150 mg/kg s.m.
- ✓ działanie to nie powoduje pogorszenia jakości gleby oraz wód powierzchniowych i podziemnych.

Odwodnione osady ściekowe należy wymieszać z odpadami o kodach: 10 01 01, 10 01 02, 10 01 15 i 10 01 80 w proporcji 1:1 z i stosować w postaci warstwy o grubości maksymalnie 1 m.

7.16 Odwodnienie składowiska

Wierzchowina składowiska zostanie uformowana w sposób umożliwiający spływ wód opadowych w kierunku północnym i wschodnim na teren przyległy do składowiska. Od strony północnej wody przejmował będzie rów opaskowy, od strony wschodniej woda będzie spływała na teren zielony. Wody spływające po zrekultywowanym złożu nie będą miały kontaktu ze składowanymi odpadami więc będą wodami czystymi, niewymagającymi oczyszczania.

Wody spływające z bryły składowiska spływać będą na teren, którego właścicielem jest właściciel składowiska i nie ma potrzeby ujmowania ich.

7.17 Bilans robót

Tabela 7-4 Szacunkowy bilans robót

element rekultywacji	zapotrzebowanie
szacunkowa ilość wody do odpompowania z rozlewiska (oszacowane na podstawie danych z października 2015 r.)	około 4 500 m ³
formowanie złoza odpadów (przez przemieszczenie odpadów zdeponowanych w kwaterze)	około 4 000 m ³
warstwa wyrównująca (z pospółki lub wybranych rodzajów odpadów)	około 1 410 m ³
warstwa odgazowująca (z piasku, żwiru, tłucznia)	około 2 830 m ³
warstwa wodoprzepuszczalna na dnie likwidowanego rozlewiska	około 2 375 m ³ w tym max. 1180 m ³ odpadów
warstwa izolacyjna (z glin piaszczystych, zaglinionego piasku, gliny, iłów)	około 8 850 m ³
ilość gruntu pozyskanego z profilowania wschodniego obwałowania kwatery (do wykorzystania na podglebie w warstwie rekultywacyjnej)	około 2 900 m ³
warstwa odwadniająca (z pospółki, piasku)	około 2 200 m ³
warstwa podglebia (z gruntu mineralnego lub wybranych rodzajów odpadów, w tym z materiału z profilowania skarpy wschodniej)	około 18 800 m ³
grunt urodzajny (z gruntu urodzajnego)	około 3 300 m ³
kręgi betonowe Ø1200/500 do wykonania obudowy studni odgazowujących oraz do podniesienia studni wód odciekowych	9 x 4 szt. 1 x 2 szt.
materiał biofiltra	około 9 m ³
płyty drogowe na drogę tymczasową (do wykorzystania również na drogę technologiczną)	około 405 m ²

8 HARMONOGRAM ZAMYKANIA I REKULTYWACJI SKŁADOWISKA

8.1 Etap 0 – zakończenie eksploatacji – do 30 listopada 2006 r. - zrealizowany

Od 1 stycznia 2013 r. składowisko nie przyjmuje odpadów do składowania.

8.2 Etap I – opróżnienie rozlewiska we wschodniej części kwatery oraz kształtowanie bryły złoza odpadów – do 30 listopada 2018 r.

W etapie I wykonane zostaną prace związane z:

- ✓ opróżnieniem rozlewiska we wschodniej części składowiska,
- ✓ wyprofilowanie wierzchowiny składowiska z założonymi spadkami,
- ✓ wyprofilowanie wschodniej skarpy złoza odpadów przy likwidowanym rozlewisku,
- ✓ wykonanie warstwy wyrównującej.

Kształtowanie i wyrównanie wierzchowiny złoza odpadów wykonywane będzie przy użyciu wcześniej składowanych odpadów oraz wybranych rodzajów odpadów.

Formowanie bryły odpadów przy użyciu odpadów mineralnych będzie procesem odzysku oznaczonym w ustawie o odpadach symbolem R5.

8.3 Etap II – techniczne zamknięcie kwatery – do 30 listopada 2018 r.

Techniczne zamknięcie kwatery obejmuje:

- ✓ ułożenie warstwy materiału przepuszczalnego na dnie zlikwidowanego rozlewiska,
- ✓ ułożenie warstwy odgazowującej na wierzchowinie i wschodniej skarpie złoza, połączenie z warstwą materiału przepuszczalnego na dnie zlikwidowanego rozlewiska,
- ✓ wykonanie 9 wierconych studni odgazowujących na wierzchowinie złoza odpadów wraz z obudowami z kręgów betonowych wypełnionych biofiltrem,
- ✓ ułożenie warstwy gruntu półprzepuszczalnego na wierzchowinie, skarpie i wschodniej części kwatery,
- ✓ ułożenie warstwy odwadniającej na warstwie uszczelniającej.

Wykonanie okrywy rekultywacyjnej z wykorzystaniem odpadów będzie procesem odzysku oznaczonym w ustawie o odpadach symbolem R5.

8.4 Etap III – rekultywacja biologiczna, zabiegi agrotechniczne, wysiew traw, nasadzenia – 31 grudnia 2018 r.

Rekultywacja biologiczna obejmuje:

- ✓ ułożenie warstwy podglebia i gruntu urodzajnego,
- ✓ prace agrotechniczne mające na celu przygotowanie gruntu w warstwie przykrywającej do przeprowadzenia wysiewu nasion traw,
- ✓ wysiew traw,
- ✓ nasadzenia drzew i krzewów,
- ✓ zabiegi pielęgnacyjne.

8.5 Etap IV – zabiegi konserwacyjne i pielęgnacyjne oraz monitoring składowiska w fazie poeksploatacyjnej – 30 lat od dnia zakończenia rekultywacji

W fazie poeksploatacyjnej prowadzone będą prace związane z utrzymaniem okrywy rekultywacyjnej na zamkniętym złożu odpadów:

- ✓ w przypadku powstania ewentualnych osuwisk, zapadlisk, wypłukania warstwy przykrywającej lub naruszenia jej przez ludzi lub zwierzęta warstwy rekultywacyjne będą uzupełniane,
- ✓ prowadzone będą sezonowe koszenia trawy na zrekultywowanym złożu odpadów.

W fazie poeksploatacyjnej prowadzone będzie odwadnianie składowiska poprzez okresowe wywożenie odcieków ze studni wód odciekowych na oczyszczalnię ścieków. Ilość odcieków będzie stopniowo malała.

Prowadzony będzie monitoring oddziaływania składowiska zgodny z instrukcją prowadzenia składowiska.

Na wszystkich w/w etapach działań związanych z rekultywacją składowiska prowadzony będzie nadzór nad obiektem.

9 NADZÓR NA ZAMKNIĘTYM SKŁADOWISKIEM

Nadzór nad zamkniętym i zrehabilitowanym składowiskiem będzie prowadził zarządzający składowiskiem.

Nadzór obejmować będzie:

- ✓ kontrolę stanu warstw rekultywacyjnych, w przypadku powstania ewentualnych osuwisk, zapadlisk, wypłukania warstwy przykrywającej lub naruszenia jej przez ludzi lub zwierzęta warstwy rekultywacyjne będą uzupełniane,
- ✓ kontrolę wzrostu krzewów i drzew, uzupełnianie wypadów,
- ✓ okresowe wywożenie wód odciekowych ze studni w złożu odpadów do oczyszczenia,
- ✓ prowadzenie monitoringu oddziaływania składowiska na środowisko,
- ✓ kontrolę i utrzymanie właściwego stanu aparatury kontrolno-pomiarowej.

10 PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Dla składowiska w trakcie rekultywacji jak i po jej zakończeniu musi zostać zatwierdzona Instrukcja prowadzenia składowiska.

Przedmiotem opracowania jest przedstawienie technicznych rozwiązań zamknięcia i rekultywacji składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Chocianowie. Przedstawiony sposób rekultywacji jest zgodny z wymaganiami przepisów ustawy o odpadach i rozporządzeń wykonawczych do tej ustawy.

W ramach przygotowania składowiska do rekultywacji należy zlikwidować rozlewisko we wschodniej części kwatery – nagromadzone w ni wody opadowe i odciekowe należ wywieźć do oczyszczenia w oczyszczalni ścieków. W celu ułatwienia dojazdu wozów asenizacyjnych w rejon rozlewiska należy wykonać tymczasowa drogę na wierzcholinie składowiska. Wody te są ściekami przemysłowymi i zawierają substancje szczególnie szkodliwe dla środowiska wodnego, więc ich odprowadzenie do oczyszczalni ścieków wymaga pozwolenia wodnoprawnego.

Prace rekultywacyjne należy rozpocząć od ukształtowania i wyrównania złoża odpadów przy użyciu składowanych wcześniej odpadów oraz wybranych rodzajów odpadów dostarczonych do odzysku w ramach rekultywacji.

Teren po zlikwidowaniu rozlewiska należy wypełnić warstwą materiału przepuszczalnego, która ułatwi odprowadzenie pozostałych wód odciekowych z kwatery do studni wód odciekowych w północnej części składowiska i wywiezienie ich do oczyszczenia.

Wyrównane złożo odpadów należy przykryć mineralną warstwą odgazowującą.

Na ułożonej warstwie odgazowującej w obrębie złoża odpadów oraz na warstwie przepuszczalnej w miejscu zlikwidowanego rozlewiska należy ułożyć warstwę uszczelniającą z gruntu mineralnego. Na warstwie uszczelniającej ułożona zostanie warstwa odsączająca a następnie warstwa podglebia i docelowa okrywa rekultywacyjna z gruntu urodzajnego.

Ukształtowane i okryte warstwami rekultywacyjnymi złożo odpadów należy obsiać trawą i wprowadzić nasadzenia drzew i krzewów.

Tak zamknięte złożo odpadów będzie odizolowane od napływu wód opadowych, będzie swobodnie odgazowywane i zabezpieczone przed niekontrolowanymi emisjami gazu.

Zamknięte składowisko należy monitorować pod kątem wpływu na środowisko przez okres 30 lat.