
STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM

Konieczność minimalizacji skutków zmian klimatycznych wpływa i nadal niewątpliwie będzie istotnie wpływać na kształtowanie krajowej polityki środowiskowej i energetycznej. Konieczność ograniczenia emisji CO₂ będzie dotyczyć wszystkich gałęzi gospodarki, w tym również infrastruktury miejskiej, a co z tym związane także gospodarki wodno-ściekowej. Cel ten można realizować na dwa sposoby: zwiększając udział w polskim miksie energetycznym nieemisyjnych źródeł energii (OZE, energia atomowa), lub poprzez zwiększanie efektywności energetycznej. Większość prac badawczych i wdrożeniowych koncentruje się na oczyszczalniach dużych (powyżej 100 tys. RLM), natomiast niewiele jest prac koncentrujących się na tym problemie w odniesieniu do oczyszczalni małych i średnich. Specyfikę stanowi tu fakt, że obiekty te mają ograniczone możliwości produkcji energii elektrycznej i ciepłej, zatem preferowanym modelem działania dla obiektów tej kategorii powinna być racjonalizacja, w mniejszym natomiast stopniu optymalizacja zużycia energii elektrycznej. Znaczna część dotychczasowych badań skupiała się na potencjale generacyjnym energii elektrycznej i ciepłej przez oczyszczalnie, przy czym badania te skupiały się na obiektach dużych. Dlatego w pracy doktorskiej zdecydowano się na przeprowadzenie badań określających możliwość racjonalizacji i potencjał do dalszej optymalizacji zużycia energii przez małe i średnie oczyszczalnie ścieków. Do badań wytypowano obiekt spełniający współczesne standardy, oddany do użytku w 2014r. reprezentatywny dla dużej liczby gminnych oczyszczalni powstałych w ramach dostosowywania polskiego sektora wodno-kanalizacyjnego do standardów Unii Europejskiej.

Badania prowadzono dwutorowo: na oczyszczalni traktowanej jako całość, a także osobno skupiono się na części biologicznej obiektu – ciągu technologicznym nr 2 (CT2) składającym się z dwóch reaktorów typu SBR wraz z urządzeniami towarzyszącymi. W trakcie badań sprawdzono wpływ poszczególnych czynników (dobowy przepływ przez oczyszczalnię, wielkość porcji ścieków trafiających do reaktora; usunięty ładunek zanieczyszczeń z grupy ChZT, BZT5, azotu ogólnego w kg/porcję ścieków lub kg/d; temperatury ścieków i otoczenia; trybu pracy reaktorów) na zużycie energii i efektywność energetyczną oczyszczalni oraz procesów usuwania zanieczyszczeń. Do badań zasadniczych wytypowano dwa okresy – letni i zimowy w trakcie, których podjęto prace badawcze aby określić wpływ lokalnych warunków klimatycznych na zużycie energii i efektywność energetyczną przez oczyszczalnię, a także CT2. Przed rozpoczęciem pomiarów uzgodniono z operatorem obiektu unifikację trybu pracy obu reaktorów wchodzących w skład CT2, tak aby można było traktować CT2 jako jedno urządzenie. Operator obiektu nie wywiązał się z poczynionych uzgodnień co wymusiło wprowadzenie zmian w planie badawczym, ale też umożliwiło dokonanie kilku odkryć. Przeprowadzone badania potwierdziły istnienie proporcjonalnej zależności pomiędzy wielkością porcji, ładunkiem usuniętych zanieczyszczeń, wydajnością procesów oczyszczania ścieków, a zużyciem energii przez reaktory typu SBR oraz efektywnością energetyczną procesów oczyszczania ścieków.

Przeprowadzone badania potwierdziły istnienie istotnego potencjału racjonalizacji zużycia energii elektrycznej przez małe i średnie oczyszczalnie z możliwością dalszej optymalizacji. Odkryto istotną dysproporcję pomiędzy ilością energii zużywanej na potrzeby oczyszczania ścieków, a całkowitym zużyciem energii przez oczyszczalnię. W trakcie badań nie stwierdzono mierzalnego wpływu warunków klimatycznych na pracę obiektu.