

Karolina JASIEWICZ*

WYKORZYSTANIE OSADÓW ŚCIEKOWYCH NA OBSZARZE GMINY KROTOSZYN

W pracy przedstawiono koncepcyjny projekt wykorzystania osadów ściekowych pochodzących z komunalnej oczyszczalni ścieków w Krotoszynie. W treści artykułu skupiono się na wykorzystaniu osadów ściekowych na cele rolnicze. Na podstawie wyników analiz uzyskanych z komunalnej oczyszczalni ścieków w Krotoszynie stwierdzono, że produkowane tam osady mogą stanowić bardzo dobry materiał nawozowy. Obszary do zastosowania komunalnych osadów ściekowych wytypowano zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia o odpadach [8]. Przydatność osadów ściekowych oraz proponowane dawki ich zastosowania określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 roku w sprawie komunalnych osadów ściekowych [7]. Do zastosowania osadów ściekowych wytypowano pięć działek rolniczych w miejscowości Benice (gmina Krotoszyn). Wielkość każdej z pięciu działek nie przekraczała 50000 m² (5 ha).

1. WSTĘP

Wszelka działalność człowieka nieodzownie związana jest z powstawaniem wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń, w tym ścieków, a co za tym idzie, także osadów ściekowych. Ilość oraz jakość osadów ściekowych jest ściśle związana z technologią oczyszczania ścieków stosowaną w danej oczyszczalni, zarówno w procesach mechanicznych, chemicznych oraz biologicznych [5].

Sposób ostatecznego zagospodarowania osadów ściekowych jest obecnie sporym wyzwaniem dla oczyszczalni, która, jako posiadacz osadów, w pierwszej kolejności zobligowana jest do poddania ich odzyskowi. Jeżeli odzysk komponentów osadów ściekowych jest nieuzasadniony technologicznie lub ekonomicznie, wtedy powinny one ulec unieszkodliwieniu.

* Politechnika Wrocławska, Wydział Inżynierii Środowiska, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, karolina.jasiewicz@pwr.edu.pl.

W Polsce osady ściekowe w większości podlegają składowaniu, co jest niekorzystnym trendem, ponieważ spora ilość biomasy jest marnowana [1]. Możliwość wykorzystania osadów ściekowych na cele przyrodnicze jest niezwykle istotna, zwłaszcza, jeżeli zostanie wzięty pod uwagę fakt postępującego zubożenia gleby w materię organiczną. Ze względu na swoje bardzo dobre parametry osady ściekowe mogą zostać wykorzystane przyrodniczo oraz gospodarczo między innymi do produkcji nawozów, remediacji gruntów zdegradowanych, odtwarzania gruntów bezglebowych czy produkcji kompostu [3, 4]. Osady ściekowe posiadają także znaczną wartość glebotwórczą, często zawierają wiele cennych pierwiastków niezbędnych dla roślin. Przyrodnicze wykorzystanie osadów powinno być także podyktowane kwestią ekonomiczną, ponieważ jak podaje Miksch i Sikora [5] cena składowania osadów może dochodzić do 300 euro/Mg, zaś wykorzystanie na cele rolnicze lub remediacyjne pozwala na obniżenie tych kosztów do maksymalnie 200 euro/Mg. Komunalne osady ściekowe mogą być wykorzystywane z powodzeniem na glebach lekkich, w klasyfikacji gleb ornich zaliczanych do kompleksu od 4 do 7 [2].

Zastosowanie osadów ściekowych jest możliwe tylko wtedy, jeśli spełniają one wymagania pod kątem bakteriologicznym i parazytologicznym, a także jeżeli nie przekraczają dopuszczalnych zawartości metali ciężkich. Przed zastosowaniem osadów konieczne jest także wykonanie analiz gruntów, w celu wykluczenia występowania na wytypowanych terenach podwyższonych parametrów zanieczyszczeń metalicznych. Zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach, komunalne osady ściekowe nie mogą być stosowane między innymi w pasach gruntów o szerokości 50 metrów bezpośrednio przylegających do brzegów jezior i cieków, na obszarach szczególnie zagrożonych powodzią oraz czasowo podtapianych i bagiennych, na obszarach parków narodowych oraz rezerwatów, na terenach pośredniej strefy ochrony wód, na terenach czasowo zamrzniętych oraz pokrytych śniegiem, w odległości mniejszej niż 100 metrów od budynków mieszkalnych oraz od ujęć wody do spożycia, na gruntach o dużej przepuszczalności (jeżeli poziom wody gruntowej znajduje się na wysokości powyżej 1,5 metra), na obszarach ochronnych zbiorników wód śródlądowych oraz na gruntach rolnych o spadku przekraczającym 10% [8].

2. SFORMUŁOWANIE PROBLEMU BADAWCZEGO

Gmina Krotoszyn położona jest w południowej części województwa wielkopolskiego. W skład gminy wchodzi 29 sołectw, zaś jej powierzchnia szacowana jest na 256 km². W zagospodarowaniu przestrzennym gminy dominują użytki rolne (63%), tereny zabudowane stanowią 28%, zaś lasy zaledwie 6% powierzchni. Miasto i gmina charakteryzują się płaską topografią. Oczyszczalnia ścieków w Krotoszynie produkuje rocznie około 880 Mg osadów ściekowych, które ze względu na swoje bardzo dobre

parametry mogą zostać rozdysponowane na cele przyrodnicze. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 roku w sprawie komunalnych osadów ściekowych [7] określa maksymalne dawki osadów ściekowych, które mogą zostać użyte na cele rolnicze oraz przy remediacji gruntów. W świetle Rozporządzenia dawka osadów ściekowych przy rolniczym wykorzystaniu oraz przy remediacji gruntów na cele rolne nie może przekraczać 3 Mg s.m/ha/rok, zaś w remediacji na cele nierolne oraz przy dostosowywaniu gruntów do określonych potrzeb wynikających z planu gospodarki odpadami, planów zagospodarowania przestrzennego lub decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu, do uprawy roślin nieprzeznaczonych do spożycia i produkcji pasz dawka osadów ściekowych nie może przekraczać 15 Mg s.m/ha/rok. Osady ściekowe mogą być także stosowane w dawkach skumulowanych raz na dwa lub raz na trzy lata. W przypadku stosowania dawek skumulowanych na cele rolne oraz remediacji na cele rolne dawki te wynoszą odpowiednio 6 Mg s.m/ha/2 lata oraz 9 Mg sm/ha/3 lata. Dawki skumulowane mogą być także stosowane przy wykorzystaniu na cele nierolne, wtedy ich wielkość wynosi odpowiednio 30 Mg s.m/ha/2 lata oraz 45 Mg s.m/ha/3 lata [7]. Z psychologicznego punktu widzenia stosowanie osadów ściekowych na cele rolnicze może wydawać się nieco kontrowersyjne, jednak jeżeli wszystkie wymogi są ściśle przestrzegane, nie ma niebezpieczeństwa skażenia żywności. Gdyby bariera społeczna była na tyle silna, że uniemożliwiałaby uprawę roślin na cele spożywcze, można rozważyć uprawę roślin przemysłowych lub energetycznych, takich, jak np. rzepak na olej techniczny czy topinambur. Osady ściekowe można także wykorzystywać do odtwarzania gruntów bezglebowych w pracach remediacyjnych [3], jednak na obszarze gminy Krotoszyn nie zostały zewidencjonowane takie obszary. Koncepcją rolniczego zagospodarowania osadów ściekowych pochodzących z komunalnej oczyszczalni ścieków objęto pięć działek rolniczych w miejscowości Benice, każda o wielkości do 50000 m². Oprócz zbliżonej powierzchni każda z działek spełniała wymogi stawiane obszarom przewidzianym do wykorzystania osadów ściekowych: uwzględniono minimalną odległość od zabudowań, wynoszącą 100 metrów oraz odległość od cieków wodnych, brzegów jezior wynoszącą minimum 50 metrów. Grunty orne wytypowane do zastosowania osadów zaliczane są do gleb lekkich, wpisujące się w kompleksy żytne (od 4 do 7), zatem zastosowanie na nich osadów ściekowych mogłoby przynieść zadowalający efekt. Osady ściekowe wzbogaciłyby gleby lekkie w materię organiczną, co wpłynęłoby na poprawę parametrów gleby, z drugiej strony mniejsza ilość osadów uległaby składowaniu. Z upływem czasu coraz większa ilość osadów mogłaby być wykorzystywana na cele rolnicze, przez co koszty ich składowania uległyby zmniejszeniu.

3. WYNIKI

Na podstawie wyników badań osadów ściekowych otrzymanych z oczyszczalni ścieków komunalnych w Krotoszynie stwierdzono, że powstające tam osady spełniają wszelkie kryteria do zastosowania rolniczego oraz do zastosowania na cele remedialcyjne. Wyniki badania bakteriologicznego i parazytologicznego osadów ściekowych zostały przedstawione w tabeli nr 1, zaś badanie fizykochemiczne osadu przedstawiono w tabeli nr 2.

Tabela 1. Wyniki badania bakteriologicznego i parazytologicznego osadów ściekowych z oczyszczalni ścieków w Krotoszynie (29.07.2011 r.) [6]

Wskaźniki	Jednostka	Wynik
Bakterie z rodzaju <i>Salmonella</i>	szt/kg s.m.o	Nie wykryto
Jaja pasożytów jelitowych (<i>Ascaris</i> , <i>Trichiuris</i> , <i>Toxocara</i>)	szt/kg s.m.o	Nie wykryto

Tabela 2. Wyniki badania osadów ściekowych z oczyszczalni ścieków w Krotoszynie pod względem fizykochemicznym (29.07.2011 r.) [6]

Wskaźniki	Wynik	Dopuszczalna wartość
Wapń [% s.m]	10,5	Nie określono
Magnez [% s.m]	0,49	Nie określono
Ołów [mg/kg s.m]	25,9	750
Kadm [mg/kg s.m]	<2,5	20
Cynk [mg/kg s.m]	698	2500
Nikiel [mg/kg s.m]	21,3	300
Miedź [mg/kg s.m]	78,4	1000
Azot (ogólny) Kjeldahla [% s.m]	3,59	Nie określono
Rtęć [mg/kg s.m]	0,75	16
Azot amonowy [% s.m]	0,12	Nie określono
Fosfor ogólny [% s.m]	0,24	Nie określono
Substancje organiczne [% s.m]	48,6	Nie określono

W tabeli 3 przedstawiono wyniki badań gruntów zakwalifikowanych do potencjalnego wykorzystania osadów ściekowych. Poniższe wyniki są reprezentatywne dla każdej z pięciu wytypowanych działek rolnych – są to wyniki uogólnione, ponieważ wartości odnotowane na każdej z działek były do siebie bardzo zbliżone.

W tabeli 4 przedstawiono proponowane dawki osadów ściekowych na pięciu wytypowanych działkach w perspektywie 10 lat. Dawki ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 roku w sprawie komunalnych osadów ściekowych [7].

Tabela 3. Wyniki badania gruntów przed stosowaniem osadów ściekowych z oczyszczalni ścieków komunalnych w Krotoszynie wykonane w dniu 08.12.2011 r. [6]

Parametr	Jednostka	Wyniki
Odczyn pH w H ₂ O	pH	7,2
Fosfor przyswajalny P ₂ O ₅	mg 100 g ⁻¹ s.m. gruntu	19,6
Kadm	mg kg ⁻¹ s.m.	0,31
Ołów	mg kg ⁻¹ s.m.	17,4
Rtęć	mg kg ⁻¹ s.m.	0,032
Cynk	mg kg ⁻¹ s.m.	47,5
Miedź	mg kg ⁻¹ s.m.	11,8
Chrom	mg kg ⁻¹ s.m.	11,6
Nikiel	mg kg ⁻¹ s.m.	10,2

Tabela 4. Proponowane dawki osadów ściekowych do zastosowania na wytypowanych działkach rolniczych w miejscowości Benice, gmina Krotoszyn

Lata	33/28	31/3	31/4	88/6	88/12
1	3 Mg	9 Mg	6 Mg	3 Mg	9 Mg
2	6 Mg			9 Mg	
3			9 Mg		
4	9 Mg	3 Mg			3 Mg
5		6 Mg		6 Mg	3 Mg
6			3 Mg		9 Mg
7	6 Mg	9 Mg	9 Mg	3 Mg	
8				3 Mg	
9	6 Mg			6 Mg	6 Mg
10		3 Mg	3 Mg		

4. PODSUMOWANIE

Tereny wytypowane do zastosowania osadów ściekowych spełniają wszystkie wymogi, aby zastosować ten rodzaj wzbogacenia gleby. Na proponowanych obszarach nie występują podwyższone zawartości metali ciężkich, analizy gruntu wykazały, że zawartość pierwiastków metalicznych jest kilkukrotnie niższa od wartości dopuszczalnych. W pracy przedstawiono pięć wybranych obszarów z uwzględnieniem, że dystrybucja osadów ściekowych może zostać rozszerzona na inne tereny na obszarze gminy. Badania bakteriologiczne i parazytologiczne wykluczają obecność pasożytów jelitowych. Biorąc pod uwagę fakt, że na obszarze gminy dominują gleby lekkie, nawożenie osadami ściekowymi poprawiłoby właściwości chemiczne oraz sorpcyjne gleby, więcej cennych dla roślin pierwiastków zostałaaby związana w kompleksie sorpcyjnym. Osady ściekowe mogą być bardzo dobrym materiałem nawozowym, należy jednak pamiętać, że zawierają one stosunkowo mało potasu (od 0,1 do

0,8% s.m.), dlatego też konieczne jest wprowadzenie dodatkowego nawożenia tym pierwiastkiem [4].

Praca współfinansowana w ramach badań statutowych S40-029.

LITERATURA

- [1] BIENŃ J. i in., *Kierunki zagospodarowania osadów w Polsce po roku 2013*, Inżynieria i Ochrona Środowiska, 2011, Vol. 14, 375–384.
- [2] DROZD J., LICZNAR M., LICZNAR S.E. WEBER J., *Gleboznawstwo z elementami mineralogii i petrografii*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 2002.
- [3] KARCZEWSKA A., *Ochrona gleb i rekultywacja terenów zdegradowanych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław 2008.
- [4] KRZYWY E., *Przyrodnicze zagospodarowanie ścieków i osadów*, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Szczecinie, Szczecin 1999.
- [5] MIKSCH K., SIKORA J., *Biotechnologia ścieków*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
- [6] RAPORT Nr 19/12/2011/ PGKiM ZWiK Krotoszyn, Laboratorium Analiz Elementarnych i Badań Środowiska, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy.
- [7] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 13 lipca 2010 roku w sprawie komunalnych osadów ściekowych [Dz. U. 2010 nr 137 poz. 924].
- [8] USTAWA z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach [Dz.U. 2013 poz. 21].

USING THE SLUDGE AT THE AREA OF THE PARISH KROTOSZYN

The paper presents the conceptual project focusing on utilization of sewage sludge produced by wastewater treatment plant in the commune of Krotoszyn. The aim of this study was to propose use of sewage sludge for agricultural purposes. The treatment plant produces about 880 Mg d.m. of sludge per year. Several areas for possible application of sewage sludge were indicated (in the village Benice). The results of sewage sludge analysis show, that the sludge from treatment plant in the commune of Krotoszyn can be a very good material for agricultural purposes.