

Hanna Bauman-Kaszubska, Mikołaj Sikorski

CHARAKTERYSTYKA ILOŚCIOWA I JAKOŚCIOWA OSADÓW ŚCIEKOWYCH POCHODZĄCYCH Z MAŁYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W POWIECIE PŁOCKIM

Streszczenie. Stały wzrost ilości osadów powstających w komunalnych oczyszczalniach ścieków oraz niedociągnięcia w zakresie ich zagospodarowania powodują, że problemy gospodarki osadowej wymagają pilnego rozwiązania. Komunalne osady ściekowe, powstające w oczyszczalniach ścieków, nie są nawozami i nie mogą być traktowane jak nawozy naturalne np. obornik. Mogą być stosowane w rolnictwie w formie przetworzonej i nie przetworzonej pod warunkiem, że są ustabilizowane i spełniają wymagania w dopuszczalnych poziomach metali ciężkich oraz wskaźników sanitarnych, a także zawierają określone ilości substancji organicznych oraz związków nawozących azotu, fosforu i potasu. Mogą być wówczas traktowane jako nawozy organiczne zgodnie z ustawą o nawozach i nawożeniu [9]. Zatem bardzo dokładne poznanie charakterystyki osadów jest podstawą wyboru odpowiedniego sposobu ich przeróbki, wykorzystania lub zagospodarowania. Kolejnymi kryteriami wyboru sposobu postępowania z osadami będzie dobór terenu oraz aspekty ekonomiczne. Praca zawiera analizę charakterystyki powiatu płockiego w zakresie gospodarki osadami ściekowymi powstającymi w małych oczyszczalniach ścieków oraz wyniki i analizę badań wykonanych dla osadów pobranych z wybranych obiektów.

Słowa kluczowe: osady ściekowe, oczyszczalnia ścieków, charakterystyka osadów ściekowych, rolnicze i przyrodnicze wykorzystanie osadów.

WPROWADZENIE

Stały wzrost komunalnych osadów ściekowych oraz zakaz możliwości ich składowania po dniu 1 stycznia 2013 roku [2], a także tendencje zmian w kierunku ograniczenia wykorzystania w celach rolniczych, sprawiają, że problem odpowiedniego postępowania, w tym zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych jest bardzo ważny i nadal aktualny. Analiza gospodarki osadami ściekowymi realizowanej w oczyszczalniach ścieków w świetle obowiązujących przepisów formalno-prawnych pozwala na stwierdzenie, że w najbliższej przyszłości do unieszkodliwiania osadów ściekowych powinny być szeroko stosowane metody termicznej przeróbki. W szczególności teza ta dotyczy osadów ściekowych pochodzących z oczyszczalni ścieków obsługujących duże miasta. Należy oczekiwać, że osady takie będą charak-

Hanna BAUMAN-KASZUBSKA – Instytut Budownictwa, Wydział Budownictwa, Mechaniki i Petrochemii, Politechnika Warszawska; Mikołaj SIKORSKI – Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Politechnika Świętokrzyska

teryzowały się dużą zawartością metali ciężkich, substancji toksycznych i związków chorobotwórczych, co stanowi główną przeszkodę ograniczającą przyrodnicze wykorzystanie osadów. W tym przypadku poza spełnieniem wymagań jakościowych stawianym osadom przed ich przyrodniczym wykorzystaniem, istotnym warunkiem jest także dysponowanie dużą powierzchnią terenu, których zazwyczaj brakuje w obrębie miast. W przypadku małych i średnich oczyszczalni ścieków niewątpliwie tańszym i prostszym rozwiązaniem będzie przyrodnicze zagospodarowanie osadów ściekowych poprzedzone odpowiednią ich przeróbką.

Komunalne osady ściekowe w świetle regulacji formalno-prawnych

Podstawowymi aktami prawnymi dotyczącymi postępowania z komunalnymi osadami ściekowymi są: Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach z późn. zm., Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych oraz Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 7 września 2005 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania do składowania na składowiskach odpadów danego typu. Ustawa o odpadach dostosowuje polskie prawo do szeregu szczegółowych aktów prawnych Unii Europejskiej: dyrektywy Rady 86/278/EWG z dnia 12 czerwca 1986 r. w sprawie ochrony środowiska, a szczególnie gleb, przy stosowaniu osadów ściekowych w rolnictwie, dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów, a także dyrektywy Rady 1999/31/WE z dnia 26 kwietnia 1999 w sprawie składowania odpadów. Wspomniana dyrektywa 86/278/EWG określa warunki, jakie muszą być spełnione przy wykorzystywaniu osadów ściekowych, maksymalne wartości dopuszczalne dla stężeń metali ciężkich w glebie i w osadach oraz dopuszczalną roczną ilość metali ciężkich, jaka może być wprowadzona do gleby, a także nakłada obowiązek poddawania analizie osadów i gruntów, na których mają być stosowane. Problematyka ta została szczegółowo omówiona m.in. w publikacji [8].

Charakterystyka powiatu płockiego

Powiat płocki ziemski położony jest w zachodniej części Niziny Mazowieckiej i rozciąga się po obu stronach Wisły. Siedzibą władz jest miasto Płock na prawach powiatu grodzkiego. Jest jednym z największych obszarowo powiatów w województwie mazowieckim i w Polsce. Ogólna powierzchnia powiatu wynosi 1799 km². Pod względem liczby gmin powiat zajmuje pierwsze miejsce w województwie. W skład powiatu płockiego wchodzi 15 gmin, z czego 3 to gminy miejsko-wiejskie o łącznej powierzchni 388 km², a pozostałych 12 to gminy wiejskie o powierzchni 1411 km². W powiecie funkcjonuje 406 sołectw [4].

Powiat płocki liczy blisko 106 tysięcy mieszkańców, gęstość zaludnienia wynosi ok. 60 osób/km². Ludność miejska stanowi 9,5% ogółu mieszkańców.

Na strukturę przestrzenną powiatu składają się obszary zurbanizowane miast: Drobin, Gąbin, Wyszogród oraz tereny wiejskie z dość znacznym zróżnicowaniem za-

sobów i wyposażeniem. Funkcjonujące plany zagospodarowania przestrzennego dopuszczają wydzielenie działek zabudowy zagrodowej, jednorodzinnej lub letniskowej.

Lasy w powiecie płońskim zajmują obszar 35 605 ha, co daje wskaźnik lesistości wynoszący 19,7%, który jest znacznie niższy od średniej lesistości w województwie mazowieckim (22%) i kraju (29%) [4]. Zasoby surowcowe powiatu są skromne, a stanowią je żwiry, piaski, ility i torfy. Pod względem ilości wód podziemnych powiat płoński należy do średniozasobnych. Wystarczające są zasoby wód powierzchniowych, zwłaszcza dla części powiatu leżącej wzdłuż Wisły, Skrzywi Prawej. Niestety, wody powierzchniowe mają małą przydatność ze względu na ich pozaklasowy charakter. Miasta i obszary wiejskie są w niewielkim stopniu wyposażone w infrastrukturę chroniącą środowisko, zwłaszcza w systemy kanalizacji i oczyszczania ścieków oraz kompleksowe unieszkodliwianie odpadów. Powiat płoński jest typowo rolniczy, a warunki glebowe sprzyjają rozwojowi rolnictwa. Gleby są dość żyzne i nie wykazują przekroczeń dopuszczalnych norm zanieczyszczeń. Struktura użytkowania gruntów wskazuje na niski udział użytków zielonych, a wysoki gruntów ornych. Gminy, na terenach których znajdują się analizowane oczyszczalnie ścieków mają wyłącznie charakter rolniczy. W gminach tych przeważają użytki rolne, stanowiące około 90% obszaru gmin. Na terenach gmin brak jest zakładów przemysłowych i produkcyjnych. Lasy, grunty leśne oraz nieużytki stanowią niewielki procent powierzchni gmin.

Stan gospodarki osadowej w powiecie płońskim i w kraju według danych statystycznych GUS. Do odpadów powstających w komunalnych oczyszczalniach ścieków można zaliczyć pozostałości z procesów usuwania zanieczyszczeń m.in. osady ściekowe, skratki, piasek, szlamy z płuczek itp. Przy obecnych tendencjach wprowadzania trzeciego stopnia oczyszczania ścieków, jakim jest chemiczne oczyszczanie w celu pozbycia się nadmiernych zawartości fosforu, należy liczyć się ze wzrostem ilości powstających osadów ściekowych w komunalnych oczyszczalniach ścieków. Stosowanie nieorganicznych koagulantów zwiększa ilość powstających osadów oraz utrudnia ich przeróbkę i ostateczne unieszkodliwianie.

W 2009 roku wytworzono w Polsce 908,1 tys. t s.m. osadów, z czego 345,0 tys. t s.m. w oczyszczalniach przemysłowych oraz 563,1 tys. t s.m. osadów w oczyszczalniach komunalnych [5]. Ilość osadów wytwarzanych w oczyszczalniach przemysłowych systematycznie maleje, na przestrzeni lat 2000-2009 odnotowano blisko 51% spadek ilości wytworzonych osadów. Jednak w tym samym rozpatrywanym okresie daje się zauważyć znaczący, bo wynoszący 56,5%, wzrost ilości osadów z komunalnych oczyszczalni. Szacuje się, że do roku 2018 będzie wytwarzanych w Polsce około 707 tys. ton s.m. osadów.

W województwie mazowieckim w 2009 roku wytworzono ogółem 91,1 tys. t s.m. osadów, przy czym 22,9 tys. t s.m. przypada na osady z przemysłowych oczyszczalni ścieków oraz 68,2 tys. t s.m., czyli 74,5% ogólnej ilości osadów, to osady z oczyszczalni ścieków komunalnych [5].

Powiat plocki na tle pozostałych powiatów w województwie mazowieckim charakteryzuje się najwyższą ilością wytworzonych osadów ściekowych. W 2009 roku w komunalnych oczyszczalniach ścieków w analizowanym powiecie wytworzono 2608 t s.m. osadów, co stanowi blisko 4% osadów powstałych w całym województwie.

Komunalne osady ściekowe mogą być stosowane, jeżeli są ustabilizowane oraz przygotowane odpowiednio do danego celu i sposobu ich stosowania, w szczególności przez poddanie ich obróbce biologicznej, chemicznej, termicznemu lub innemu procesowi, który obniża podatność komunalnego osadu ściekowego na zagniwanie i eliminuje zagrożenie dla środowiska lub zdrowia ludzi. Brak danych w zakresie jakości osadów stanowi barierę do prawidłowego wyboru kierunku i sposobu dalszego postępowania [10].

Dominującym rozwiązaniem postępowania z osadami ściekowymi jest ich składowanie lub wykorzystanie do rekultywacji terenów. Istotnym ograniczeniem rolniczego bądź przyrodniczego wykorzystania osadów jest ich skład chemiczny, niezgodny z warunkami określonymi w przepisach prawnych [6, 7, 9] oraz niechęć do stosowania osadów przez indywidualnych rolników. Potwierdzeniem tego są dane zawarte w tabeli 1, które wskazują na mało znaczące zmiany stopnia przyrodniczego wykorzystania osadów. Pozytywne zmiany daje się zauważyć w przypadku deponowania osadów na składowiskach, który to sposób postępowania z osadami wykazuje wyraźną tendencję spadkową.

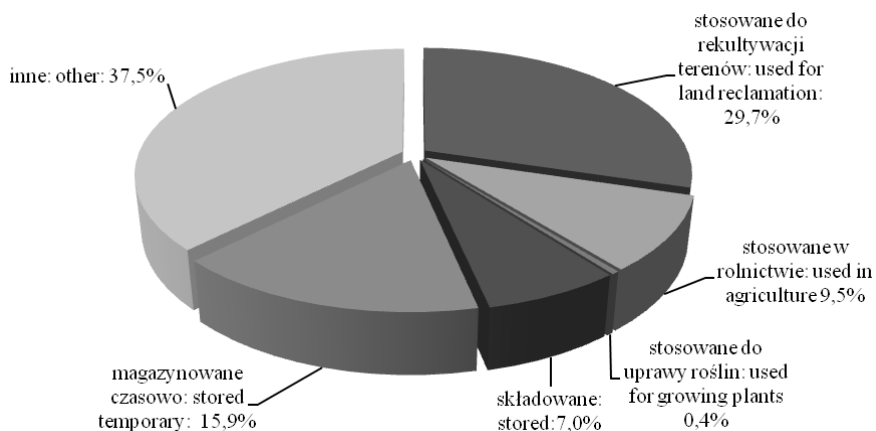
Tabela 1. Udział poszczególnych sposobów postępowania z osadami ściekowymi wytwarzanymi w oczyszczalniach komunalnych w Polsce w wybranych latach [5]

Table 1. Participation of some ways of sewage sludge management made in municipal sewage treatment plants in Poland in chosen years [5]

Wyszczególnienie	2000	2005	2008	2009
	[%]			
1	2	3	4	5
W rolnictwie	-	13,6	16,1	18,4
Do rekultywacji terenów, w tym gruntów na cele rolne	-	24,8	21,9	22,2
Do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu	7,1	5,6	5,6	4,8
Przekształcone termicznie	1,6	1,3	0,9	0,3
Składowane	42,1	31,0	29,3	23,3
Magazynowane czasowo i inne sposoby	49,2	23,7	26,2	31,0

Udział poszczególnych sposobów postępowania z osadami powstających w oczyszczalniach ścieków komunalnych na terenie województwa mazowieckiego w 2009 roku przedstawiono na rysunku 1. Znaczną ilość osadów tj. 29,7 tys. ton s.m. wykorzystano do rekultywacji terenów. Zastanawiające jest natomiast wykorzystanie wyszczególnione jako „inne”, któremu poddawanych jest 37,5 tys. t s.m. osadów. Należy zwrócić uwagę na to, że w 2009 roku w województwie mazowieckim praktycznie nie miało miejsca termiczne przekształcanie osadów z oczyszczalni ścieków komunalnych. Oprócz osadów wytwarzanych w ciągu danego roku oczyszczalnie

borykają się z problemem osadów składowanych (nagromadzonych) wcześniej na terenie własnym. W Polsce na koniec 2009 roku wykazano 453,8 tys. t s.m. osadów nagromadzonych na terenach własnych zakładów. Należy odnotować systematyczny spadek ilości osadów nagromadzonych na terenie oczyszczalni na przestrzeni lat 2005-2009. Przyczyną dużych ilości osadów składowanych na terenach oczyszczalni jest obawa przed zagrożeniem zanieczyszczenia środowiska nadmiernymi ilościami metali ciężkich, substancji toksycznych oraz organizmów patogennych.



Rys. 1. Sposoby postępowania z osadami powstającymi w oczyszczalniach ścieków komunalnych na terenie województwa mazowieckiego

Fig. 1. Ways of sludge management emerging from municipal sewage treatment plants on the area of Płock province

Charakterystyka analizowanych oczyszczalni

Właściwości charakteryzujące osady ściekowe są pochodną źródła powstawania ścieków oraz zastosowanej technologii ich oczyszczania. Analizowane oczyszczalnie ścieków są mechaniczno-biologicznymi opartymi na oczyszczaniu metodą osadu czynnego. Należą do niewielkich oczyszczalni gminnych, obsługujących ilość mieszkańców w zakresie od 6000 do 8474. Przepustowość tych oczyszczalni zawiera się w przedziale 30–300 m³/d. Oczyszczalnie posiadają rezerwy w zakresie przepustowości pozwalające na odbiór większej ilości ścieków oraz dalszą rozbudowę systemu kanalizacyjnego. Większość obiektów pracuje niewykorzystując w pełni swych zdolności produkcyjnych, bowiem ich przepustowości rzeczywiste stanowią często blisko 50% przepustowości projektowanych. W związku z planami rozbudowy systemu kanalizacyjnego przepustowości rzeczywiste omawianych oczyszczalni będą coraz większe. Z zebranych danych wynika, że dwa obiekty są przeciążone hydraulicznie. Należy się spodziewać, że wymagany stopień oczyszczenia ścieków nie jest spełniony. Są to oczyszczalnie wymagające modernizacji i rozbudowy. Dane z 2009 roku [5] wskazują, że zaledwie 23,5% ludności zamieszkałej na terenach

wiejskich korzysta z sieci kanalizacyjnej. Duży udział w ściekach oczyszczanych przez oczyszczalnie mają ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi. Będą one miały wpływ na pracę oczyszczalni oraz charakterystykę jakościową osadów.

Charakterystyka osadów ściekowych

Ilość powstających osadów ściekowych uzależniona jest od wielu czynników, z których najważniejsze to liczba ludności obsługiwanej przez oczyszczalnie oraz sposoby i procesy oczyszczania ścieków. Prognozuje się wzrost ilości osadów ściekowych w gminach w związku z rozbudową kanalizacji.

W analizowanych oczyszczalniach ścieków, jak również w większości oczyszczalni powiatu plockiego nie prowadzi się w odpowiedni sposób ewidencji ilości powstających osadów. Nie można zatem dokonać obliczeń jednostkowego wskaźnika ilości osadów. Ogólnie dla Polski wynosi on 0,477 kg s.m./m³, natomiast dla województwa mazowieckiego 0,401 kg s.m./m³. Należy stwierdzić wyraźny wzrost wartości jednostkowego wskaźnika ilości osadów w stosunku do wskaźnika obliczonego w latach ubiegłych. Wpływ na to ma wysoki stopień oczyszczania ścieków, stosowanie chemicznego oczyszczania ścieków oraz znaczący wzrost stężeń zanieczyszczeń w ściekach poddawanych oczyszczaniu [1]. Bardzo wysoka wartość wskaźnika wskazuje na pilną potrzebę podjęcia działań zmierzających do zminimalizowania ilości powstających osadów oraz ich właściwego wykorzystania i zagospodarowania.

Osady ściekowe powstające w oczyszczalniach ścieków w większości przypadków niestety nie są poddawane badaniom fizyczno-chemicznym oraz badaniom pod względem sanitarnym. Z czternastu analizowanych oczyszczalni tylko cztery prowadziły badania w zakresie charakterystyki jakościowej. W tabeli 2 przedstawiono wyniki badań własnych przeprowadzonych dla osadów pobranych z analizowanych obiektów. Osady wykorzystane do badań pobierane były we wszystkich oczyszczalniach po urządzeniu Draimad, czyli workownicy, służącej do odwadniania osadów.

Wskaźniki ujęte w tabeli 2 charakteryzują skład oraz cechy fizyczne osadów. Barwa osadu ściekowego została określona w sposób opisowy od brunatnej poprzez brązową, do szaroczarnej. Może ona świadczyć o tym, że osady pochodzą z oczyszczalni z biologicznym oczyszczaniem metodą osadu czynnego. Wygląd, a właściwie strukturę osadu podano również w sposób opisowy i jest ona zbliżona we wszystkich próbkach osadu ściekowego. Również zapach dla poszczególnych osadów daje się określić jako cuchnący, specyficzny.

Wartość pH w badanych osadach kształtuje się na średnim poziomie 6,76, przy zakresie wartości od 6,05 do 7,71. Otrzymane wyniki mieszczą się w zakresie pH dla osadów ściekowych pochodzących z oczyszczalni ścieków komunalnych, a który wynosi 5÷8.

Tabela 2. Charakterystyka jakościowa osadów z analizowanych oczyszczalni ścieków w powiecie plockim**Table 2.** Quality characteristic of sludge from analyzed sewage treatment plants in Plock county

Lp	Wskaźnik	Jednostka	Wyniki badań		Wartość dopuszczalna*
			Zakres wartości	Wartość średnia	
1.	Temperatura Temperature	°C	4,8 ÷ 12,5	8,83	-
2.	Barwa	-	brunatna, szaroczysta, ziemista, ciemnobrązowa	-	-
3.	Struktura	-	papkowata, stała jednolita, gęsta, gruboziarnista	-	
4.	pH	-	6,05 ÷ 7,71	6,76	-
5.	Wilgotność	%	69,34 ÷ 93,79	85,62	
6.	Sucha masa	%	6,21 ÷ 30,66	14,38	-
7.	Substancje organiczne	% s.m.	56,46 ÷ 79,23	70,84	-
8.	Zawartość węgla organicznego	% C w s.m.	6,97 ÷ 26,06	14,34	
9.	Azot ogólny	% N w s.m.	3,64 ÷ 12,66	7,65	-
10.	Azot amonowy	% N(NH ₄ ⁺) w s.m.	0,75 ÷ 5,98	3,60	-
11.	Fosfor ogólny	% P w s.m.	0,30 ÷ 6,76	2,93	-
12.	Wapń	% Ca w s.m.	0,02 ÷ 2,96	1,27	-
13.	Magnez	% Mg w s.m.	0,006 ÷ 0,718	0,256	-
14.	Ołów	mg·kg ⁻¹ s.m.	44 ÷ 500,0	204,5	750
15.	Kadm	mg·kg ⁻¹ s.m.	0,66 ÷ 9,83	5,48	20
16.	Chrom	mg·kg ⁻¹ s.m.	0,50 ÷ 23,80	12,08	500
17.	Miedź	mg·kg ⁻¹ s.m.	48,00 ÷ 145,94	91,63	1000
18.	Nikiel	mg·kg ⁻¹ s.m.	11,17 ÷ 70,17	30,81	300
19.	Rtęć	mg·kg ⁻¹ s.m.	0,005 ÷ 0,760	0,133	16
20.	Cynk	mg·kg ⁻¹ s.m.	772,90 ÷ 1580,00	1150,80	2500
21.	Bakterie z rodzaju Salmonella	szt·100g ⁻¹ osadu	0	0	0
22.	Żywe jaja pasożytów jelitowych Ascaris sp Trichuris sp, Toxocara sp.	szt·kg ⁻¹ s.m.	3	0	0

*Dopuszczalne zawartości metali ciężkich w komunalnych osadach ściekowych stosowanych w rolnictwie oraz do rekultywacji gruntów na cele rolne [7]

Badane osady ściekowe charakteryzowały się wysoką zawartością substancji organicznych oraz związków biogennych, co świadczy o ich przydatności i możliwości wykorzystania do kompostowania. Zawartość węgla organicznego kształtuje się średnio na poziomie 14,34% s.m. Jest to stosunkowo niska zawartość, ale przy wykorzystaniu osadów do kompostowania należy sprawdzić zawartość azotu, ponieważ istotny jest stosunek C/N, zalecany w przedziale (25÷30) : 1. Przykładowo zawartość N_{og} zawierała się w przedziale ok. 3,7÷12,7 średnio 7,7% w kg s.m. osadów, w tym

azotu amonowego $N(NH_4^+)$ w przedziale ok. $0,8 \div 6$, średnio 3,6% w kg s.m., fosforu ogólnego ok. $0,3 \div 6,8$, średnio 2,9% w kg s.m.

Analiza wyników badań osadów ściekowych z analizowanych oczyszczalni wykazuje wyraźne rozbieżności w zakresie ilości w większości wskaźników, np. suchej masy, azotu ogólnego, azotu amonowego, zawartości wapnia i magnezu.

Wyniki przedstawione w tabeli 2 dowodzą, że nie zostały przekroczone wartości dopuszczalne zawartości metali ciężkich w osadach, ustalone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie komunalnych osadów ściekowych [7]. Należy jednak pamiętać, że przy stosowaniu osadów w celach rolniczych bądź przyrodniczych należy zbadać zawartość metali ciężkich w wierzchniej warstwie gruntu (0-25 cm).

Badane osady ściekowe stanowiły mieszaninę osadów wstępnych i osadów wtórnych. Celowe staje się zbadanie właściwości osadów na poszczególnych etapach ich powstawania. Najwięcej zanieczyszczeń niebezpiecznych dla środowiska przyrodniczego zatrzymywanych jest w osadnikach wstępnych, mniej w osadach zmieszanych, a najmniej w osadach wtórnych. Osady wtórne zawierają znacznie mniej substancji ograniczających możliwości kierowania ich do przyrodniczego wykorzystania niż osady wstępne lub zmieszane [3].

PODSUMOWANIE

Strategia rozwoju powiatu płockiego do 2015 roku zakłada sukcesywne podłączanie mieszkańców gminy do oczyszczalni ścieków, zwiększenie stopnia kontroli obrotu komunalnymi osadami ściekowymi oraz maksymalizację stopnia wykorzystania substancji biogennych zawartych w osadach ściekowych. Rozwój systemów kanalizacyjnych, zakończonych przeważnie oczyszczalniami mechaniczno-biologicznymi, a czasami i chemicznymi, spowoduje wzrost ilości powstających osadów. W związku z prognozowanym wzrostem ilości osadów ściekowych gminy powinny rozpatrzyć wszelkie możliwe dostępne sposoby zagospodarowania osadów ściekowych. Z punktu widzenia zawartości substancji biogennych w osadach wysoce zasadnym staje się ich wykorzystanie w celach rolniczych lub przyrodniczych. W szczególności dotyczy to osadów pochodzących z małych gminnych oczyszczalni, jak np. z analizowanych w pracy obiektów. Przedstawiona charakterystyka osadów wskazuje, że zostały spełnione wymagania sanitarne i jakościowe w zakresie zawartości metali ciężkich. Dopuszczalna dawka komunalnych osadów ściekowych zależy od rodzaju gruntu, sposobu jego użytkowania, jakości komunalnych osadów ściekowych i gleby oraz zapotrzebowania roślin na azot i fosfor.

W przypadku dużych aglomeracji miejskich warunkiem przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych, poza spełnieniem wymagań jakościowych, jest dysponowanie dużą powierzchnią terenów z odpowiednimi warunkami gruntowo-wodnymi. Zazwyczaj terenów spełniających wspomniane wymagania, poza obszarami zurbanizowanymi jest niewiele. W takich sytuacjach dogodnym rozwiązaniem może

być budowa regionalnych centrów unieszkodliwiania komunalnych osadów ściekowych.

Analiza regulacji prawnych odnoszących się do osadów ściekowych wykazuje dualizm logistyczny i merytoryczny wynikający z odmiennego podejścia do gospodarki osadami ściekowymi przez resort ochrony środowiska i resort rolnictwa. Pożądane jest pilne uporządkowanie regulacji prawnych w zakresie gospodarki osadami ściekowymi w kraju i powierzenie ich pilotowania resortowi ochrony środowiska.

WNIOSKI

1. Osady ściekowe powstające w komunalnych oczyszczalniach ścieków stanowią narastający problem w zakresie ich unieszkodliwiania i zagospodarowania (zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym). Zwiększone wymagania w zakresie unieszkodliwiania ścieków powyższy problem potęgują.
2. Niezbędne staje się badanie właściwości charakteryzujących osady ściekowe niezależnie od wielkości oczyszczalni, w celu właściwego wyboru sposobu unieszkodliwiania i zagospodarowania osadów ściekowych. Badania te powinny być rozszerzone, w stosunku do obowiązujących, o zawartość substancji organicznych, azotu ogólnego, azotu amonowego, fosforu ogólnego i potasu. Pożądane byłoby rozszerzenie badań o substancje toksyczne np WWA.
3. Badane osady ściekowe z terenu powiatu plockiego charakteryzowały się pewną zmiennością składu chemicznego oraz właściwościami fizycznymi, dlatego też osady z poszczególnych obiektów należy badać i rozpatrywać oddzielnie, aby móc określić, w jakim stopniu będą się one nadawały do dalszego wykorzystania rolniczego i przyrodniczego. Wskazuje na to m.in. ich charakterystyka jakościowa, w tym istotne zawartości substancji nawożących, a także stosunkowo niewielkie ilości metali ciężkich oraz zarasków chorobotwórczych.
4. W warunkach powiatu plockiego istnieją realne możliwości przyrodniczego, w tym rolniczego wykorzystania osadów ściekowych. Wynika to ze stosunkowo małych ilości komunalnych osadów ściekowych powstających w oczyszczalni ścieków, ich właściwych cech jakościowych, a także dyspozycyjnej powierzchni terenu.
5. Celowe jest szersze prowadzenie badań w zakresie oceny oddziaływania osadów ściekowych na środowisko gruntowo-wodne pól nawożonych komunalnymi osadami ściekowymi.

BIBLIOGRAFIA

1. Bernacka J., Pawłowska L., Krobski A., 2001. Wysoko efektywne oczyszczalnie ścieków w Polsce w świetle procesów dostosowawczych do przepisów Unii Europejskiej, IOŚ, Warszawa, 36-49.

2. Gromiec M.J., Gromiec T.M., 2010. Podstawy strategii zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych w Polsce, Praca zbiorowa pod red. Heidricha Z.: Kierunki przeróbki i zagospodarowania osadów ściekowych, Wyd. Seidel-Przywecki, Warszawa, 7-14.
3. Paluch J., Pulikowski K., 2008. Koncepcja utylizacji osadów ściekowych, Zeszyty Problematyczne Postępów Nauk Rolniczych, z.526, 421-428.
4. Plan Rozwoju Lokalnego do 2015 roku dla powiatu plockiego.
5. Rocznik GUS 2010. Ochrona Środowiska, Warszawa 2010.
6. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 19 października 2004 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz. U. 2004 Nr 236 poz. 2369).
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. 2010 Nr 137 poz. 924).
8. Sikorski M., Bauman-Kaszubska H., 2009. Podstawy metodyczne sporządzania raportu ocen oddziaływania na środowisko osadów ściekowych wykorzystywanych rolniczo bądź przyrodniczo, Monografie Komitetu Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, vol. 56, Gdańsk, 315-328.
9. Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu, Dz.U. 2007 Nr 147, poz. 1033.
10. Wandrasz J., Augustyniak-Olpińska E., Brzezińska S., 2005. Gospodarka osadami ściekowymi w programach ochrony środowiska i planach gospodarki odpadami, Konferencja Naukowo-Techniczna „Ścieki, osady i odpady w środowisku”, Łódź, 44-55.

THE QUALITY AND QUANTITY CHARACTERISTIC OF SEWAGE SLUDGE COMING FROM SMALL SEWAGE TREATMENT PLANTS ON THE AREA OF PLOCK COUNTY

Abstract. Steady increase in sludge quantity emerging from municipal sewage treatment plants and shortcoming in managing sludge cause that problems of sludge management require urgent solution. Municipal sewage sludge, produced in sewage treatment plants, is not fertilizer and can not be treated as natural fertilizer e. g. manure. It can be used in agriculture in processed and not processed form and on condition that it is stabilized and fulfils requirements in permissible levels of heavy metals and sanitary indicators and included definite quantities of organic matter and fertilize compounds of nitrogen, phosphorus and potassium. It can be treated as organic fertilizers in act about fertilizers and manuring [9].

That is why precise knowledge of sludge characteristic is the basis of choice as far as proper way of its processing, usage and management is concerned. The next criteria of dealing with sludge will be the choice of area and economic aspects. The thesis includes the analysis of Płock county characteristic as far as sewage sludge treatment emerging from small sewage treatments is concerned and the results and analysis of studies made for sludge taken from the chosen objects.

Keywords: sewage sludge, sewage treatment plant, characteristic of sewage sludge, agricultural and natural utilization of sewage sludge.