

Polska gospodarka ściekowa, czyli od oczyszczalni do stabilizacji

W ostatnich dekadach gospodarka ściekowa w Polsce przeszła znaczącą transformację – rozbudowa i modernizacja infrastruktury kanalizacyjnej oraz oczyszczalni ścieków przyniosły zauważalne efekty środowiskowe i technologiczne. Jednak za tymi sukcesami kryje się mniej dostrzegalny, a coraz bardziej palący problem: co zrobić z rosnącą ilością wytwarzanych osadów ściekowych? Choć oczyszczalnie skutecznie eliminują zanieczyszczenia z wód, to powstające w tym procesie osady stają się wyzwaniem o skali ogólnokrajowej – ze względu nie tylko na ich ilość, ale także na sposób przetwarzania, stabilizacji i dalszego zagospodarowania.

Programy inwestycyjne prowadzone w zakresie gospodarki ściekowej przynoszą dobre efekty. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS-BDL) liczba komunalnych oczyszczalni ścieków (bez tzw. oczyszczalni przydomowych) zwiększyła się z 2634 w 2003 r. do 3243 w roku 2023. W tym samym okresie ładunek BZT₅ w ściekach odprowadzanych z oczyszczalni ścieków do środowiska obniżono z 29,1 tys. t/rok do 10,9 tys. t/rok, ładunek azotu o połowę: z 31,4 tys. t/rok do 15,3 tys. t/rok, a fosforu z 3,2 tys. t/rok do 1,1 tys. t/rok. Liczba ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków zwiększyła się z 58% do 75,6%. Stosowanie nowoczesnych wysoko sprawnych technologii biologicznego oczyszczania ścieków, modernizacje i budowa nowych instalacji spowodowały tylko w latach 2003–2023 wzrost suchej masy wytwarzanych komunalnych osadów ściekowych z 446,5 tys. t/rok do 549,7 tys. t/rok. Osady wytworzone w procesach oczyszczania ścieków są – z uwagi na ich charakterystykę i sposób prowadzonej stabilizacji oraz zagęszczania – odwadniane do wartości

ok. 15–20% suchej masy, pozostałą część stanowi woda. W związku z tym rzeczywista produkcja osadów przez wszystkie krajowe oczyszczalnie wynosi od 2,5 mln t/rok do 3,5 mln t/rok osadów, które należy przygotowywać do dalszego zagospodarowania lub przekształcenia. Wartość 549,7 tys. t suchej masy osadów ściekowych, którą podał GUS za 2023 r., jest niższa od 800 tys. t suchej masy, które prognozowano w roku 2014 na podstawie analizy poziomu inwestycyjnego i operacyjnego w gospodarce osadowej zarówno w Polsce, jak i w innych krajach europejskich. Wartość rzeczywistej (ok. 600 tys. t) suchej masy jest wariantem związanym z minimalną statystyczną produkcją osadu w wysokości 16 kg suchej masy w przeliczeniu na równoważnego mieszkańca na rok. Oczywiście często podkreślam, że dla klasycznego bilansu produkcji osadów zakłada się zazwyczaj produkcję ok. 25 kg suchej masy osadu/RLM/rok, a wartości 12–16 kg suchej masy osadu/RLM/rok można założyć, jeśli do stabilizacji osadów ściekowych zastosuje się „zaawansowane” metody stabilizacji.



Wątpliwości statystyczne i pomiarowe

Czy rzeczywiście ilość osadów to efekt wykorzystywania efektywnych technologii, czy raczej statystyka jest niepełna? Na to pytanie pewnie będzie trudno odpowiedzieć. Ankiety i dostępne sprawozdania często mają rozbieżne dane, potencjał oczyszczalni jest interpretowany przez wypełniających zestawienia jako wartości rzeczywiste. Wartości średnie rzeczywiste są mylone np. ze średnimi projektowanymi lub z 85-procentowym percentylem ich wystąpienia. Stosowanie różnych jednostek przeliczeniowych (m^3 czy RLM) sprzyja pomyłkom. Trudno jest też dyskutować, jaki jest rzeczywisty stopień odwodnienia osadu, jeśli eksploatatorzy oczyszczalni badają zawartość suchej masy „sporadycznie” lub jeśli wyniki badań są błędne, bo są wynikiem niewłaściwej procedury pomiarowej. Przykładem jest eksploatator jednej z oczyszczalni, który twierdził, że ma średnie stężenie suchej masy 18% po odwadnianiu na prasie taśmowej, tylko że badania wykonuje już na osadzie po jego higienizacji wapnem, a próbki bez wapna to wyniki, które miał sprzed kilku lat.

Aspekty prawne zagospodarowania osadów ściekowych

Z punktu widzenia prawnego zagospodarowanie osadów ściekowych w podstawowym kształcie funkcjonuje od 10 lat na podstawie rozporządzenia z 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (DzU z 2015 r. poz. 257),

którego treść i tak zasadniczo nie różniła się od poprzedniego rozporządzenia. W obecnym bardziej rygorystycznie potraktowano jednak dwa zagadnienia. Pierwsze to badanie gruntów przed zastosowaniem osadów, a drugie – samo wprowadzenie osadu do gruntu. Poważne dyskusje w zakresie gospodarki wywołało w środowisku eksploatatorów w 2021 r. wprowadzone Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z 31 grudnia 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie komunalnych osadów ściekowych (DzU z 2022 r. poz. 89). Dodano w § 2 ust. 1 pkt 8, który określił, że komunalne osady ściekowe mogą być stosowane na gruntach, jeżeli zostały one poddane obróbce z zastosowaniem co najmniej jednego z wymienionych procesów:

- ▶ beztlenowego, jeżeli w jego wyniku zawartość substancji organicznej w tych osadach zostanie zredukowana o co najmniej 38% lub był prowadzony w temperaturze powyżej $34^{\circ}C$ przez co najmniej 12 dni,
- ▶ tlenowego, jeżeli był prowadzony przez co najmniej 25 dni, przy czym do tego okresu wlicza się czas, w jakim zachodziły procesy w części tlenowej reaktora biologicznego,
- ▶ tlenowego, jeżeli był prowadzony przez co najmniej 10 dni w temperaturze powyżej $40^{\circ}C$,
- ▶ chemicznego, z wykorzystaniem wapna w dawce co najmniej 0,25 kg wapna na 1 kg suchej masy osadów ściekowych,
- ▶ humifikacji, przez leżakowanie osadu co najmniej 90 dni lub suszenie powodujące dezaktywację biologiczną przy wilgotności osadu poniżej 30%.

W zmieniającym rozporządzeniu doprecyzowano metody referencyjne badań komunalnych osadów ściekowych. Zwiększono



również wymaganą częstotliwość badań, którą uzależniono od obciążenia oczyszczalni ścieków równoważną liczbą mieszkańców. Prawodawca dał na wprowadzenie opisanych powyżej zmian 48 miesięcy od dnia ogłoszenia. Oznacza to, że przepisy zaczną obowiązywać już za pół roku, tj. od 14 stycznia 2026 r.

Wyzwania inwestycyjne dla oczyszczalni

Niestety poza rozporządzeniem ustawodawca nie podjął żadnych innych działań, które mogłyby przygotować wiele z istniejących oczyszczalni na zmiany. Zakładając, że oczyszczalnie nie stosują żadnych z wyżej wymienionych metod stabilizacji i jedynym rozwiązaniem jest wapnowanie, to minimalna dawka wapna wymaga zainstalowania przynajmniej

składowiskach. Problem eskalował, kiedy w grudnia 2018 r. w warszawskiej oczyszczalni „Czajka” awaryjnie wyłączono spalarnię osadów. Kłopoty z zagospodarowaniem osadów z tej oczyszczalni i szukanie możliwości ich zagospodarowania na terenie całego kraju przyczyniły się do wzrostu rynkowych cen ich zagospodarowania nawet kilkukrotne – doszły one do poziomu powyżej 500 zł za tonę osadu wywożonego z oczyszczalni do dalszego zagospodarowania.

Potrzeba kompleksowej stabilizacji osadów

Teoretycznie wszyscy wiemy, że osady powstające w oczyszczalniach ścieków powinny być następnie poddane procesom stabilizacji, które powinny doprowadzić do maksymalnego i równocześnie uzasadnionego ekonomicznie zmniejszenia ich masy oraz objętości, eliminując równocześnie ich szkodliwe oddziaływanie na środowisko, obniżając ilości substancji odorotwórczych, redukując zawartości w osadach substancji organicznej i zmniejszając ilości organizmów patogennych.

Podstawą do określenia właściwych działań w zakresie gospodarki osadowej powinna być dla operatorów oczyszczalni ścieków jasna mapa drogowa. Kamieniem milowym miała być opracowana w 2014 r. ekspertyza zespołu, nieżyjącego już, prof. Januarego Bienia, która wiele rzeczy klasyfikowała i wskazywała możliwe kierunki działań w zakresie gospodarki osadowej. Niestety zespół ministerialny powołany do opracowania projektu krajowej strategii postępowania z komunalnymi osadami zawieszono, a w sierpniu 2015 r. rozwiązano. Dokument „Strategia postępowania z komunalnymi osadami ściekowymi na lata 2019–2022”, przygotowany przez Ministerstwo Środowiska i przyjęty 18 listopada 2018 r., zaowocował wyłącznie dyskusją w branży. Na wstępie tego opracowania stwierdzono że: „Przedmiotem strategii jest stworzenie warunków i wykreowanie mechanizmów sprzyjających rozwiązaniu narastającego problemu zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych stanowiących odpady”, podkreślając, że nie obejmuje ona działań w zakresie inwestycji w linie osadowe oczyszczalni ścieków, technologie ich przetwarzania, zapobieganie powstawaniu odpadów, dezintegrację osadów ściekowych, odzysk fosforu z osadów, zagęszczanie, odwadnianie czy kondycjonowanie. Podsumowaniem strategii może być inny zapis, który spycha odpowiedzialność na innych, stwierdzający, że i tak „[...] zagadnienie budowy i modernizacji oczyszczalni ścieków znajduje

Liczba komunalnych oczyszczalni ścieków zwiększyła się z 2634 w 2003 r. do 3243 w roku 2023. Liczba ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków zwiększyła się z 58% do 75,6%.

mieszalnika osadu z wapnem, a nie tylko dozowania wapna do przenośnika, co jest jeszcze praktykowane w wielu mniejszych oczyszczalniach. Nawet zamontowanie takiego – wydaje się – prostego rozwiązania wymaga przeprowadzenia inwestycji, która często powinna być powiązana z wymianą urządzenia odwadniającego, poprawiającego skuteczność odwadniania i obniżającego ostatecznie rosnące koszty zagospodarowania osadów ściekowych z oczyszczalni. Na te wszystkie inwestycje, a przede wszystkim na budowanie nowych zaawansowanych metod stabilizacji osadów, muszą być odpowiednie źródła finansowe, dotacje czy preferencyjne pożyczki.

Wiele oczyszczalni pierwsze istotne problemy z samym zagospodarowaniem osadów ściekowych miało już wcześniej, kiedy 1 stycznia 2016 r. wprowadzono Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (DzU z 2013 r. poz. 38). Zapisy rozporządzenia wykluczyły wówczas możliwość deponowania osadów ściekowych na



się w kompetencji ministra właściwego do spraw gospodarki wodnej [...]”. Jaki jest więc sens strategii, która nie wskazuje kierunków działań i za którą nie buduje się mechanizmów finansowych na jej realizację?

W strategii opisano np., że kompostowanie osadów ściekowych jest możliwe, jeśli udział osadów w masie kompostowej nie przekracza ok. 30% (masowo), pomijając rzeczywiste parametry mieszanek kompostujących stosowanych w wielu oczyszczalniach, w których właściwe parametry uzyskano przy udziale w granicach 50%. W dalszej części stwierdzono, że do kompostowania najlepiej wykorzystać osady poddane fermentacji beztlenowej w celu wyeliminowania uciążliwości odorowej. Pytanie, kto jeszcze będzie chciał takie „rekomendacje” wdrożyć ze względu na koszty, nie tylko inwestycyjne, oraz znane już krajowe przykłady niewłaściwych realizacji?

Krajowy plan gospodarki odpadami 2028

W uchwalonym 12 lipca 2023 r. (DzU z 2023 r. poz. 702) Krajowym planie gospodarki odpadami 2028 (KPGO 2028) słusznie zwrócono uwagę, że procesy oczyszczania ścieków oraz rozwój społeczno-gospodarczy kraju wiążą się z powstawaniem komunalnych osadów ściekowych, których nie da całkowicie uniknąć. W dalszej części dokumentu ograniczono się do podkreślenia, że „[...] już na etapie planowania budowy lub modernizacji oczyszczalni ścieków należy rozważyć zastosowanie odpowiednich technologii ograniczających ilość oraz zapewniających odpowiednią jakość wytwarzanych komunalnych osadów ściekowych”. Dalej w KPGO 2028 w pkt 5.4.2 odpowiedzialność przerzuca się na innych, przyjmując m.in., że działania powinny być ukierunkowane na opracowywanie „[...] rozwiązań regionalnych na poziomie wojewódzkim w celu wypracowania dostosowanych do potrzeb sposobów postępowania z komunalnymi osadami ściekowymi, w szczególności z zaangażowaniem WFOŚiGW i operatorów oczyszczalni”. Znów pytanie: co dalej? Nic się w tej sprawie nie dzieje, a mijają już dwa lata od ich wprowadzenia, pomijając fakt, że uchwalony w roku 2023 KPGO 2028 powołuje się cały czas na dane z lat 2016–2019, co jest już mało aktualne.

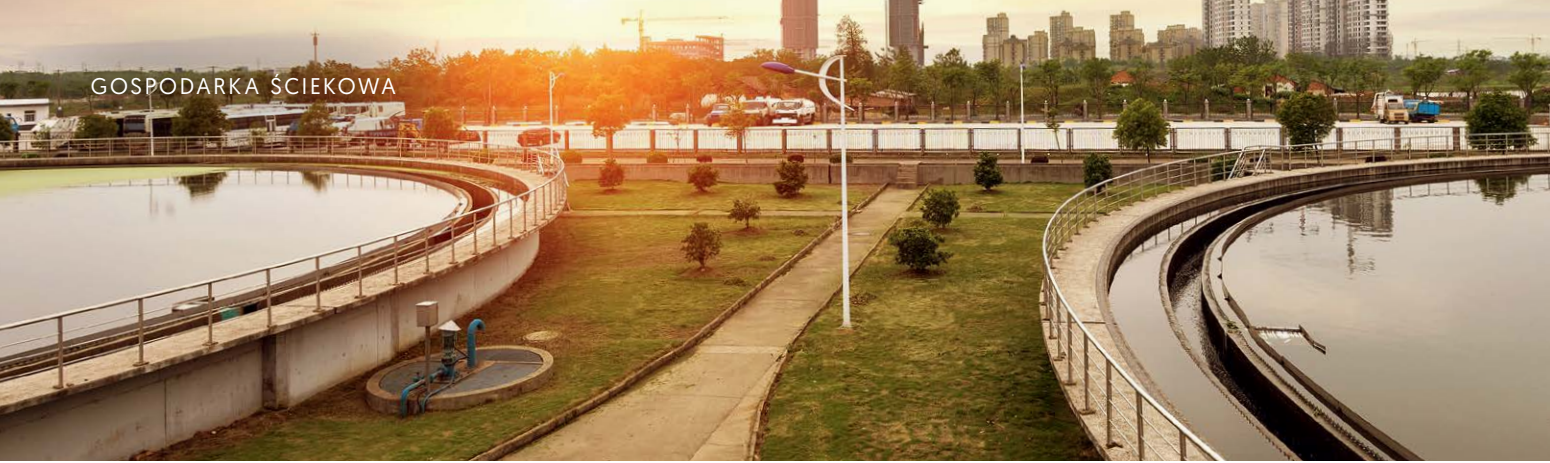
pozytywne w tym wszystkim jest to, że pomimo braku jasnej polityki państwa w zakresie gospodarki osadowej oraz odpowiednich funduszy pojawiają się nowe rozwiązania inicjowane przez same przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne, które

stojąc przed problemem, jak właściwie prowadzić gospodarkę osadową, szukają własnej drogi. Powstają instalacje do fermentacji beztlenowej osadów ściekowych, które wykorzystują również dodatkowe surowce do prowadzenia kofermentacji. Zastosowanie znajduje wspomagająca proces hydroliza czy dezintegracja osadów zwiększająca możliwości bilansowania się energetycznego oczyszczalni. W ramach tych oddolnych inicjatyw budowane są także instalacje do przekształcania osadów w produkty nawozowe. Dyskutujemy już nie tylko o możliwościach pozyskiwania biogazu w procesach fermentacji, ale również o produkcji ze ścieków wodoru czy bioplastiku, chcemy wdrażać rozwiązania, które przyświecają idei *circular economy*, czyli gospodarki o obiegu zamkniętym. Powstają w naszym kraju pierwsze instalacje do odzysku fosforu.

Wyzwania związane z nową dyrektywą ściekową

Przedsiębiorstwa eksploatujące oczyszczalnie stoją ciągle przed nowymi wyzwaniami. Z dużym opóźnieniem realizowane są inwestycje w oczyszczalniach ścieków na bazie szóstej już aktualizacji krajowego programu oczyszczania ścieków komunalnych (VI AKPOŚK), którą zatwierdziła Rada Ministrów 5 maja 2022 r. Plany inwestycyjne przedstawione i uwzględnione w VI AKPOŚK określono na kwotę 28,7 mld zł, która ma pochodzić ze środków krajowych i unijnych. Zaplanowano wybudowanie 60 nowych oraz przeprowadzenie modernizacji i rozbudowy 978 innych oczyszczalni ścieków. Pytanie, czy realizacja tego planu w tym kształcie jest jeszcze dzisiaj realna, biorąc pod uwagę inflację, wysokie koszty energii i problemy w funkcjonowaniu przedsiębiorstw wod-kan, m.in. przez politykę taryfikacji prowadzoną przez regulatora, która ograniczyła w poprzednich latach możliwości i plany inwestycyjne. Podstawowym problemem jest ciągle brak dostatecznej liczby programów i ilości uruchomionych środków, które jak słyszymy, mogą być jednak relokowane na inne potrzeby, np. – w związku z sytuacją za naszą wschodnią granicą – w bezpieczeństwo.

Pamiętajmy, że w zakresie oczyszczalni ścieków realizujemy ciągle jeszcze wymagania starej dyrektywy, przed nami jednak wdrożenie wymagań określonych w uchwalonej przez Radę Unii Europejskiej 5 listopada 2024 r. nowej dyrektywie ściekowej. Harmonogram i sposób implementacji są różne w zależności od wielkości oczyszczalni/aglomeracji. Szacunkowe nakłady inwestycyjne na wdrożenia dyrektywy ściekowej w Polsce już



wstępnie oszacowano na 50–100 mld zł. Wyzwaniem, przed którym już dzisiaj stoi branża wodociągowo-ściekowa, jest również wdrożenie dyrektywy NIS2 oraz krajowego systemu cyberbezpieczeństwa i zarządzania ryzykiem, wzmacniających cyfrowe kompetencje pracowników przedsiębiorstw, co również zmusi do inwestycji w modernizację m.in. infrastruktury teleinformatycznej.

Nieunikniona przyszłość – konieczność działania

Wyzwań dla branży jest znacznie więcej, ale od problemu osadowego nie uciekniemy. Rozporządzenie w sprawie komunalnych osadów ściekowych z 2015 r. przygotowano z uwzględnieniem postanowienia Dyrektywy Rady 86/278/EWG z 12 czerwca 1986 r. w sprawie ochrony środowiska, w szczególności gleby, w przypadku wykorzystywania osadów ściekowych w rolnictwie (DzUrz WE L 181 z 4 lipca 1986 r., str. 6; DzUrz UE, polskie wydanie specjalne, rozdz. 15, t. 1, str. 265, z późn. zm.).

Z punktu widzenia prawnego zagospodarowanie osadów ściekowych w podstawowym kształcie funkcjonuje od 10 lat na podstawie rozporządzenia z 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych.

Dyrektywa miała zachęcać do stosowania osadów ściekowych w rolnictwie, zapobiegając jednocześnie negatywnym skutkom dla zdrowia i środowiska. Regulowała wymagania jakościowe dla osadów i gleby, na której mają być stosowane, poprzez ustalenie górnych limitów zawartości siedmiu metali ciężkich (kadmu, miedzi, niklu, ołowiu, cynku, rtęci, chromu). Dyrektywa nie została nigdy znacząco zmieniona od czasu jej przyjęcia prawie 40 lat temu, a więc konieczna jest dzisiaj jej rewizja i zmiana. Wszyscy zdajemy sobie sprawę, że przez 4 dekady jej obowiązywania wiele się zmieniło, badania i stan wiedzy wskazują, że metale ciężkie nie są jedynym ani największym zagrożeniem dla europejskich gleb. Komisja unijna pracująca nad jej zmianami z 2023 r. zwracała uwagę w szczególności na związki organiczne, patogeny, produkty farmaceutyczne i mikroplastiki, które są obecne w osadach ściekowych. Ryzyko, jakie one stwarzają, gdy osady są stosowane na gruntach

rolnych, musi być ocenione i rozwiązane za pomocą środków zarządzania ryzykiem.

Komisja Europejska w poprzedniej kadencji nie podjęła decyzji o otwarciu tego tematu, jednak aktualnie wydaje się to nieuniknione. Istotne będzie na pewno skupienie się na zagadnieniach, które są bardziej problematyczne. Jednocześnie, ze względu na różne przepisy krajowe i kierunki zastosowania osadów w państwach członkowskich, elastyczność będzie niezbędna. Dyrektywa będzie miała szerszy zakres i nie ograniczy się tylko do wykorzystania rolniczego czy odzyskiwania fosforu, ale ma otworzyć się rynek dla odzyskanych składników odżywczych i zasobów. Przecież osady mogą być wykorzystywane na wiele sposobów i nie jest wskazane ograniczanie tych zastosowań. Wykorzystanie przyrodnicze i rolnicze jest bardzo istotne również i w naszym kraju, ale musi być bezpieczne. W najbliższych miesiącach jest spodziewana dalsza dyskusja o uregulowaniu gospodarki osadowej w UE. Jak będzie wyglądała unijna gospodarka osadowa i które kierunki będą preferowane, zobaczymy w najbliższej przyszłości.

Z naszego, krajowego punktu widzenia trzeba pamiętać, że planowania gospodarki osadowej nie można przygotować bez uwzględnienia zagrożeń, np. dla efektywności pracy części biologicznej oczyszczalni. Nie ma jednej oczyszczalni i jednego składu ścieków, każdy obiekt pracuje w konkretnych uwarunkowaniach środowiskowych i lokalnych, więc nie da się również wypracować jednego modelu dla całej gospodarki osadowej. W kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym osady ściekowe muszą być traktowane przede wszystkim jako potencjalne źródło energii i substancji biogenych. Należy jednak pamiętać, iż przed zawróceniem do obiegu konieczna jest ich odpowiednia stabilizacja i oczyszczenie. Dobór odpowiedniej metody przeróbki komunalnych osadów ściekowych powinien odbywać się w sposób gwarantujący maksymalny odzysk energii/biogenów oraz ograniczający wytwarzanie odpadów do minimum.

Z pewnością dobrym początkiem przygotowania się na przyszłość w zakresie komunalnych osadów ściekowych byłoby uporządkowanie definicji branżowych oraz opracowanie perspektywicznej rzetelnej strategii dalszego postępowania oraz stworzenie mechanizmów ich finansowania. Również po to, aby uzbroić się w argumenty w trakcie szerszej dyskusji o kształcie dyrektywy unijnej poświęconej gospodarce osadami ściekowymi.

DR EUGENIUSZ KLACZYŃSKI

Envirotech w Poznaniu