

Joanna SMYK, Monika PUCHLIK, Justyna IWANIUK*

OCENA GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ W DROHICZYNIE

W artykule przedstawiano ocenę gospodarki ściekowej w miejscowości Drohiczyn, w zachodniej części województwa podlaskiego. Ocenę tę przeprowadzono przy pomocy ankiety, która miała na celu zbadanie poziomu wiedzy mieszkańców na tematy związane z oczyszczalnią ścieków.

1. WPROWADZENIE

Ścieki zdefiniowane są przez normę PN-EN 1085:2010, według której są to wody zużyte odprowadzane po wykorzystaniu w gospodarstwach domowych czy w procesie technologicznym, łącznie z wodami deszczowymi w wypadku kanalizacji ogólnospławnej oraz wodami infiltracyjnymi [8]. Średnie dobowe zużycie wody na terenach wiejskich wynosi około $100 \text{ dm}^3/\text{M}\cdot\text{d}$. Jest to zużycie wody znacznie mniejsze niż na terenach miejskich, gdzie wynosi ono $150 \text{ dm}^3/\text{M}\cdot\text{d}$. Trzeba jednak zauważyć, iż mimo, że ilość ścieków wiejskich jest mniejsza, to charakteryzują się one znacznie większymi stężeniami zanieczyszczeń w porównaniu ze ściekami wytwarzanymi w mieście [9]. Oczyszczanie ścieków jest konieczne, by zachować czystość środowiska naturalnego oraz wód powierzchniowych. Należy dążyć do zminimalizowania ilości substancji szkodliwych w ściekach, aby nie naruszały naturalnej bariery biologicznej oraz nie zagrażały życiu i zdrowiu ludzi i zwierząt [1, 4]. Oczyszczanie małej ilości ścieków ma inną specyfikę, całkowicie odmienną od oczyszczania ścieków komunalnych w średnich i dużych oczyszczalniach. Proste, zblokowane urządzenia są korzystniejsze od skomplikowanych, wielostopniowych układów technologicznych stosowanych w dużych obiektach [7]. Niestety nie zawsze do oczyszczalni ścieki mogą bezpośrednio trafić. Wieloletnie zaniedbania w budowie kanalizacji i oczyszczalni ścieków powodują, że wielu mieszkańców terenów wiejskich jest zmuszonych do indywidualne-

* Politechnika Białostocka, Katedra Technologii w Inżynierii i Ochronie Środowiska, ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok, j.smyk@doktoranci.pb.edu.pl, m.puchlik@pb.edu.pl.

go rozwiązania problemu wytwarzanych przez siebie ścieków, które nie są i nigdy nie będą podłączone do zbiorczych systemów kanalizacyjnych [5]. Choć ilość ścieków, które są odprowadzane z pojedynczych domów jest niewielka, to wymagają one oczyszczania w takim samym stopniu, jak odprowadzane z większych jednostek osadniczych [3]. Najczęściej spotyka się niesprawne, nieszczelne szamba, bądź podłączenia kanalizacji domowej do zbiornika na gnojówkę i gnojowicę. Ścieki prędzej czy później dostają się do wód gruntowych lub rzek, stawów i jezior. W następstwie powoduje to utratę źródła czystej wody. Duże zagrożenie stanowią również nawozy rolnicze infiltrujące do wód gruntowych i powierzchniowych oraz spływy powierzchniowe, będące źródłem biogenów, odpowiedzialnych za proces eutrofizacji [6, 12].

2. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W DROHICZYNIE

2.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Drohiczyn położony jest w południowo-zachodniej części województwa podlaskiego. Należy do gminy Drohiczynskiej i powiatu Siemiatyckiego. Sąsiaduje z gminami: Siemiatycze, Grodzisk, Perlejewo (podlaskie). Południową i zachodnią granicę gminy stanowi rzeka Bug, za którą leżą gminy Sterdyń, Jabłonna Lacka, Repki, Korczew, Platerów oraz Sarnaki (woj. mazowieckie). Powierzchnia gminy wynosi 208 km², natomiast miasta 16 km². Liczba ludności w gminie w 2008 roku wynosiła 6704 osoby, natomiast w mieście 2075 osoby [13].

Około 20% mieszkańców gminy podłączona jest do kanalizacji. Z oczyszczalni ścieków korzystają jedynie mieszkańcy Drohiczyna, w 2008 roku były to 872 osoby, a liczba przyłączy kanalizacyjnych wynosiła 218 sztuk. Długość sieci wynosi 8,48 km. Mieszkańcy, którzy nie są podłączeni do sieci odprowadzają ścieki do zbiorników bezodpływowych i na własną rękę wywożą nieczystości [13].

2.2. CHARAKTERYSTYKA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W DROHICZYNIE

Oczyszczalnia ścieków w Drohiczynie została wybudowana w 2003 roku, zlokalizowana jest na obrzeżach miasta, około 800 metrów od centrum i około 200 metrów od cmentarza. Oczyszczalnię zaprojektowano z założeniami, że ścieki będą odprowadzane przez sieć kanalizacyjną przez 2400 mieszkańców, natomiast 600 mieszkańców będzie korzystał z taboru asenizacyjnego. Jednakże obecnie liczba mieszkańców korzystających z oczyszczalni jest o wiele mniejsza niż zakładano.

Oczyszczalnia została zaprojektowana na następującą ilość ścieków:

- maksymalny dobowy dopływ ścieków $Q_{\text{dmax}} = 450 \text{ m}^3/\text{d}$,
- średni dobowy dopływ ścieków $Q_{\text{d}} = 330 \text{ m}^3/\text{d}$,

– maksymalny godzinowy dopływ ścieków $Q_{\text{dmax}} = 44 \text{ m}^3/\text{h}$.

Zakładana przy projektowaniu RLM oczyszczalni wynosi 3000.

Tabela 1 przedstawia ładunki zanieczyszczeń i stężeń przewidywanych w czasie projektowania oczyszczalni.

Tabela 1. Ładunki i stężenia zanieczyszczeń przewidywanych na etapie projektowania

Zanieczyszczenia	Przewidywane		Wymagane
	Ładunki	Stężenia	Stężenia
BZT ₅	180 [kg O ₂ /d]	545 [g O ₂ /m ³]	25 [g O ₂ /m ³]
ChZT _{Cr}	[g O ₂ /m ³]	-*	125 [g O ₂ /m ³]
zawiesina ogólna	195 [kg/d]	591 [g/m ³]	35 [g/m ³]
azot ogólny	36 [kg N/d]	109 [g N/m ³]	15 [g N/m ³]
fosfor ogólny	6,9 [kg P/d]	21 [g P/m ³]	2 [g P/m ³]

*-nie podaje się na etapie projektowania

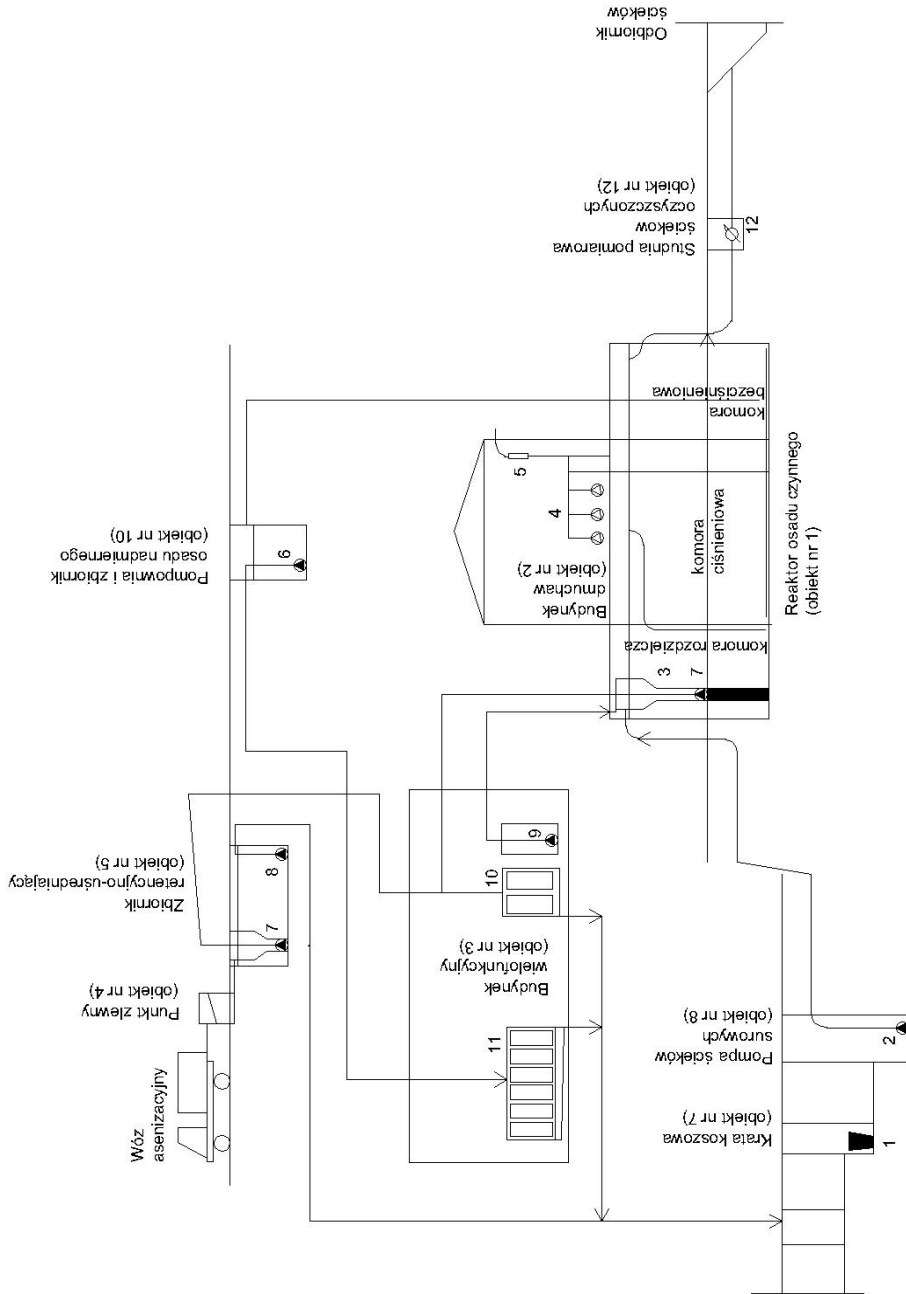
Tabela 2. Wyniki badań zanieczyszczeń z oczyszczalni ścieków w Drohiczyńcu w 2012 roku

Zanieczyszczenia	Jednostki	Data poboru próbek			
		21.08.2012 r.		19.06.2012 r.	
		Ścieki surowe	Ścieki oczyszczone	Ścieki surowe	Ścieki oczyszczone
BZT ₅	[g O ₂ /m ³]	39	<3	130	3
ChZT _{Cr}	[g O ₂ /m ³]	210	<30	399	41
zawiesina ogólna	[g/m ³]	110	8,4	270	7,6

Badania wskazują, że oczyszczalnia spełnia stawiane wymagania, a zanieczyszczenia nie przekraczają dopuszczalnych norm, a jest to odpowiednio dla: BZT₅ 25 g O₂/m³, ChZT_{Cr} 125 g O₂/m³, zawiesina ogólna 35 g O₂/m³. Można zauważyć różnice między stężeniami zanieczyszczeń przewidywanych, a otrzymywanych. Powodem jest niewystarczająca liczba osób korzystających z oczyszczalni ścieków, a tym samym mniejsza ilość dopływających zanieczyszczeń.

Oczyszczalnia składa się z (rys. 1):

- części mechanicznej, w której znajduje się krata koszowa z wkładem z siatki polipropylenowej o oczkach 10 x 10 mm, zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków dowożonych, z kratą średnią ręczną, piaskownik poziomo-wirowy ścieków dowożonych, piaskownika poziomo-wirowego reaktora wielofunkcyjnego,
- części biologicznej, wielofunkcyjne komory osadu czynnego napowietrzane sprężonym powietrzem,
- części osadowej, składające się ze zbiornika osadu nadmiernego, urządzenia do mechanicznego odwadniania osadu, składowiska osadu nadmiernego [11].



Rys. 1. Schemat urządzeń na oczyszczalni ścieków w Drohiczynie

Ze względu na małą ilość mieszkańców podłączonych do kanalizacji oraz niewielką długość sieci kanalizacyjnej oczyszczalnia ścieków nie spełniała swojego zadania. W 2007 roku w życie wszedł Projekt "Racjonalizacja gospodarki wodno-ściekowej w Drohiczynie" [10], w którego ramach zaplanowano wykonanie:

- kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i sieci wodociągowej ul. Farna, Olimpijska, Litewska, Ratuszowa, Świętojańska, Warszawska,
- kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej, tłoczna, przepompownie ścieków i sieć wodociągowa w Drohiczynie ul. Aleja Jaćwieży,
- remont sieci wodociągowej - wymiana zasuw i elementów wodociągu (trójniki, kołnierz, skrzynki uliczne, trzpienie, hydranty) ul. Moneterska, Jędruszka, Kopernika, Mieszka I, Warszawska, Ciechanowiecka, Łozińskiego, Jana Pawła II, Kraszewskiego, Jaćwieży, Konopnicka, Olimpijska, B. Prusa, W. Ks. Witolda,
- sieci wodociągowej ul. J. Piłsudskiego, Szmitta, Batorego, Prusa, Litewska, Wojska Polskiego, Ks. Witolda, Prosta, Moneterska,
- remont oczyszczalni ścieków w Drohiczynie,
- remont stacji uzdatniania wody w Drohiczynie.

W ramach projektu zamierzania długość wybudowanej sieci kanalizacyjnej ma wynosić 3,07 km.

Modernizację oczyszczalni ścieków realizowano w dwóch etapach. Pierwszy etap obejmował:

- wymianę punktu zlewnego,
- montaż ślimaka,
- montaż pompowni ścieków,
- montaż wirówki osadów.

Natomiast drugi etap obejmował remont:

- instalacji sanitarnej,
- instalacji elektrycznej,
- zagospodarowania terenu [10, 2].

3. OCENA GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ W DROHICZYNI

3.1. OPIS METODY BADAWCZEJ

Metoda badawcza opierała się na ankiecie, która miała na celu zbadanie oraz ocenę przez mieszkańców kanalizacji i oczyszczalni ścieków. Badane były również powiązania między wykształceniem, wiekiem a znajomością podstawowych pojęć związanych z odprowadzaniem ścieków oraz ich oczyszczaniem.

Ankieta składała się z 15 pytań mających na celu uzyskania informacji od badanych na temat:

- sposobu odprowadzania ścieków oraz powiązania między ilością zużywaną wody, ilością osób w gospodarstwie oraz typem posiadanego gospodarstwa,
- ilości osób podłączonych do kanalizacji oraz powodu niekorzystania z sieci kanalizacyjnej,
- uciążliwości korzystania z kanalizacji i oczyszczalni ścieków,
- oceny funkcjonowania oczyszczalni ścieków.

W ankiecie wzięło udział 66 mieszkańców Drohiczyna bez ograniczeń wiekowych oraz niezależnie od statusu majątkowego i wykształcenia. Ankieta była całkowicie anonimowa, a 14 z 17 pytań miało charakter zamknięty. Badanie zostało skonstruowane w postaci ankiety internetowej jak i również pisemnej uzupełnianej przez badanych samodzielnie. Ankieta została rozesłana drogą e-mailową do ok. 100 mieszkańców Drohiczyna. Ankieta pisemna trafiła do ok. 30 osób.

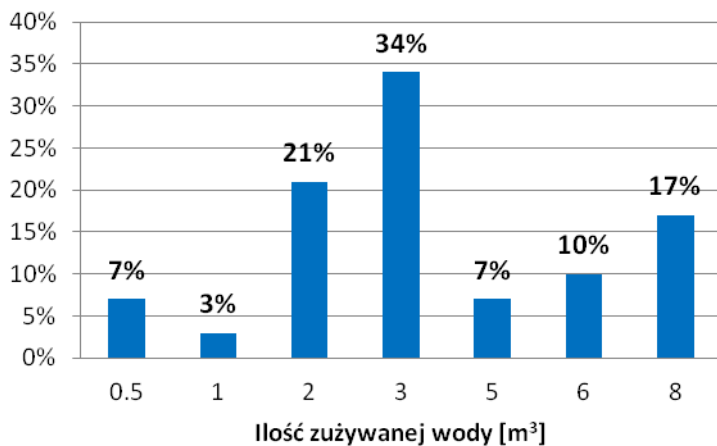
3.2. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Pytania od jednego do pięciu były pytaniami zamkniętymi i odnosiły się do wieku, płci, wykształcenia ankietowanych, okresu zamieszkiwania w Drohiczynie i liczby osób w gospodarstwie. Największą ilość ankietowanych (54%) stanowiły osoby powyżej 25 lat. Natomiast żaden z ankietowanych nie miał więcej niż 65 lat. W ankiecie wzięło udział 59% kobiet i 41% mężczyzn. Większość osób biorąca udział w ankiecie posiadała wykształcenie średnie (68% wszystkich badanych), natomiast 18% wykształcenie wyższe. Tylko 14% stanowiły osoby z podstawowym stopniem edukacji. Większość ankietowanych (59%) mieszka w Drohiczynie na stałe. Drugą grupę 23% stanowiły osoby, zamieszkujące daną miejscowość sezonowo. Ostatnią grupę badanych tworzyli ankietowani, którzy sporadycznie pojawiali się w mieście. Mogą to być osoby pochodzące z Drohiczyna odwiedzające rodzinę, bądź przyjeżdżające w celach turystycznych. Wśród ankietowanych 32% osób posiada rodzinę trzyosobową, natomiast 23% czteroosobową. Powyżej czterech osób w rodzinie deklaruje 27% mieszkańców. Mogą oni stanowić rodziny wielodzietne bądź wielopokoleniowe.

Pytanie szóste było pytaniem otwartym i dotyczyło ilości zużywaną wody w miesiącu w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Z 66 badanych tylko 29 osób udzieliło odpowiedzi. 34% odpowiadających zużywało 3 m³ wody na jedną osobę w miesiącu, natomiast aż 8 m³ zużywało 17%.

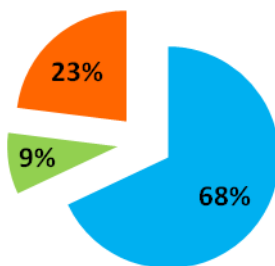
Pytanie siódme było pytaniem zamkniętym, w które dotyczyło posiadania szamba. Z udzielonych odpowiedzi 68% badanych nie posiada zbiornik, natomiast 32% osób posiadało szambo, z czego 9% były to zbiorniki nieszczelne.

Pytanie ósme było pytaniem zamkniętym, gdzie spytano o częstotliwość wywożenia ścieków. Tylko 5% mieszkańców wywoziło ścieki co miesiąc, natomiast zdecydowana większość osób, które posiadały szambo robiło to zbyt rzadko: 14% raz na kwartał, 5% raz na pół roku, a aż 9% ankietowanych nieregularnie. Stosunek ilości zużywaną wody do regularności wywożenia ścieków był nieproporcjonalny.



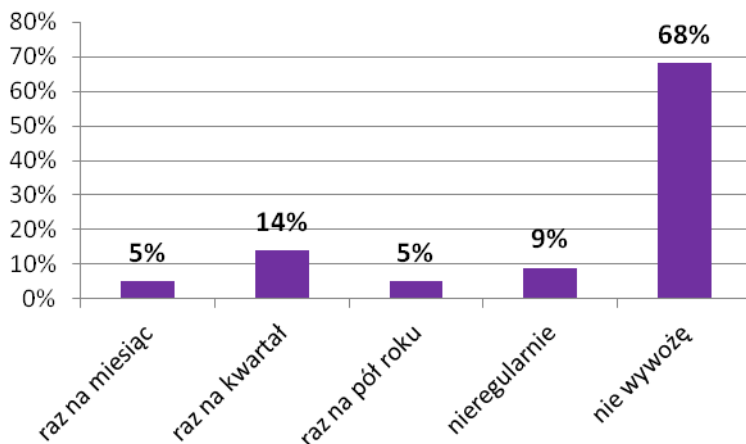
Rys. 2. Odpowiedź na pytanie o ilość zużywanej wody w miesiącu w przeliczeniu na mieszkańca wśród ankietowanych

■ nie posiadam ■ posiadam szczelny ■ posiadam nieszczelny



Rys. 3. Odpowiedź na pytanie o posiadanie szamba przez mieszkańców wśród ankietowanych

Pytanie dziewiąte było pytaniem otwartym, które dotyczyło miejsca wywożenia ścieków. Odpowiedź na to pytanie nie była obowiązkowa, dlatego tylko 6 ankietowanych udzieliło odpowiedzi. 32% badanych, czyli 21 osób posiada szambo, 5 ludzi wywozi ścieki do oczyszczalni, a jedna osoba bezpośrednio na pole.



Rys. 4. Odpowiedź na pytanie o regularność wywożenia ścieków wśród ankietowanych

Pytanie dziesiąte było pytaniem zamkniętym, w którym uzyskano informacje o wielkość gospodarstwa. 68% posiada gospodarstwo bez inwentarza. Wynika to z tego, że większość osób nie zajmuje się hodowlą zwierząt. 32% badanych posiada gospodarstwo z inwentarzem, w tym 27% z drobnym, a pozostała część z dużym.

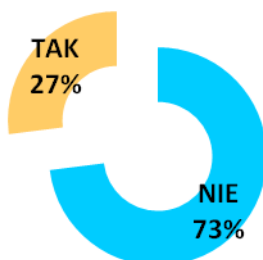
Pytanie jedenaste i dwunaste były pytaniami zamkniętymi i dotyczyły podłączenia do sieci kanalizacyjnej. 68% osób jest podłączona do kanalizacji, a pozostałe 32% ankietowanych posiada zbiorniki bezodpływowe. Badane osoby, które mają szambo zapytane o powód nie podłączenia do sieci odpowiedziały, że jest to spowodowane brakiem funduszy (14%), brakiem możliwości (28%) oraz z innego powodu (29%).



Rys. 5. Odpowiedź na pytanie o podłączenie do sieci kanalizacyjnej wśród ankietowanych

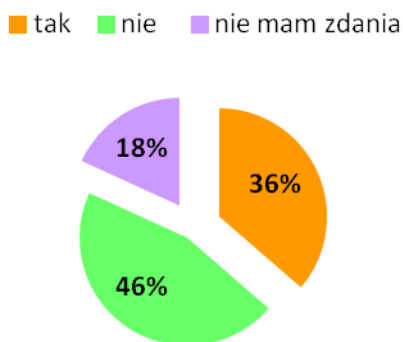
Pytanie trzynaste było pytaniem zamkniętym i dotyczyło uciążliwości zapachów wydobywających się z oczyszczalni. 73% mieszkańcom Drohiczyna nie przeszkadza zapach z oczyszczalni ścieków, co może być spowodowane faktem, iż oczyszczalnia

zlokalizowana jest na obrzeżach miasta. 27% badanych przeszkadzają zapachy i mogą być to osoby sąsiadujące z terenem oczyszczalni.



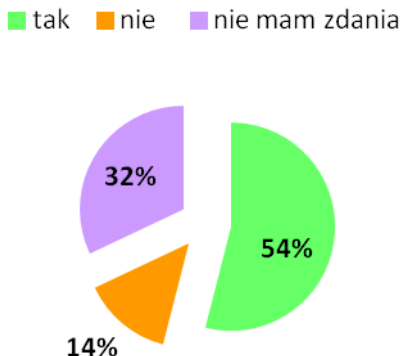
Rys. 6. Opinia ankietowanych na pytanie „Czy przeszkadzają Panu/i zapach z oczyszczalni ścieków?”

Pytanie czternaste było pytaniem zamkniętym, w którym zapytano, czy ścieki odprowadzane z oczyszczalni ścieków do Bugu powodują jego zanieczyszczenie. 45% zapytanych uważają, że wprowadzenie oczyszczonych ścieków do Bugu nie powoduje jego zanieczyszczenia, 18% nie miało zdania na ten temat, a 36% uważa, że ścieki zanieczyszczają rzekę.



Rys. 7. Opinia ankietowanych na pytanie „Czy odprowadzane ścieki z oczyszczalni do Bugu powodują jego zanieczyszczenie?”

Ostatnie pytanie dotyczyło oceny oczyszczalni ścieków. Większość ankietowanych uważa, że oczyszczalnia dobrze funkcjonuje (54% badanych). Jednak 27% mieszkańców uważa, że oczyszczalnia nie działa dobrze (14% badanych). Około jednej trzeciej ankietowanych nie ma zdania na ten temat.



Rys. 8. Opinia ankietowanych na pytanie „Czy oczyszczalnia ścieków dobrze pracuje?”

4. PODSUMOWANIE

Ludność biorąca udział w ankiecie to przeważnie kobiety w wieku do 25 lat z wykształceniem średnim, zamieszkujące Drohiczyn na stałe. Jedna trzecia badanych posiada szambo. Porównując wysokie zużycie wody z odprowadzaniem ścieków do zbiorników bezodpływowych, opróżnianie tych zbiorników powinno być przynajmniej dwa razy w miesiącu. Niestety niewielki procent ludności wywozi ścieki raz w miesiącu, a większość robi to rzadziej niż raz na trzy miesiące. Istotny fakt stanowi, iż niewielka ilość osób podanych badaniu przyznała się do posiadania nieszczelnego szamba. Stare zbiorniki bezodpływowe na ogół nie spełniają swojego zadania, przez nieszczelności powodują zanieczyszczenie środowiska. W opinii mieszkańców to nie stanowi problemu, bo przynajmniej „więcej się zmieści”.

Niewiele osób odpowiedziało, gdzie wywozi nieczystości. Jedna osoba przyznała się, że ścieki wywożone są na pole. Można przypuszczać, że robi to zdecydowanie więcej osób, które po prostu wstydzą się do tego przyznać. Niewiele mieszkańców zdaje sobie sprawę ze szkodliwości nieoczyszczonych ścieków i odpadów płynnych. Wiele osób wręcz przeciwnie uważa, iż wywóz ścieków na pole pomoże użyźnić glebę i wpłynąć plonotwórczo na uprawiane rośliny. Wiadomo jednak, że ścieki mogą być źródłem wirusów, bakterii i jaj pasożytów, jak i powodować skażenie wód gruntowych.

Jedna trzecia ankietowanych nie jest podłączona do kanalizacji. W dużej mierze wpływa na to brak możliwości, a nie chęci podłączenia do kanalizacji. W pewnych rejonach jest to po prostu niemożliwe, ponieważ odległość od oczyszczalni, jak również warunki terenowe na to nie pozwalają. Dlatego też mieszkańcy muszą sobie radzić sami poprzez zastosowanie szamba.

Pracę oczyszczalni ścieków większość badanych mieszkańców ocenia dobrze. Duży procent ankietowanych uważa, że oczyszczone ścieki źle wpływają na rzekę Bug. Powodem tej opinii może być fakt, iż wody Bugu nie są najwyższej klasy czystości, rzeka jest zanieczyszczona. Przedstawione w tabeli 2 wyniki badań przeprowadzonych na oczyszczalni pokazują, że oczyszczalnia pracuje prawidłowo.

Uzyskane odpowiedzi na pytania obrazują, jak mała jest świadomość ludności na temat oczyszczania ścieków. Wiele osób nie widzi potrzeby odprowadzenia ścieków do oczyszczalni ze względu na posiadane zbiorniki bezodpływowe, które często są nieszczelne. Było to główną przesłanką przystąpienia Drohiczyzna do projektu mającego na celu zmodernizowanie sieci kanalizacyjnej i oczyszczalni ścieków w mieście. W chwili obecnej liczba użytkowników podłączonych do sieci zwiększyła się, a tym samym praca oczyszczalni stała się bardziej efektywna. Małe miejscowości, takie jak Drohiczyzn dzięki dofinansowaniom z Unii Europejskiej mają szanse na poprawę gospodarki wodno-ściekowej. Ważny jest aktywny udział w takich projektach, ponieważ umożliwia on rozwój miasta oraz ochronę środowiska naturalnego.

Praca powstała w ramach realizacji pracy statutowej S/WBIIŚ/3/2014 oraz pracy własnej W/WBIIŚ/8/2015 w Katedrze Technologii w Inżynierii i Ochronie Środowiska Politechniki Białostockiej.

LITERATURA

- [1] BŁASZCZYK W. i inni, *Kanalizacja*, t.2, Arkady, Warszawa 1974,
- [2] Burmistrz Drohiczyzna, *Racjonalizacja gospodarki wodno-ściekowej w Drohiczyźnie część II*, http://bip.um.drohiczyn.wrotapodlasia.pl/sek_zampub/sek_zampub_zpupum/ecd0f1e5c50ed54/.
- [3] BURSZA-ADAMIAK E., KĘSZYCKA M., RYGLEWSKA B., *Użytkowe i estetyczne walory oczyszczalni hydrofitowych*, Architektura Krajobrazu, 2008, No. 2.
- [4] DYMACZEWSKI Z. i inni, *Poradnik eksploatatora oczyszczalni ścieków*, PZITS, Poznań 2011.
- [5] DYMACZEWSKI Z., *Technologie w przydomowych oczyszczalniach ścieków*, Wodociągi-Kanalizacja, 2005, Vol. 10, No. 1.
- [6] GOLEŃ M., *Oczyszczanie ścieków na wsi-którędy droga?*, Wodociągi-Kanalizacja, 2008, Vol. 49, No. 3.
- [7] MUCHA M., MOKOSZ J., *Racjonalne stosowanie małych oczyszczalni ścieków z uwzględnieniem kryteriów zrównoważonego rozwoju*, Środowisko, Politechnika Krakowska, 2009, Zeszyt 2.
- [8] NORMA PN-EN 1085:2010, *Oczyszczanie ścieków – terminologia*.
- [9] OBARSKA-PEMPKOWIAK H., *Oczyszczalnie hydrofitowe*, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2002.
- [10] PROJEKT, *Racjonalizacja gospodarki wodno-ściekowej w Drohiczyźnie* <http://www.drohiczyn.pl/index.php?id=156&lan=pl>
- [11] PROJEKT, *Oczyszczalnia ścieków-objekty technologiczne*, projektant: dr inż. Ryszard Wenda, Warszawa 2000.
- [12] STANISZEWSKA M., *Wpływ ścieków nieoczyszczonych na środowisko naturalne*, Przydomowe oczyszczalnie ścieków dla zrównoważonego rozwoju terenów wiejskich, Polski Klub Ekologiczny, Gliwice 2013.

- [13] STATYSTYCZNE VADEMECUM SAMORZĄDOWCA 2012, Gmina Drohiczyn Powiat Siemiatycki,
http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_podlaskie/portrety_gmin/powiat_siemiatycki/gmina_drohiczyn.pdf.

THE EVALUATION OF ECONOMIES WASTEWATER IN DROHICZYN

The article presented an assessment of wastewater management in the town of Drohiczyn, in the western part of the region in Podlasie. This assessment was carried out using a questionnaire, which was designed to assess the level of knowledge of the residents on topics related to wastewater treatment.