

Urszula WYDRO\*, Elżbieta WOŁEJKO, Andrzej BUTAREWICZ,  
Tadeusz ŁOBODA

## **WARUNKI I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA KOMUNALNYCH OSADÓW ŚCIEKOWYCH DO NAWOŻENIA TRAWNIKÓW MIEJSKICH**

Celem pracy było przedstawienie warunków i możliwości wykorzystania komunalnych osadów ściekowych do poprawy właściwości gleb trawników miejskich w pasach przyulicznych. Zwrócono uwagę na ilość powstających osadów ściekowych na terenie Polski i województwa podlaskiego w ostatnim dziesięcioleciu oraz na sposób ich utylizacji. Omówiono aspekt prawny przyrodniczego zagospodarowania osadów ściekowych w Polsce i Unii Europejskiej z uwzględnieniem warunków stosowania osadów oraz czynników ograniczających. Przedstawiono właściwości osadów ściekowych, przemawiające za możliwością stosowania ich w celu poprawy właściwości gleb miejskich, oraz zwrócono uwagę na zagrożenia, jakie niesie za sobą stosowanie komunalnych osadów ściekowych.

### 1. WSTĘP

Efektem wzrostu ilości oczyszczanych ścieków w Polsce jest wzrost produkcji osadów ściekowych, które stają się w coraz większym stopniu problemem ekologicznym, technicznym oraz ekonomicznym. Problem ten dotyczy przede wszystkim zagospodarowania powstających na terenie oczyszczalni ścieków osadów ściekowych, ponieważ zgodnie z polskim ustawodawstwem składowanie osadów ściekowych po 1 stycznia 2016 r. będzie niemożliwe. Do tej pory końcowym etapem przeróbki osadów ściekowych w oczyszczalniach było ich mechaniczne odwadnianie, a następnie składowanie [2]. W związku z tym istnieje konieczność poszukiwania innych metod i sposobów racjonalnego wykorzystania tego bioodpadu.

---

\* Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, u.wydro@doktoranci.pb.edu.pl

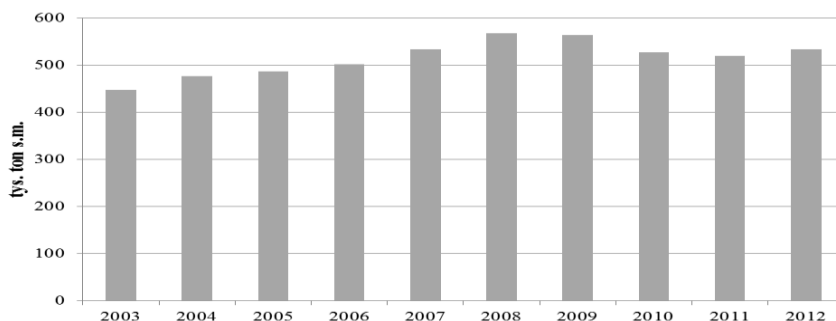
Większość komunalnych osadów ściekowych wytwarzanych w Polsce powinna być wykorzystana przyrodniczo. Dotyczy to przede wszystkim osadów powstających na terenie województwa podlaskiego, gdzie dominuje przemysł rolno-spożywczy, co skutkuje tym, że osady nie zawierają dużych ilości metali ciężkich oraz innych groźnych zanieczyszczeń przemysłowych [3]. Racjonalnym wydaje się wykorzystanie tego bioodpadu w rolnictwie jako nawozu, jednak w tym przypadku stawia się największe wymagania pod względem fizycznych, chemicznych i biologiczno-sanitarnych właściwości oraz chemicznych i fizycznych właściwości gleb [18]. Dlatego realnym jest wykorzystanie osadu do celów rekultywacyjnych terenów zdegradowanych, do których zaliczyć można tereny wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych w miastach.

## 2. ILOŚĆ WYTWARZANYCH KOMUNALNYCH OSADÓW ŚCIEKOWYCH I KIERUNKI ICH ZAGOSPODAROWANIA

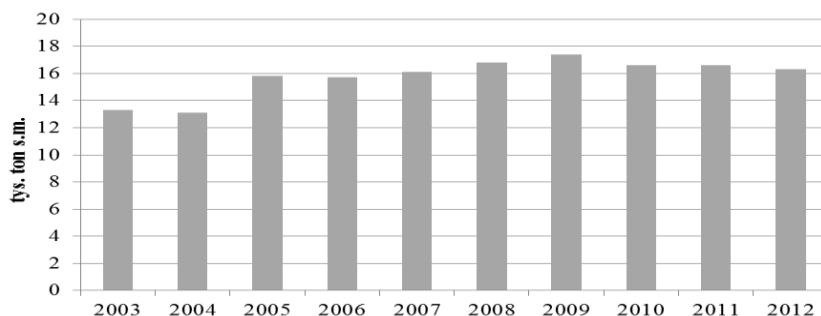
### 2.1. ILOŚĆ WYTWARZANYCH KOMUNALNYCH OSADÓW W POLSCE I WOJ. PODLASKIM

Polska jest przykładem kraju, gdzie w ciągu ostatniego dziesięciolecia obserwuje się wzrost ilości komunalnych osadów ściekowych (rys. 1). Na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego [15] w 2012 r. w Polsce wytworzono 533,3 tys. Mg s.m. komunalnych osadów ściekowych, tj. o ok 3% więcej niż w roku 2011 i o ok 17% więcej niż w roku 2003. Szacuje się, że od 2018 roku będzie wytwarzanych ponad 700 tys. Mg s.m. osadów ściekowych [2]. W województwie podlaskim w 2012 r wygenerowano 16,3 tys. Mg s.m. komunalnych osadów ściekowych [15], co stanowi ok 3% masy osadów wytworzonych w całym kraju. W przypadku województwa podlaskiego obserwuje się znaczny wzrost osadów ściekowych od roku 2005 (rys. 2).

Wzrost ilości osadów ściekowych w Polsce jak i w województwie podlaskim związany jest z kilkoma czynnikami, które dotyczą prowadzenia i dostosowywania gospodarki ściekowo-osadowej do dyrektyw UE. Pierwszym z nich jest modernizacja istniejących oczyszczalni ścieków w celu przystosowania ich do technologii wysokosprawnych nastawionych na usuwanie związków biogenych azot i fosfor. Ponadto z roku na rok wzrasta odsetek ludności miejskiej i wiejskiej obsługiwanej przez oczyszczalnie ścieków, co związane jest z rozbudową sieci kanalizacyjnej zarówno w miastach jak i na terenach wiejskich. Ostatnim czynnikiem jest budowa nowych oczyszczalni ścieków, co w istotny sposób wpływa na wzrost masy osadów ściekowych [2].



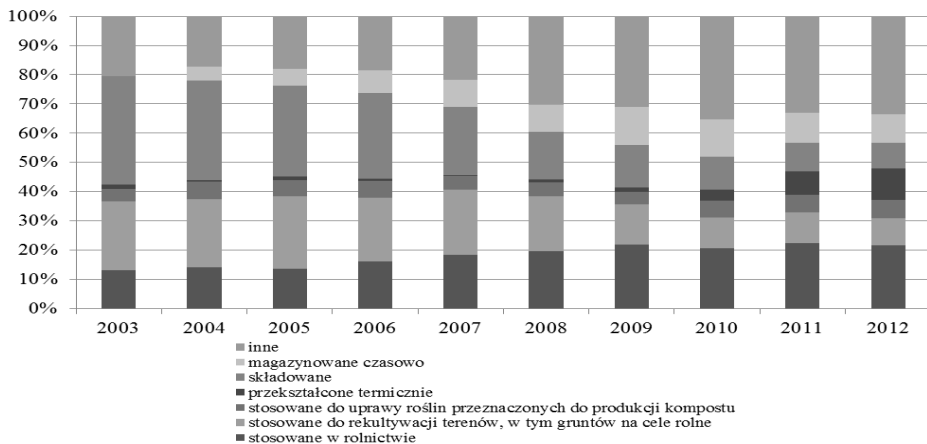
Rys. 1. Masa komunalnych osadów ściekowych wytworzonych w Polsce w latach 2003-2012  
(Źródło: GUS 2004-2013)



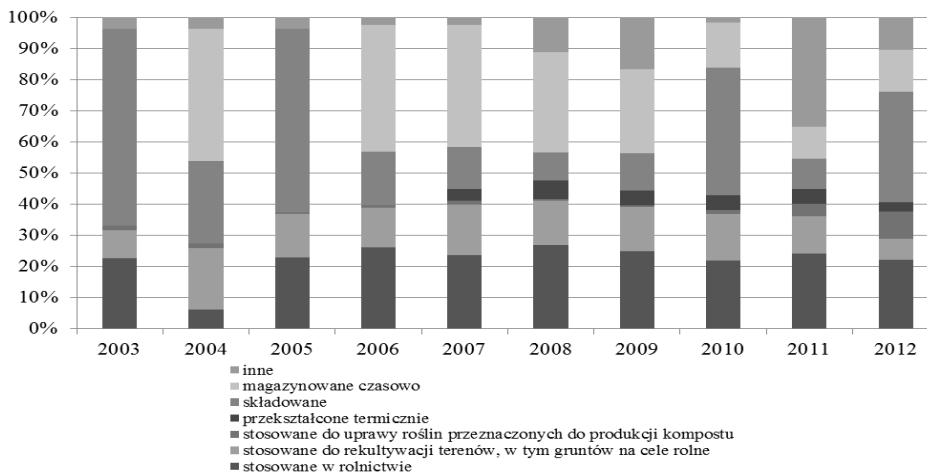
Rys. 2. Masa komunalnych osadów ściekowych wytworzonych w woj. podlaskim w latach 2003-2012  
(Źródło: GUS 2004-2013)

## 2.2. KIERUNKI ZAGOSPODAROWANIA KOMUNALNYCH OSADÓW ŚCIEKOWYCH W POLSCE I WOJ. PODLASKIM

Osady ściekowe po odpowiedniej metodzie przeróbki mogą być zagospodarowane w różny sposób. Główne kierunki wykorzystania osadów ściekowych to: zagospodarowanie w rolnictwie, do rekultywacji gruntów, kompostowanie, przeróbka termiczna, składowanie i inne. Na podstawie danych z Głównego Urzędu Statystycznego [15] dla lat 2003-2012, z roku na rok w Polsce obserwuje się tendencję wzrostową spalania osadów ściekowych oraz wykorzystania na inne cele (rys. 3). Dane wskazują ponadto na wzrost udziału wykorzystania osadów ściekowych do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu. Zagospodarowanie komunalnych osadów ściekowych w rolnictwie w ostatnich latach utrzymuje się na podobnym poziomie, jednak obserwuje się mniejszy odsetek wykorzystania osadów do rekultywacji gruntów, a także znaczny spadek ilości osadów składowanych.



Rys. 3. Sposoby zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych w Polsce w latach 2003-2012 (Źródło: GUS 2004-2013)



Rys. 4. Sposoby zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych w woj. podlaskim w latach 2003-2012 (Źródło: GUS 2004-2013)

Biorąc pod uwagę dane uzyskane dla województwa podlaskiego, obserwuje się dość duży odsetek składowanych osadów ściekowych oraz wzrost ilości osadów ściekowych stosowanych do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu (rys. 4). Wykorzystanie osadów ściekowych do rekultywacji terenów oraz przeznaczenie ich na inne cele wykazuje wyraźną tendencję malejącą. Rolnicze zagospodarowanie komunalnych osadów ściekowych w województwie podlaskim, podobnie jak w Polsce, w ciągu ostatnich lat kształtuje się na podobnym poziomie.

Wybór metody unieszkodliwiania osadów uzależniony jest od ich jakości, a zwłaszcza obecności substancji niebezpiecznych dla środowiska. Wykorzystanie osadów w rolnictwie jest jedną z najlepszych metod recyklingu komunalnych osadów ściekowych. Z uwagi na bogactwo składników nawozowych w osadach ściekowych, powinno się dążyć do przywrócenia tych składników do środowiska, szczególnie w sytuacji kiedy coraz częściej obserwuje się deficyt substancji organicznej w glebie [4]. Składowanie osadów ściekowych na składowiskach oraz aplikacja do gruntów są uważane za najbardziej ekonomiczne sposoby zagospodarowania tego odpadu [3]. Jednak dla dużych oczyszczalni ścieków droga do rolniczego wykorzystania, jest praktycznie zamknięta, czego przyczyną jest najczęściej ponadnormatywna zawartość metali ciężkich oraz zanieczyszczenia sanitarne [2]. Spalanie wydaje się racjonalnym sposobem redukcji ilości osadów oraz utylizacji przede wszystkim osadów niebezpiecznych i uciążliwych pochodzących np. z przemysłu mięsnego czy szpitali zakaźnych [3]. Zgodnie z Krajowym Planem Gospodarki Odpadami [12] Polska będzie dążyła do ograniczenia składowania osadów ściekowych, zwiększenia ilości komunalnych osadów ściekowych przekształcanych metodami termicznymi oraz maksymalizacji stopnia wykorzystania substancji biogenych zawartych w osadach przy jednoczesnym spełnieniu wszystkich wymogów dotyczących bezpieczeństwa sanitarnego, chemicznego oraz środowiskowego.

### 3. REGULACJE PRAWNE DOTYCZĄCE PRZYRODNICZEGO ZAGOSPODAROWANIA KOMUNALNYCH OSADÓW ŚCIEKOWYCH

#### 3.1. UWARUNKOWANIA PRAWNE UE

Zasady stosowania osadów ściekowych w krajach Unii Europejskiej regulowane są przez Dyrektywę Rady 86/278/EWG w sprawie ochrony środowiska, a szczególnie gleb, przy zastosowaniu osadów ściekowych w rolnictwie [7], przyjętą przez Radę w dniu 12 czerwca 1986 r., Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/12/WE z dnia 5 kwietnia 2006 roku w sprawie odpadów [5] oraz Dyrektywę Rady 1999/31/WE z dnia 26 kwietnia 1999 roku w sprawie składowania odpadów [6]. Dyrektywa w sprawie składowania odpadów ogranicza możliwości ich deponowania, z kolei dyrektywa osadowa wskazuje na ograniczenia stosowania osadów ściekowych w rolnictwie oraz w celach przyrodniczych [2].

W myśl dyrektywy, osady ściekowe mogą być składowane na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne w przypadku, kiedy: zawartość ogólnego węgla organicznego (TOC) nie przekracza 5% s.m., straty przy prażeniu nie są większe niż 8% s.m., natomiast ciepło spalania nie przekracza 6 MJ/kg s.m.

Dyrektywa osadowa określa maksymalne wartości dopuszczalne dla stężeń metali ciężkich w osadzie, które mogą być wprowadzane do gleby uprawianej rolniczo tj: Cd: 20–40 mg/kg s.m.o.; Cu: 1000–1750 mg/kg s.m.o.; Ni: 300–400 mg/kg s.m.o.; Pb: 750–1200 mg/kg s.m.o.; Zn: 2500–4000 mg/kg s.m.o.; Hg: 16–25 mg/kg s.m.o.; Cr: -.

### 3.2. UWARUNKOWANIA PRAWNE KRAJOWE

Podstawowymi aktami prawnymi obowiązującymi w Polsce i dotyczącymi komunalnych osadów ściekowych są przede wszystkim: Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21) [19] oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. 2010 nr 137 poz. 924) [16].

Ustawa o odpadach (art. 96) określa sposoby odzysku, które polegają na stosowaniu komunalnych osadów ściekowych: w rolnictwie do uprawy wszystkich płodów rolnych wprowadzanych do obrotu handlowego, włączając w to uprawy przeznaczone do produkcji pasz; do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu; do uprawy roślin nieprzeznaczonych do spożycia i do produkcji pasz; do rekultywacji terenów, w tym gruntów na cele rolne oraz przy dostosowaniu gruntów do określonych potrzeb wynikających z planów gospodarki odpadami, planów zagospodarowania przestrzennego lub decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Z kolei rozporządzenie ministra środowiska ogranicza deponowanie osadów ściekowych wykorzystywanych do ujętych w ustawie celów (tab. 1).

Tabela 1. Dopuszczalne stężenia metali ciężkich (mg/kg s.m.) w osadach ściekowych (źródło: Dz.U. 2010 nr 137 poz. 924)

Parametr	W rolnictwie oraz do rekultywacji gruntów na cele rolne	Rekultywacja terenów na cele nierolne	Przy dostosowaniu gruntów do określonych potrzeb wynikających z planów 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
Kadm	20	25	50
Miedź	1000	1200	2000
Nikiel	300	400	500
Ołów	750	1000	1500
Cynk	2500	3500	5000
Rtęć	16	20	25
Chrom	500	1000	2500

Rozporządzenie ponadto zwraca uwagę na dopuszczalną zawartość wybranych wskaźników biologicznych, do których zaliczono bakterie z rodzaju *Salmonella* oraz inwazyjne jaja nicieni należące do trzech rodzajów: *Ascaris*, *Trichuris* i *Toxocara* (wskaźnik ATT). W myśl Rozporządzenia, osady ściekowe mogą być stosowane w rolnictwie i do rekultywacji gruntów na cele rolne, jeżeli nie wyizolowano bakterii z rodzaju *Salmonella* w 100 g osadów przeznaczonych do badań, natomiast liczba żywych jaj pasożytów jelitowych *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, *Toxocara sp.* w 1 kg s.m.o. wynosi 0. W przypadku stosowania osadów na pozostałe cele – wskaźnik ATT nie powinien przekraczać 300.

Warto zaznaczyć, że polskie ustawodawstwo dopuszcza zastosowanie komunalnych osadów ściekowych nie tylko w rolnictwie, ale również na inne cele przyrodnicze, w tym do rekultywacji gruntów, czy też do produkcji roślin nieprzeznaczonych do spożycia. W zależności od rodzaju przyrodniczego wykorzystania, różnicuje dopuszczalne stężenia metali ciężkich i zawartości zanieczyszczeń sanitarnych co rozszerza zakres przyrodniczego stosowania tego odpadu.

#### 4. WŁAŚCIWOŚCI KOMUNALNYCH OSADÓW ŚCIEKOWYCH W ASPEKCIE WYKORZYSTANIA DO POPRAWY WŁAŚCIWOŚCI GLEB POD TRAWNIKI MIEJSKIE

Troska o czystość środowiska w dobie rozwoju przemysłowego i zwiększającej się liczby ludności nasuwa konieczność przywracania jego pierwotnych właściwości w celu zachowania równowagi między wszystkimi elementami środowiska. Środowisko miejskie, w szczególności tereny w sąsiedztwie tras komunikacyjnych, są szczególnie narażone na zanieczyszczenia, których głównym źródłem są przede wszystkim transport oraz przemysł [8]. Gleby miejskie można uznać za gleby zdegradowane, tworzone są zwykle z odpadów budowlanych, co powoduje, że ich struktura jest gęsta, mają niską zawartość próchnicy, niską pojemność wodną i przepuszczalność dla wody oraz wykazują słabą aktywność biologiczną. W glebach miejskich w ciągach komunikacyjnych najczęściej obserwuje się brak lub niewielką ilość mikroorganizmów symbiotycznych, w tym mikoryzowych, ułatwiających pobieranie składników pokarmowych przez rośliny [9]. Ponadto wciąż rozwijający się przemysł i transport komunikacyjny są zagrożeniami, które skutkują postępującą degradacją chemiczną gleb, prowadzącą do trwałego i postępującego pogarszania ich właściwości [10]. Nieodłącznym elementem krajobrazu miejskiego są trawniki, które mają wieloraką funkcję. Z jednej strony zadbane trawniki polepszają walory estetyczne miasta, z drugiej zaś pełnią funkcję oczyszczającą (fitoremediacyjną), zarówno w stosunku do powietrza jak i gleby, z zanieczyszczeń, których źródłem są środki transportu [8].

Wielu autorów zagranicznych i krajowych [11, 14, 17, 18, 21] donosi o nawozowych i próchnicotwórczych właściwościach osadów ściekowych. Autorzy Ci twierdzą, że osady ściekowe wprowadzane do gleby są źródłem wielu składników pokarmowych dla roślin, takich jak makro- (w tym azot i fosfor) i mikroskładniki, niezbędne do poprawy warunków glebowych oraz wzrostu roślin, wpływają korzystnie na procesy glebotwórcze. Ze względu na dużą zawartość materii organicznej w osadzie (około 50–60% s.m.), możliwa jest poprawa właściwości fizycznych gleby takich jak napowietrzenie gleby czy jej wodochłonności przyczyniając się do poprawy ogólnej aktywności mikrobiologicznej środowiska glebowego, poprawy respiracji i aktywności enzymatycznej.

Istnieje wiele przykładów wykorzystania osadów ściekowych pod uprawy, także w rolnictwie, m.in. pod uprawę kukurydzy czy drzewek iglastych. Na Podlasiu ustabilizowane i kompostowane osady ściekowe stosowane są do produkcji trawników [3]. W literaturze można się także spotkać z wykorzystaniem osadów ściekowych do uprawy roślin energetycznych np. wierzby [11] lub miskanta olbrzymiego i ślazzowca [13]. W ostatnich latach na terenie Białegostoku prowadzone są badania nad wykorzystaniem odwodnionych komunalnych osadów ściekowych do nawożenia gleb pod trawy gazonowe [20].

Jednakże należy pamiętać, że osady ściekowe oprócz korzystnych właściwości nawozowych mogą zawierać niebezpieczne związki organiczne i nieorganiczne, a także organizmy chorobotwórcze, o czym wspomina wielu Autorów [3, 17, 18]. Do zanieczyszczeń nieorganicznych zaliczyć można przede wszystkim metale ciężkie, które pochodzą głównie ze ścieków przemysłowych, gospodarstw domowych, czy też spływów powierzchniowych wód. Zanieczyszczenia organiczne to przede wszystkim wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), polichlorowane bifenyle (PCB), czy też środki powierzchniowo czynne. Głównym źródłem tych substancji są przede wszystkim ścieki przemysłowe, ścieki bytowo-gospodarcze oraz ścieki deszczowe z gruntów rolniczych, na których stosowano pestycydy. Osady ściekowe to także rezerwuar wielu organizmów, w tym chorobotwórczych, które są niebezpieczne dla środowiska i człowieka ze względu na migrację wraz ze ściekami czy osadami do innych środowisk – gleby, wody, powietrza. Obecne w osadach patogeny to przede wszystkim bakterie, wirusy, pasożyty i pierwotniaki pasożytnicze. Obecność i liczba organizmów chorobotwórczych w osadach ściekowych jest uzależniona od rodzaju osadu wytwarzanego w procesie oczyszczania ścieków oraz od lokalnych warunków, przede wszystkim od stanu zdrowia populacji mieszkającym na danym terenie [1, 3].



## 5. PODSUMOWANIE

Rozwój infrastruktury proekologicznej, tj. rozwój systemów kanalizacji oraz oczyszczalni ścieków niesie za sobą konsekwencje, jakimi są zwiększenie masy osadów ściekowych. Wymusza to konieczność poszukiwania nowych metod i możliwości racjonalnego wykorzystania tego odpadu, tym bardziej że od 1 stycznia 2016 roku, zgodnie z polskim prawodawstwem, nie będzie możliwości składowania komunalnych osadów ściekowych na składowiskach odpadów. Jedną z możliwości zagospodarowania tego bioodpadu może być jego przyrodnicze wykorzystanie. Przemawiają za tym korzystne właściwości nawozowe i próchnicotwórcze. Aplikacja komunalnego osadu ściekowego do gleby pozwoli z jednej strony na uzupełnienie substancji organicznej w glebie, z drugiej zaś dostarczy cennych substancji odżywczych niezbędnych do prawidłowego rozwoju i wzrostu roślin. Przed rolniczym użytkowaniem stawia się największe wymagania pod względem fizycznych, chemicznych i sanitarnych właściwości osadów ściekowych. Często ze względu na ponadnormatywne zawartości metali ciężkich oraz obecność patogenów, wyklucza się zastosowanie komunalnych osadów ściekowych w rolnictwie. Dlatego realnym wydaje się wykorzystanie osadów ściekowych do rekultywacji gleb terenów zdegradowanych. Zastosowanie komunalnego osadu ściekowego pod trawy trawników miejskich wydaje się odpowiednim sposobem zagospodarowania tego odpadu. Jego aplikacja może przyczynić się do poprawy właściwości fizyczno-chemicznych gleby, przez co polepszy się wzrost i rozwój traw, a tym samym możliwa jest poprawa ich zdolności oczyszczających czy też polepszenie funkcji estetycznych.

Praca została sfinansowana ze środków pracy własnej nr MB/WBiŚ/6/2012.

## LITERATURA

- [1] BIEŃ J.B., *Osady ściekowe teoria i praktyka*. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2007.
- [2] BIEŃ J., NECZAJ E., WORWAŃ M., GROSSER A., NOWAK D. MILCZAREK M., JANIK M., *Kierunki zagospodarowania osadów w Polsce po roku 2013*, Inżynieria i Ochrona Środowiska, 2011, Vol. 14, No. 4, 375–384.
- [3] BUTAREWICZ A., *Organizmy patogenne w osadach ściekowych – ich wykrywanie i unieszkodliwianie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2013, 8–33.
- [4] CZYŻYK F., KOZDRAŚ M., *Właściwości chemiczne i kompostowanie osadów z wiejskich oczyszczalni ścieków*, Woda – Środowisko – Obszary – Wiejskie, 2004, Vol. 4, No. 2a, 559–569.
- [5] DYREKTYWA 2006/12/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie odpadów.
- [6] DYREKTYWA RADY 1999/31/WE z dnia 26 kwietnia 1999 r. w sprawie składowania odpadów.
- [7] DYREKTYWA RADY 86/278/EWG z dnia 12 czerwca 1986 r. w sprawie ochrony środowiska, w szczególności gleby, w przypadku wykorzystania osadów w rolnictwie.

- [8] GAWROŃSKI S. W., *Fitoremediacja a tereny zieleni*, Zieleń Miejska, 2009, No 10, 28–29.
- [9] GREJNERT A., *Gleby i grunty miejskie*, [w:] Stan środowiska w Zielonej Górze w 1999 roku. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Zielona Góra 2000a, 107–117.
- [10] GREJNERT A., *Ochrona i rekultywacja terenów zurbanizowanych*. Wydawnictwo Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra 2000b.
- [11] JAMA A., NOWAK W., *Wpływ komunalnych osadów ściekowych na plony i cechy biometryczne wybranych klonów wierzby krzewiastej (Salix viminalis L.)*, Nauka Przyroda Technologie, 2012, Vol. 6, No. 3, s 57.
- [12] *Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2014*.
- [13] OCIEPA-KUBICKA A., PACHURA P., *Wykorzystanie osadów ściekowych i kompostu w nawożeniu roślin energetycznych na przykładzie miskanta i ślazuowca*, Rocznik Ochrona Środowiska, 2013, Vol. 15, 2267–2278.
- [14] PATHAK A., DASTIDAR M. G., SREEKRISHNAN T.R., *Bioleaching of heavy metals from sewage sludge: A review*, Journal of Environmental Management, 2009, Vol. 90, 2342–2353.
- [15] ROCZNIK STATYSTYCZNY *Ochrona Środowiska 2004–2013*.
- [16] ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. 2010 nr 137 poz. 924).
- [17] SINGH R. P., AGRAWAL M., *Potential benefits and risks of land application of sewage sludge*, Waste Management, 2008, Vol. 28, No. 2, 347–358.
- [18] SIUTA J., *Uwarunkowania i sposoby przyrodniczego użytkowania osadów ściekowych*, Inżynieria Ekologiczna: Rekultywacyjne i nawozowe użytkowanie odpadów organicznych, No. 9, 7–42.
- [19] USTAWA z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21).
- [20] WOŁEJKO E., WYDRO U., CZUBASZEK R., BUTAREWICZ A., ŁOBODA T., *Effect of sewage sludge on the accumulation of heavy metals in urban soils*, Ecological Chemistry And Engineering A, 2012, Vol. 19, No. 10, 1199–1210.
- [21] WONG J.W.C., LAI K. M., FANG M., MA K.K., *Effect of sewage sludge amendment on soil microbial activity and nutrient mineralization*, Environmental International, 1998, Vol. 24, No. 8, 935–943.

#### CONDITIONS AND POSIBILITIES OF USING OF MUNICIPAL SEWAGE SLUDGE FOR FERTILIZATION OF URBAN LAWNS

The aim of this paper was to present possibilities of using of municipal sewage sludge to improve soil properties of urban lawns located in close proximity to streets with heavy traffic. The amount of sewage sludge produced in Poland and Podlasie region and the way of its disposal in the last decade were analyzed. Especially the legal aspects of land application of sewage sludge and conditions for use of biosolids and factors limiting the application of sewage sludge to non-agricultural lands in Poland and in the European Union where took into account. The properties of sewage sludge were also presented and drew attention to the risks that entails the use of municipal sewage sludge.