

KORNELIA KWIECIŃSKA, ŁUKASZ SZALAŁATA\*

**WEGETATYWNE BUFORY ŚRODOWISKOWE W STRATEGII  
REDUKCJI UCIAŹLIWOŚCI ZAPACHOWEJ INSTALACJI  
IPPC, NA PRZYKŁADZIE PROJEKTU PASA ZIELENI DLA  
SKŁADOWISKA ZUO W ŚCINAWCE DOLNEJ**

*Streszczenie*

*Prawo ochrony środowiska nakłada na zarządzających składowiskami odpadów szereg wymagań, mających na celu zapewnienie, by składowisko nie stanowiło zagrożenia dla środowiska naturalnego. Jednym z nich jest konieczność otoczenia składowiska pasem zieleni. Wegetatywne bufory środowiskowe rozmieszczone wokół obiektów emitujących odory, pełnią funkcję bariery biogeochemicznej dla obiektu oraz skutecznie redukują przemieszczanie się gazów złośliwych do sąsiednich nieruchomości.*

Słowa kluczowe: odory, wegetatywne bufory środowiskowe, pasy zieleni, składowiska odpadów

**WSTĘP**

W świetle Prawa ochrony środowiska, obiekty takie jak np. oczyszczalnie ścieków, zakłady przetwórstwa żywności, składowiska odpadów czy hodowle zwierząt, noszą nazwę 'instalacji'. Budowa, a także rozbudowa czy modernizacja instalacji już istniejącej, opisywana w prawie jako "istotna zmiana instalacji", może wiązać się z czynnościami powodującymi negatywne oddziaływanie na środowisko naturalne, poprzez emisję substancji lub energii do poszczególnych komponentów środowiska. Przed uruchomieniem nowej lub przebudowywanej instalacji, właściciel lub podmiot dysponujący tytułem prawnym do instalacji, ma obowiązek wystąpić do odpowiedniej jednostki administracyjnej z wnioskiem o pozwolenie zintegrowane. Pozwolenie zintegrowane jest decyzją administracyjną, będącą rodzajem szczegółowej licencji na prowadzenie instalacji, uzyskiwaną dla instalacji przemysłowych i innych, o których mowa

---

\* Zakład Ekologii i Zarządzania Ryzykiem Środowiskowym, Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska, Politechnika Wroclawska

w ustawie, na warunkach ustalonych dla wszystkich komponentów środowiska oraz przy spełnieniu wymagań technicznych określanych jako "najlepsze dostępne techniki", czyli BAT (ang.: *Best Available Techniques*). Prawo ochrony środowiska definiuje termin BAT, jako najbardziej efektywny i zaawansowany poziom technologii i metod prowadzenia danej działalności. Celem stosowania przez instalację BAT jest zapobieganie lub/i ograniczanie jej negatywnego oddziaływania na środowisko. Pozwolenie zintegrowane powinno również określać rodzaj i ilość wykorzystywanej energii, materiałów, surowców i paliw [ippc.mos.gov.pl].

Zgodnie z Prawem ochrony środowiska, organem kompetentnym do wydania pozwolenia zintegrowanego jest [ippc.mos.gov.pl]:

- wojewoda - dla instalacji mogących znacząco oddziaływać na środowisko, dla których istnieje ustawowy wymóg sporządzenia raportu o oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko. (Rodzaje przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, dla których istnieje ustawowy wymóg sporządzenia raportu o oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko, określa rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Nr 179, poz. 1490);
- starosta - dla pozostałych instalacji.

Prawo ochrony środowiska, nakłada na właścicieli, lub zarządzających składowiskami odpadów, będących zazwyczaj integralną częścią Regionalnej Instalacji Przetwarzania Odpadów Komunalnych, szereg wymagań, mających na celu zapobieganie i ograniczanie negatywnego oddziaływania tych instalacji na środowisko. Najbardziej aktualnym aktem prawnym, który wymienia i opisuje te wymagania, jest Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r., w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy i prowadzenia składowisk odpadów, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Dz. U. z dnia 2 maja 2013 r.), na podstawie art. 124 ust. 6 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21). Jednym z wymagań o których mowa w 'Rozporządzeniu', jest konieczność otoczenia składowiska pasem zieleni złożonym z drzew i krzewów w celu ograniczenia do minimum niedogodności i zagrożeń powstających na składowisku odpadów w wyniku emisji odorów i pyłów, roznoszenia odpadów przez wiatr, hałasu i ruchu drogowego, oddziaływania zwierząt, tworzenia się aerozoli oraz pożarów. W rozporządzeniu określona została minimalna szerokość pasa zieleni, która powinna wynosić 10 m.

### ZASTOSOWANIE PASÓW ZIELENI IZOLACYJNEJ WOKÓŁ OBIEKTÓW EMITUJĄCYCH ODORY

Pasy zieleni, zwane także wegetatywnymi buforami środowiskowymi (ang.: VEB – *vegetative environmental buffer*), rozmieszczone wokół obiektów emitujących odory, pełnią funkcję bariery biogeochemicznej oraz skutecznie redukują przemieszczanie się gazów złośliwych do sąsiednich nieruchomości. Pasy zieleni izolacyjnej mają zdolność do zmniejszania natężenia odorów w pobliżu oraz w samym ich źródle oraz zmniejszają skutki emisji gazów złośliwych poprzez:

- rozcieńczanie i dyspersję gazowych cząstek zapachu poprzez efekt mieszania i rozpraszania smugi odorantów w zadrzewieniach. Poprzez dobrze zaprojektowane pasy zieleni przechodzi ok. 40% wiatru, co skutkuje rozcieńczeniem i rozproszeniem smugi;
- osadzanie się cząstek gazów odorotwórczych od nawietrznej i zawietrznej strony pasa zieleni. Nośnikiem większości zapachów są cząstki pyłu zawieszonego oraz aerozole atmosferyczne, ze względu na zmniejszenie prędkości wiatru przez pas zieleni, mniejsza ilość aerozoli oraz pyłu zawieszonego jest porywana przez wiatr. W powstałych dzięki temu strefach ciszy (zarówno od nawietrznej jak i zawietrznej strony pasa), następuje grawitacyjne osiadanie cząstek pyłu zawieszonego, co zmniejsza proces rozprzestrzeniania się odorów;
- gromadzenie i przechowywanie w biomacie drzew i krzewów chemicznych składników zanieczyszczeń powietrza. Drzewa i krzewy absorbują część zanieczyszczeń z powietrza - wynika to z powinowactwa chemicznego niektórych związków chemicznych do składu powłoki woskowej występującej na liściach i częściach zdrewniałych roślin. Najlepszą zdolność do pochłaniania związków chemicznych (w tym odorotwórczych gazów) z powietrza, mają gatunki drzew iglastych. Niektóre związki, w tym te tworzące odoranty, są również pochłaniane przez mikroorganizmy żyjące na powierzchni roślin. Jednym z najskuteczniej absorbowanych przez roślinność drzewiastą związków chemicznych jest amoniak - jeden z głównych składników gazów odorotwórczych;
- fizyczne przechwytywanie cząstek zapachów (pyłu zawieszonego i aerozolu atmosferycznego). Gatunki drzew i krzewów o wysokim stopniu szorstkości liści a także te o dużej powierzchni w stosunku do biomasy, są najbardziej efektywne w fizycznym przechwytywaniu cząstek pyłu zawieszonego i aerozoli;
- walory estetyczne – wegetatywne bufory środowiskowe są doskonałą propozycją również w mediacjach środowiskowych – estetyczna zasłona odgraniczająca obiekt emitujący odory od siedzib ludzkich, wpływa na psycholo-

giczne aspekty odbioru otoczenia i znacznie zmniejsza ilość skarg związanych z uciążliwością gazów złoonych.

Układ i projekt pasa zieleni ma kluczowe znaczenie dla jego prawidłowego funkcjonowania. Dobrze zaprojektowany pas zieleni tworzy strefę ciszy, która może rozciągać się na odległość nawet do 25 razy większą niż wysokość linii drzew. Na obszarach gdzie róża wiatru wskazuje na silną dominację wiatrów z określonego kierunku, pas zieleni od strony danego kierunku projektuje się z szerszą rozstawą drzew i krzewów w poszczególnych szeregach, po to aby uniknąć odkształceń w budowie drzewa spowodowanych mechanicznym działaniem wiatru. Szersza rozstawa ma również zminimalizować opór jaki gęsty szpaler drzew stanowi dla wiatru, po to aby uniknąć połamania konarów i powstania wiatrołomów i wywrotów, które mogłyby uszkodzić znaczną część pasa.

## MATERIAŁY I METODY

Podstawą wykonania dokumentacji projektowej była konieczność uzupełnienia "Raportu o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia pn.: Rozbudowa kwatery składowiska Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów w Ścinawce Dolnej". Raport został wykonany przez Stowarzyszenie EKO-BIEGŁY, z siedzibą we Wrocławiu. Projekt pasa zieleni izolacyjnej wokół składowiska w Ścinawce Dolnej, miał na celu dostosowanie ww. składowiska do stanu zgodnego z obowiązującymi wymogami prawnymi. Pierwszym krokiem koniecznym do wykonania tego projektu było przeprowadzenie inwentaryzacji zadrzewień istniejących na terenie obiektu i w bezpośrednim jego sąsiedztwie. Przeprowadzona inwentaryzacja wykazała, że istniejące na terenie obiektu zadrzewienia i zakrzewienia oraz młode nasadzenia występujące na skarpie, nie tworzą pasa zieleni izolacyjnej, w myśl przepisów zawartych w Rozporządzeniu, m.in. nie zachowują minimalnej szerokości 10m. Poza granicami, lecz przylegając do obiektu, od strony południowo-zachodniej części składowiska, występuje zadrzewienie o zwartym charakterze, występujące na tym siedlisku od ponad 30 lat. Szerokość zadrzewienia znacznie przekracza 10m i składa się z różnych gatunków drzew i krzewów. Istniejący starodrzew może spełniać rolę fragmentu pasa zieleni izolacyjnej, ponieważ spełnia wymogi Rozporządzenia, m.in. z uwagi na szerokość skupiska oraz jego skład gatunkowy. Właścicielowi terenu na którym występuje zadrzewienie, zalecono dokonanie zabiegów pielęgnacyjno-sanitarnych.



*Fot. 1. Korona wału w północnej części składowiska, przeznaczona do obsadzenia projektowanymi gatunkami drzew i krzewów [fot. aut.]*  
*Fig. 1. Northern part of the landfill embankment, to be planted with designed trees and shrubs species [own photo]*



*Fot. 2 Zadrzewienie o charakterze zwartym w południowej części składowiska (widok z zachodniej skarpy) [fot. aut.]*  
*Fig. 2. Dense tree row, on the southern part of the landfill (view from the embankment on the western part) [own photo]*



Podstawowym założeniem projektowym było uzyskanie pasa zieleni o szerokości 10m, dostosowanego do cech charakterystycznych obiektu – projekt nasadzeń miał na celu uzupełnienie brakujących drzew i krzewów w istniejącym założeniu oraz dosadzenie pasa drzew iglastych oraz krzewów liściastych, w celu uzyskania odpowiedniej szerokości oraz różnorodności gatunkowej pasa zieleni. Projekt zakłada przeprowadzenie nasadzeń na koronie wału oraz na skarpie, każdy pas zieleni powinien nawiązywać strukturą gatunkową do łączonych przez nią biocenoz (na podstawie inwentaryzacji terenu) i składać się z gatunków drzew i krzewów, charakteryzujących się wytrzymałością na działanie wiatru, mrozu oraz zanieczyszczeń chemicznych. Najlepszy wegetatywny bufor środowiskowy stanowi pas złożony z trzech rzędów drzew – dwóch rzędów drzew lub/i krzewów liściastych, które rozpraszają wiatr oraz pasa składającego się z drzew zimozielonych. W przypadku tworzenia pasów zieleni izolacyjnej na skarpach, jak w niniejszym projekcie, zalecane jest wprowadzanie roślinności poprawiającej dodatkowo stateczność skarp oraz hamującej proces erozji skarpy.

Łącznie zaprojektowano 2712 nowe stanowiska drzew i krzewów, proponowane gatunki to:

- Sosna pospolita (*Pinus sylvestris*): drzewo dorastające do 30 - 40m wysokości, zimozielone, iglaste, gatunek mało wymagający, tolerujący ubogie, suche gleby, odporny na mróz i suszę. Gatunek wybrany m.in. w celu nawiązania do składu gatunkowego zadrzewień występujących poza granicą działki, od południowo-zachodniej części obiektu, a także o odpowiednich właściwościach dla nasadzeń w pobliżu brzegu skarpy;
- Berberys Thunberga ‘Atropurpurea’ (*Berberis thunbergii* ‘Atropurpurea’): ciernisty krzew dorastający do 1,5 - 2 m wysokości, gatunek o niskich lub przeciętnych wymaganiach glebowych, odporny na suszę i rdzę żdźbłąwą.
- Róża pomarszczona (*Rosa rugosa*): krzew dorastający do 1,5 - 2m wysokości, z licznymi rozłogami, gatunek odporny na suszę, zanieczyszczenie powietrza, o niskich wymaganiach glebowych, odpowiedni dla niestabilnego, suchego podłoża, stosowany m.in. do utrwalania skarp;
- Wiąz górski (*Ulmus glabra*): drzewo liściaste o średnich wymaganiach glebowych, do miejsc słonecznych lub półcienistych, bardzo dobrze znosi zanieczyszczenia powietrza. Gatunek wybrany m.in. w celu nawiązania do składu gatunkowego młodych nasadzeń występujących na skarpie;
- Pęcherznica kalinolistna ‘Diabolo’ (*Physocarpus opulifolius*): szybko rosnący krzew o czerwonych liściach, osiągający 3m wysokości, gatunek niewymagający, tolerujący stanowiska słoneczne jak i cieniste, gleby suche i wilgotne, kwaśne i alkaliczne. Odporna na mróz, suszę i zanieczyszczenia powietrza.

Dokumentacja projektowa zawierała również szczegółowy opis sposobu wykonywania nasadzeń, schemat nasadzeń, uwzględniający rozstawy drzew

i krzewów w każdym rzędzie pasa oraz odległości pomiędzy poszczególnymi rzędami, a także operat pielęgnacyjny dla powstałego pasa zieleni.



*Fot. 3. Przykład dojrzałego pasa zieleni – pas otaczający farmę świń w Południowej Dakocie, USA [daycd.org]*

*Fig. 3. An example of a mature shelterbelt around a swine farm, Southern Dakota, USA [daycd.org]*

## WNIOSKI

Pasy zieleni jako wegetatywne bufory środowiskowe, mają liczne zalety w minimalizowaniu zagrożeń związanych z negatywnym oddziaływaniem na środowisko niektórych instalacji, m.in. składowisk odpadów. Z tego powodu konieczność otaczania składowisk pasem zieleni, została włączona w szereg wymogów, jakie Prawo ochrony środowiska nakłada na właścicieli, lub zarządzających składowiskami odpadów. Pasy zieleni mają również ogromnie wiele zalet w ograniczaniu uciążliwości zapachowej związanej z pracą niektórych instalacji, zaletą tej metody jest także jej stosunkowo mały koszt, a także podnoszenie walorów estetycznych i krajobrazowych otoczenia instalacji. Odpowiedni projekt pasa zieleni, uwzględniający charakterystyczne cechy danej instalacji, może zintensyfikować działanie wegetatywnych buforów środowiskowych i ma kluczowe znaczenie w zmniejszaniu skutków emisji gazów złownnych. Pasy zieleni, jako wegetatywne bufory środowiskowe dla wielu rodzajów obiektów emitujących odory, nie tylko składowisk odpadów, są z powodzeniem stosowane w wysoko uprzemysłowionych krajach, takich jak np. USA czy Niemcy.

**LITERATURA**

1. BOTTCHE R., MUNILLA R., BAUGHMAN G., KEENER K., 2000. Designs for Windbreak Walls for Mitigating Dust and Odor Emissions from Tunnel Ventilated Swine Buildings, 2000. North Carolina State University;
2. LEUTY T., 2004. Using Shelterbelts to Reduce Odors Associated with Livestock Production Barns. Horticulture/Agroforestry Specialist, Ontario Ministry of Agriculture and Food;
3. Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia pn.: "Rozbudowa kwatery składowiska Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów w Ścinawce Dolnej" Szałata, Cuske, Rybak, Zwoździak, 2014, Stowarzyszenie EKO-BIEGŁY, 50-155 Wrocław, Purkyniego 1;
4. SENETA W., DOLATOWSKI J., 2005. „Dendrologia“ PWN Warszawa 2005, wyd.III poprawione i uzupełnione;
5. TYNDALL J., 2008. The use of vegetative environmental buffers for livestock and poultry odor control. Mitigating Air Emissions from Animal Feeding Operations. Des Moines, Iowa. p. 21-26;
6. daycd.org;
7. ippc.mos.gov.pl

**VEGETATIVE ENVIRONMENTAL BUFFERS  
IN MITIGATION STRATEGY OF ODOUR NUISANCE  
FROM IPCC INSTALLATIONS, ON THE EXAMPLE  
OF A SHELTERBELT PROJECT FOR LANDFILL  
IN SCINAWKA DOLNA, POLAND**

*Abstract*

*Polish Environmental Law impose a number of specific requirements to landfill administrators, concerning all measures aimed to prevent the landfill from posing a threat to the environment. Vegetative environmental buffers located around odour emitting objects act as biogeochemical barriers for these objects and effectively reduce propagation of malodorous gases to adjacent areas.*

Key words: odour, vegetative environmental buffer, shelterbelt, landfill