

Osady ściekowe są produktami każdej oczyszczalni ścieków. Wymagają one zarówno określonych przedsięwzięć technologicznych w celu ich unieszkodliwiania, wykorzystania użytecznych ( nawozowo) składników i/lub energii w nich zawartych oraz ostatecznego usuwania, co może być powiązane z rolniczym wykorzystaniem.

Technologie gospodarki osadami ściekowymi są z reguły bardziej złożone niż same procesy oczyszczania ścieków, dlatego też na żadnym obiekcie nie wolno tych pierwszych traktować marginesowo lecz zawsze równorzędnie z procesami oczyszczania. Poniżej omówione zostaną trzy książki, które ukazały się ostatnio na ten temat.

### 1. ROLNICZE WYKORZYSTANIE OSADÓW ŚCIEKOWYCH: WIELKOŚCI DAWEK I DŁUGOTRWAŁE ODDZIAŁYWANIE METALI

CEC: *Utilisation of Sewage Sludge: Rates of Application and Long-Term Effects Metals* (Edits: S. Berglund, R. D. Davids, P. L'Hermitel, D. Reidel Publ. Comp., Dordrecht 1984, ss. IX+229, ISBN 90-277-1701-X, cena: 39,— US dol.

W przedstawionej książce zebrano 17 referatów, wygłoszonych w ramach seminarium odbytego w Uppsali, w czerwcu 1983 r. Ujawnia się już tutaj podstawowa zaleta, jaką jest szybka informacja. O zasadach i zaletach rolniczego wykorzystania osadów wiadomo stosunkowo wiele, bo przecież jest ono stosowane od więcej niż 100 lat. O oddziaływaniu metali ciężkich na glebę, na jej strukturę, na mikroorganizmy glebowe, na procesy samooczyszczania wiadomo już znacznie mniej, gdyż na ogromne znaczenie tych metali w środowisku zwrócono uwagę znów nie tak dawno. Na temat ten narosło z biegiem lat jednocześnie tyle nieporozumień, że każdą fachową monografię należy powitać z uznaniem.

Książka podzielona jest na referaty trzech sesji. Na sesji pierwszej pt. „Zasady stosowania praktycznych dawek osadów na obszary użytkowe”, przedstawiono 8 referatów. Rozpoczyna ją przegląd opytmalnego zastosowania osadów w rolnictwie i bilans ilościowy w 11 krajach zachodniej i północnej Europy. Podano wartości liczbowe dla użytkowania osadów w tych krajach, składy osadów i ładunki metali ciężkich, jak też odpowiednie przepisy prawne. W sumie jest to dobry artykuł przeglądowy.

Przy wykorzystaniu osadów, najczęstszym wskaźnikiem jest m. in. ich wartość nawozowa (NPK) i zagadnienie wpływu osadów na grunty rolne, na użytki zielone i na pastwiska torfowe poświęcono kolejne trzy referaty. Dalszy artykuł omawia wyniki eksperymentalnego użytkowania osadów w lasach śródziemnomorskich (Francja); w kolejnym omawia się wykorzystanie osadów na plantacjach świerku na glebach piaszczystych Danii, uzyskując dobre wyniki. Podobnie dobre wyniki uzyskano w Norwegii przy zastosowaniu osadów do rekultywacji terenów zdegradowanych działalnością przemysłu.

Sesja druga, omawiająca „Długotrwały wpływ kadmu i innych metali w powiązaniu ze stosowaniem osadów ściekowych” obejmowała 6 referatów, mówiących: o toksyczności metali ciężkich, o zachowaniu się metali ciężkich w glebach, o pochłanianiu kadmu przez rośliny (doświadczenia szwedzkie, metody izotopowe), o zawartości kadmu w glebie i w roślinach (dośw. duńskie), o miejskich odpadach stosowanych w postaci kompostu i wreszcie o okresowym bilansowaniu metali (Pb, Cd, Cu, Zn i Ni) w duńskich glebach.

Na sesji trzeciej, omawiającej administracyjne przedsięwzięcia, zmierzające do redukcji kadmu w środowisku, zaprezentowano referaty n.t. trendów obserwowanych stężeń metali ciężkich, PCB i DDT w osadach ściekowych Szwecji oraz o zakazie stosowania kadmu. Po każdej sesji miała miejsce dyskusja (też krótko opisana w książce) zaś dyskusję podsumowującą ukierunkowano na praktyczne zasady stosowania osadów i na długoterminowe oddziaływanie metali ciężkich w glebach.

## 2. METODY OKREŚLANIA CECH OSADÓW ŚCIEKOWYCH

CEC: *Methods of Characterization of Sewage Sludge* [Edits: T. J. Casey, P. L'Hermitte, P. J. Newman], D. Reidel Publ. Comp., Dordrecht 1984, ss. VIII+152, ISBN 90-227-1782-6, cena: 29,— US dol.

Również ta książka jest zbiorem referatów wygłoszonych podczas spotkania specjalnej grupy roboczej w Dublinie w lipcu 1983 r. Są to więc referaty tylko o 1 miesiąc późniejsze od omówionych wyżej. Podają one nietypową — jak na razie — analitykę osadów i powinniśmy ją raczej omawiać jako pierwszą w tej grupie książek.

Znajdujemy tu artykuły na temat kryteriów wyboru i stosowania polielektrolitów w celu przygotowania osadów ściekowych do odwadniania na prasach sitowo-taśmowych, na temat oceny podatności osadu na wirowanie, oceny właściwości reologicznych, na temat procedur projektowania cyklicznego procesu konsolidacji osadów i wreszcie charakterystykę zapachową osadów. W referatach sesji drugiej omawiano: charakterystykę fizykalnego stanu osadów (mowa tu o teście i o stanie plastyczności, o warunkach ruchu ciągłego i przepływu w warunkach reologicznych), interrelacje między charakterystykami różnych osadów, podatność na beztlenową przeróbkę (wraz z prostą metodą takiej oceny), oraz stabilność osadów. Autor twierdzi, że jest to jedna z cech najbardziej trudna do oceny z uwagi na brak norm, a nawet definicji co to jest stabilność. Podaje wszakże m. in. i te cechy, które już są znane i stosowane, takie jak: zapach czy stopień przefermentowania ciał lotnych.

## 3. PRZERÓBKA I USUWANIE OSADÓW ŚCIEKOWYCH

Praca zbiorowa: *Schlammbehandlung und Schlammabeseitigung*, Schriftenreihe der ATV aus Wissenschaft und Praxis, Nr 11, Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik, St. Augustin 1984, ss. 535, cena: 44,— DM.

Śwym ujęciem tematu książka ta odbiega od dwóch poprzednich, ale też jej cel i przeznaczenie są inne. Są to bowiem zebrane wykłady kursu dokształcającego ATV, przeznaczonego dla inżynierów gospodarki ściekowej. Znajdujemy tu zatem podstawowe wiadomości o osadach jak i najnowsze kierunki rozwojowe w tej dziedzinie. Dominują wszakże doniesienia podręcznikowe, mogące służyć do nauczania przedmiotu.

W części I, ogólnej, czytelnik otrzymuje dane o ilościach osadów ściekowych, skratek, piasku i ciał pływających, dalej zaś najnowszą listę jednostkowych ilości osadów według Imhoffa. Dalej idzie omówienie podstawowych wskaźników charakteryzujących zakres analizy osadów oraz znaczenie poszczególnych oznaczeń przy wyborze możliwie najlepszych procesów i metod technologii przeróbki. Z pewnym „technicznym” podziwem należy podchodzić do dobrej i dojrzałej już analityki, jak też do jej bardzo szerokiego zakresu. O aspektach regionalnej gospodarki osadami mówi ostatni artykuł tej części dzieła.

Na część II składają się bardziej szczegółowe omówienia poszczególnych procesów przeróbki osadów ściekowych. Stosownie do kaskady technologicznej znajdujemy: rozdział o procesach zagęszczania (sedymentacja, zagęszczanie grawitacyjne, flotacyjne, mechaniczne), rozdział o tlenowej i beztlenowej stabilizacji, rozdział o chemicznych i termicznych metodach przygotowania osadów do odwadniania, wreszcie rozdziały o procesach odwadniania i odkażania.

Treścią części III jest wykorzystanie i ostateczne usuwanie osadów. Omówiono tu możliwości odzysku energii z osadów, znaczenie osadów w produkcji roślinnej (działanie nawozowe, problematyka metali ciężkich), wykorzystanie osadów w rolnictwie, składowanie osadów na wysypiskach, procesy termicznego unieszkodliwiania i wreszcie koszty związane z przeróbką osadów i z usuwaniem pozostałości procesowych. O poziomie naukowym poszczególnych rozdziałów zdają się świadczyć nazwiska autorów — niektóre z nich powszechnie znane i uznane jako autorytety w technologii ścieków. Z książki tej można się dobrze nauczyć podstaw nowoczesnej tech-

nologii przeróbki osadów i już tym samym jest ona godna polecenia studentom inżynierii sanitarnej i słuchaczom studiów podyplomowych.

Z podanego przeglądu w/w trzech książek wynika, że w krajach europejskich docenia się coraz bardziej rolę i znaczenie prawidłowej gospodarki osadami ściekowymi i że postęp w tej dziedzinie jest permanentny. Począwszy od analityki i właściwie wyselekcjonowanych, nowoczesnych badań technologicznych (poz. 2), poprzez technologiczne rozwiązania (poz. 3) do rolniczego wykorzystania i zagadnień z nim związanych (poz. 1). Pozycje 1 i 2 są w zasadzie kierowane do specjalistów, książka ATV jest dobrym wprowadzeniem do przedmiotu. W sumie omówiono tu w recenzyjnym skrócie spory ładunek wiadomości i nowoczesnej wiedzy, który z całą odpowiedzialnością można zarekomendować nie tylko studentom (poz. 3) lecz i pracownikom naukowym (poz. 1 i 2), pracującym w inżynierii sanitarnej i w dziedzinach pokrewnych.

Wypada jeszcze dodać, że Wydawnictwo D. Reidel (Holandia) wydało już wcześniej kilka pozycji poświęconych innym zagadnieniom przeróbki osadów ściekowych jak np. fosfor w osadach, oddziaływanie zanieczyszczeń zawartych w osadach na środowisko, dezynfekcja osadów ściekowych itp.

E. S. KEMPA

## OBNIŻANIE POZIOMU WÓD GRUNTOWYCH

W. Herth, E. Arndts: *Theorie und Praxis der Grundwasserabsenkung*, 2. Wyd., Ernst und Sohn Verlag, Berlin 1985, ISBN 3-433-00994-5, ss. XXI+378.

W przedmowie do książki autorzy uzasadniają jej napisanie tym, że od 1930 roku do pierwszych lat 70-tych nie ukazała się w zasadzie żadna poważniejsza pozycja na temat obniżania poziomu wód gruntowych. Wówczas to Sichardt przejął opracowanie drugiego wydania książki Kyrieleisa. Od tamtego czasu tematyka ta nabrała takiego znaczenia, że nie sposób pominąć jej obecnie w naukach inżynierskich. Rozwój poszedł w międzyczasie w kierunku poszerzenia samych wiadomości podstawowych o obniżaniu poziomu wód gruntowych, rozwinęła się technika wiertnicza otworów zarurowanych i niezarurowanych dużych średnic, wprowadzono silnie zmechanizowany sprzęt wiertniczy i nowe pompy, podwodne i samozasysające o dużym stopniu niezawodności, a pełna automatyka w obniżaniu i utrzymywaniu określonego poziomu wody gruntovej daje duże oszczędności.

Już we wstępnym rozdziale podkreśla się rzadko jeszcze stosowaną zasadę, by wodę usuniętą z górotworu (obniżanie zwierciadła wód prowadzi się przecież najczęściej dla osiągnięcia lokalnego i w czasie ograniczonego celu) wprowadzić z powrotem do gruntu. Nie jest bowiem właściwe obniżanie zwierciadła i odprowadzanie wody z danego akwenu do wód powierzchniowych, lecz jej zwracanie i sztuczne wzbogacanie zasobów wód gruntowych.

W rozdziale 2 mamy opisaną teorię obniżania poziomu wód gruntowych z prawem filtracji Darcy i zakresem jego stosowania na czele. Dalej idzie prawo oporu Smreckera, badania Lindquista nad przepuszczalnością luźno nasypanych mediów ziarnistych, krytyczne badania Schneidera nad stałością względnie niestałością wartości współczynnika przepuszczalności  $k$ . Następnie opisuje się i rozwija wzory Dupuit-Thiema i Forchheimera, stosowane przy obliczaniu studni, wzory do obliczania zasięgu leja depresyjnego w stanie niestabilnym (łącznie z tablicowaniem), postać takiego leja, siły płynięcia i hydraulicznego wypierania gruntu; opisuje się dalej ujmowanie dopływającej wody przy różnych typach układu dynamicznego, obliczanie obniżenia wód gruntowych, obliczanie ponownego napływu (przesiákania), wzory na obliczenie zdolności pojemnościowej studni nawadniającej, wzajemny wpływ urządzeń odwadniających i nawadniających.