

MAGDALENA MAMAK, ALICJA KICIŃSKA*

**ZAMYKANIE I REKULTYWACJA DZIKICH SKŁADOWISK
ODPADÓW NIESPEŁNIAJĄCYCH WYMAGAŃ PRAWNYCH
PO WEJŚCIU POLSKI DO UE NA PRZYKŁADZIE
WYBRANEGO SKŁADOWISKA Z TERENU
POWIATU NOWOSĄDECKIEGO**

Streszczenie

W niniejszej pracy przedstawiono najważniejsze zagadnienia dotyczące prawnych aspektów związanych z zamykaniem i rekultywacją składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, na których składowano głównie odpady komunalne. Odniesiono się również do niezbędnego monitoringu, jaki powinien być realizowany w okresie poeksploatacyjnym. Dokonano także analizy i oceny przebiegu takiego procesu na przykładzie wybranego, nieczynnego składowiska położonego na terenie powiatu nowosądeckiego.

Słowa kluczowe: składowisko odpadów, proces rekultywacji, wymagania prawne, monitoring

WPROWADZENIE

Analiza gospodarki odpadami na terenie naszego kraju wymaga, w pierwszej kolejności, dokonania umownego podziału na dwa czasookresy. Mianowicie okres przed przystąpieniem Polski do UE i okres po akcesie, tj. po 1 maja 2004 roku. Podział ten wynika z odmienności obowiązujących i funkcjonujących w tych przedziałach przepisów prawnych, sposobu utylizacji wytwarzanych odpadów oraz szerszego, tj. perspektywicznego (narzuconego dyrektywami unijnymi) podejścia do organizacji i funkcjonowania systemu gospodarki odpadami. Obowiązujące w latach 90-tych ubiegłego wieku przepisy w zakresie ochrony środowiska w sposób ogólnikowy odnosiły się do zagadnień gospodarki odpadami, sposobu ich utylizacji oraz wymagań dotyczących składowisk

* AGH, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Ochrony Środowiska

odpadów. Obiekty te, wówczas, jak i obecnie stanowiły podstawowe miejsce składowania odpadów wytworzonych w gospodarstwach domowych oraz w przemyśle. Na obszarze województwa małopolskiego powierzchnia czynnych składowisk wynosiła łącznie 1091,8 ha (koniec 2001 roku), z czego 90,8% zajmowały składowiska przemysłowe, a 9,2% komunalne. Na powierzchnię tą składało się aż 75 obiektów, w tym 53 komunalnych i 22 przemysłowych [Dulemba 2003]. W przypadku składowisk niespełniających wymagań prawnych, w tym składowisk tzw. „dzikich”, proces rekultywacji stanowi ogromne wyzwanie techniczno-logistyczne. Składowiska te na ogół nie posiadają żadnej dokumentacji dotyczącej lokalizacji, składu morfologicznego deponowanych odpadów czy sposobu ich eksploatacji.

Podpisanie przez Polskę w dniu 16 kwietnia 2003 roku Traktatu Akcesyjnego o przystąpieniu do struktur UE spowodowało konieczność zmiany przepisów prawnych obowiązujących w kraju do dyrektyw Unijnych w zakresie gospodarki odpadami, a w szczególności składowania odpadów. Dokumenty prawne należało dostosować do wymogów dyrektywy Rady 1999/31/WE z dnia 26 kwietnia 1999 roku [Dyrektywa... 1999]. Nałożyła ona na państwa członkowskie obowiązek podjęcia działań zmierzających do zaniechania dalszej eksploatacji składowisk odpadów, których dostosowanie do wymagań przedmiotowej dyrektywy było technicznie niemożliwe lub ekonomicznie nieuzasadnione. Procedura dostosowawcza istniejących składowisk do wymagań prawa UE zawarta została w ustawie Prawo ochrony środowiska [Ustawa... 2001] oraz ustawie o odpadach [Ustawa... 2012] wzorowanej na regulacjach zawartych w wymienionym dokumencie [Dyrektywa... 1999]. Ustawy te przewidywały okres dostosowawczy od 2003 roku do 31 grudnia 2009 roku. Po jego upływie na terenie kraju nie powinny funkcjonować składowiska, które nie spełniałyby wymagań związanych z nadzorem nad zasobami wodnymi oraz zarządzaniem odciekami, ochroną gruntów i zasobów wodnych, nadzorem nad gazem oraz stabilnością geotechniczną składowanych odpadów [Dyrektywa... 1999].

Zarządzający składowiskami odpadów zostali zobowiązani w terminie do 30 czerwca 2002 roku do przedłożenia właściwemu organowi ochrony środowiska przeglądu ekologicznego istniejących obiektów. Przegląd ten stanowił podstawę wydania do 31 grudnia 2003 roku przez wojewodę lub starostę powiatu decyzji administracyjnej odnoszącej się do możliwości ich dalszego funkcjonowania. Przedmiotem decyzji dostosowawczej było między innymi [Matuszyńska 2010]: określenie sposobu dostosowania składowiska do wymogów przepisów o odpadach (31 grudnia 2005 r.), a w szczególności określenie niezbędnego wyposażenia składowiska, koniecznego do jego prawidłowego funkcjonowania oraz zobowiązanie zarządzającego składowiskiem do wystąpienia z wnioskiem o wydanie pozwolenia na budowę lub jego zmianę (31 grudnia 2009 r.), którego przedmiotem będzie przebudowa składowiska odpadów obejmująca np. wykonanie drenażu, skarp i/lub uszczelnienia.

W sytuacji, gdy efektem przeprowadzonego przeglądu ekologicznego była decyzja o braku możliwości dostosowania funkcjonowania składowiska do wymogów wynikających z przepisów o odpadach, organ ochrony środowiska w terminie do 31 grudnia 2003 roku winien wydać decyzję o jego zamknięciu, określając jednocześnie termin jego zamknięcia i sposób rekultywacji [Matużyńska 2010].

Podkreślić należy, że art. 50 ust. 1 ustawy o odpadach [Ustawa... 2012] dokonuje podziału składowisk na trzy podstawowe typy. Są to składowiska odpadów niebezpiecznych, obojętnych oraz innych niż niebezpieczne i obojętne. Dla poszczególnych typów składowisk stawia się indywidualne wymagania technologiczne, organizacyjne i formalne ich funkcjonowania [Manczarski 2012]. Uciążliwości związane z obecnością tego typu obiektów (np. odory, zanieczyszczenia mikrobiologiczne powietrza, skażenie wód gruntowych) mogą wpływać na środowisko, w tym na jakość życia osób zamieszkujących w ich sąsiedztwie.

W procesie zamykania składowiska odpadów wykonuje się prace rekultywacyjne w sposób zabezpieczający przed jego szkodliwym oddziaływaniem na wody powierzchniowe i podziemne oraz powietrze. Istotnym celem jest również integracja obszaru składowiska odpadów z otaczającym środowiskiem oraz możliwość obserwacji wpływu składowiska na środowisko [Skalmowski 2006].

W przypadku rekultywacji terenów zdegradowanych wskutek składowania odpadów niezbędny jest stały monitoring efektów rekultywacji, który obejmuje [Skalmowski 2006]: obserwację stateczności skarp nasypu odpadów wraz z analizą zmian jego ukształtowania związanych z osiadaniem złoża odpadów, analizę stanu czystości wód podziemnych i powierzchniowych oraz obserwację stanu szaty roślinnej.

Część tych działań jest zwykle realizowana w ramach obowiązkowego monitoringu składowiska prowadzonego w fazie poeksploatacyjnej, która trwa przez okres 30 lat po zamknięciu składowiska [Skalmowski 2006].

KLASYFIKACJA SKŁADOWISK Z PUNKTU WIDZENIA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

W celu właściwego wyboru rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych dla rekultywowanego składowiska odpadów, pozwalających na ograniczenie jego oddziaływania i uzyskania założonego efektu ekologicznego należy dokonać oceny składowiska pod kątem uciążliwości dla środowiska i przyporządkować je do odpowiedniej kategorii. Z punktu widzenia oddziaływania na środowisko wyróżnia się cztery kategorie składowisk, a mianowicie: **kategoria A** – składowisko zabezpieczone, spełniające wymagania NDT, tj. Najlepszych Dostępnych Technik, **kategoria B** – składowisko dobrze zabezpieczone

czone, **kategoria C** – składowisko częściowo zabezpieczone, **kategoria D** – składowisko bez zabezpieczenia [Manczarski 2012].

Przy tworzeniu poszczególnych kategorii tej klasyfikacji zostały wzięte pod uwagę następujące elementy: estetyka, stateczność skarp oraz sposób eksploatacji składowiska, ochrona wód podziemnych i powierzchniowych, obecność gazu składowiskowego, w tym systemu odgazowywania składowiska, bezpieczeństwo na składowisku – zagrożenie pożarowe, istnienie odpowiednich procedur bezpieczeństwa i eksploatacji oraz prowadzenie szkoleń personelu.

Określono również grupę parametrów ilościowych oraz jakościowych – wymagań obligatoryjnych i nieobligatoryjnych, których wartości pożądane (graniczne) m.in. w zakresie budowy geologicznej, ochrony wód podziemnych i powierzchniowych, jako wymagania NDT (BAT) podane zostały w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. z 2013 poz. 523) [Rozporządzenie... 2013].

Zakwalifikowanie składowiska poddawanego rekultywacji do danej kategorii (A, B, C, D) powinno uwzględniać najbardziej niekorzystne przypadki. To znaczy, że jeżeli składowisko spełnia większość wymagań w zakresie np. kategorii B oraz jedno wymaganie z zakresu kategorii C (nie dotyczy wymagań nieobligatoryjnych) to składowisko należy zakwalifikować do kategorii C. Składowisko można zakwalifikować tylko do jednej kategorii.

REKULTYWACJA JAKO PROCES – KIERUNKI I ETAPY REKULTYWACJI SKŁADOWISK

Rekultywacja jest procesem w trakcie, którego zniszczone tereny przywracane są dla środowiska jako tereny ponownie użytkowe. Rekultywacja składowiska to nie tylko realizacja założonych w projekcie zabiegów technicznych i biologicznych, lecz również ciągła kontynuacja działań, aż do momentu uznania, że teren może być zagospodarowany zgodnie z przeznaczeniem [Skalmowski 2006].

Istotnym elementem procesu rekultywacji jest monitoring jego efektów obejmujący: obserwację stateczności skarp nasypu odpadów, analizę zmian ukształtowania nasypu odpadów związanych z osiadaniem złoża oraz stanu czystości wód podziemnych i powierzchniowych, jak również obserwację zmian składu gazu składowiskowego, intensywności jego powstawania czy stanu zachowania szaty roślinnej [Manczarski 2012]. W projekcie rekultywacji konieczne jest zdefiniowanie stanu obiektu, którego osiągnięcie jest równoznaczne z zakończeniem procesu rekultywacji. Przyjmuje się, że uzyskanie na całej powierzchni składowiska trwałej szaty roślinnej oznacza osiągnięcie założonego celu rekultywacji. Na właściwe zaprojektowanie tego procesu mają wpływ nie tylko aspekty geotechniczne, agrotechniczne czy środowiskowe, ale

również szczególnie ważna jest znajomość specyfiki funkcjonowania składowiska, jako swoistego „bioreaktora” i zachodzących w nim procesów biochemicznych. Procesy te powinny przebiegać w sposób możliwie jak najszybszy, przy jak najmniejszej uciążliwości dla środowiska. Niemal każdy przypadek działań rekultywacyjnych jest przypadkiem indywidualnym, stąd też nie istnieje jedna właściwa metoda rekultywacji. Wybór uzależniony jest od indywidualnych cech środowiskowych składowiska.

Produkty przemian biochemicznych zachodzących w składowisku stanowią istotne zagrożenie dla środowiska. Czas aktywności wewnętrznej składowiska zależy od wielu czynników, spośród których na czołowym miejscu należy wymienić [Skalmowski 2006]: właściwości technologiczne odpadów, szczególnie istotna jest tu zawartość biodegradowalnych substancji organicznych stanowiących podstawowy materiał ulegający procesom biochemicznym, warunki lokalizacyjne i konstrukcja składowiska (składowiska wgłębne będą stanowić większe zagrożenie dla środowiska niż składowiska nadpoziomowe), sposób eksploatacji składowiska ze szczególnym uwzględnieniem zagęszczenia odpadów oraz warunki pogodowe.

Pozostawienie składowiska po zakończeniu eksploatacji bez rekultywacji stanowi źródło szeregu uciążliwości, do których w szczególności zalicza się zanieczyszczenia: mikrobiologiczne, fizyczne i chemiczne powietrza oraz wód powierzchniowych i podziemnych, odory, biogaz, odcieki, jak również hałas i ponad przeciętny rozrost awifauny, ssaków i etnomofauny [Manczarski 2012].

Proces rekultywacji nowoczesnego składowiska odpadów rozpoczyna się z chwilą jego uruchomienia i eksploatacji. W momencie zamknięcia składowiska następuje jego właściwa rekultywacja, która może przebiegać w kilku na ogół zasadniczych kierunkach (czterech), z wyróżnieniem dodatkowego kierunku pośredniego tzw. użytku ekologicznego.

KIERUNKI REKULTYWACJI SKŁADOWISK

Mając na uwadze, że każda lokalizacja składowiska jest przyczyną degradacji terenu, na którym jest ono posadowione należy dążyć do maksymalnego wykorzystania zdolności chłonnych obiektu. Przy zagospodarowywaniu terenów poskładowiskowych należy w pierwszej kolejności uwzględnić możliwość dalszego wykorzystania tej lokalizacji dla potrzeb gospodarki odpadami. W zależności od warunków lokalnych oraz stanu zagospodarowania terenu składowiska możliwe są cztery zasadnicze kierunki rekultywacji [Wysokiński 2009]:

- **kierunek rolniczy** - możliwy do realizacji w przypadku składowisk płaskich, których rzędna wierzchowiny składowiska jest zgodna z rzędnią terenów otaczających,

- **kierunek leśny** – najczęściej realizowany w przypadku terenów sąsiadujących z lasami i/lub zwartymi skupiskami roślinności,
- **kierunek rekreacyjny** – najbardziej przydatnymi do tego celu są składowiska nadpoziomowe, po znacznym spowolnieniu procesów biochemicznych. Kierunek ten jest szczególnie atrakcyjny na terenach zurbanizowanych oraz w okolicach, w których brak jest większych wzniesień.
- **kierunek przemysłowo-budowlany** – możliwy jest do realizacji na terenach składowisk płaskich, na których składowane były głównie odpady mineralne np. budowlane. Główną formą zabudowy są obiekty przemysłowe o lekkiej konstrukcji i posadowieniu palowym.

Oprócz wyżej wymienionych kierunków docelowych wspomnieć należy jeszcze o jednym kierunku rekultywacji, a mianowicie o kierunku pośrednim kwalifikowanym, jako tzw. użytek ekologiczny. W tym czasie rekultywowany teren nie powinien być w jakikolwiek sposób wykorzystywany użytkowo, a jedynie powinny na nim zachodzić procesy związane z wyeliminowaniem negatywnego oddziaływania obiektu na środowisko oraz wytworzeniem stabilnych warunków siedliskowych dla roślin wskazanych w projekcie technicznym rekultywacji, jako docelowe zagospodarowanie [Wysokiński 2009].

ETAPY REKULTYWACJI SKŁADOWISK

Proces rekultywacji terenów poskładowiskowych dzieli się na cztery etapy [Manczarski 2012]:

Etap I: przygotowanie rekultywacji – obejmuje on ustalenie przyczyn i zakresu degradacji środowiska na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych oraz odpowiednich ekspertyz,

Etap II: rekultywacja techniczna – w etapie tym realizowane są roboty bezpośrednio związane z przygotowaniem i rekultywacją składowiska. Obejmują one m.in.: odpowiednie ukształtowanie złoża odpadów oraz jego odgazowanie, ukształtowanie warunków wodnych w jego otoczeniu, odtworzenie warstwy glebotwórczej,

Etap III: rekultywacja biologiczna i szczegółowa – polega na zabezpieczeniu przeciwozyjnym składowiska obudową roślinną, a w szczególności zapewnieniu stateczności skarp,

Etap IV: monitoring efektów rekultywacji i zagospodarowanie docelowe – obejmuje zabiegi techniczne, które mają na celu przywrócenie gospodarczej użyteczności rekultywowanym terenom poskładowiskowym.

Monitoring składowiska odpadów powinien obejmować wszystkie fazy jego działalności, tj. fazę przedeksploatacyjną, eksploatacyjną oraz poeksploatacyjną. Z punktu widzenia działań rekultywacyjnych najbardziej istotna jest faza monitoringu poeksploatacyjnego. Obejmuje ona badanie następujących elemen-

tów środowiskowych [Rozporządzenie... 2013]: wielkości opadu atmosferycznego z pomiarów na terenie składowiska, poziomu wód podziemnych, kontroli osiadania powierzchni składowiska odpadów w oparciu o ustalone repery oraz parametrów wskaźnikowych w wodach odciekowych, podziemnych i gazie składowiskowym.

Zakres parametrów wskaźnikowych oraz minimalną częstotliwość badań wód odciekowych, podziemnych oraz gazu składowiskowego w fazie poeksploatacyjnej określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 roku w sprawie składowisk odpadów [Rozporządzenie... 2013].

DOBÓR METODY REKULTYWACJI TECHNICZNEJ

W doborze metody rekultywacji technicznej składowiska najistotniejsze są dwa kryteria, tj. kryterium środowiskowe (pozaekonomiczne) i kryterium ekonomiczne. Z punktu widzenia zarządzającego składowiskiem najbardziej interesujące jest kryterium ekonomiczne, gdyż koszty rekultywacji terenów poskładowiskowych są z reguły bardzo wysokie i w tej pozycji kosztorysowej poszukuje się zazwyczaj oszczędności. Ochrona środowiska naturalnego jest celem nadrzędnym w związku, z czym kryteria środowiskowe powinny być wiodącymi.

Do podstawowych kryteriów środowiskowych należy zaliczyć: konstrukcja niecki rekultywowanego składowiska, stopień zagrożenia dla środowiska – kryterium wiodące, kierunek rekultywacji, wymagany czas rekultywacji – wynikający z zagospodarowania terenów przyległych, jak również zdrowy rozsądek przejawiający się rzetelną oceną zagrożeń środowiska połączony ze znajomością zjawisk zachodzących we wnętrzu składowiska [CETCO].

Kryteria ekonomiczne to: koszty kapitałowe, koszty operacyjne – koszty nadzoru i utrzymania zrekultywowanego terenu m.in. monitoringu, pielęgnacji zieleni i bieżących napraw warstwy rekultywacyjnej oraz wartość użytkowa terenu – w miejscu zrekultywowanego składowiska można lokalizować parkingi, parki, itp. [CETCO].

W doborze metody rekultywacji pomocny może być algorytm zalecający procedurę wyboru optymalnej metody rekultywacji składowiska przedstawiony w poradniku projektanta [CETCO].

RODZAJE WARSTW OKRYWOWYCH WIERZCHOWINY SKŁADOWISKA

Wierzchowinę kwatery składowiska należy niwelować do spadków możliwie blisko projektowanym pochyleniom. Zaleca się stosowanie pochyleń po-

wierzchni nie mniejszych niż 5% w kierunku na zewnątrz kwatery w taki sposób, aby środek kwatery był jej najwyższym punktem [CETCO].

Zewnętrzne skarpy rekultywowanej kwatery należy ukształtować do pochyłości określonych w projekcie. Zalecane pochylenie skarp to 1:3 (33%), gwarantujące stateczność warstwy okrywy rekultywacyjnej oraz skuteczność systemu odwodnienia okrywy [Wysokiński 2009]. W przypadku kwater otoczonych obwałowaniem o skarpach zewnętrznych nachylonych ponad 33%, zaleca się przebudowanie skarp do nachylenia optymalnego, o ile w momencie rekultywacji nie są pokryte trwałą okrywą roślinną i będą instalowane na nich geosyntezyki.

W zakresie warstwy okrywowej wierzchowy składowiska wskazać należy na kilka jej podstawowych typów stosowanych w zależności od warunków środowiskowych, rodzaju składowiska, czy warunków wodno-gruntowych. Do najczęściej stosowanych zaliczyć należy:

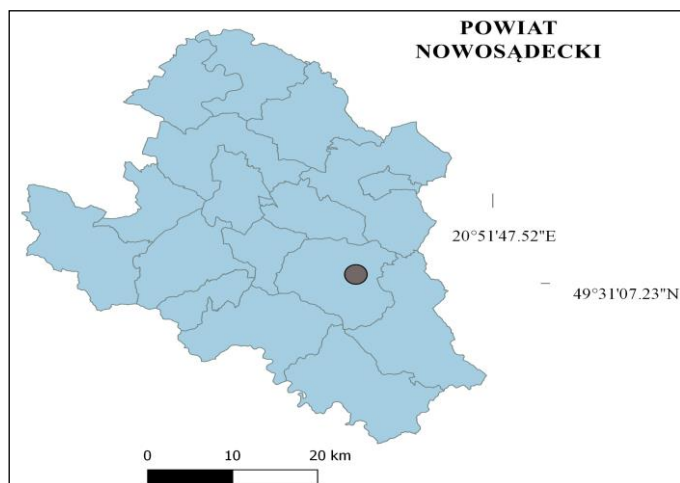
- **okrywa typu A:** aktywne składowisko odpadów - rekomendowane jest głównie dla terenów nieurbanizowanych, na których dopuszcza się częściową emisję gazu składowiskowego do atmosfery o kierunku rekultywacji rolnym lub leśnym,
- **okrywa typu B:** starsze składowiska odpadów – można stosować w pobliżu terenów zurbanizowanych, pod warunkiem istnienia uszczelnienia dna składowiska oraz systemu zagospodarowania odcieków składowiskowych,
- **okrywa typu C1:** składowiska bez izolacji lub składowiska stanowiące szczególne zagrożenie dla środowiska - stosuje się do tych rekultywacji, w których nadrzędnym celem jest całkowite odizolowanie złoża odpadów od otoczenia,
- **okrywa typu C2:** składowiska bez izolacji lub składowiska stwarzające szczególne zagrożenie dla środowiska - rekultywacja z pełną izolacją kwatery i odbiorem gazu składowiskowego z możliwością wprowadzenia niskich drzew do zabudowy biologicznej.

Oprócz wyżej wymienionych typów okryw wierzchowy składowiska funkcjonują jeszcze systemy mieszane stanowiące kompilacje typów podstawowych [CETCO].

OBIEKT BADAŃ

Charakterystyka nieczynnego składowiska odpadów komunalnych

Wybrane do analizy składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (odpady komunalne) zlokalizowane jest na terenie powiatu nowosądeckiego w jego południowo-wschodniej części (rys. 1).



Rys. 1. Lokalizacja składowiska odpadów
Fig. 1. Landfill localization

Składowisko eksploatowane było nadpoziomowo przez okres około 40 lat. Łączna powierzchnia składowiska wynosi 55 arów, z czego bezpośrednio pod składowanie odpadów wykorzystano 11,25 ara. Dla potrzeb uzyskania ziemi na warstwy izolacyjne, w tym obwałowania, zużyto nadkład gleby na powierzchni 18,75 ara. Łączna powierzchnia zdegradowanego terenu wynosi 30 arów. Pozostałe 25 arów uległo samozakrzaczeniu i zadrzewieniu, stanowiąc obecnie pas izolacyjny wokół składowiska.

W budowie geologicznej rejonu składowiska biorą udział utwory trzeciorzędowe i czwartorzędowe. Występujące w podłożu utwory trzeciorzędowe budują osady fliszu (paleogen) reprezentowane przez warstwy belowskie (piaskowce cienkoławicowe i łupki) oraz łupki pstre. W rejonie tym utwory trzeciorzędowe, wykształcone w postaci łupków popielatych występują na głębokości od 1,8 do 2,1 m p.p.t. Utwory czwartorzędowe związane są tu zwietrzelinami skał podścielających. Są to gliny z domieszką okruchów skalnych, przechodzące w rumosze gliniaste. Miąższość osadów czwartorzędowych rejonu składowiska wynosi od 1,8 do 2,0 m. Utwory te charakteryzują się niskim współczynnikiem filtracji [Prokopczuk 2004].

Obecnie składowisko to posiada statut składowiska zamkniętego, które zgodnie z wymogami przepisów prawa powinno być zrekultywowane i monitorowane. Z dostępnych materiałów i dokumentów wynika, iż składowisko to od samego początku funkcjonowania, tj. od lat 60-tych ubiegłego wieku było składowiskiem „dzikim”. Jak większość składowisk powstałych w tym okresie, tak i to nie posiadało zabezpieczenia podłoża i urządzeń do odprowadzania odcieków. Odpady w tym przypadku składowane były bezpośrednio na gruncie, a wody przesiąkowe miały możliwość swobodnej infiltracji do gruntu oraz wód

podziemnych i powierzchniowych. Powstałe z potrzeby chwili dla potrzeb składowania odpadów poprodukcyjnych z zakładu garbarskiego i Rolniczej Spółdzielni Usługowo-Wytwórczej. Z czasem przekształciło się w składowisko odpadów komunalnych, na którym składowane były odpady z terenu gminy. Fakt ten stanowił podstawę do uznania samorządu lokalnego na terenie, którego znajdowało się składowisko za zarządcę i eksploatatora wspomnianego składowiska. Stwierdzono to również przez Państwową Inspekcję Ochrony Środowiska w decyzji z dnia 30.09.1996 r. [Decyzja... 1996] w przedmiocie wymierzenia gminie kary z tytułu funkcjonowania wysypiska bez jakichkolwiek uregulowań formalno-prawnych.

W eksploatacji omawianego składowiska można wyróżnić następujące czasookresy [Prokopczuk 2004]:

- I okres: lata 1960-1982, w którym składowisko funkcjonowało, jako półprzemysłowe dla dwóch zakładów, tj. garbarni i Rolniczej Spółdzielni Usługowo-Wytwórczej. Skład deponowanych odpadów w tym okresie charakterystyczny był dla realizowanej przez te zakłady produkcji. Ilość zdeponowanych w tym okresie odpadów szacuje się na około 697 m³.
- II okres: lata 1982-1990, w tym czasie zaniechano składowania odpadów przemysłowych, pozostały odpady socjalno-bytowe. Ilość zdeponowanych w tym okresie odpadów szacuje się na około 288 m³.
- III okres: lata 1990-1995, składowano wówczas tylko odpady komunalne, których ilość szacuje się na 140 m³.

Łączna ilość zdeponowanych w tych okresach odpadów wynosi około 1125 m³ (282 Mg). Czy jest to faktyczna wielkość trudno powiedzieć, gdyż z przeprowadzonych oględzin, w tym pomiaru emisji gazu składowiskowego (stężenia metanu) nasuwają się wnioski, że składowisko to mogło być eksploatowane jeszcze w okresie późniejszym, tj. po 1996 roku. Przyjmując średnią miąższość hałdy odpadów jako 1,5 m, a powierzchnię składowiska 0,3 ha, należy wnioskować iż na obiekcie tym zostało zdeponowanych około 4500 m³ odpadów (tj. 1500 Mg). Z raportu WIOŚ [Decyzja... 1996] wynika, że w 1998 roku ze składowiska tego wywieziono na legalne składowisko (Ujków Stary) odpady o łącznej masie 375 Mg (1500 m³) dokonując w ten sposób częściowej rekultywacji terenu po nielegalnym składowisku. Obecnie na składowisku w dalszym ciągu zalega znaczna ilość odpadów o nieznanym składnie morfologicznym. Odpady te są potencjalnym źródłem emisji zanieczyszczeń.

W związku z trwającym stanem naruszenia przepisów prawnych związanych z funkcjonowaniem składowiska odpadów komunalnych służby ochrony środowiska zobowiązały Zarząd Gminy do opracowania i przedłożenia oceny oddziaływania na środowisko nieczynnego składowiska odpadów komunalnych. Ocena ta opracowana została na przełomie listopada i grudnia 2004 roku. W zakresie monitoringu poeksploatacyjnego zostały wykonane cztery piezometry do monitoringu stanu wód podziemnych. Zarządzający składowiskiem pomiary

te wykonuje z częstotliwością roczną (dostępne wyniki od 2011r.). Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30.04.2013 r. w sprawie składowisk odpadów skład wód podziemnych oraz ich poziom powinien być monitorowany w fazie poeksploatacyjnej, co 6 miesięcy.

Podkreślić należy, że nieczynne składowisko położone jest w obrębie otuliny Popradzkiego Parku Krajobrazowego oraz Południowomałopolskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, co w znaczący sposób powinno determinować i ukierunkowywać działania w zakresie jego rekultywacji.

KLASYFIKACJA SKŁADOWISKA I JEGO OPIS

Dla właściwej oceny wykonanych dotychczas prac przy rekultywacji nieczynnego składowiska odpadów komunalnych sporządzono jego opis uwzględniający wymagania prawne, jakie to składowisko powinno spełniać w momencie zamknięcia. W jakie instalacje i urządzenia powinno być wyposażone oraz jaki powinien być zakres jego monitoringu (tab. 1). W tabeli tej dla potrzeb niniejszej publikacji przedstawiono jedynie wybrane (najbardziej istotne) elementy oceny.

Tab. 1. Opis nieczynnego składowiska odpadów komunalnych
Table 1. The description of inoperable municipal waste landfill

Lp.	Opis	Jednostka pomiaru	Wartość/Opis
1	Początek składowania odpadów	data	1960
2	Koniec składowania odpadów	data	1996
3	Wiek odpadów	lata	36
4	Waga na składowisku	tak/nie	nie
5	Ilość rekult. kwater na jednej lokalizacji	szt.	1
6	Powierzchnia rekultywowanej kwatery	ha	0,30
7	Miąszość odpadów na rekult. kwaterze	m	1,0-2,0
8	Objętość odpadów na rekult. kwaterze	m ³	1125
9	Masa odpadów na rekult. kwaterze	Mg	282
Estetyka, stateczność skarp, sposób eksploatacji			
10	Ewidencja odpadów	tak/nie	nie
11	Rodzaj deponowanych odpadów	-	przem., komunalne
12	Szacowana zawartość fr. organicznych	%	35
13	Składowisko wgłębne, nadpoziomowe	-	nadpoziomowe
14	Stabilne ukształtowanie bryły składow.	tak/nie	nie
15	Nachylenie skarp $\geq 1:2,5$	tak/nie	tak
16	Erozja skarp	tak/nie	tak

17	Warstwa izolacyjna	tak/nie	nie
18	Zastoiska wodne na koronie	tak/nie	tak
19	Sposób deponowania odpadów/podział na kwatery, bez podziału	-	bez podziału
20	Stopień zagęszczenia odpadów	Mg/m ³	bez zagęszczenia
21	Równomierne osiadanie odpadów	tak/nie	nie
22	Emisja pyłów, aerozoli i substancji gaz.	tak/nie	tak
Ochrona wód podziemnych			
23	Współ. filtracji naturalnej bariery geol.	m/s	$k \leq 1,0 \cdot 10^{-9}$
24	Miaższość naturalnej bariery geolog.	m	1,8-2,0
25	Kontakt wód podziemnych z odpadami	tak/nie	nie
26	Odległość ujęć wodnych od składowiska	m	<300
27	Poziom wód podziemnych	m ppt	526
28	Monitoring wód podziemnych	tak/nie	tak
29	Monitoring wód podziemnych zgodny z wymaganiami	tak/nie	nie
30	Uszczelnienie	tak/nie	nie
31	Gosp. odciekami zgodna z wymaganiami	tak/nie	nie
32	Drenaż opaskowy	tak/nie	nie
Ochrona wód powierzchniowych			
33	Odległość cieków od składowiska	m	150
34	Ukształtowanie powierzchni sprzyjające zanieczyszczeniu wodami opadowymi	tak/nie	tak
35	Gospodarka wodami spływowymi zgodna z wymaganiami	tak/nie	nie
36	Monitoring wód powierzchniowych	tak/nie	nie
Gaz składowiskowy			
37	Odległość od składowiska obiektów zagrożonych migracją gazu skład.	m	100
38	System odgazowywania składowiska	tak/nie	nie
39	Gospodarka gazem składowiskowym zgodna z wymaganiami	tak/nie	nie
Bezpieczeństwo na składowisku			
40	Dodatkowe informacje o składowisku	-	odpady z przemysłu garbarskiego

Na podstawie tak sporządzonego opisu dokonano klasyfikacji przedmiotowego składowiska do odpowiedniej kategorii składowisk (A, B, C, D) uwzględniając jego oddziaływanie na środowisko naturalne (tab. 2).

Tab. 2. Klasyfikacja nieczynnego składowiska odpadów komunalnych z punktu widzenia oddziaływania na środowisko naturalne

Table 2. Classification of inoperable municipal waste landfill by its environmental impact

Estetyka, stateczność skarp, sposób eksploatacji	
1) niestabilny kształt, 2) strome skarpy części nadpoziomowej z osuwiskami, 3) erozja skarp, 4) niestosowanie warstwy izolacyjnej, 5) zastoiska wodne, 6) brak ewidencji odpadów, 7) niezagęszczone odpady, 8) nierównomierne osiadanie odpadów, 9) roznośnienie frakcji lekkiej, emisja pyłów, aerozoli i substancji gazowych	
Ochrona wód podziemnych	
1) występowanie korzystnych warunków hydrogeologicznych (niski poziom wód podziemnych, występowanie warstw trudnoprzepuszczalnych), 2) brak kontroli użytkowania wód podziemnych, 3) brak uszczelnienia składowiska, 4) brak drenażu i systemu zbierania odcieków, 5) brak pełnego monitoringu wód podziemnych.	
Ochrona wód powierzchniowych	
1) ukształtowanie powierzchni sprzyjające oddziaływaniu zanieczyszczonymi wodami opadowymi, 2) brak systemu zbierania i odprowadzania odcieków i wód opadowych, 3) brak monitoringu wód powierzchniowych.	
Gaz składowiskowy	
1) występowanie zagrożonych obiektów (np. budynków) w odległości < 300m od składowiska, 2) brak uszczelnienia składowiska, 3) odprowadzanie nieczyszczonego biogazu do atmosfery całą powierzchnią składowiska, 4) brak monitoringu biogazu.	
Bezpieczeństwo na składowisku	
1) brak procedur bezpieczeństwa,	
Kategoria składowiska	D – bez zabezpieczenia

Jak wynika z powyższych zestawień przedmiotowe składowisko nie zostało w pełni poddane rekultywacji i zaliczane jest do czwartej kategorii składowisk, tj. składowisk bez zabezpieczenia (D) stanowiących potencjalne zagrożenie dla środowiska naturalnego.

W wyniku przeprowadzonych prac terenowych stwierdzono na koronie składowiska dwa zastoiska wodne (Fot. 1.) powstałe na wskutek nierównomiernego osiadania odpadów. Zastoiska te w okresie intensywnych opadów atmosferycznych zwiększają znacząco swoją powierzchnię.



Fot. 1. Zastoisko wodne na koronie składowiska
Phot. 1. Impounded water on the landfill crown

Z uwagi na niewłaściwe ukształtowanie bryły składowiska oraz brak uszczelnienia jego wierzchowiny nadmiar wód opadowych przelewając się przez koronę składowiska powoduje niszczenie skarp obwałowania kwatery (erozja wodna) oraz tworzenie się podłużnych wcięć (żłobin), które w istotny sposób przyczyniają się do utraty stateczności skarp (fot. 2).



Fot. 2. Erozja wodna skarp obwałowania
Phot. 2. Escarpments water erosion

W celu poprawy zaistniałego stanu zaleca się wykonanie okrywy typu „A” – aktywne składowisko odpadów, obudowa półprzepuszczalna z równoczesnym właściwym ukształtowaniem bryły składowiska.

Na składowisku przeprowadzono pomiar gazów detektorem „Duo Master”, który wykazał stężenie metanu przekraczające 20%. Wynika to najprawdopodobniej z wysokiej wilgotności złoża odpadów, co sprzyja procesowi metanogenezy. Namacalnym efektem emisji i migracji gazów CH_4 i CO_2 są usychające drzewa w obrębie niecki składowiska (fot. 3).



Fot. 3. Uschnięte drzewa w obrębie niecki składowiska
Phot. 3. Dried-up trees in the area of landfills basin

Pojęte prace „rekultywacyjne” sprowadziły się do przysypania zdeponowanych odpadów cienką warstwą ziemi bez wykonania jakiegokolwiek zabezpieczenia wierzchołki składowiska oraz wykonania monitoringu wód podziemnych – czterech piezometrów w obrębie składowiska.

PODSUMOWANIE

Stan nieczynnego składowiska odpadów komunalnych w znacznym stopniu odbiega od wymagań prawnych. Prace rekultywacyjne tego składowiska ograniczyły się do prowizorycznego przykrycia (przysypania) warstwy odpadów cienką warstwą ziemi oraz wykonania monitoringu wód podziemnych.

Istnieje, zatem konieczność wznowienia dalszych prac rekultywacyjnych, których celem będzie ograniczenie oddziaływania składowiska oraz uzyskanie efektu środowiskowego zgodnego z wymogami obowiązujących przepisów

prawnych. W tym celu należy w pierwszej kolejności rozważyć możliwość wykonania następujących prac rekultywacyjnych:

- Likwidacja zastoisk wodnych na koronie składowiska powstałych na wskutek nierównomiernego osiadania odpadów.
- Naprawa skarp obwałowania kwatery składowiska, na których wstępują osuwiska oraz ślady erozji wodnej. Doprowadzenie pochylenia skarp do wartości 1:2,5 lub zalecanej 1:3 wraz z wykonaniem obudowy biologicznej.
- Ukształtowanie bryły składowiska oraz wykonanie uszczelnienia wierzchowiny składowiska zabezpieczającego przed dalszą infiltracją wód opadowych.
- W związku z niską emisją gazu składowiskowego będącą poniżej wartości uznawanej za dopuszczalną (tj. poniżej $4 \text{ dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$), jak również niewielka miąższością złoża (ok. 1,5 m) nie jest konieczne wykonywanie instalacji odgazowującej hałdę odpadów.
- Właściwe ukształtowanie warunków wodnych umożliwiających należytą gospodarkę wodami powierzchniowymi zarówno na złożu odpadów, jak i w jego otoczeniu. W tym celu wskazanym jest wykonanie wzdłuż południowej granicy składowiska rowu odwadniającego, którego zadaniem będzie przejmowanie wód opadowych spływających z górnej partii zbocza. Wprowadzenie systemu monitoringu wód powierzchniowych.
- Wykonanie systemu gospodarki odciekami wraz z zbiornikiem do gromadzenia odcieków i wywozem na oczyszczalnię ścieków. Wprowadzenie częstszego (co najmniej półrocznego) systemu monitoringu odcieków.
- Zabezpieczenie terenu składowiska poprzez m.in. wykonanie trwałego ogrodzenia oraz jego właściwe oznakowanie.

Wykonanie powyżej wskazanych prac w istotny sposób wpłynąć może na zminimalizowanie niekorzystnego oddziaływania tego składowiska na środowisko naturalne i poprawę efektu środowiskowego oraz doprowadzenie go do stanu zgodnego z prawem. Pamiętać jednak należy, że na wykonanie szeregu z tych prac niezbędne będzie uzyskanie we właściwym terytorialnie organie administracji architektoniczno-budowlanej stosownego pozwolenia na budowę.

Praca została sfinansowana w ramach BS AGH nr umowy 11.11.140.199.

LITERATURA

1. DULEMBA K., ŁĘCZYCKA D., RACZEK T.; 2003. Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2002 roku, Kraków.
2. Dyrektywa Rady 1999/31/WE z dnia 26 kwietnia 1999 r. w sprawie składowania odpadów, Dz. U. L. 182 z 16.07.1999r., s.1 z późn. zm.

3. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. – Prawo ochrony środowiska, Dz. U. z 2013r. poz. 1232 z późn. zm.
4. Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r., Dz. U. z 2013r. poz. 21 z późn. zm.
5. MATUSZYŃSKA A.; 2010. Raport o stanie środowiska w województwie podkarpackim w 2009 roku, Rzeszów.
6. MANCZARSKI P., LEWICKI R.; 2012. Wytyczne dotyczące zamykania i rekultywacji składowisk odpadów komunalnych, Warszawa.
7. SKALMOWSKI A.; 2006. Rekultywacja składowisk jako bieżący problem gospodarki odpadami w gminie, dodatek do Przeglądu Komunalnego Nr 12.
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 roku w sprawie składowisk odpadów, Dz. U. z 2013 r. poz. 523.
9. WYSOKIŃSKI L.; 2009. Zasady budowy składowisk odpadów, Instrukcja ITB 444/2009, Warszawa.
10. CETCO, Poradnik Projektanta – Rekultywacja składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, Szczytno.
11. PROKOPCZUK P., KLIMCZAK J.; 2004. Raport oddziaływania na środowisko nieczynnego składowiska odpadów w Łabowej, Nowy Sącz.
12. Decyzja Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Nowym Sączu z dnia 30.09.1996r, znak: WIOŚ/WI/I-O/4622/14/96/1378 w przedmiocie wymierzenia kary.

THE CLOSING AND REMEDIATION OF THE NON-REGULATED LANDFILLS NON-CONFORMING WITH LEGAL REQUIREMENTS AFTER THE JOINING OF POLAND TO EU, ON THE EXAMPLE OF A SELECTED LANDFILL AT THE TERRITORY OF NOWY SĄCZ DISTRICT

S u m m a r y

In this work, the most important issues related to legal aspects of closing and remediation of landfills used for storage of waste other than hazardous and inert waste, which means mainly for municipal waste storage, are considered. The work also refers to the required monitoring which should be performed in post-operation period. The analysis and evaluation of such process has been performed upon the example of the selected inoperable landfill located at the territory of Nowy Sącz district.

Key words: landfill, remediation process, legal requirements, monitoring