

## WPŁYW ODPROWADZANIA ODPADÓW ŻYWNOŚCIOWYCH DO MIEJSKIEJ SIECI KANALIZACYJNEJ NA STĘŻENIE CHZT ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH W OLSZTYNIE

Wojciech Janczukowicz<sup>1</sup>, Joanna Rodziewicz<sup>1</sup>, Artur Mielcarek<sup>1</sup>, Anna Wolter<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Inżynierii Środowiska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Warszawska 117a, 10-719 Olsztyn, e-mail: jawoj@uwm.edu.pl

### STRESZCZENIE

Operatorzy oczyszczalni w Polsce od kilkunastu lat obserwują wzrost stężenia zanieczyszczeń ścieków surowych, zwłaszcza w odniesieniu do substancji organicznych. To efekt ograniczenia zużycia wody, renowacji sieci, wzrostu zamożności społeczeństwa, powszechnego marnotrawstwa żywności. Najpoważniejszym działaniem wpływającym na skład ścieków miejskich jest stosowanie w obiektach gastronomicznych młynków koloidalnych i odprowadzanie do kanalizacji rozdrobnionych odpadów żywnościowych. To nagminne zachowanie zostało zauważone i zanegowane w 2010 roku we wspólnym stanowisku GIS i MŚ. Zdecydowanie za późno, co potwierdza sytuacja zaobserwowana w olsztyńskiej oczyszczalni ścieków, gdzie największy skok wartości ChZT zaobserwowano w latach 2008–2010. Średnie stężenie ChZT ścieków w latach 2011–2014 było prawie dwukrotnie wyższe niż w roku 1996 a RLM rzeczywiste jest bliskie wartości projektowej, pomimo tego, że obciążenie hydrauliczne obiektu nieznacznie przekroczyło 50% wartości obliczeniowej. Usuwanie tak dużych ładunków zanieczyszczeń organicznych generuje wysokie koszty, których można by uniknąć zagospodarowując racjonalnie odpady gastronomiczne.

**Słowa kluczowe:** odpady gastronomiczne, młynki koloidalne, ChZT ścieków komunalnych, RLM.

## THE IMPACT OF FOOD WASTE DISCHARGE INTO THE MUNICIPAL SEWERAGE ON COD CONCENTRATION IN URBAN WASTEWATER IN OLSZTYN

### Abstract

The operators of wastewater treatment plants in Poland have been observing an increase in the concentration of raw sewage for several years. In particular for organic substances. This is the effect of water consumption reduction, restoration of the sewerage networks, growing wealth, widespread waste of food. The most serious adverse, influencing on the municipal wastewater composition is colloid mills application in gastronomic objects and the discharge of shredded food waste to sewer. That widespread behavior has been noticed and negated, in 2010 year, by the common position of GIS and the ME. Far too late, which confirms the situation observed at the Olsztyn wastewater treatment plant, where the biggest increase of COD values was observed in 2008–2010. The average concentration of COD of sewage in the period 2011–2014 was almost twice higher than in 1996, real PE is close to the design value, despite the fact that the hydraulic load of the object slightly exceeded 50% of design value. Removing such large organic pollutant loads generates high costs, that could be avoided by reasonable food waste management.

**Keywords:** food waste, colloid mills, municipal wastewater COD, PE.

### WSTĘP

Według Organizacji Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa 1/3 produktów żywnościowych jest wyrzucana. Największe ilości zmarnowanej żywności odnotowuje się w krajach wysoko rozwiniętych,

gdzie na jednego konsumenta przypada 95–115 kg w ciągu roku [FAO 2011]. Największe straty żywności są na etapie konsumpcji: w gospodarstwach domowych, supermarketach, placówkach gastronomicznych. Powszechnym rozwiązaniem w obiektach gastronomicznych jest mielenie odpadów żywnościowych w młyn-

kach koloidalnych i odprowadzanie do miejskiej sieci kanalizacyjnej. Dokumentami, które w znacznym stopniu przyczyniły się do stosowania młynków były Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 [Rozporządzenie Parlamentu 2009] oraz Rozporządzenie Komisji (UE) nr 142/2011 r. [Rozporządzenie Komisji 2011] w świetle których produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego są istotnym zagrożeniem dla zdrowia ludzi i zwierząt i w związku z tym „zabrania się skarmiania zwierząt gospodarskich odpadami gastronomicznymi”. Masowość stosowania młynków została pośrednio potwierdzona przez Animal By Products – Polski Związek Przetwórców, który poinformował o intensywnym zmniejszaniu się zapotrzebowania na usługi utylizacyjne nieprzydatnej do obrotu żywności [Leonkiewicz 2011]. Główny Inspektor Sanitarny odpowiedzialny za stan sanitarny w zakładach żywienia zbiorowego dopiero w 2010 roku wskazał w swoim stanowisku „na brak możliwości unieszkodliwiania odpadów żywnościowych przy pomocy młynków koloidalnych” [Stanowisko GIS 2010].

Cytowane Stanowisko zostało uzgodnione z Ministerstwem Środowiska, ponieważ to przede wszystkim problem środowiskowy. Zgodnie z opinią Ministerstwa Środowiska, zrzucanie odpadów do kanalizacji jest działaniem sprzecznym z obowiązującymi przepisami z zakresu ochrony środowiska. Art. 40 ust. 1 pkt 1 ustawy Prawo wodne zabrania wprowadzania do wód odpadów, w rozumieniu ww. ustawy o odpadach [Ustawa z dnia 18 lipca 2001]. Zakaz wprowadzania odpadów do kanalizacji wynika także z przepisów ustawy z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków [Ustawa z dnia 7 czerwca 2001].

Działania Głównego Inspektora Sanitarnego oraz Ministerstwa Środowiska podjęte zostały zdecydowanie za późno, ponieważ z większości lokali gastronomicznych odprowadza się do kanalizacji ścieki charakteryzujące się bardzo wysokimi ładunkami zanieczyszczeń. To efekt powszechnego stosowania młynków koloidalnych.

Na przykładzie Olsztyna, na podstawie zmian stężenia wskaźników zanieczyszczeń w latach 1996–2014, podjęto próbę określenia wpływu odprowadzania zmielonych odpadów żywnościowych na jakość ścieków dopływających do Miejskiej Oczyszczalni Ścieków „Łyna”.

## MATERIAŁY I METODOLOGIA

W celu przeprowadzenia analizy zmian koncentracji związków organicznych w ściekach dopływających do oczyszczalni ścieków w Olsztynie wykorzystano wyniki badań chemicznych ścieków surowych z lat 2008–2014 wykonane w akredytowanym laboratorium przy oczyszczalni ścieków „Łyna” (Zakres Akredytacji Laboratorium Badawczego nr AB 1128 wydany przez Polskie Centrum Akredytacji, wydanie nr 6, data wydania: 26 września 2014 r.), dane dotyczące rocznych przepływów ścieków i ilości ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym oraz rocznych ładunków zanieczyszczeń udostępnione przez eksploatatora obiektu, Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Olsztynie.

Wartości ChZT na rysunkach (lata 2008–2014) przedstawiają średnie arytmetyczne z 24 stężeń średnich dobowych próbek ścieków z danego roku. W pracy wykorzystano także materiały będące w posiadaniu Katedry Inżynierii Środowiska UWM w Olsztynie i prace dyplomowe [Piotrowska 1997, Pargieła 2008] w celu określenia stężenia ChZT ścieków dopływających do oczyszczalni Łyna w latach 1996–2007. Posłużyły one do określenia stężeń ChZT ścieków dla okresów 2002–2003; 2004–2005; 2006–2007.

Dla określenia skali zjawiska polegającego na korzystaniu przez podmioty gastronomiczne z młynków koloidalnych, przeprowadzono dodatkowo w dniach 30.04–11.05 2015 r. sondę telefoniczną obejmującą losowo wybraną grupę 40 zakładów z Olsztyna i miejscowości, z których ścieki odprowadzane są do systemu kanalizacyjnego Olsztyna. Przeprowadzono także wizje lokalne w losowo wytypowanych 12 obiektach gastronomicznych na terenach Tomaszkowa, Sząbruka, Kortowa (campus uniwersytecki) i Olsztyna.

Posłużono się także danymi zawartymi w operacie wodnoprawnym [Operat 2015], literaturą fachową i przepisami (europejskimi i krajowymi) odnoszącymi się do odpadów żywnościowych.

## CHARAKTERYSTYKA ODPADÓW GASTRONOMICZNYCH I ŚCIEKÓW ZAWIERAJĄCYCH ODPADY GASTRONOMICZNE

### Odpady gastronomiczne – zagrożenia sanitarne

Według Ustawy o odpadach [Ustawa 2012] odpadki gastronomiczne zaliczane są do bioodpa-

dów. Odpady gastronomiczne można podzielić na dwie grupy: resztki pokonsumpcyjne, które wracają niezjedzone na talerzu, oraz odpady kuchenne – m.in. porcje, które w danym dniu nie zostały wykorzystane [Wieczorek 2005]. W zależności od miejsca, sposobów wytwarzania, odpady spożywcze charakteryzują się zróżnicowanym składem fizycznym oraz chemicznym [http 2014]. W art. 17 Ustawy o odpadach [Ustawa 2012] nakazuje się w pierwszej kolejności zapobiegać powstawaniu odpadów, następnie przygotowywać powstałe odpady do ponownego użytku, recyklingu i innych sposobów odzysku, a na końcu unieszkodliwiać wytworzone odpady.

Wprowadzenie europejskich rozporządzeń dotyczących produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego narzuciło nowe, trudniejsze w egzekwowaniu przepisy (sanitarne i weterynaryjne) dla właścicieli placówek gastronomicznych [Rozporządzenie Parlamentu 2009], [Rozporządzenie Komisji 2011]. Artykuł 11 zabrania skarmiania zwierząt gospodarskich odpadami gastronomicznymi lub paszą, w której składzie znajdują się odpady gastronomiczne. Składowanie produktów ubocznych odbywać się powinno w wydzielonej części zakładu. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE w sprawie odpadów [Dyrektywa 2008] stanowi, iż gospodarowanie odpadami ma odbywać się bez narażania zdrowia ludzkiego, a także bez szkody dla środowiska (art.13). Podmioty wytwarzające bioodpady są zobowiązane do selektywnego ich zbierania, przetwarzania w sposób gwarantujący wysoki stopień ochrony środowiska.

Po wprowadzeniu ww. przepisów problem utylizacji odpadów gastronomicznych stał się jednym z priorytetowych w funkcjonowaniu placówek gastronomii. Coraz większe koszty związane z bezpieczną i higieniczną utylizacją spowodowały, że właściciele restauracji zaczęli szukać innych, mniej uciążliwych rozwiązań. Powszechnym stało się montowanie pod zlewozmywakiem młynków koloidalnych, które „rozwiązały” nie tylko problem gromadzenia odpadów, ale również ich odbiór [Dzwolak 2010]. Potwierdziły to wyniki sondy telefonicznej przeprowadzonej przez autorów artykułu wśród 40 podmiotów gastronomicznych w Olsztynie zgodnie z którymi w żadnej z placówek nie korzystano z usług firm utylizacyjnych. Pojawił się natomiast problem ścieków gastronomicznych i ich wpływu na warunki eksploatacji kanalizacji.

## Charakterystyka ścieków gastronomicznych

Wskaźnikiem optymalnym do przedstawienia ładunku zanieczyszczeń organicznych znajdujących się w ściekach, w związku z odprowadzaniem rozdrobnionych odpadów żywnościowych do sieci kanalizacyjnej, jest ChZT. Zgodnie z wynikami badań jakościowych odpadów gastronomicznych powstających w stołowiec na terenie Uniwersytetu Clarkson w USA średnie ChZT odpadów było w przedziale od 500 000 do 2 000 000 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> i zmieniało się w zależności od pory dnia oraz dnia tygodnia i miesiąca [Waldron i in. 2012]. Wyższe wartości były dla posiłków wieczornych. Wtedy średnie stężenie ChZT dla poszczególnych dni tygodnia wynosiło od 500 000 do 3 000 000 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Pojedyncze próby miały ChZT równe nawet 6 000 000 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Przedstawione wartości są niewyobrażalnie wysokie w stosunku do ChZT ścieków miejskich (500–700 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>) i pokazują, że ładunek zanieczyszczeń organicznych 1 m<sup>3</sup> odpadów gastronomicznych może odpowiadać ładunkowi zanieczyszczeń zawartym w 2000 m<sup>3</sup> ścieków komunalnych.

O wadze problemu świadczą także ilości bardzo trudnych do biologicznego rozkładu zanieczyszczeń, jakimi są tłuszcze i oleje obecne w dużych ilościach w ściekach gastronomicznych. Ich stężenie może wynosić nawet do 6500 mg/l [http 2015]. Przy braku urządzeń podczyszczających zrzut tak zanieczyszczonych ścieków do kanalizacji może mieć także znaczny wpływ na jakość ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

## ZMIANY ILOŚCIOWE I JAKOŚCIOWE ŚCIEKÓW DOPLŹWAJĄCYCH DO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW „ŁYNA”

Olsztyn skanalizowany jest w 97%, do oczyszczalni siecią kanalizacyjną doprowadzane są także ścieki z 6 okolicznych gmin: Barczewo, Stawiguda, Dywity, Gietrzwałd, Jonkowo, Purda (łącznie 34 miejscowości).

Zgodnie z założeniami ostatnio przeprowadzonej modernizacji mechaniczno-biologiczno-chemicznej oczyszczalni przepływy charakterystyczne wynoszą [Operat 2015]:

- średni dobowy  $Q_{d\text{sr}} = 60\ 000\ \text{m}^3/\text{d}$ ,
- maksymalny dobowy  $Q_{d\text{max}} = 72\ 000\ \text{m}^3/\text{d}$ ,
- RLM 270 000.

Ostatnia modernizacja oczyszczalni ścieków została zakończona w 2008 roku. W świetle

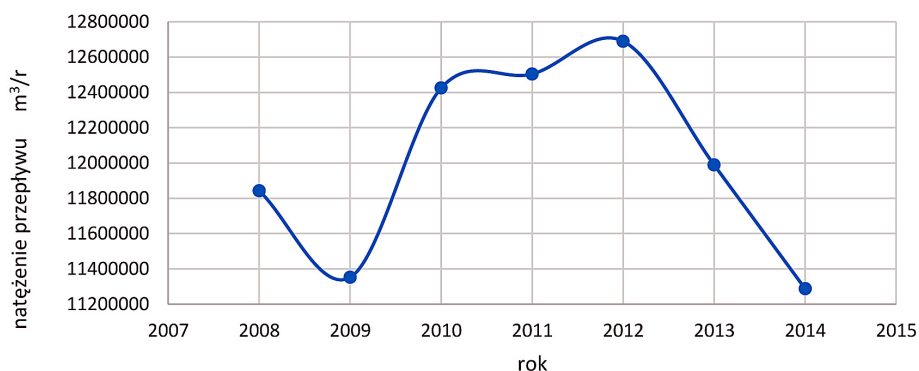
przedstawionych powyżej wartości przepływów wynika, że obiekt obecnie jest obciążony hydraulicznie w około 50%. Po okresie wzrostu ilości oczyszczanych ścieków w latach 2009–2012 (rys. 1) w kolejnych dwóch latach zanotowano dość znaczny spadek rocznych przepływów.

Spadek wartości średniodobowego natężenia przepływu w latach 2012–2014 (z poziomu 35 000 m<sup>3</sup>/d do 31 000 m<sup>3</sup>/d, odpowiednio 58 i 52% wartości projektowej) wynika między innymi z renowacji i modernizacji sieci kanalizacyjnej przeprowadzonej w wielu dzielnicach miasta, w czasie której zniszczone i nieszczelne przewody zostały zastąpione rurami kamionkowymi i z żywicy poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym (GRP). Sieć została uszczelniona, dzięki czemu ograniczono napływ wód infiltracyjnych. Pomimo tego w roku 2014 równoważna liczba mieszkańców (RLM) dla obiektu wynosiła już ponad 250 000 i była bliska wartości projektowej (270 000). Tak wysoka wartość RLM jest konsekwencją wzrostu stężenia ChZT ścieków dopływających do oczyszczalni. O wzroście ChZT ścieków surowych nie zdecydował udział ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym,

ponieważ w latach 2011–2014 nastąpił wyraźny spadek ich ilości z poziomu 51 000 m<sup>3</sup>/r w roku 2011 do 24 000 m<sup>3</sup>/r w roku 2014.

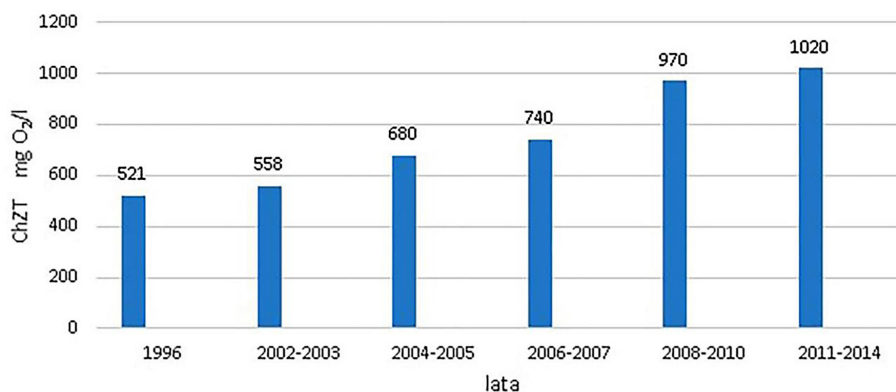
W tym samym czasie stężenie ChZT ścieków rośnie (rys. 2). Systematyczny wzrost ilości zanieczyszczeń organicznych w ściekach surowych można było zaobserwować od połowy lat 90-tych ubiegłego wieku. Największy wzrost zanotowano w latach 2008–2010. Warto odnotować, że wartość tego wskaźnika z okresu 2011–2014 była prawie dwukrotnie wyższa niż wartość zanotowana w roku 1996, odpowiednio 1020 i 521 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.

Przyczyn wzrostu stężenia ChZT ścieków surowych należy upatrywać między innymi w ograniczeniu zużycia wody w gospodarstwach domowych ze względów ekonomicznych (jako efekt montażu wodomierzy), wzroście zamożności społeczeństwa, zmianach w trendach żywieniowych Polaków i rosnącym marnotrawstwie żywności w gospodarstwach domowych. Z danych przedstawionych w raporcie „Nie marnuj jedzenia 2015” przygotowanym przez Federację Polskich Banków Żywności wynika, że w Polsce co roku marnowanych jest blisko 9 mln ton żywności. Za dużą część wyrzuconej żywności odpo-



Rys. 1. Roczne przepływy ścieków w latach 2008–2014

Fig. 1. The annual sewage flow rates, years: 2008–2014



Rys. 2. Średnie stężenia ChZT ścieków surowych w latach 1996–2014

Fig. 2. Average COD concentrations of raw sewage in the years 1996–2014



wiadają gospodarstwa domowe, które marnują ok. 2 mln ton [Świątowy 2015].

Duży wpływ na rosnące stężenie ChZT ścieków, jeśli nie najpoważniejszy, miał i ma rozwój usług gastronomicznych. Zmiana stylu życia i powszechność „jadania poza domem” wpłynęły na dynamiczny rozwój placówek gastronomicznych. Ale dużo większe znaczenie miał wzrost ilości „wydawanych” posiłków wynikający z tego, że w 2014 roku już co trzecia osoba jadła poza domem w tygodniu i w weekend [Polska 2015].

Dane przedstawione na rysunku 2 pokazują, że wzrost średniego stężenia ChZT ścieków w latach 1996–2007 był systematyczny i następował przez cały ten okres. Najwyższy bezwzględny wzrost stężenia, w stosunku do poprzedniego okresu, zanotowano w latach 2008–2010. Średnia dla tego przedziału czasowego była wyższa od średniej dla lat 2006–2007 o 230 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> (odpowiednio 740 i 970 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>). Wartości te mogą dowodzić, że o ile w latach 2002–2007 montowanie młynków i rozdrabnianie odpadów w lokalach gastronomicznych mogło być jedną z przyczyn wzrostu stężenia ścieków dopływających do olsztyńskiej oczyszczalni, to w latach 2008–2010, czyli bezpośrednio przed i po opublikowaniu europejskich dokumentów dotyczących postępowania z produktami ubocznymi pochodzenia zwierzęcego [Dzwolak 2010; Dyrektywa 2008], montowanie młynków gastronomicznych i odprowadzanie zmielonych odpadów gastronomicznych do sieci kanalizacyjnej miało decydujący wpływ na tak znaczny wzrost stężenia ChZT ścieków surowych na oczyszczalni ścieków „Łyna”. Stanowisko Głównego Inspektora Sanitarnego w 2010 roku [Stanowisko GIS 2010] potwierdziło tylko, że w Polsce, a więc i także w Olsztynie, odprowadzanie zhomogenizowanych odpadów gastronomicznych do miejskich sieci kanalizacyjnych jest działaniem powszechnym.

## PODSUMOWANIE

Zmienione przepisy weterynaryjne spowodowały, że w większości obiektów gastronomicznych rozdrabnia się odpady żywnościowe za pomocą młynków koloidalnych a następnie odprowadza je do kanalizacji. To bardzo wygodne rozwiązanie z punktu widzenia właścicieli punktów zbiorowego żywienia. W tym samym czasie zhomogenizowane odpady stanowią problem dla podmiotów eksploatujących sieci kanalizacyjne i oczyszczal-

nie ścieków. Przyczyniają się do szybszego zużycia i niszczenia przewodów kanalizacyjnych, pogarszają hydrauliczne warunki przepływu, ich obecność sprzyja rozwojowi gryzoni. Co więcej wpływają na znaczny wzrost ładunku zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni. Efektem tego są problemy eksploatacyjne, trudności ze sprostaniem warunkom pozwolenia wodnoprawnego i wzrost kosztów oczyszczania.

Olsztyńskie doświadczenia pokazują, że pomimo tego, iż średni dobowy przepływ ścieków stanowi około 50% przepływu obliczeniowego, to między innymi z powodu nieprawidłowej gospodarki odpadami gastronomicznymi na terenie miasta, ładunek zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni zbliża się do wartości projektowej. O wadze problemu świadczy fakt, że stężenie ChZT ścieków dopływających do oczyszczalni Łyna w latach 2011–2014 było prawie dwukrotnie wyższe od wartości z roku 1996. Z tego tytułu ponoszone są ogromne koszty oczyszczania silnie stężonych ścieków głównie z powodu usuwania z nich zanieczyszczeń organicznych. Tych samych, które można by, wprowadzając odpowiednie rozwiązania, wykorzystać do produkcji LKT przydatnych do usuwania związków biogenych z oczyszczanych ścieków, produkcji biogazu [Rodziewicz i in. 2014]. Ale to oczywiście wymaga wspólnych działań przedsiębiorstw komunalnych, administracji oraz podmiotów gastronomicznych.

## LITERATURA

1. Dzwolak W. 2010. Gdzie wyrzucać, żeby nie szkodzić? Niebezpieczne odpady kuchenne i sposoby ich zagospodarowania. Przegląd Gastronomiczny, 64 (10), 3.
2. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy. Dz.U.UE.L.08.312.3.
3. FAO. 2011. Global food losses and food waste. Extent, causes and prevention. Study conducted for the International Congress Save food at Interpack. Düsseldorf.
4. <http://www.barnstablecountyhealth.org/ia-systems/information-center/compendium-of-information-on-alternative-on-site-septic-system-technology/grease-and-oil-in-restaurant-wastewater> [dostęp: 18.05.2015].
5. <http://www.eea.europa.eu/pl/sygnal42y/sygnaly-2014/artykuly/od-produkcji-po-odpady-2013> [dostęp: 12.05.2015].

6. Leonkiewicz J. 2011. Potrzeba wspólnego stanowiska. Kwestia utylizacji odpadów gastronomicznych. *Bezpieczeństwo i Higiena Żywności*, 4, 40–42.
7. Łucewicz-Piotrowska M. Operat wodnoprawny na odprowadzanie ścieków komunalnych z aglomeracji Olsztyn, Województwo Warmińsko-Mazurskie do rzeki Łyny. Styczeń 2015.
8. Pargieła W. 2008. Rozbudowa i modernizacja olsztyńskiej oczyszczalni ścieków Łyna. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Ochrony Środowiska i Rybactwa.
9. Piotrowska S., Jastrzębowska J. 1997. Wpływ intensywności napowietrzania na skład biocenozy osadu czynnego w Miejskiej Oczyszczalni ścieków w Olsztynie. *Akademia Rolniczo-Techniczna im. M. Oczapowskiego w Olsztynie, Wydział Ochrony Wód i Rybactwa Śródlądowego*.
10. Polska na talerzu 2015. Raport firmy MACRO CASH & CARY, [http://www.grupaiqs.pl/wpcontent/uploads/2015/04/raport\\_polska\\_na\\_talerzu\\_2015.pdf](http://www.grupaiqs.pl/wpcontent/uploads/2015/04/raport_polska_na_talerzu_2015.pdf) [dostęp: 29.12.2015].
11. Rodziewicz J., Janczukowicz W., Filipkowska U. 2014. Odpady gastronomiczne – narastający problem w eksploatacji sieci kanalizacyjnych i oczyszczalni ścieków. *Technologia wody*. 38 (6), 98–103.
12. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 142/2011 z dnia 25 lutego 2011 r. w sprawie wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 określającego przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, oraz w sprawie wykonania dyrektywy Rady 97/78/WE w odniesieniu do niektórych próbek i przedmiotów zwolnionych z kontroli weterynaryjnych na granicach w myśl tej dyrektywy.
13. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 z dnia 21 października 2009 r. określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1774/2002 (rozporządzenie o produktach ubocznych pochodzenia zwierzęcego).
14. Stanowisko Głównego Inspektora Sanitarnego w sprawie usuwania odpadów gastronomicznych z zakładów żywienia zbiorowego z dnia 02.06.2010 r.
15. Światowy Dzień Żywności z Bankami Żywności. Wyniki najnowszych badań. <http://www.ngo.pl/x/1668329> [dostęp: 29.12.2015].
16. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. z 2006 r. Nr 123, poz. 858 z późn. zm.).
17. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2005 r. Nr 239, poz. 2019 z późn. zm.).
18. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach Dz.U. 2013 poz. 21.
19. Waldron A., Gibson S., Pohl L., Labas K. 2012. Anaerobic digestion of cafeteria waste reducing Clarkson's environmental footprint. Project report. New York State Pollution Prevention Institute.
20. Wiczorek A. 2005. Pokonsumpcyjne jak komunalne. *Nowości Gastronomiczne*, 3 (6), 28–29.