

ROZWÓJ PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W POLSCE – ZALETY I WADY ROZWIĄZAŃ

Jan Pawełek, Piotr Bugajski

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. Na tle ogólnych zmian dotyczących odprowadzania i oczyszczania ścieków na terenach wiejskich w Polsce przedstawiono rozwój małych przydomowych oczyszczalni ścieków, wskazując na uwarunkowania prawne, a także potrzeby i możliwości ich stosowania na terenach wiejskich w Polsce jako systemów do oczyszczania ścieków na terenach o rozproszonej zabudowie. Na podstawie charakterystyki stosowanych rozwiązań technologicznych dokonano krytycznej ich oceny w świetle ich sprawności i zagrożeń dla środowiska, szczególnie ochrony wód. Wskazano na zalety i wady oraz kierunki dalszego rozwoju, w tym potrzebę doskonalenia układów technologicznych.

Słowa kluczowe: przydomowe oczyszczalnie ścieków, zalety i wady, eksploatacja, ochrona wód, tereny wiejskie

WSTĘP

Ważnym czynnikiem wskazującym na poziom cywilizacyjny społeczeństwa jest stan rozwoju systemów do odprowadzania i oczyszczania ścieków [Obarska-Pempkowiak i in. 2015, Pawełek 2016]. W przypadku terenów wiejskich dotyczy to odprowadzania i oczyszczania ścieków z gospodarstw domowych oraz z instytucji użyteczności publicznej, a także z małych zakładów usługowych, przetwórczych i produkcyjnych. Systemy te składają się z obiektów i urządzeń, których rodzaj i wielkość uzależniona jest od przyjętego rozwiązania technicznego. Sposoby usuwania ścieków z posesji ogólnie można podzielić na kanalizację przyzagrodową i kanalizację zbiorczą, a zatem ścieki z terenu posesji mogą być:

- gromadzone w szczelnych zbiornikach i okresowo (systematycznie) wywożone taborem asenizacyjnym do tzw. punktów zlewnych zbiorczych oczyszczalni,
- oczyszczane w przydomowych oczyszczalniach,
- odprowadzane do zbiorczego systemu kanalizacyjnego.

Adres do korespondencji – Corresponding authors: prof. dr hab. inż. Jan Pawełek, dr hab. inż. Piotr Bugajski, Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków; e-mail: p.bugajski@ur.krakow.pl.

O wyborze sposobu odprowadzania i unieszkodliwiania ścieków w konkretnej miejscowości czy z konkretnego zespołu budynków decydują lokalne uwarunkowania, takie jak gęstość zabudowy, topografia terenu oraz porównawcza analiza kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych [Karolińczak i in. 2015]. Wyboru właściwego systemu dokonuje się bardzo wnikliwie, uwzględniając charakter zabudowy, spadki terenu, warunki hydrogeologiczne i hydrologiczne, a także walory przyrodnicze.

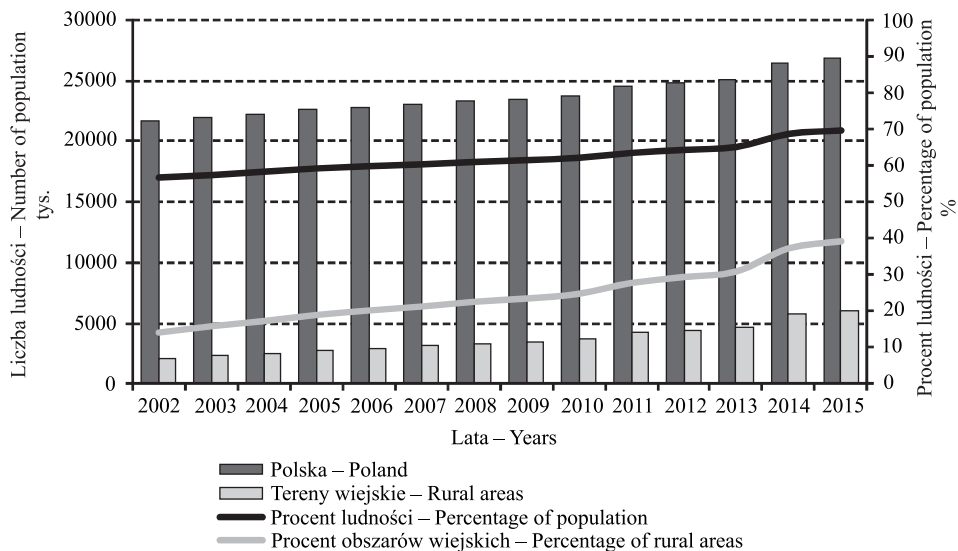
Objętość ścieków w stosunku do pobranej wody wodociągowej na terenach wiejskich jest znacznie niższa niż w miastach, bowiem część zużytej wody nie wraca do kanalizacji w postaci ścieków [Bergel i Bugajski 2008]. Zużycie to jest określane jako bezzwrotne i w zależności od charakteru wsi może wynosić od 14 do 26% objętości pobranej wody [Bergel 2005]. Ścieki na terenach wiejskich odprowadzane są z rozległych terenów, bowiem większość polskich wsi charakteryzuje rozproszona zabudowa, co jest szczególnie widoczne w Polsce południowej i wschodniej. Jest to jedna z głównych przyczyn tego, iż budowa kanalizacji na tych terenach wymaga znacznie większych nakładów finansowych, co w konsekwencji jest także jednym z powodów opóźnień w jej budowie. W najbliższych latach można spodziewać się zmniejszenia długości nowo budowanych sieci kanalizacyjnych. Powodem takiej sytuacji może być m.in. wyczerpanie się tzw. łatwych inwestycji, przy których tereny sprzyjały projektowaniu i budowie systemów kanalizacyjnych. Na obszarach o mniej korzystnym ukształtowaniu terenu i rozproszonej zabudowie będą powstawały systemy indywidualnego unieszkodliwiania ścieków w postaci przydomowych oczyszczalni [Bugajski i Kaczor 2008].

Gdy rozpatruje się sytuację rozwoju kanalizacji w skali całego kraju (ryc. 1), daje się zauważyć wyraźny wzrost liczby ludności z niej korzystającej. Odsetek ludności korzystającej z kanalizacji w Polsce wyniósł w 2002 roku 56,7%, a w 2015 wzrósł do 69,6%. Na obszarach wiejskich odsetek ten jest znacznie wyższy, bowiem z wartości 14,2% w roku 2002 wzrósł do 39,2 % w roku 2015. Liczba ludności na terenach wiejskich w Polsce korzystająca z sieci kanalizacyjnej wzrosła w latach 2002–2015 z 2 mln 78,5 tys. do 5 mln 988 tys. osób, co stanowi progres o 188% [Pawelek 2016].

Przedstawione dane liczbowe wskazują, że pomimo znaczącego postępu w rozwoju systemów gospodarki ściekowej na terenach wiejskich, stan opóźnienia w ich budowie w stosunku do potrzeb jest duży. Jednym z istotnych czynników poprawiających stan gospodarki ściekowej na terenach wiejskich jest budowa przydomowych oczyszczalni ścieków. Przydomowa oczyszczalnia ścieków nie jest nazwą prawnie usankcjonowaną w obowiązujących aktach pranych. Według Polskiej Normy PN-EN 12566-3+A2:2013-10 przydomowe oczyszczalnie ścieków definiowane są jako obiekty obsługujące do 50 mieszkańców. Natomiast zgodnie z Prawem wodnym z 2001 r. graniczna przepustowość tego typu obiektów wynosi $5 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ [Dz.U. z 2015 r., poz. 469 (ze zm.)].

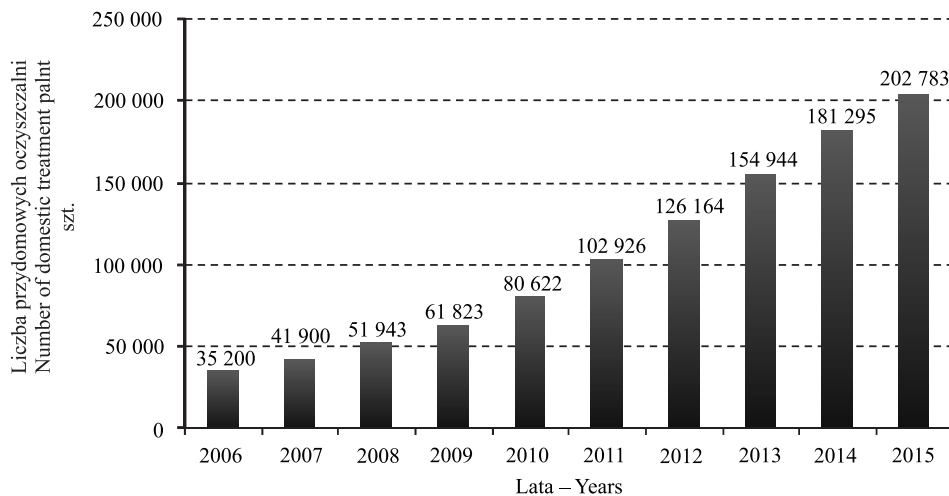
Oczyszczalnie przydomowe uzupełniają infrastrukturę ściekową na terenach o rozproszonej zabudowie, gdzie zbiorcze systemy kanalizacji okazują się być mało ekonomiczne, szczególnie w świetle kosztów ich budowy. Potrzebę taką potwierdza liczba wybudowanych już urządzeń tego typu. Na rycinie 2 przedstawiono wzrost liczby przydomowych oczyszczalni w latach 2006–2015.

W latach 2006–2015 liczba przydomowych oczyszczalni ścieków wzrosła o 476%. Znaczący udział potencjału przydomowych oczyszczalni w zagospodarowaniu ścieków z rozproszonej zabudowy i wzrastający ich wpływ na jakość środowiska, w tym szcze-



Ryc. 1. Liczba oraz procent ludności korzystającej z kanalizacji w Polsce w latach 2002–2015 [GUS 2016]

Fig. 1. Number and percentage of population using the sewage system in Poland in the years 2002–2015 [GUS 2016]



Ryc. 2. Liczba przydomowych oczyszczalni ścieków w Polsce w latach 2006–2015 [GUS 2016]

Fig. 2. The number of household wastewater treatment plant plants in Poland in the years 2006–2015 [GUS 2016]

gólnie wodnego, stawia dodatkowe wyzwania dotyczące wysokiej sprawności ich działania, które powinno być powiązane z dobrymi rozwiązaniami technologicznymi, solidną budową i staranną eksploatacją. We wszystkich tych obszarach jest wiele do poprawienia. Za najważniejsze należy uznać działania obejmujące doskonalenie układów technologicznych, które stanowią podstawę skutecznego oczyszczania ścieków, przy uzasadnionych kosztach budowy i eksploatacji obiektów.

CEL PRACY

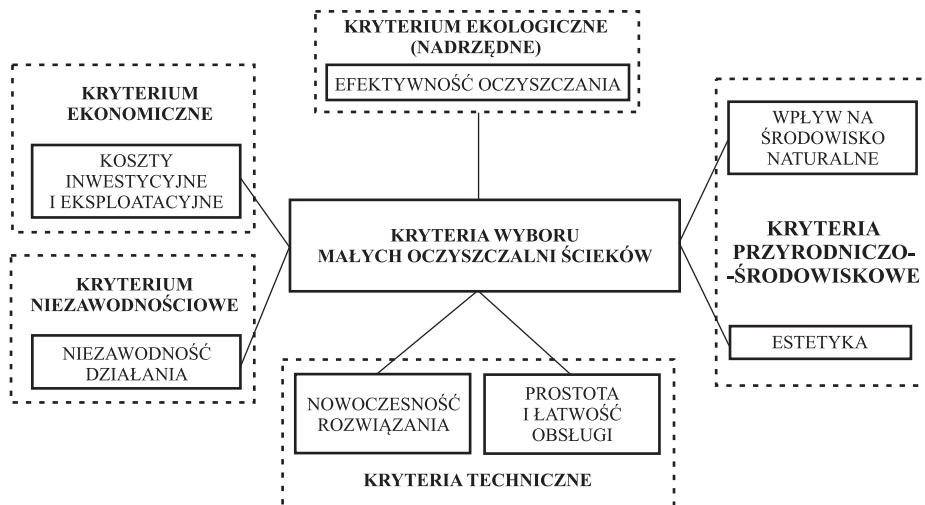
Celem niniejszej pracy jest przegląd rozwiązań technologicznych stosowanych w przydomowych oczyszczalniach ścieków i ich ocena w świetle ich sprawności i zagrożeń dla środowiska. Wskazano na zalety i wady poszczególnych rozwiązań oraz kierunki dalszego rozwoju przydomowych oczyszczalni.

UWARUNKOWANIA PRAWNE STOSOWANIA PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Dokumentem prawnym, który można uznać za pierwowzór aktów prawnych obowiązujących w Polsce w aspekcie stosowania przydomowych oczyszczalni ścieków, jest Dyrektywa Rady EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (91/271/EWG). Na jej podstawie przyjęto ustawę Prawo wodne w dniu 18 lipca 2001 roku, gdzie w art. 42, ust. 4 zapisano: „jeśli budowa systemu kanalizacji zbiorczej ścieków nie przyniosłaby korzyści dla środowiska lub powodowałaby nadmierne koszty, należy stosować systemy indywidualne lub inne rozwiązania zapewniające ten sam poziom ochrony środowiska”. Z powyższego zapisu jednoznacznie wynika, że system kanalizacyjny oparty na zastosowaniu oczyszczalni przydomowych powinien być alternatywą lub uzupełnieniem zbiorczego systemu kanalizacyjnego. W myśl obowiązującego Prawa budowlanego dla oczyszczalni ścieków o przepustowości do 7,5 m³ nie wymagane jest pozwolenie wodno-prawne, a jedynie użytkownik ma obowiązek zgłosić budowę takiego obiektu do starosty, pod warunkiem odprowadzania ścieków na własnej posesji [Ustawa... 1994]. Kolejnym ważnym aspektem są wymagania odnośnie do jakości ścieków oczyszczanych w tego typu obiektach. Według obowiązującego Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2014 roku przydomowe oczyszczalnie zaliczane są do oczyszczalni o przepustowości do 2000 RLM. Wymagania jakościowe ścieków oczyszczonych w tej wielkości oczyszczalni są dość liberalne, gdyż odnoszą się tylko do zanieczyszczeń organicznych (BZT₅ i ChZT) oraz zawiesin ogólnych. We wspomnianym akcie prawnym w odniesieniu do oczyszczalni przydomowych nie uwzględnia się zanieczyszczeń biogenych, tj. azotu i fosforu. W wyjątkowych przypadkach, o czym stanowią odrębne przepisy, w przypadku przydomowych oczyszczalni wymagane są odrębne pozwolenia i wymagania jakościowe. Tego typu wyjątki to budowa oczyszczalni ścieków na terenie Natura 2000 czy na terenie lub na obszarze wpisanym do rejestru zabytków [Ustawa... 2003a, Ustawa... 2003b].

STOSOWANE UKŁADY TECHNOLOGICZNE PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNI

Pod pojęciem przydomowa oczyszczalnia ścieków kryje się wiele rozwiązań technologicznych oraz technicznych oczyszczających ścieki do wymaganej jakości. Mając na względzie wiele rozwiązań technologicznych i technicznych w zakresie oczyszczania małej ilości ścieków przy wyborze przydomowej oczyszczalni ścieków powinno się uwzględniać wiele kryteriów. Poniżej na ryc. 3 przedstawiono kryteria zaproponowane przez Muchę i Mikosza [2009].



Ryc. 3. Kryteria wyboru przydomowych oczyszczalni ścieków zgodne z podstawowymi zasadami zrównoważonego rozwoju [Mucha i Mikosz 2009]

Fig. 3. Criteria for the selection of household wastewater treatment plants in line with the basic principles of sustainable development [Mucha and Mikosz 2009]

Jak wynika z doświadczeń autorów zajmujących się infrastrukturą kanalizacyjną, na terenach wiejskich podstawowym kryterium wyboru przydomowej oczyszczalni jest kryterium ekonomiczne, czyli cena zakupu i montażu obiektu [Jucherski i Walczowski 2001, Józwiakowski 2012a, Chmielowski 2016, Jawecki i in. 2016].

Aktualnie wyróżnia się następujące układy technologiczne stosowane w przydomowych oczyszczalniach ścieków:

- osadnik gnilny wraz drenażem rozsączającym,
- osadnik gnilny wraz filtrem gruntowym (piaskowym),
- kontenerowa oczyszczalnia z osadem czynnym,
- kontenerowa oczyszczalnia ze złożem biologicznym,
- hydrofitowe oczyszczalnie ścieków [Poradnik przydomowych... 2008].

ZALETY I WADY STOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ

Analizując różne rodzaje rozwiązań technologicznych stosowanych w przydomowych oczyszczalniach, należy szczególnie zwrócić uwagę na ich zalety i wady, a także na możliwości ich budowy w zależności od lokalnych warunków wynikających z ilości, zmienności i jakości ścieków oraz warunków gruntowo-wodnych w miejscu budowy. Warunki te mają istotny wpływ na dobór rozwiązania w świetle uzyskania założonego efektu oczyszczania, przy akceptowalnych kosztach budowy i w miarę prostej oraz taniej eksploatacji. W dalszej części pracy opisano zasady działania poszczególnych rodzajów przydomowych oczyszczalni wraz ze wskazaniem uwarunkowań, w których mają zastosowanie oraz przedstawiono podstawowe wady i zalety rozwiązań.

Drenaż rozsączający

Jak już wspomniano wcześniej, najczęstszym kryterium uwzględnianym przy wyborze i zakupie przydomowej oczyszczalni ścieków jest koszt zakupu urządzenia. Ze wszystkich omawianych i obecnie stosowanych urządzeń do oczyszczania małej ilości ścieków, najtańszym rozwiązaniem jest drenaż rozsączający z osadnikiem gnilnym. Drenaż rozsączający jest to podziemny układ perforowanych drenów, umożliwiający wprowadzenie do gruntu wstępnie oczyszczonych ścieków w osadniku gnilnym. Oczyszczanie ścieków następuje na drodze infiltracji ścieków przez porowaty grunt oraz w wyniku zachodzących przy tym procesów fizycznych, biologicznych i chemicznych. Wokół cząsteczek gruntu wytwarza się warstwa biochemiczna zwana biomatą, która działa jak filtr mechaniczno-biologiczny [Bugajski i Kaczor 2005]. Wg wytycznych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 2014 roku [Rozporządzenie... 2016] drenaż rozsączający można zastosować, gdy spełnione są 3 warunki:

- ilość ścieków wprowadzanych do gruntu na terenie własnej posesji nie przekracza $5 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$,
- stopień redukcji w osadniku gnilnym dla BZT_5 wynosi co najmniej 20%, a zawiesin ogólnych co najmniej 50%,
- miąższość warstwy filtracyjnej pomiędzy drenami a poziomem wody gruntowej wynosi co najmniej 1,5 m.

Zalety:

- niski koszt zakupu i instalacji urządzenia,
- niski koszt eksploatacyjny,
- odporność na nierównomierność i okresowy brak dopływających ścieków.

Wady:

- brak możliwości poboru próbek ścieków oczyszczonych do oceny ich jakości, co może być przyczyną skażenia wód gruntowych,
- duże zapotrzebowanie powierzchni do instalacji urządzeń,
- kolmatacja złoża filtracyjnego po dłuższym okresie działania lub niewłaściwej eksploatacji osadnika gnilnego [Jóźwiakowski i in. 2015].

Filtry gruntowe (piaskowe)

Filtry gruntowe są instalowane na terenach, gdzie nie jest możliwe spełnienie jednego z dwóch warunków wykonania drenażu rozsączającego. Zasada oczyszczania ścieków warstwie filtracyjnej w filtrach gruntowych jest identyczna jak w przypadku działania warstwy filtracyjnej w drenażu rozsączającym, lecz w tym przypadku ścieki oczyszczone trafiają do systemu drenów zbierających, a następnie do odbiornika, którym może być ciek wodny lub staw, oczko wodne czy zbiornik wodny. Należy również podkreślić fakt, że w przypadku tego rozwiązania technologicznego warstwa filtracyjna jest oddzielona od warstwy gruntu rodzimego nieprzepuszczalną geomembraną, która zabezpiecza infiltrację ścieków do gruntu. Instalacja filtrów gruntowych podobnie jak w przypadku drenażu rozsączającego musi być poprzedzona osadnikiem gnilnym.

Zalety:

- niski koszt zakupu i instalacji urządzenia (większy w porównaniu z drenażem rozsączającym),
- niski koszt eksploatacyjny,
- możliwość wykonania w każdym gruncie i przy wysokim poziomie wód gruntowych,
- odporność na nierównomierność i okresowy brak dopływających ścieków.

Wady:

- duże zapotrzebowanie powierzchni do instalacji urządzeń,
- w przypadku odprowadzania ścieków poza obręb posesji, konieczność uzyskania pozwolenia wodno-prawnego, co wiąże się z dodatkowymi kosztami,
- kolmatacja złoża filtracyjnego po dłuższym okresie działania lub jego niewłaściwa eksploatacja [Jóźwiakowski i in. 2015].

Kontenerowe oczyszczalnie z osadem czynnym

Przydomowe kontenerowe oczyszczalnie ścieków funkcjonujące w oparciu o metodę osadu czynnego są obecnie jednym z najczęściej po drenażu rozsączającym stosowanym urządzeniem do oczyszczania małych ilości ścieków. Wykorzystana w nich metoda oczyszczania ścieków oparta na metabolizmie mikroorganizmów osadu czynnego jest stosowana w większości dużych oczyszczalni aglomeracyjnych. Wielkość poszczególnych urządzeń w ciągu technologicznym w oczyszczalniach przydomowych została zmodyfikowana i zminiaturyzowana do potrzeb oczyszczania małej ilości ścieków. Oczyszczalnie tego typu posiadają automatykę do recyrkulacji osadów i ścieków system napowietrzania (natleniania) ścieków, która powinna być objęta stałym nadzorem i kontrolą [Krzanowski i Wałęga 2008].

Zalety:

- mała powierzchnia potrzebna do instalacji urządzeń,
- możliwość wykonania w każdych warunkach gruntowo-wodnych,
- wysoka skuteczność oczyszczania związków organicznych i zawiesin ogólnych pod warunkiem prawidłowej eksploatacji.

Wady:

- koszty eksploatacyjne związane z zapotrzebowaniem na energię elektryczną i brak odporności na przerwy w jej dostawie,

- wrażliwość na zmiany ilości i jakości dopływających ścieków,
- podatność na awarię urządzeń sterujących.

Kontenerowa oczyszczalnia ze złożem biologicznym

Przydomowe kontenerowe oczyszczalnie ścieków, podobnie jak oczyszczalnie z osadem czynnym, to zminiaturyzowana wersja większych obiektów i przystosowana do oczyszczania małej ilości ścieków. Rozróżnia się dwa rodzaje złoża biologicznego: złoża zraszane i złoża tarczowe. W obu przypadkach proces oczyszczania oparty jest na procesie sorpcji (pochłaniania) zanieczyszczeń organicznych zawartych w ściekach na powierzchni błony biologicznej, która tworzy się na powierzchni tarcz lub na powierzchni poszczególnych elementów (sztucznych lub naturalnych) wypełniających złożo.

Zalety:

- mała powierzchnia potrzebna do instalacji urządzeń,
- możliwość wykonania w każdych warunkach gruntowo-wodnych,
- nieskomplikowana obsługa i eksploatacja.

Wady:

- koszty eksploatacyjne związane z zapotrzebowaniem na energię elektryczną i brak odporności na przerwy w jej dostawie,
- możliwość awarii urządzeń mechanicznych,
- konieczność okresowego przepłukiwania złoża.

Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków

Hydrofitowa oczyszczalnia ścieków jest to układ technologiczny w skład, którego wchodzi filtr gruntowy o przepływie poziomym lub pionowym wraz z roślinnością „wodolubną”, czyli hydrofitową. Zanieczyszczenia organiczne i biogenne w tego typu obiektach usuwane są poprzez mikroorganizmy zasiedlające błonę biologiczną, która tworzy się podczas przepływu ścieków przez złożo gruntowe, gdzie system korzeniowy roślin hydrofitowych jest elementem wspomagającym procesy oczyszczania. Wokół korzeni roślin powstaje ryzosfera tlenowa, natomiast w pozostałych częściach złoża występują strefy beztlenowe i słabo natlenione, przez co powstaje strefa nitrifikacji i denitrifikacji [Józwiakowski 2012b]. Oczyszczalnie tego typu ze względu na doskonałe wkomponowanie się wyglądem w warunki terenowe są polecane dla pojedynczych budynków zlokalizowanych nie tylko na terenach wiejskich, ale również na terenie parków narodowych, rezerwatów przyrody oraz obszarów Natura 2000.

Zalety:

- znaczna odporność na zmiany ilości oraz składu dopływających ścieków,
- wysoka efektywność oczyszczania ścieków,
- małe koszty eksploatacyjne.

Wady:

- duże zapotrzebowanie powierzchni do instalacji urządzeń,
- konieczność pielęgnacji złoża roślinnego.

Mając na uwadze dużą różnorodność przedstawionych układów technologicznych stosowanych w oczyszczaniu małej ilości ścieków nie ma uniwersalnej metody i wytycznych dotyczących wskazania jednej z nich jako najlepszej. Aby zaproponować na terenie danej gminy lub jej części system odprowadzania i unieszkodliwiania ścieków należy uwzględnić szereg czynników, tj. wielkość poszczególnych posesji, możliwości odprowadzenia ścieków oczyszczonych, wysokość poziomu wód gruntowych, nierównomierność i ewentualne przerwy w dopływie ścieków z budynku mieszkalnego.

KIERUNKI ROZWOJU PRZYDOMOWYCH SYSTEMÓW OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Technologia wykorzystywana do unieszkodliwiania małej ilości ścieków musi składać się z co najmniej dwóch stopni oczyszczania, tj. mechanicznego i biologicznego [Gizińska-Górna i in. 2015]. Niestety, na „rynku” są oferowane w większości obiekty posiadające tylko urządzenia do biologicznego oczyszczania ścieków. Z oczywistych względów są to obiekty tańsze od obiektów rozbudowanych do dwóch stopni oczyszczania i ze względu na czynnik ekonomiczny często wybierane przez przyszłych użytkowników. Czynnik ten jednak nie powinien decydować o wprowadzaniu na rynek urządzeń niegwarantujących uzyskania wymaganego stopnia oczyszczania ścieków, a oczyszczalnie przydomowe powinny uwzględniać, co najmniej dwa stopnie oczyszczania ścieków.

Aktualnie w środowisku naukowym trwa dyskusja dotycząca wprowadzenia zakazu stosowania systemów opartych na drenażu rozsączającym, wzorem takich krajów, jak Francja czy Niemcy, gdzie tego typu rozwiązanie jest zakazane. W Polsce wielu autorów badań związanych z gospodarką ściekową również opowiada się za wprowadzeniem takiego ograniczenia [Jucherski i Walczowski 2001, Chmielowski 2016]. Dlatego też tego typu system nie powinien być obecnie polecany jako system oczyszczania ścieków, a jedynie jako system wprowadzający ścieki oczyszczone do gruntu np. po oczyszczalniach kontenerowych z osadem czynnym, czy złożem biologicznym. Na terenie miejscowości o rozproszonej zabudowie, gdzie ewidentnie ze względów ekonomicznych preferowany będzie system kanalizacyjny oparty na przydomowych oczyszczalniach ścieków zaleca się stosowanie jednej, ale sprawdzonej technologii oczyszczania ścieków. Zastosowanie jednej technologii na terenie miejscowości pozwoli personelowi nadzorującemu tego typu systemy oczyszczania ścieków nabyć doświadczenie odnośnie do problemów technicznych i technologicznych i w odpowiednio krótkim czasie reagować. Kolejnym ważnym aspektem przy wyborze technologii jest dokładne i wnikliwe określenie ilości, nierównomierności i składu ścieków dopływających do tego typu obiektów. W wybranych przypadkach ze względu na w/w czynniki dany układ technologiczny powinien być dostosowany (zmodyfikowany) do charakterystyki powstających ścieków w budynku.

EKSPLOATACJA OBIEKTÓW

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na prawidłowe funkcjonowanie przydomowych oczyszczalni ścieków jest ich prawidłowa eksploatacja, stąd autorzy niniejszej publikacji chcą wskazać na najważniejsze błędy i nieprawidłowości popełniane

przy tej eksploatacji. Nie istnieją oczyszczalnie, jak często podają producenci „bezobsługowe”, gdyż każda technologia wymaga okresowego przeglądu i właściwej eksploatacji. Konsekwencją złej lub niestarannej eksploatacji obiektów jest niedostateczny stopień redukcji zanieczyszczeń, a nawet jego całkowity brak. Prawidłowa eksploatacja części mechanicznej polega na systematycznym usuwaniu osadów oraz zgarnianiu kożucha (tłuszcze i oleje) z powierzchni ścieków w osadnikach gnilnych. W przypadku części biologicznej istnieje potrzeba okresowej kontroli i serwisu części mechanicznych oraz systemu sterowania.

Ważnym czynnikiem eksploatacyjnym jest umiejętne i właściwe korzystanie przez mieszkańców z urządzeń sanitarnych w budynkach mieszkalnych. Wrzucanie do misek ustępowych, zlewozmywaków oraz umywalek wszelkiego rodzaju odpadów komunalnych tj. woreczków foliowych, tamponów, prezerwatyw, niedopałków papierosów, obierków warzyw i owoców, różnego rodzaju tłuszczów i olejów lub innych produktów może powodować „awarie” procesów zachodzących w osadniku gnilnym oraz w części biologicznej.

W celu stwierdzenia, czy oczyszczalnia ścieków funkcjonuje zgodnie z opisem producenta i określonymi wymaganiami, należy prowadzić monitoring jej pracy poprzez między innymi wykonywanie okresowych i regularnych kontroli jakości ścieków oczyszczonych. Informacja o potrzebie takiej kontroli powinna być przekazana przyszłemu użytkownikowi już na etapie zakupu przydomowej oczyszczalni ścieków. W ramach obowiązującego prawa nakładającego obowiązek utrzymania czystości w gminach to gminna administracja samorządowa ma obowiązek prowadzenia ewidencji przydomowych oczyszczalni ścieków.

PODSUMOWANIE

Przydomowe oczyszczalnie stanowią ważny element infrastruktury ściekowej, bowiem ich stosowanie na terenach o rozproszonej zabudowie uzupełnia zbiorcze systemy kanalizacyjne. Są one równocześnie rozwiązaniami bardziej ekonomicznymi, szczególnie w świetle kosztów budowy.

Przyrost liczby przydomowych oczyszczalni w ostatnich latach w Polsce i prognoza dalszego zwiększonego ich stosowania powoduje wzrost ich wpływu na jakość środowiska, w tym szczególnie na jakość wód, co nakłada na ich użytkowników i odpowiednie służby obowiązek ich prawidłowej eksploatacji i monitoringu w zakresie jakości ścieków oczyszczonych. Obowiązek ten jest realizowany w Polsce w sposób niedostateczny. Do obowiązków tego w większym rzeczywistym stopniu, a nie tylko formalnym, powinny poczuwać się samorządy, np. poprzez m.in. organizację opróżniania osadników, czy monitoring jakości ścieków oczyszczonych [Pawełek i Chmielowski 2016].

Wzrost udziału i znaczenia przydomowych oczyszczalni ścieków nakazuje prowadzenie ich badań i naukowe doskonalenie ich technologicznych rozwiązań, a także eliminowanie rozwiązań o złych lub niedostatecznych efektach oczyszczania ścieków i zastępowania ich technologiami bardziej sprawnymi.

Pośród stosowanych w praktyce rozwiązań technologicznych najtańszym w budowie i eksploatacji, a równocześnie najgorszym w świetle zagrożeń dla środowiska wodnego

jest system oparty na drenażu rozsączającym. Mając na uwadze możliwość skażenia gruntu, a często także wód gruntowych, należy bezwzględnie rezygnować z takich rozwiązań, doprowadzając do zakazu ich stosowania.

PIŚMIENNICTWO

- Bergel, T. (2005). Objętość ścieków odprowadzanych z gospodarstw wiejskich do kanalizacji w zależności od struktury zużycia wody wodociągowej. Rozprawa doktorska – maszynopis. Akademia Rolnicza w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji.
- Bergel, T., Bugajski, P. (2008). Wpływ wybranych czynników na bezzwrotne zużycie wody w gospodarstwach wiejskich. *Gaz Woda Techn. Sanit.*, 9, 60–63.
- Bugajski, P., Kaczor, G. (2005). Przydomowe oczyszczalnie jako uzupełniający element unieszkodliwiania ścieków na terenach wiejskich. Materiały konferencyjne. II Konf. Naukowo-Techniczna „Błękitny San” pt. Ochrona Środowiska, walory przyrodnicze i rozwój turystyki w dolinie Sanu, 159–163.
- Bugajski, P., Kaczor, G. (2008). Ocena działania wybranych przydomowych oczyszczalni ścieków w warunkach zimowych i letnich. *Przemysł Chemiczny*, 87(5), 44–426.
- Chmielowski, K. (2016). Zagadnienia prawne związane z POŚ. Cz. I. *Przegląd Komunalny*, 2, 58–60.
- Gizińska-Górna M., Marzec M., Józwiakowski K., Pytka A., Sosnowska B., Malik A., Marczuk A., Rybicki R., Szmiągowski M., Grzywna A. (2015). Impact of number of chambers in a primary settling tank on the chemical and microbiological pollution removal from household sewage. *Przemysł Chemiczny*, 94(11), 1958–1962.
- GUS 2016. Infrastruktura komunalna w 2015 roku.
- Jawecki, B., Marszałek, J., Pawęska, K., Sobota, M., Malczewska, B. (2016). Budowa i funkcjonowanie przydomowych oczyszczalni ścieków w świetle obowiązujących przepisów. Cz. 1. *Infrastr. Ekol. Ter. Wiej.*, II/2, 501–516.
- Józwiakowski, K. (2012a). Przydomowe oczyszczalnie ścieków na terenach wiejskich. Cz. I. *Inżynier Budownictwa*, 12, 48–50.
- Józwiakowski, K. (2012b). Badania skuteczności oczyszczania ścieków w wybranych systemach gruntowo-roślinnych. *Infrastr. Ekol. Ter. Wiej.*, 1, Rozprawa habilitacyjna.
- Józwiakowski, K., Mucha, Z., Generowicz, A., Baran, S., Bielińska, J. Wójcik, W. (2015). The use of multi-criteria analysis for selection of technology for a household WWTP compatible with sustainable development. *Archiv. Environ. Protec.*, 41(3), 76–82.
- Jucherski, A., Walczowski, A. (2001). Drenaże rozsączające. Oczyszczanie czy odprowadzanie nieoczyszczonych ścieków do gleby? *Wiad. Melior. Łąk.*, 3(390), 131–132.
- Karolinczak, B., Miłaszewski, R., Sztuk, A. (2015). Analiza efektywności kosztowej różnych wariantów technologicznych przydomowych oczyszczalni ścieków. *Rocz. Ochr. Środ.*, 17, 726–746.
- Krzanowski S., Wałęga, A. (2008). Effectiveness of organic substance removal in household conventional activated sludge and hybrid treatment plants. *Environ. Protec. Engineer.*, 34(3), 5–12.
- Mucha, Z., Mikosz, J. (2009). Racjonalne stosowanie małych oczyszczalni ścieków z uwzględnieniem kryteriów zrównoważonego rozwoju. *Czas. Techn., Środowisko*, 106(2), 91–100.
- Obarska-Pempkowiak, H., KołECKA, K., Gajewska, M., Wojciechowska, E., Ostojki, A. (2015). Zrównoważone gospodarowanie ściekami na przykładzie obszarów wiejskich. *Rocz. Ochr. Środ.*, 17, 585–602.
- Pawełek, J. (2016). Degree of development and functionality of the water supply and sewage systems in rural Poland. *Barometr Regionalny*, 14(1), 141–149.

- Pawełek J., Chmielowski, K. (2016). Wycena kosztów związanych z przejęciem od mieszkańców przez miasto Nowy Sącz obowiązków w zakresie pozbywania się zebranych na terenie nieruchomości nieczystości ciekłych. Zlec. UM Nowy Sącz, UR Kraków, maszynopis.
- PNPN-EN 12566: Małe oczyszczalnie ścieków dla obliczeniowej liczby mieszkańców (OLM) do 50.
- Przydomowe oczyszczalnie ścieków – poradnik (2008). Centrum Zielonych Technologii. Białystok.
- Roczniki Statystyczne Rzeczypospolitej Polskiej (2002–2015). GUS, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Dz. U. z 2014 r., poz. 1800.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity). Dz.U. z 2013 r., poz. 1409 (ze zm.).
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tekst jednolity). Dz.U. z 2015 r., poz. 199 (ze zm.). [2003a]
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (tekst jednolity). Dz.U. z 2014 r., poz. 1446 (ze zm.). [2003b]
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (tekst jednolity). Dz.U. z 2015 r., poz. 469 (ze zm.).

THE DEVELOPMENT OF HOUSEHOLD WASTEWATER TREATMENT PLANTS IN POLAND - ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Abstract. Against the background of the general changes to the wastewater collection and treatment in rural areas in Poland shows the development of domestic sewage treatment plants pointing to the legal conditions and the needs and possibilities of their use in rural areas in Poland as systems for wastewater treatment in areas with dispersed development. Based on the characteristics of the applied technological solutions have been critically assess them in the light of their performance and risks for the environment, especially the protection of groundwater. They pointed out the advantages and disadvantages and directions of further development, including the need to improve technological systems.

Keywords: household wastewater treatment plant, advantages and disadvantages, exploitation, water protection, rural areas.

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 1.06.2017

Do cytowań – For citation: Pawełek, J., Bugajski, P. (2017). Rozwój przydomowych oczyszczalni ścieków w Polsce – zalety i wady rozwiązań. *Acta. Sci. Pol., Formatio Circumiectus*, 16(2), 3–14.