



technologia wody

SYSTEMY ZAOPATRZENIA W WODĘ

ODPROWADZANIE I OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

BEZPIECZEŃSTWO

GOSPODARKA WODNA



WYDAWNICTWO

**Niezawodność małych oczyszczalni ścieków***Szczegóły na stronie 32*

SYSTEMY ZAOPATRZENIA W WODĘ
ODPROWADZANIE I OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW
BEZPIECZEŃSTWO
GOSPODARKA WODNA

ISSN 2080-1467

kwartalnik

Rok założenia 2009

Czasopismo redaguje i wydaje Wydawnictwo 2K TECHNOLOGIE s.c.

Adres redakcji:

ul. Średzka 58, 62-025 Kostrzyn

Czasopismo jest indeksowane w:

Baztech (<http://baztech.icm.edu.pl>)

POL-index (<https://pbn.nauka.gov.pl/polindex>)

Index Copernicus (<http://journals.indexcopernicus.com>)

Za publikację artykułów w czasopiśmie „Technologia Wody” (od 2009 r.)
Autorzy otrzymują 5 punktów - zgodnie z listą czasopism naukowych
Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 23 grudnia 2015 r.

Redakcja

Izabela Kruszelnicka - redakcja, +48 608 021 656

Dobrochna Ginter-Kramarczyk - redakcja, +48 698 978 848

Rada programowa

- prof. dr hab. inż. **Ryszard Błażejowski**, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
- prof. dr hab. inż. **Krzysztof Chmielowski**, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
- prof. dr hab. inż. **Wojciech Dąbrowski**, Politechnika Krakowska
- prof. dr hab. inż. **Piotr Koszelnik**, Politechnika Rzeszowska
- prof. dr hab. inż. **Marian Kwietniewski**, Politechnika Warszawska
- prof. dr hab. inż. **Paweł Licznar**, Politechnika Warszawska
- prof. dr hab. inż. **Rafał Miłaszewski**, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie
- prof. dr hab. inż. **Elżbieta Niemirycz**, Uniwersytet Gdański
- prof. dr hab. inż. **Marek M. Sozański**, Politechnika Poznańska
- prof. dr hab. inż. **Barbara Tchórzewska-Cieślak**, Politechnika Rzeszowska
- prof. dr hab. inż. **Izabela Zimoch**, Politechnika Śląska w Gliwicach
- dr hab. inż. **Zbysław Dymaczewski**, prof. PP, Politechnika Poznańska
- dr hab. inż. **Anna Głowacka**, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny w Szczecinie
- dr hab. inż. **Joanna Jeż-Walkowiak**, prof. PP, Politechnika Poznańska
- dr hab. inż. **Jadwiga Królikowska**, prof. PK, Politechnika Krakowska
- dr hab. inż. **Marek Ochowiak**, prof. PP, Politechnika Poznańska
- dr hab. inż. **Alina Pruss**, prof. PP, Politechnika Poznańska
- dr hab. inż. **Monika Żubrowska-Sudoł**, prof. PW, Politechnika Warszawska
- dr hab. inż. **Joanna Zembrzuska**, Politechnika Poznańska
- dr inż. **Adam Masłoń**, prof. PRZ, Politechnika Rzeszowska
- dr inż. **Wiesław Gorączko**, Polskie Towarzystwo Nukleoniczne, Zarząd SIOR
- dr inż. **Krzysztof Boryczko**, Politechnika Rzeszowska
- dr inż. **Marcin Chełkowski**, Politechnika Krakowska
- dr inż. **Wojciech Góra**, Politechnika Poznańska
- dr **Eugeniusz Klaczyński**, Envirotech Sp. z o.o.
- dr inż. **Klara Ramm**, Politechnika Warszawska
- dr inż. **Tadeusz Rzepecki**, prezes Tarnowskich Wodociągów sp. z o.o., przewodniczący Rady IGWP (ekspert)
- dr inż. **Dawid Szpak**, Politechnika Rzeszowska
- dr inż. **Łukasz Weber**, Nentech
- mgr inż. **Iwona Lasocka-Gomuła**, Aquanet
- inż. **Ryszard Szambelańczyk**, Nentech
- mgr inż. **Barbara Mulik**, Doradztwo w zakresie bezpieczeństwa i jakości wody
- mgr inż. **Zenon Świgoń**, ekspert RPO, rzeczoznawca PZITS

Czasopismo recenzowane.

Nakład 2000 egz.

Redakcja zastrzega sobie prawo do skracania artykułów.

Materiałów niezamówionych nie zwracamy.

Redakcja nie odpowiada za treść reklam i artykułów sponsorowanych.

Wytyczne dla autorów znajdują się na stronie internetowej: 2ktechnologie.pl

Warunki prenumeraty:

Prenumeratę prosimy zamawiać przez biuro@2ktechnologie.pl

WYDARZENIA

- 3 Licheń 2024!
- 4 Stormwater Poland 2024 – najlepsza konferencja w dziedzinie innowacyjnego gospodarowania wodami opadowymi
- 6 Ruszyły przygotowania do kolejnej Rzeszowskiej Konferencji Energetycznej
- 8 20-lecie firmy TERLAN – sztuka połączeń w galowym wykonaniu
- 9 Spotkaliśmy się w Bydgoszczy!
- 10 10 grzechów głównych nieświadomego turysty

NAUKA I TECHNIKA

- 14 Ochrona wód podziemnych – fizyczne postacie zanieczyszczeń
- 18 Zagospodarowanie wód opadowych
- 24 Uwalnianie i pobór ortofosforanów w profilu rektora biologicznego komunalnej oczyszczalni ścieków
- 32 Niezawodność małych oczyszczalni ścieków
- 39 Czy specjacja pierwiastków w wodzie ma sens? Część VI – formy chemiczne miedzi w wodzie

ZAGADNIENIA PRAWNE

- 44 Bezpieczeństwo w nowym prawie Unii Europejskiej

PRAKTYKA I EKSPLOATACJA

- 50 „Czas na innowacje i edukację” – refleksja z podróży
- 52 Styren a CIPP, warto pamiętać
- 54 Renowacja rurociągów metodą SIPP – modyfikacja konstrukcji dyszy natryskowej, jako sposób optymalizacji procesu powlekania wewnętrznych części wodociągów
- 58 Standardy oceny przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych – część 2
- 60 Ryzyko czy szansa – podejście do szacowania ryzyka w ujęciu norm PN-EN ISO 9001:2015-10, PN-EN ISO 14001:2015-09 oraz PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02
- 63 Analiza wyników badań zanieczyszczeń w wodach opadowych pochodzących z dróg krajowych
- 72 Biofilm w systemach dystrybucji wody – wstęp do zagadnienia
- 75 Ujęcie wody podziemnej – od koncepcji do eksploatacji

Z KART HISTORII

- 80 Ma blisko 100 lat, wygląda imponująco i wciąż działa!
- 83 Oczyszczalnie ścieków – jedno z ważniejszych odkryć XX wieku



Zdjęcie na 1. stronie okładkowej: Paweł Gojzewski, Ekodren

Szanowni Państwo,

Już po raz szósty zabieramy Państwa w naszą technologiczną podróż po branżowym świecie wod.-kan. Zapraszamy do lektury naszego najnowszego numeru, pełnego ciekawych artykułów z zakresu nauki, techniki oraz praktyki i eksploatacji. Mamy nadzieję, że znajdziecie Państwo wiele inspiracji i nowych informacji na temat gospodarki wodnej oraz związanych z nią zagadnień.

Oto kilka artykułów, które mogą być szczególnie interesujące i przydatne w Państwa pracy. Zaczniemy od wspomnienia jednego z najważniejszych wydarzeń branżowych – Stormwater Poland 2024 – najlepszej konferencji w dziedzinie innowacyjnego gospodarowania wodami opadowymi – dla osób zainteresowanych nowatorskimi metodami zarządzania wodami deszczowymi. „Uwalnianie i pobór ortofosforanów w profilu rektora biologicznego komunalnej oczyszczalni ścieków” – to szczególnie dla tych, którzy zajmują się oczyszczaniem ścieków i chcą dowiedzieć się więcej o procesach usuwania fosforanów.

Z działu praktyka i eksploatacja polecamy „Renowacja rurociągów metodą SIPP – modyfikacja konstrukcji dyszy natryskowej, jako sposób optymalizacji procesu powlekania wewnętrznych części wodociągów” – dla specjalistów zajmujących się infrastrukturą wodociagową i technikami jej renowacji.

"Standardy oceny przedsiębiorstw wodociagowo-kanalizacyjnych – część 2" – dla tych, którzy interesują się oceną i doskonaleniem działalności przedsiębiorstw zajmujących się zaopatrzeniem w wodę i odprowadzaniem ścieków.

I na koniec coś historycznego "Oczyszczalnie ścieków – jedno z ważniejszych odkryć XX wieku" – bo warto o tym pamiętać.

Mamy nadzieję, że wszystkie zaprezentowane w najnowszym numerze Technologii Wody propozycje będą dla Państwa pomocne!



Zapraszamy do lektury!



Licheń 2024!

Przekrój zagadnień branżowych w tym m. in.: *Legionella pneumophila* w wodzie, samowystarczalność energetyczna oczyszczalni przez zsynchronizowanie różnych źródeł energii, wskaźniki strat wody, najaktualniejsza problematyka prawna dotycząca branży wod.-kan. oraz wiele innych tematów – czyli tradycyjne, coroczne spotkanie branży w Licheniu.

Zagadnienia związane z *Legionellą*, osiągnięcie samowystarczalności energetycznej, kontrowersyjne technologie oczyszczania ścieków, wskaźnik strat wody, antybiotyki oraz estrogeny w środowisku, plany bezpieczeństwa wody – to kilka z bardzo wielu kwestii poruszanych podczas tegorocznego spotkania branży wod.-kan. w Licheniu – **XXI Konferencji Naukowo-Technicznej „WODA – ŚCIEKI – CZŁOWIEK – ŚRODOWISKO”**. Na konferencji pojawiło się kilkudziesięciu referujących oraz czterech prawników, którzy, jak co roku, przyciągnęli szczególną uwagę uczestników ze względu na przedstawienie aktualnych problemów prawnych branży. Tak duża

liczba wykładowców i tym samym tematów, umożliwia zapoznanie się z przekrojem zagadnień branżowych. W Licheniu było również możliwe zaznajomienie się z nowymi, ciekawymi rozwiązaniami technicznymi firm komercyjnych. Na konferencję zostało zgłoszonych ponad 340 osób, a lista uczestników niestety została zamknięta przez ograniczenie wynikające z wielkości hotelu. Jest to największe w Polsce spotkanie przedstawicieli branży wod.-kan., organizowane tradycyjnie od 22 lat. Corocznie przyciąga ono wiele osób m.in. ze względu na możliwość wymiany doświadczeń z uczestnikami z całego kraju oraz zagadnieniami przedstawianymi w praktyczny sposób. Stanowi ona także przerwę w codziennej pracy i możliwość odnowienia znajomości podczas kolacji towarzyskich, które kończyły pierwszy i drugi dzień konferencji. Przedstawiciele branży są już dzisiaj zaproszeni na kolejną XXII edycję, która odbędzie się 26-28 marca 2025 r. w hotelu Atut w Licheniu. Szczegółowe informacje na ten temat znajdują się na stronie:



<https://konferencja-lichen.pl>



Stormwater Poland 2024 – najlepsza konferencja w dziedzinie innowacyjnego gospodarowania wodami opadowymi

Konferencja Stormwater Poland 2024 przeszła już do historii, ale nie sposób o niej nie wspomnieć na łamach naszego czasopisma. Dlaczego? Otóż, nie bójmy się tego stwierdzenia, to arcy-dobrze zorganizowane spotkanie, wspaniali goście, bogaty i merytorycznie przygotowany program, imponująca sala widowiskowa ze wspaniałą aranżacją, no i może jedno ale ... zbyt małe foyer dla wystawców, ale nie wykluczmy, że to specjalny chwyt, który miał zbliżyć wszystkich uczestników konferencji. W tym roku konferencja przebiegała pod hasłem „Co zrobić z tym deszczem?”. Padło wiele ciekawych propozycji w różnych ujęciach: prawnym, środowiskowym, architektonicznym a i tak wydaje się, że temat nie został jeszcze wyczerpany. Konferencja Stormwater Poland to nowe spostrzeżenia i rozwiązania w zarządzaniu wodami opadowymi i kiedy musimy jeszcze bardzo wiele zrobić w tym zakresie warto skorzystać z wiedzy i doświadczenia najlepszych, musimy zatem być na Stormwater. Przybliżmy zatem jak było.

W dniach 17-18 kwietnia 2024 roku odbyła się kolejna edycja, prestiżowej konferencji o zarządzaniu wodami opadowymi, zorganizowanej pod nazwą Stormwater Poland. Wydarzenie zgromadziło blisko 450 uczestników, w tym wiele znanych postaci z branży wodno-kanalizacyjnej oraz przedstawicieli miejscowych i gminnych władz.

Podczas dwóch intensywnych dni uczestnicy mieli okazję wziąć udział w ponad 30 wykładach, debatach, panelach dyskusyjnych i spotkaniach. Głównym celem konferencji było

dzielenie się doświadczeniami oraz zdobywanie wiedzy niezbędnej do skutecznego zarządzania wodami opadowymi w obliczu rosnących wyzwań związanych z dostępnością tego zasobu.

Prelegenci oraz uczestnicy konferencji mieli okazję omówić różnorodne strategie i praktyki związane z zagospodarowaniem wód opadowych. Dyskusje skupiały się na poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań, które mogą przyczynić się do ochrony środowiska naturalnego oraz poprawy jakości życia mieszkańców.

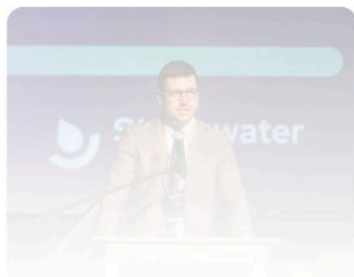
Liczba perspektyw reprezentowanych na konferencji, zarówno przez ekspertów z zakresu inżynierii wodnej jak i decydentów, stworzyła inspirujące forum do wymiany pomysłów i doświadczeń. Zdobyta wiedza i nawiązane kontakty zapowiadają dalszy postęp w dziedzinie zarządzania wodami opadowymi w Polsce.

Konferencja Stormwater Poland potwierdziła swoją pozycję jako kluczowe wydarzenie dla wszystkich zaangażowanych w ochronę środowiska. Dzięki inicjatywie organizatorów i współpracy uczestników, możliwe jest dążenie do bardziej efektywnego wykorzystania zasobów wodnych oraz zapewnienie lepszej jakości życia przyszłym pokoleniom.



<https://stormwaterpoland.com/2024/>

Kolejna edycja znów w Poznaniu!
Zapraszamy 25-26 marca 2025!



Ruszyły przygotowania do kolejnej Rzeszowskiej Konferencji Energetycznej



IX Konferencja „Bezpieczeństwo energetyczne – filary i perspektywa rozwoju” odbędzie się w dniach 9 i 10 września, czyli – tradycyjnie – w poniedziałek i wtorek w Centrum Konferencyjnym Politechniki Rzeszowskiej. Po raz kolejny do Rzeszowa przyjadą przedstawiciele firm energetycznych, administracji publicznej, uczelni i instytutów naukowych, think tanków oraz branżowych mediów.

Rzeszowska konferencja „Bezpieczeństwo energetyczne – filary i perspektywa rozwoju” przez kilka lat wyrobiła sobie markę miejsca merytorycznych dyskusji i prezentacji różnych poglądów na kwestie szeroko rozumianego bezpieczeństwa energetycznego. Udział w niej biorą przedstawiciele firm prywatnych i państwowych, z sektorów zarówno tradycyjnych, jak i innowacyjnych. Są też samorządowcy, członkowie rządu, parlamentarzyści i wysocy urzędnicy państwowi. Licznie przybywają naukowcy i eksperci z różnych ośrodków, w ostatnim czasie także z zagranicy (np. Stany Zjednoczone, Niemcy, Ukraina). Co roku są także przedstawiciele Kwatery Głównej NATO oraz organizacji branżowych działających na poziomie krajowym i europejskim.

Jakie będą najważniejsze tematy zbliżającej się IX edycji konferencji, zaplanowanej na dni 9 i 10 września 2024?

- *Cały czas istotna jest kwestia kierunku, w którym pójdzie transformacja energetyczna – mówi dr hab. Mariusz Ruszel, prof. Politechniki Rzeszowskiej i prezes Instytutu Polityki Energetycznej im. Łukasiewicza, pomysłodawca cyklu konferencji. - Z tą sprawą wiąże się liczne zagadnienia. Przede wszystkim ile w ramach transformacji energetycznej Polski będzie miejsca dla państwa, a ile będzie miejsca dla rynku? Jak będzie wyglądało partnerstwo publiczno-prywatne? Myślę, że to będzie też okazja do omówienia albo podsumowania działań nowego rządu na polu transformacji energetycznej.*

Od paru lat tematem konferencji jest rola NATO

także kwestia serwisowania energetyki, również serwisowania OZE – o czym również będzie mowa.

- *Podczas naszej konferencji nie może zabraknąć kwestii atomu – zapowiada dr hab. Mariusz Ruszel. - Gdzie będzie ulokowana pierwsza polska elektrownia jądrowa? Kto dostarczy technologię? Jaka będzie rola energetyki jądrowej w polskim miksie energetycznym? No i wreszcie czy będzie to „mały atom” czy „duży atom”?*

Ważnym tematem będzie także zastosowanie wodoru w energetyce. Politechnika Rzeszowska prowadzi w tej dziedzinie obiecujące badania naukowe, a podkarpackie firmy wdrażają ciekawe rynkowe produkty związane z wodorem. O ich efektach tych działań warto będzie powiedzieć.

W tym roku partnerem konferencji jest Ministerstwo Nauki. Wsparcie resoru pozwoli na zaproszenie do Rzeszowa przedstawicieli uczelni wyższych z wielu krajów Europy. Organizatorzy już nawiązali kontakty podmiotami z Niemiec, Czech, Słowacji, Ukrainy i Stanów Zjednoczonych.

Instytut Polityki Energetycznej im. Ignacego Łukasiewicza w Rzeszowie to powstały w 2015 r. niezależny think tank grupujący ekspertów zajmujących się energetyką. Instytut prowadzi działalność naukowo-badawczą, ekspercką, propaguje naukę i wiedzę o polityce energetycznej. Wydaje też analizy, raporty, książki czy anglojęzyczne czasopiśmiennictwo. Energi

20-lecie firmy TERLAN – sztuka połączeń w galowym wykonaniu

20 lat temu, a dokładnie 14 maja 2004 roku, w wyniku wydzielenia ze struktur Aquanet S.A. działalności geologiczno-wiertniczej i sieciowej, powstała firma Aquanet Krzesinki. Spółka zatrudniała wówczas 18 pracowników, a dzisiaj, już jako TERLAN, na jej pokładzie jest aż 170 osób. Choć firma związana jest z Poznaniem, to coraz częściej jej bogate doświadczenie branżowe wykorzystywane jest poza Wielkopolską. Zrealizowała i realizuje kolejne projekty w Krakowie, Kędzierzynie Koźlu, ma też swój wkład w renowację sieci w Toruniu i Bydgoszczy. Po prostu jest tam, gdzie potrzebna jest wiedza i doświadczenie eksperckie. Zakres świadczonych przez TERLAN usług to m.in. budowa i renowacja sieci wod-kan technologiami bezwykopowymi i tradycyjnymi, budowa i regeneracja studni głębinowych i ujęć wody, budowa infrastruktury deszczowej, zbiorników retencyjnych i ogrodów deszczowych, kompleksowe generalne wykonawstwo: od projektowania, przez eksploatację, po renowację i modernizację ujęć wód miejskich i prywatnych, wykonawstwo stacji uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. 20 lat w życiu firmy to całkiem spory kawał czasu. Choć z drugiej strony – to niezły start do dalszego rozwoju!

W piątek, 10 maja 2024 r. w Auli UAM w Poznaniu odbyła się uroczysta urodzinowa gala z okazji 20-lecia TERLAN. Motywem przewodnim było hasło „Sztuka połączeń”, bo to czym firma zajmuje się na co dzień to budowa czy renowacja sieci - w wielu aspektach. Na widowni zasiedli znamienici goście,

wśród nich przedstawiciele Poznania, a także wielu innych miast, z którymi TERLAN realizuje liczne projekty, zaprzyjaźnione firmy, kancelarie, przedstawiciele uczelni wyższych, zarząd Aquanet S.A. oraz władze spółek grupy kapitałowej i oczywiście pracownicy firmy TERLAN.

Galę uświetniła orkiestra Filharmonii Poznańskiej, która wykonała koncert „Vivat Mozart”. Po koncercie był urodzinowy tort, odśpiewane „Sto lat”, życzenia, prezenty. Jubilat zachęcił swoich gości, aby połączyć siły i postarać się spełnić marzenie chorego dziecka, podopiecznego Fundacji Mam Marzenie. Dzięki hojności darczyńców zebrano 5 805,50 zł i 20 euro na marzenie Janka, który bardzo chce polecieć do stolicy Katalonii na mecz swojego ukochanego klubu FC Barcelona.

To był wieczór niezwykłych przeżyć – połączenie sztuki, w szczególności muzyki, fascynujących rozmów i wspomnień. Taka gala pozostanie na długo w pamięci.

Dane kontaktowe:

TERLAN Sp. z o.o.



ul. Lutycka 95, 60-478 Poznań



+48 61 872 75 52



biuro@terlan.pl



terlan.pl



Spotkaliśmy się w Bydgoszczy!

Jubileuszowa XXX edycja Międzynarodowych Targów Maszyn i Urządzeń dla Wodociągów i Kanalizacji – WOD-KAN, odbyła się w znanym wodociągowcom od lat miejscu, Bydgoskim Centrum Targowo-Wystawienniczym w Myślicinku w dniach 27-29 maja 2024 roku. [Międzynarodowe Targi Maszyn i Urządzeń dla Wodociągów i Kanalizacji – WOD-KAN](#) to interesujące wydarzenie, które cieszy się uznaniem branży wodociągowej i kanalizacyjnej i jest doskonałą okazją do spotkania się z liderami rynku, zapoznania się z najnowszymi technologiami oraz wymiany doświadczeń z profesjonalistami. Tegoroczna jubileuszowa edycja była wyjątkowa, pełna inspirujących prezentacji i innowacyjnych rozwiązań. Przybyli licznie zwiedzający, razem świętowali ten ważny moment.

Targi WOD-KAN stanowią doskonałą okazję do nawiązania bezpośrednich kontaktów, a wartość merytoryczna towarzyszącym im konferencjom sprawia, że każdego roku to branżowe wydarzenie przyciąga tysiące uczestników. To profesjonalna platforma dla specjalistów, pozwalająca na zapoznanie się z najnowszymi technologiami branży wodociągowo-kanalizacyjnej i ochrony środowiska.



Dziękujemy wszystkim, którzy odwiedzili nasze stoisko. Było nam niezmiernie miło móc opowiedzieć Państwu o naszych pomysłach i planach.

Redakcja Technologii Wody



MIĘDZYNARODOWE TARGI MASZYN I URZĄDZEŃ dla Wodociągów i Kanalizacji WOD-KAN



10 grzechów głównych nieświadomego turysty

Agnieszka Kolada,
Agnieszka Pasztaleniec

Wkrótce rozpoczniemy w Polsce sezon turystyczny. Wszyscy chcielibyśmy odpoczywać w sprzyjającym otoczeniu przyrody – od górskich strumieni po morze Bałtyckie. W Czasopiśmie „Wodne Sprawy” dostrzegamy problemy wody w szczególności i merytoryczny sposób, dlatego po raz drugi organizujemy akcję edukacyjną: 10 grzechów głównych nieświadomego turysty (10GG). Wraz z partnerami akcji chcemy podnosić świadomość na temat zachowań nad wodą, które choć mogą wydawać się niewinne i z pozoru niegroźne, w rzeczywistości mają poważne konsekwencje dla środowiska naturalnego.

Kontakt człowieka z przyrodą jest naturalną potrzebą i pożądanym zjawiskiem. Jesteśmy jej częścią i im więcej z nią obcujemy, tym lepiej ją rozumiemy. Nie będzie miał świadomości praw natury i konsekwencji własnych działań ktoś, kto całe życie spędził w domach z betonu. Jeśli jednak już korzystamy z dobrodziejstw natury – róbmy to mądrze.

Nie istnieje coś takiego, jak korzystanie ze środowiska bez wpływu na nie – każda nasza czynność jest ingerencją w ekosystem. Wielu z nas często nie zdaje sobie nawet sprawy, że pozornie niewinne aktywności mogą mieć znaczące konsekwencje dla ekosystemu wodnego, a to z kolei przełoży się na jego stan i nasz komfort jego użytkowania w przyszłości.

Wprowadzamy dodatkowe biogeny i zanieczyszczenia chemiczne, mechanicznie niszczymy roślinność, siedliska wodne i nadwodne oraz strefę przybrzeżną, generujemy fale, hałas i zanieczyszczenia. Pytanie, jak głębokie i nieodwracalne są skutki tej ingerencji. Ważna jest też skala. Jeden turysta jeziora raczej nie zniszczy, choćby zachowywał się bardzo nieodpowiedzialnie, ale już kilka tysięcy użytkowników, popełniających podobne błędy, może faktycznie przyczynić się do degradacji. Poniżej przedstawiamy 10 grzechów głównych nieświadomego turysty, których trzeba się wystrzegać podczas pobytu nad wodą. Być może nawet nie wiedzieliście, że je popełnialiście.

Związki troficzne i produkty erozji wodnej oraz różnego typu zanieczyszczenia w spływie powierzchniowym i gruntowym są w tych siedliskach usuwane na drodze procesów fizykochemicznych (sorpcja), mikrobiologicznych (denitryfikacja), w procesie wzrostu roślin lub na drodze sedymentacji. Strefy ekotonowe funkcjonują zatem jako efektywne bariery przeciweutrofizacyjne i przeciwerozyjne.

Powstawanie miejsc dostępu człowieka z lądu do wody (a w przypadku żeglarzy od strony wody do brzegu) wiąże się ze zniszczeniem tego naturalnego bufora, co w zasadniczy sposób przyczynia się do wzrostu zanieczyszczenia wód, przebudowy lub degradacji siedlisk i miejsc bytowania gatunków wodnych i nadwodnych, a co za tym idzie, pogorszenia stanu ekologicznego ekosystemów.

Korzystajmy z wody, ale zwróćmy uwagę, aby robić to w legalnie zorganizowanych miejscach dostępu do niej. Nie twórz i unikaj korzystania z dzikich plaż i kąpielisk czy nielegalnych pomostów, a jeśli żeglujesz, staraj się unikać wpływania i postojów w trzcinach, by nie niszczyć roślinności i nie płoszyć zwierząt. Nie dość, że działania takie są nielegalne, to jeszcze mają negatywne skutki dla środowiska. Bardzo nieekologicznym działaniem jest też przywiązywanie łodzi do drzew. Cuma obwiązana na pniu pracuje, odzierając go z kory, łyka, a czasem uszkadzając miazgę. Jedno cumowanie drzewa nie zabije, ale cały sezon żeglarski może je poważnie nadwyżyć.

#2 Palenie ognisk poza wyznaczonymi miejscami, czyli skąd tyle tego WWA?

Wakacje w plenerze bez ogniska? Nie może być! Dla wielu z nas jest ono jednym z najprzyjemniejszych aspektów wypoczynku na łonie natury i nikt nie próbuje nikogo pozbawić tej wyjątkowej atrakcji. Trzeba tylko palić je bezpiecznie.

Ognisko to nie tylko zagrożenie pożarowe, ale też miejsce

Zagospodarowanie wód opadowych

Rainwater management

Tomasz Kaźmierski,
Tomasz Schiller

Streszczenie

Zagospodarowanie wód opadowych jest istotnym zagadnieniem w kontekście zmian klimatycznych i niedoborów wody na świecie. W ostatnich latach zauważalne są znaczące zmiany w ilości opadów, co wpływa na dostęp do wody pitnej. Wdrażanie planów retencjonowania wód opadowych jest proponowane jako rozwiązanie tego problemu. W Polsce i Unii Europejskiej wody opadowe traktowane są jako element zrównoważonego rozwoju, a gospodarowanie nimi regulowane jest przez liczne akty prawne. Istnieje wiele metod zagospodarowania wód opadowych, takich jak naturalne nawierzchnie infiltracyjne, niecki i zbiorniki infiltracyjne, skrzynki i komory rozsączające, studnie chłonne, rigole rozsączające, dachy zielone, zbiorniki retencyjno-filtracyjne oraz zbiorniki retencyjne. Każda z tych metod ma swoje zalety i wady, a wybór odpowiedniej zależy od lokalnych warunków, natężenia opadów, jakości wody, sposobu zagospodarowania terenu oraz sytuacji finansowej inwestora. Konserwacja i regularne czyszczenie tych systemów są kluczowe dla ich skuteczności i trwałości.

Słowa kluczowe: wody opadowe, zagospodarowanie, retencja, infiltracja

Abstract

The management of rainwater is an important issue in the context of climate change and global water shortages. Significant changes in the amount of precipitation have been noted in recent years, affecting access to potable water. The implementation of rainwater retention plans is proposed as a solution to this problem. In Poland and the European Union, rainwater is treated as an element of sustainable development, and its management is regulated by numerous legal acts. There are many methods of rainwater management, such as natural infiltration pavements, infiltration basins and reservoirs, infiltration boxes and chambers, absorption wells, infiltration rigs, green roofs, retention-filtration basins and retention tanks. Each of these methods has its advantages and disadvantages, and the choice of the right one depends on local conditions, rainfall intensity, water quality, land use and the financial situation of the investor. Maintenance and regular cleaning of these systems are key to their effectiveness and durability.

Keywords: rainwater, management, retention, infiltration

1. Wprowadzenie

W ostatnich latach poświęca się wiele uwagi zmianom klimatycznym oraz występowaniu dotkliwych zjawisk pogodowych. Również niedobory wody stanowią coraz większy problem – na całym świecie boryka się z nimi 80 krajów, w których około dwóch miliardów ludzi nie ma dostępu do wody czystej, a odsetek ten z biegiem czasu wzrasta [1]. Zgodnie z danymi European Environment, w ostatnim stuleciu nastąpiły również znaczne zmiany w ilości opadów. W Europie Północnej nastąpił wzrost wilgotności o 10-40%, natomiast w Europie Południowej nastąpił spadek niemal o 20%. Zmiany te spowodowały w wielu krajach zmniejszenie dostępu do wody pitnej [2]. W wielu krajach proponuje się wprowadzanie planów, w których jednym z rozwiązań dotyczących poprawy problemów z wodą jest wdrażanie zbierania wód opadowych [1]. Zgodnie

z obowiązującymi przepisami polskimi jak i Unii Europejskiej wody opadowe należy traktować jako element zrównoważonego rozwoju, a gospodarowanie nimi regulują coraz liczniejsze akty prawne [3-11]. Wzrasta także zainteresowanie tym tematem wśród studentów szkół wyższych, którzy proponują rozwiązania zagospodarowania wód opadowych dla różnych terenów zagospodarowanych oraz metody wspomagające podejmowanie decyzji w wyborze sposobu zagospodarowania wód opadowych [12].

W niniejszym artykule przyjrano się jakości wód opadowych oraz scharakteryzowano podstawowe urządzenia ułatwiające ich zagospodarowanie.

2. Charakterystyka zanieczyszczeń w wodach opadowych

Wody opadowe mogą być w różnym stopniu zanieczyszczone. W samym opadzie występują znaczne ilości azotu i fosforu,

Uwalnianie i pobór ortofosforanów w profilu reaktora biologicznego komunalnej oczyszczalni ścieków

Release and uptake of orthophosphates in the reactor's profile biological waste water treatment plant

Eugeniusz Klaczyński

Streszczenie

Badania w skali technicznej procesu uwalniania i poboru ortofosforanów w profilu reaktora biologicznego komunalnej oczyszczalni ścieków pozwalają określić rzeczywiste parametry pracy instalacji. Efektywność procesu zależy między innymi od parametrów jakościowych ścieków czy charakterystycznych wskaźników zanieczyszczeń w dopływie do części biologicznej. Wyniki analizy mogą wskazywać przyczyny zaburzeń na przykład denitryfikacji biologicznej.

Słowa kluczowe: lotne kwasy tłuszczowe LKT, efektywność usuwania P, wartość wskaźnika LKT/P

Abstract

Technical-scale studies of the process of release and uptake of orthophosphates in the profile of the biological reactor of a municipal sewage treatment plant make it possible to determine the actual operating parameters of the installation. The effectiveness of the process depends, among other things, on the quality parameters of the sewage and the characteristic indicators of pollution in the inflow to the biological part. The results of the analysis may indicate the causes of disturbances, for example biological denitrification.

Keywords: VFA volatile fatty acids, efficiency and phosphorus (P) removal, VFA/P

1. Wstęp

Podstawowym warunkiem intensywnego usuwania fosforu metodami biologicznymi ze ścieków komunalnych jest przejście biomasy przez warunki beztlenowe, w których nie występuje tlen i azotany, następnie przez anoksydacyjne z dostępnymi azotanami i strefę aerobową z ogólnodostępnym dla prowadzonych procesów tlenem. Zintensyfikowanie procesu uwalniania fosforu w strefie beztlenowej, połączone jest z magazynowaniem energii w postaci polihydroksyalkanów (PHA) najczęściej poli- β -hydroksymaślanów (PHB), z równoczesnym uwalnianiem fosforanów do mieszaniny ścieków i osadu czynnego. Fosforany pochodzą ze zgromadzonych w komórkach zapasów polifosforanów (PoliP)

Organizmy aktywnie uczestniczące w gromadzeniu fosforu w komórkach nazywa się ogólnie organizmami akumulującymi polifosforany (PAOs - ang. *Polyphosphate-Accumulating Organism*). Wykorzystują one lotne kwasy tłuszczowe (LKT), czyli dostępne w ściekach proste związki organiczne, np. kwas masłowy, propionowy, octowy lub walerianowy, powstające w czasie transportu ścieków siecią kanalizacyjną z rozkładu złożonych związków organicznych zawartych w ściekach w procesach fermentacyjnych.

Wysokie stężenie łatwo rozkładalnych związków organicznych w ściekach dopływających do strefy beztlenowej reaktora biologicznego prowadzi do szybszego wzrostu PAOs i wzmożonego usuwania fosforu. Niewykorzystanie LKT w strefie beztlenowej

i wysokie jego stężenie w strefach niedotlenionej i tlenowej obniża efektywność pobierania fosforu ze ścieków do wartości nawet bliskich zeru. Badania potwierdzają, że usuwanie fosforu w strefie tlenowej zachodzi dopiero po wykorzystaniu całego LKT.

Zalecany stosunek LKT/P mg CH_3COOH /mg P w dopływie do strefy beztlenowej, który wpływa na podatność ścieków na biologiczne oczyszczanie powinien wynosić według Barnarda w granicach $5 \div 6$ [1] lub nawet $6 \div 10$ [2]. Według badań Comeau i innych 8 mg LKT (łatwo rozkładalnego ChZT) jest zużywane na usunięcie 1 mg fosforu ze ścieków [3]. Równocześnie optymalny stosunek $ChZT/P_{og}$ powinien przekraczać wartość $36 \text{ mg } O_2/\text{mg } P_{og}$, a nawet $40 \text{ mg } O_2/\text{mg } P_{og}$ [4], a wskaźnik BZT_5/P_{og} co najmniej 20 lub 25 $\text{mg } O_2/\text{mg } P_{og}$ [5].

2. Cel i zakres badań

Badania procesu uwalniania i poboru ortofosforanów przez organizmy PAOs wykonano w skali technicznej w profilu biologicznej oczyszczalni ścieków w Śremie w trzech seriach badawczych: w kwietniu, maju i sierpniu. Komunalna oczyszczalnia biologiczna składa się z dwóch trzystrefowych reaktorów biologicznych pracujących w systemie Bardenpho (reaktory 5/1 i 5/2) i dwóch radialnych osadników wtórnych. Próbkę ścieków pobierano w trzech punktach wytypowanych do bieżącej kontroli pracy oczyszczalni:

- Punkt pomiarowy 1 – dopływ do reaktora biologicznego po osadniku wstępnym,

Niezawodność małych oczyszczalni ścieków

Reliability of small wastewater treatment plants

Ryszard Błażejowski

Streszczenie

W artykule przedstawiono aktualne problemy związane z zapewnieniem niezawodności małych oczyszczalni ścieków, które ze względu na dużą zmienność składu ścieków surowych i okresową obsługę często nie spełniają wymagań prawnych odnośnie do jakości oczyszczonych ścieków.

Porównano stosowane obecnie plany kontroli jakości ścieków odpływających z małych oczyszczalni, i zaproponowano zastąpienie w kolejnej nowelizacji rozporządzenia [15] planu próbkowania 4 razy w pierwszym roku z dopuszczeniem jednej próbki negatywnej przez plan poboru dwóch próbek z odstępem półrocznym, które powinny być pozytywne. Zaproponowano także wykorzystanie prostszego współczynnika bezpieczeństwa zamiast stosowanego często współczynnika niezawodności. Ten pierwszy jest odwrotnością drugiego.

Słowa kluczowe: awaryjność, plan kontroli, jakość oczyszczonych ścieków, BZT, współczynnik bezpieczeństwa

Abstract

The article presents current problems related to ensuring the reliability of small sewage treatment plants, which due to high variability of raw sewage composition and periodic maintenance often do not meet the legal requirements for the quality of treated wastewater.

The current plans for quality control of effluent from small plants have been compared and it has been proposed that in the next amendment to the regulation [15] the plan of sampling 4 times in the first year with the admission of one negative sample should be replaced by the plan of taking two samples with an interval of six months, which both should be positive. It was also proposed to use a simpler factor of safety instead of the coefficient of reliability often used. The former is a reciprocal of the latter.

Keywords: failure, control plan, treated wastewater quality, BOD, safety factor

1. Wstęp

Jako małe oczyszczalnie ścieków (MOŚ) uznaje się zwykle te obsługujące do 2 000 równoważnych mieszkańców (tj. przyjmujące ładunek zanieczyszczeń organicznych, wyrażony jako pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie na tlen BZT₅, do 120 kg O₂/d), ale niektórzy autorzy przesuwają tę granicę do RLM = 10 000, a nawet do 15 000. W tej grupie mieszczą się także pojedyncze (indywidualne) systemy oczyszczania ścieków, tj. tzw. przydomowe oczyszczalnie ścieków (POŚ), obsługujące do 50 mieszkańców. W literaturze przedmiotu z ostatnich lat [1, 2] można spotkać opinie, że krajowe MOŚ wykazują się dużą awaryjnością i często nie spełniają wymagań stawianych oczyszczonym w nich ściekom.

W ostatnich dziesięcioleciach wiele zakładów komunalnych w kraju polikwidowało gminne MOŚ, zamieniając je w pompownie, przesyłające ścieki, często na duże odległości, do centralnych oczyszczalni. Ścieki oczyszczane w POŚ eksploatowanych w ramach zwykłego korzystania z wód nie są w ogóle

rutynowo kontrolowane przez służby środowiskowe, mimo (a może właśnie dlatego), że takich pojedynczych systemów jest już w kraju blisko 400 tysięcy. Rosnące koszty eksploatacji, w tym – prądu elektrycznego i wywożenia osadów do większych oczyszczalni – zniechęcają użytkowników do prawidłowej eksploatacji tych obiektów.

Jednocześnie do końca sierpnia br. urzędy powinny uaktualnić ewidencje zbiorników bezodpływowych i POŚ. W przypadku POŚ osady ściekowe należy usuwać zgodnie z wytycznymi dotyczącymi eksploatacji, ale nie rzadziej niż raz na rok. Użytkownicy muszą udokumentować wywóz osadów dowodami wpłat za tę usługę (rachunki, faktury VAT).

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z niezawodnością MOŚ i sposobami jej zwiększenia.

2. Czynniki decydujące o niezawodności

Niezawodność jest zwykle definiowana jako prawdopodobieństwo bezawaryjnej pracy jakiegoś urządzenia lub systemu w dłuższym okresie czasu (min roku, max – okresu życia)

Czy specjacja pierwiastków w wodzie ma sens?

Część VI – formy chemiczne miedzi w wodzie

Does speciation of elements in water make sense?

Part VI – chemical forms of copper in water

Paweł Rychlewski,
Joanna Zembrzuska,
Elham Kamgar,
Maria Różańska

Streszczenie

Miedź jest metalem przejściowym XI grupy pobocznej układu okresowego charakteryzującym się zdolnościami indukcji pola magnetycznego, efektywnego przenoszenia ładunków elektrycznych oraz stabilnością chemiczną w kontakcie z wodą. Z uwagi na te cechy fizyko-chemiczne Cu znalazła zastosowanie w niemal wszystkich urządzeniach elektrycznych oraz w instalacjach wodnych. Miedź powszechnie występuje w glebie i wodzie, gdzie najczęściej znaleźć można ją pod postacią kationu dwuwartościowego (Cu^{2+}) oraz w formie wodorotlenku ($\text{Cu}(\text{OH})_2$). Miedź pełni też bardzo ważną rolę w rozwoju i funkcjonowaniu wielu organizmów żywych, gdzie jest mikroelementem niezbędnym do funkcjonowania wielu układów ciała ssaków.

Słowa kluczowe: miedź, elektryczność, mikroelement

Abstract

Copper is a transition metal of the XI minor group of the periodic table, characterized by the ability to induce a magnetic field, effectively transfer electric charges and be chemically stable in contact with water. Due to these physical and chemical properties, Cu is used in almost all electrical devices and water installations. Copper is commonly found in soil and water, where it is most often found as a divalent cation (Cu^{2+}) and as a hydroxide ($\text{Cu}(\text{OH})_2$). Copper also plays a very important role in the development and functioning of many living organisms, where it is a microelement necessary for the functioning of many mammalian body systems.

Keywords: copper, electricity, microelement

Czym jest miedź?

Miedź jest pierwiastkiem chemicznym XI grupy pobocznej układu okresowego, przez co klasyfikowana jest, jako pierwiastek grupy metali przejściowych. Jest to miękki, ciągliwy i kowalny materiał o bardzo wysokiej przewodności cieplnej oraz elektrycznej, dzięki czemu obok cyny oraz krzemu, stał się głównym metalem używanym w elektronice i w układach elektrycznych [1].

W skorupie ziemskiej miedź jest dwudziestym dziewiątym najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem występującym w ilości 50-55 ppm [2]. Atom ten w warunkach naturalnych tworzony jest w jądrach masywnych gwiazd, gdzie na skutek fuzji jądrowej atomów wodoru oraz helu tworzą się jądra cięższych pierwiastków. Szacuje się, że większość miedzi występującej w układzie słonecznym to pozostałość po wybuchu supernowej, która rozproszyła bardzo duże ilości materii w przestrzeni, w której z dysku protoplanetarnego zaczął tworzyć się układ słoneczny [1].

Skorupa ziemska obfituje w liczne złoża miedzi, które występują pod postacią minerałów, takich jak: kowelin (CuS), chalkozyn (Cu_2S), chalkopiryt (CuFeS_2), boronit (Cu_3FeS_4), tenoryt (CuO), kupryt (Cu_2O), Malachit [$\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$], azuryt

($\text{Cu}_3\text{As}_4\text{S}_{13}$), tennantyt ($[\text{Cu},\text{Fe}]_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$) oraz chalkantyt ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Znacznie rzadsze są zagęszczenia metalicznej miedzi występujące w skorupie ziemskiej wraz z innymi formami [3].

Z uwagi na swoje właściwości fizyczne Cu znalazła zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu zarówno metalurgicznego jak i elektrycznego oraz jako materiał wykorzystywany w budownictwie. Obok żelaza miedź odegrała niebagatelną rolę w rozwoju ludzkiej cywilizacji, bowiem była składnikiem brązu, od którego pochodzi etymologia nazwy Epoki Brązu. Był to okres w dziejach ludzkości, którego początek datuje się na III tysiąclecie p.n.e. a koniec na lata 1000-700 przed Chrystusem [4, 5]. Brąz jako stop cyny i miedzi w stosunku 1:9 wykorzystywany jest obecnie do celów antropologicznych między innymi do produkcji prętów, drutów rur oraz innych wyrobów hutniczych. Innymi popularnymi stopami miedzi są: mosiądże oraz inne brązy, gdzie poza cyną znaleźć można molibden oraz inne metale grupy przejściowej.

Innym popularnym zastosowaniem miedzi jest jej użycie jej mediatora w przekazywaniu impulsów elektrycznych we współczesnych urządzeniach i instalacjach elektrycznych. Z uwagi na jej niezwykle dobre właściwości elektryczne, gorsze jedynie od czystego złota, miedź używana jest w konstrukcji elementów

Bezpieczeństwo w nowym prawie Unii Europejskiej

Klara Ramm

Wstęp

Miasta i ich otoczenie podlegają nieustannym presjom wynikającym ze zmian klimatu, zanieczyszczenia środowiska, sytuacji politycznej i geograficznej. Gospodarka wodno-ściekowa musi zapewnić inteligentnym miastom bezpieczne funkcjonowanie nawet w silnie zmieniających się warunkach [1]. Musi być równie inteligentna, aby nadążać za potrzebami społecznymi [2]. Bezpieczeństwo jest więc pojęciem dostosowanym do sytuacji. Do jego sparametryzowania stosuje się pojęcie ryzyka związane z niepewnością [3].

Bezpieczeństwo jest pojęciem intuicyjnie zrozumiałym i bezspornie kojarzącym się z dobrostanem i spokojem. W nomenklaturze angielskiej opisuje się je dwoma słowami: *safety* i *security*. *Safety* odnosi się do bezpieczeństwa funkcjonalnego systemu. Ma on tak funkcjonować, aby nie wpływać negatywnie na otoczenie. Z kolei *security* obejmuje ochronę systemu przed wpływem negatywnych czynników z otoczenia. *Safety* odnosi się do fizycznego dobrostanu jednostek, a *security* do ochrony infrastruktury zapewniającej ten dobrostan [4].

Wielu użytkowników systemów wodociągowo-kanalizacyjnych nie wie, skąd bierze się woda w kranie i gdzie znikają ścieki. A przecież ich bezpieczeństwo zależy od niezawodności tych usług [5]. Woda i kanalizacja to prawa człowieka uznane przez Organizację Narodów Zjednoczonych za niezbędne do godnego życia i realizacji wszystkich pozostałych praw człowieka [6]. Społeczeństwa europejskie nie mogłyby rozwijać się, gdyby nie wkład usług wodnych w zrównoważony rozwój.

Usługi wodociągowe i kanalizacyjne muszą więc być:

1. Dostępne, można z nich korzystać o każdej porze dnia i nocy.
2. Bezpieczne, czyli zapewniające zdrowie i dobrostan.
3. Akceptowalne, czyli o jakości odpowiadającej konsumentom, opisanej przez parametry ilościowe i jakościowe.
4. *Wszystkie informacje dostępne są, aby dostęp do nich nie*

kosztów, niezrównoważony wzrost liczby ludności, rosnące zanieczyszczenie, zmiany klimatu, niepewność polityczna.

Prawo unijne podkreśla więc konieczność zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego i fizycznego usług wodnych. Do realizacji tego celu stosuje się zarządzanie ryzykiem. Ryzyko definiowane jest od wielu lat w różny sposób. Zawsze jednak zależne jest od prawdopodobieństwa wystąpienia niebezpiecznych sytuacji oraz ich konsekwencji. Ryzyko może mieć jednak dużo więcej wymiarów, np. liczbę barier, wielkość narażonej populacji, wrażliwość otoczenia [8]. Jego ocena łączy się jednak zawsze z pewnego rodzaju subiektywizmem dotyczącym oceny prawdopodobieństwa pojawienia się zagrożenia. Raport Światowego Forum Ekonomicznego podkreśla, że współczesne bezpieczeństwo świata osadzone jest w szybko przyspieszających zmianach technologicznych i niepewności gospodarczej, w miarę jak świat nękają dwa niebezpieczne kryzysy: klimat i konflikt [9]. Ankieta percepcji w raporcie Forum [9] wskazuje, że ludzie w skali światowej boją się najbardziej zmian klimatu, następnie dezinformacji powodowanej przez sztuczną inteligencję, politycznej i społecznej polaryzacji, kosztów życia, a na końcu cyberatakami. Wszystkie te zagadnienia są związane z wodą.

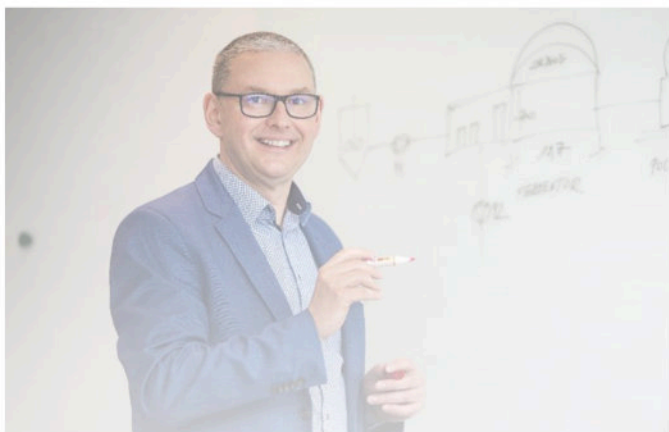
W europejskiej gospodarce wodnej zarządzanie ryzykiem obejmuje zarówno kwestie regionalne jak np. plany zarządzania ryzykiem jak również lokalne, związane choćby z zaopatrzeniem w wodę, czy gospodarką ściekową. W prawie UE coraz częściej pojawiają się zagadnienia związane z obowiązkiem zarządzania ryzykiem, gdyż nie jest możliwe zabezpieczenie przepisami wszystkich prawdopodobnych zdarzeń. Poza aktami prawnymi narzucającymi parametry liczbowe pozostaje obowiązek oceny ryzyka tam, gdzie liczby nie wystarczą. Zarządzanie ryzykiem ma więc zawsze element subiektywizmu i bardzo zależy od doświadczenia i wiedzy osób w nie zaangażowanych.

Wprowadzenie zagadnienia do wody

„Czas na innowacje i edukację” – refleksja z podróży

Witold Woroszyłło

Podróżując w ostatnim roku szlakiem polskich zakładów wodociągów i kanalizacji, zakładów usług komunalnych i innych podobnych jednostek, w celu analizy potrzeb technologicznych i inwestycyjnych oraz planów inwestycyjnych w zakresie oczyszczalni ścieków, nasunęła się nam konkretna refleksja – „**czas na innowację i edukację**”. Dlaczego? Bo widzimy, że właśnie w tego typu miejscach następuje duża zmiana pokoleniowa pracowników na każdym szczeblu, która bardzo potrzebuje edukacji i praktyki. Bo mimo bardzo dużej dostępności wiedzy, zaawansowanych, często innowacyjnych rozwiązań technicznych, technologicznych, finansowych, czy marketingowych, nie za bardzo wiemy w którym kierunku pójść, co wybrać. Bo bardzo różnie, też z różnych przyczyn, reagujemy na innowacje i edukację. Bo często nie rozumiemy ich sensu.



Pełną definicję **innowacji** znaleźć można w podręczniku Oslo („Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji”), który został opublikowany przez Komisję Europejską. W tej książce czytamy, że innowacja to: „wdrożenie produktu (wyrobu lub usługi) czy procesu, ale też metody marke-

- innowacja marketingowa – dotyczy wdrożenia nowej metody marketingowej obejmującej znaczące zmiany w obrębie produktu lub jego opakowania, dystrybucji, promocji lub strategii cenowej;
- innowacja organizacyjna – polega na wdrożeniu nowej metody organizacyjnej w zakresie obszarów działania w firmie lub w organizacji miejsca pracy czy w stosunkach z otoczeniem.

W swojej codziennej praktyce eksploatacyjnej w branży wodno-ściekowej najczęściej spotykamy się z innowacją produktową i technologiczną, w ramach której dostawcy prześcigają się w nowościach, aczkolwiek innowacje w zakresie marketingowym i organizacyjnym też są dostępne i coraz częściej, a głównie w dużych jednostkach organizacyjnych wdrażane.

Zaś pojęcie **edukacji** jest ściśle związane z wychowaniem i z wykształceniem człowieka we wszystkich fazach rozwojowych. W naszej rzeczywistości branżowej mamy do czynienia z następującymi rodzajami edukacji:

- edukacja formalna (zinstytucjonalizowana) głównie na etapie i średnim i studiów wyższych. Zazwyczaj jest to proces prowadzący do uzyskania dyplomów, certyfikatów czy zaświadczeń;
- edukacja nieoficjalna – zazwyczaj ma miejsce obok oficjalnego procesu nauczania bądź szkolenia, ale nie prowadzi do uzyskania certyfikatów czy dyplomów. Tego typu uczenie się obecne jest w miejscu pracy albo w ramach aktywności organizacji społeczeństwa obywatelskiego (np. stowarzyszeń inżynierów, eksploatorów itp.);
- samoedukacja – forma wzbogacania swojej wiedzy w sytuacji, gdy aktualna edukacja nie spełnia oczekiwań człowieka lub gdy została już zakończona w wyniku edukacji formalnej;
- edukacja akcydentalna (ad hoc) – wynikająca z codziennych sytuacji (często awaryjnych, kryzysowych), które wydarzyły się niespodziewanie i nie były zaplanowane, ale były źród-

Styren a CIPP, warto pamiętać

Zuzanna Adamska,
Kaja Kalota,
Marta Nowak,
Celina Pięda

Wprowadzenie

Niskie koszty styrenowych żywic poliestrowych w rękawach CIPP sprawia, że są one szeroko stosowane w renowacji rurociągów. Takie rozwiązania nasuwają zatem kilka pytań dotyczących samego styrenu. W tym artykule postaramy się przybliżyć i wyjaśnić kilka ważnych aspektów dotyczących styrenu. Po pierwsze warto w każdej sytuacji rozpoznać potencjalne zagrożenia związane ze stosowaniem styrenu i zastosować profilaktycznie zabezpieczenia.

Styren (nazwa systematyczna – fenyloeten (C_8H_8)) jest to związek chemiczny, który ma swoje zastosowanie głównie w wytwarzaniu tworzyw sztucznych. Można go również spotkać pod nazwą winylobenzen lub fenyloetylen [1, 2, 3]. Zgodnie z tabelą 3.2. załącznika VI do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniającego i uchylającego dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 jest to toksyczna, łatwopalna ciecz o słodkim zapachu i bezbarwnym kolorze wpadającym w odcienie żółtego. Substancja ta działa szkodliwie i żrąco w następstwie wdychania oraz w kontakcie ze skórą i oczami [3, 4, 5, 6]. Aktywność styrenu zauważalna jest w niskich temperaturach, gdyż już w przy $31^\circ C$ dochodzi do zapłonu tego związku chemicznego. Podstawowe parametry fizykochemiczne styrenu przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Właściwości fizykochemiczne styrenu [1]

Parametr	Wartość
Masa cząsteczkowa	104,14 g/mol
Temperatura zapłonu	$31^\circ C$ przy 1 013 hPa
Temperatura samozapłonu	$490^\circ C$ przy 1 013 hPa
Temperatura wrzenia	$146^\circ C$
Barwa	bezbarna
(smar)	(rozpuszczalnik)

- fenyloeten można również uzyskać poprzez utleniające odwodnienie etylobenzenu; w trakcie reakcji powstaje cząsteczka wody, co sprawia, że reakcja staje się egzotermiczna; proces ten cechuje się wyższą konwersją, jednak towarzyszą mu negatywne zjawiska m.in. spalanie węglowodorów czy niebezpieczeństwo eksplozji,
- epoksydacja propenu, gdzie styren jest produktem ubocznym reakcji [7].

Zastosowanie i wykorzystanie styrenu

Styren jest ważnym przemysłowym związkiem chemicznym, stosowanym w syntezie i produkcji polistyrenu oraz sepek różnych kopolimerów, a także wielu innych żywic przemysłowych [8]. Dodatkowo stosuje się go także w produkcji powłok ochronnych, tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem szklanym oraz jako półprodukt chemiczny. Znaczna część, około 67% uzyskanego styrenu, jest stosowana do produkcji polistyrenu. Następne 8% jest wykorzystana przy produkcji kauczuku butadienowo-styrenowego, z którego można otrzymać odpowiednie lateksy [3]. Największa światowa produkcja styrenu wynosiła 16,5 mln ton w 1993 roku. W państwach europejskich takich jak: Włochy, Niemcy, Wielka Brytania czy Hiszpania i Portugalia, odnotowano największe zużycie styrenu w 2002 roku [5].

Styren oprócz wykorzystania w przemyśle tworzyw sztucznych oraz jako rozpuszczalnik, można wykorzystać także w przemyśle środków, które umożliwiają otrzymanie stabilnej emulsji ze składników, które normalnie się ze sobą nie mieszają (środki emulgujące) [2, 8, 9]. W inżynierii środowiska styren stosowany jest najczęściej w systemach kanalizacyjnych przy wytwarzaniu tzw. rękawów (wykładziny utwardzalnej), stosowanych w renowacji przewodów. Znajduje się on w żywicach poliestrowych oraz winylestrowych stosowanych w rękawach

Renowacja rurociągów metodą SIPP – modyfikacja konstrukcji dyszy natryskowej, jako sposób optymalizacji procesu powlekania wewnętrznych części wodociągów

Szymon Bydałek,
Sylwia Włodarczak,
Marcin Motylski,

Marek Ochowiak,
Andżelika Krupińska,
Artur Przybecki

1. Wprowadzenie

Rozpylanie cieczy jest klasyczną metodą jednostkową wykorzystywaną m.in. w wielu gałęziach przemysłu i rolnictwie. Sam proces definiowany jest jako wytwarzanie kropel lub ogólnie aerozolu, w wyniku działania różnych sił. Rozpylanie cieczy ma charakter bardzo złożony, przy czym brak jest ogólnej teorii lub uniwersalnych modeli pozwalających opisać ten proces [1].

Rozpylanie cieczy znajduje zastosowanie także w przypadku nanoszenia powłok. Prawdopodobnie pierwszą metodą nanoszenia powłok z użyciem natrysku była metoda płomieniowa, uznawana za pierwszą metodę termalnego nanoszenia powłok, która opisana została w 1911 r. przez szwajcarskiego wynalazcę Maxa Schoopa [2].

Powlekanie wnętrza rurociągów jest techniką znacznie nowszą, a pierwsze jej zastosowanie datuje się na 1955 r. [3]. Celem tej metody jest zapobieganie postępowi narastania korozji, renowacja zniszczonych powierzchni wewnętrznych, odcięcie kontaktu mediów z powierzchnią rurociągu, wzmacnianie powierzchni, nadanie właściwości np. przewodzących, dielektrycznych, minimalizowanie erozji, tarcia czy gromadzenia się zanieczyszczeń. Wewnętrzne powłoki mogą poprawić przepływ nawet o 5-15%, co przełożyć się może na zmniejszenie kosztów utrzymania i konserwacji [4].

Renesans tej metody nastąpił ponownie na przełomie końca XX i początku XXI w., kiedy zainteresowanie środowisk naukowego i przemysłowego zyskały materiały polimocznikowe i poliuretanowe. Materiały te dzięki możliwościom znacznej manipulacji ich właściwości okazały się doskonałym zamiennikiem dla tych stosowanych dotychczas – takich jak powłoki epoksydowo-poliamidowe, fenoplastowe, nylonowe czy termoutwardzalne FBE (ang. *fusion-bond epoxy*) [5].

Za względu na szerokie zastosowanie procesu rozpylania

Jednym z obszarów zastosowania technologii rozpylania za pomocą stożków natryskowych jest renowacja przewodów wodociągowych przy użyciu materiałów polimerowych, opisana szczegółowo w PN-EN ISO 11295 [8]. Dzięki natryskowi można w szybki, trwały oraz uzasadniony ekonomicznie sposób dokonać renowacji infrastruktury wodociągowej w miejscach dotychczas niedostępnych (skomplikowane łuki i kolana). Jednym z przykładów takiej technologii jest metoda COVERLAN [9] wdrożona przez polską firmę TERLAN Sp z o.o. (rysunek 1).

Przewody stosowane w wodociągach pod wpływem czasu ulegają różnym procesom korozji i destrukcji. Z tego powodu wymagana jest ich regularna renowacja. Technologia natryskowa SIPP (ang. *Spray in Place Pipe*) pozwala w bezinwazyjny sposób naprawiać skorodowane przewody wodociągowe. Proces renowacji przebiega w następujących po sobie etapach [10]:

- wykonanie wykopów startowych i końcowych oraz prac przygotowawczych,
- wstępna inspekcja kamerą CCTV wnętrza rurociągu,
- mechaniczne oraz hydrodynamiczne czyszczenie wnętrza rurociągu pod ciśnieniem 2500 bar,
- szpachlowanie i osuszanie powierzchni wewnętrznej rurociągu,
- wykonanie natrysku materiałem polimocznikowym z włóknami bazaltowymi (liczba warstw i ich grubość dobierana są na zasadzie założeń projektowych normy ASTM F1216).

Grubość warstw jest regulowana podczas procesu natrysku przez system przepływomierzy zainstalowanych na maszynie natryskowej. Poprzez automatyczne sterowanie dobierana są odpowiednie parametry materiału do natrysku, przykładowo ciśnienie lub temperatura mieszanki. Następnie materiał podczas natrysku podawany jest do wnętrza rurociągu poprzez wózek i dysze natryskową. Prędkość przemieszczania się wó-

Standardy oceny przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych – część 2

Jędrzej Bylka

16 kwietnia bieżącego roku krajowy organ regulacyjny, Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, opublikowało raporty benchmarkingowe [1], realizując przy tym swoje ustawowe zadanie zbierania, przetwarzania i publikowania informacji dotyczących przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych. Opublikowane raporty stanowią jedne z najobszerniejszych zestawień danych o branży. W celu oceny przedsiębiorstw, Wody Polskie zestawiły wartości 13 wybranych wskaźników oceny systemu wodociągowo-kanalizacyjnego. Publikacja raportów wzbudziła zainteresowanie benchmarkingiem wśród branży wod-kan w Polsce. Niniejszy cykl artykułów ma na celu przedstawienie zagadnień benchmarkingu w kontekście międzynarodowym. W poprzednim numerze czasopisma Technologia Wody pisałem o systemie oceny przedsiębiorstwa – AquaRating. W drugiej części cyklu artykułów dotyczących standardów oceny przedsiębiorstwa chciałbym przedstawić benchmarking opisany w wytycznych międzynarodowego stowarzyszenia wodnego – IWA.

Podręcznik pt. "Manual of Best Practice Performance Indicators for Water Supply Services Third Edition" został opublikowany przez wydawnictwo IWA w 2017 roku [2]. W podręczniku opisano standardowe wskaźniki, które mogą być wykorzystane do celu oceny systemu wodociągowego. Podręcznik stanowił podstawę do budowy wielu innych krajowych oraz międzynarodowych systemów oceny efektywności systemu zaopatrzenia w wodę. Składa się z dwóch części. W pierwszej opisano podstawy systemu oceny efektywności usług wodociągowych. Druga część to zestawienie standardowych wskaźników oceny. Dodatkowo w podręczniku załączono link do pobrania programu SIGMA, który może służyć do zbierania i analizy wartości wskaźników.

Budowa każdego systemu benchmarkingowego powinna rozpocząć się od identyfikacji interesariuszy. W przypadku sys-

wodnych, zapewnienie odpowiedniej kadry w przedsiębiorstwie itd. W podręczniku IWA opisano sposoby ustalania celów dla każdego z grup interesariuszy oraz zestawiono ramy budowy systemu benchmarkingu. Celem podręcznika IWA nie było opracowanie jednego systemu benchmarkingu, ale zestawienie ram oraz zasad budowy tego typu systemu.

Zgodnie z wytyczanymi prezentowanymi w podręczniku IWA, każdy system benchmarkingu składa się ze zmiennych (przesyłanych przez przedsiębiorstwa w ramach ankiety), wskaźników oraz danych kontekstowych. Zmienne powinny być precyzyjnie określone i opisane w jednoznacznych definicjach. Określenie definicji zmiennych powinno dotyczyć nie tylko zakresu merytorycznego, ale również geograficznego (np. czy dane są zbierane z całej gminy, czy tylko z tej części gminy, która jest obsługiwana przez oceniane przedsiębiorstwo). Ważne jest również, żeby dane zbierane do benchmarkingu były możliwe i łatwe do zebrania przez przedsiębiorstwa, które wypełnia ankietę. Należy również określić ramy czasowe, z których zbierane są dane oraz częstotliwość wysyłania ankiet. System wskaźników powinien być dobrze zdefiniowany, transparentny oraz możliwie jak najprostszy. Budowa systemu powinna być obiektywna oraz umożliwiać wykonanie audytu. Istotnym elementem jest również opracowanie informacji oraz sposobów oceny jakości danych wejściowych do systemu.

System benchmarkingu może być realizowany na każdym poziomie, od pojedynczych czynności poprzez procesy i funkcjonalności aż do poziomu całego przedsiębiorstwa. Pierwszym etapem benchmarkingu jest zebranie danych oraz obliczenie wartości wskaźników. Analiza porównawcza wartości umożliwia w drugim etapie ocenę przedsiębiorstw i wybranie najlepszych wzorców. Wzorce te można zastosować do poprawy efektywności działania przedsiębiorstwa. W podręczniku IWA szczegółowo opisano etapy benchmarkingu, počawszy od planowa-

Ryzyko czy szansa – podejście do szacowania ryzyka w ujęciu norm PN-EN ISO 9001:2015-10, PN-EN ISO 14001:2015-09 oraz PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02

Magdalena Binkowska

Już od prawie dekady firmy z wprowadzonym systemem zarządzania oraz akredytowane laboratoria mierzą się z wątpliwościami związanymi z oceną ryzyka. Większość organizacji dokonuje oceny zidentyfikowanego ryzyka zapominając o szansie, która pojawia się równocześnie. Ryzyko to może być np. szansą uniknięcia niezgodności, wprowadzeniem nowych rozwiązań dostosowujących system zarządzania do bieżącej sytuacji, potrzeb wewnętrznych oraz klientów.

Przeanalizujemy wymagania stawiane przez wymienione w tytule normy systemowe w kontekście poruszanego zagadnienia ryzyka i szansy.

W wymaganiach stawianych bezpośrednio przez daną normę najmniej formalnych wytycznych znajdziemy w PN-EN ISO 9001:2015-10. Norma PN-EN ISO 14001:2015-09 związana z zarządzaniem środowiskowym oraz PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących stawiają już imperatyw dla ciągłej oceny ryzyka a także oczekują dokumentowania zidentyfikowanych sytuacji związanych z oszacowaniem ryzyka czy identyfikacją szansy.

Prześledźmy wymagania poszczególnych standardów. Norma ISO 9001 w rozdziale dotyczącym przywództwa oczekuje, iż najwyższe kierownictwo będzie wykazywało swoje przywództwo i zaangażowanie m.in. poprzez „promowanie stosowania podejścia procesowego oraz opartego na ryzyku” a następnie w punkcie dotyczącym planowania wymaga aby „organizacja zaplanowała działania odnoszące się do ryzyk i szans”. Standard jakościowy wyjaśnia w klarowny sposób, iż podjęte działania odnoszące się do ryzyk i szans powinny być proporcjonalne do potencjalnego wpływu na zgodność wyrobów i usług. Uwzględnianie ryzyk w pojęciu normy ISO 9001 może obejmować unikanie ryzyka, podjęcie ryzyka w celu wykorzystania szansy, usunięcie źródła ryzyka, zmianę prawdopo-

inne związane z zarządzaniem. Norma ta daje instrukcje jak organizacje mogą podejść do tematu pisząc swoją dokumentację a także wprowadzając wymagania jednostek certyfikujących czy akredytującej. W dalszej części dokumentu standard ISO 9001 wymaga aby organizacje podczas prowadzenia analizy i monitorowania, a także przeprowadzając przegląd zarządzania, oceniały skuteczność działań, które zostały podjęte w celu uwzględnienia ryzyk i szans.

Porównując wymagania dla standardu jakościowego ISO 9001 a środowiskowego ISO 14001 w tym drugim zostają one rozszerzone. W punkcie związanym z planowaniem norma ISO 9001 wymaga jedynie aby organizacja zaplanowała działania, natomiast ISO 14001 wymaga aby organizacja utrzymywała udokumentowane informacje dotyczące ryzyk i szans do których powinna się odnieść. ISO 14001 w punkcie dotyczącym planowania wymaga aby określić ryzyka i szanse związane z aspektami środowiskowymi, zobowiązaniami dotyczącymi zgodności oraz innymi czynnikami i wymaganiami określonymi w punktach dotyczących zrozumienia organizacji i jej kontekstu oraz potrzeb i oczekiwań stron zainteresowanych. Zakres systemu zarządzania środowiskowego dla poszczególnych organizacji jest bardzo różny. Inne aspekty środowiskowe zidentyfikuje oczyszczalnia ścieków, zakład zajmujący się odbiorem i utylizacją odpadów a zupełnie inne identyfikować będzie firma produkcyjna czy usługowa w branży nie związanej bezpośrednio z ochroną środowiska. Jednakże należy pamiętać, że zidentyfikowane przez organizację znaczące aspekty środowiskowe mogą skutkować zaistnieniem ryzyka i szansy związanych z wpływem na środowisko, zarówno niekorzystnym stanowiącym zagrożenia jak i korzystnym generującym potencjalną szansę. Innym czynnikiem, o którym należy wspomnieć dla wszystkich analizowanych standardów są zobowiązania dotyczące zgodności z wymaganiami prawnymi, klienta czy organizacji uznaniowej, które także mogą

Analiza wyników badań zanieczyszczeń w wodach opadowych pochodzących z dróg krajowych

Anna Michałowska

Decyzja, czy istnieje konieczność oczyszczania spływów pochodzących z dróg wymaga oceny stopnia ich zanieczyszczenia. Na podstawie zapisów rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych, wody opadowe odprowadzane do środowiska mogą zawierać maksymalne wartości następujących parametrów:

- zawiesina ogólna – 100 mg/l,
- węglowodory ropopochodne – 15 mg/l.

Powyższe wartości normatywne obowiązywały także w latach realizacji analizowanych wyników badań. Ze względu na mnogość czynników mających wpływ na prognozowany stopień zanieczyszczenia w spływie z dróg w chwili obecnej stosuje się metody, oparte na takich parametrach jak: natężenie ruchu drogowego, szerokość korony jezdni czy sposób zagospodarowania terenów wokół drogi.

Przegląd dostępnych metod prognozowania stężeń zanieczyszczeń w wodach opadowych pochodzących z dróg

W tabeli 1 podano zestawienie stężeń zawiesin ogólnych w spływach nieoczyszczonych oznaczonych S_z zgodnie z normą PN-S-02204:1997 [1], które przyjmuje się dla drogi 4-pasowej (2x2 pasy ruchu w obu kierunkach), natomiast dla pośrednich wartości natężenia ruchu należy stosować interpolację liniową.

Tab. 1. Wartości stężeń zawiesin ogólnych wg normy PN-S-02204:1997

Natężenie ruchu (w obu kierunkach)	Zawiesina ogólna w spływach z terenów niezabudowanych	Zawiesina ogólna w spływach z terenów zabudowanych
1000	100	100
17000	100	100

Weryfikacja powyższej metody obliczeniowej nastąpiła w opublikowanym Zarządzeniu nr 29 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 października 2006 r. [2]. Opracowana metodyka dotyczy dróg jednojezdniowych dwupasmowych oraz dwupasmowych z szerokimi pobocznymi bitumicznymi, zlokalizowanych na terenach zamieszkanych, o natężeniu ruchu nieprzekraczającym 17 tys. pojazdów na dobę. Podstawą jej opracowania były wyniki badań stężeń zawiesiny ogólnej oraz substancji ropopochodnych, które zostały przeprowadzone w 2005 roku na sieci dróg krajowych w Polsce, wykonane na zlecenie poszczególnych Oddziałów Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad.

Na podstawie wyników badań dla wylotów kanalizacji nie wyposażonych w urządzenia podczyszczające uzyskano zależność pomiędzy stężeniem zawiesiny ogólnej w wodach opadowych z dróg a natężeniem ruchu. Zależność (wskazaną w tabeli 2) wprowadzono na podstawie badań stężenia zawiesiny ogólnej w 459 punktach pomiarowych (wylotach z kanalizacji lub studzienkach do poboru próbek) w 2005 roku na drogach krajowych. Poniższy wzór zaleca się do stosowania w prognozowaniu zawiesin ogólnych w surowych wodach opadowych pochodzących z dróg:

$$S_{zo} = 0,718 \cdot Q^{0,529}$$

gdzie:

S_{zo} – stężenie zawiesiny ogólnej w wodach opadowych z dróg krajowych; [mg/l],

Q – dobowe natężenie ruchu w obu kierunkach (SDR) w zakresie od 1 000 do 17 000; [poj./doba].

Tab. 2. Wielkość stężenia zawiesiny ogólnej w zależności od natężenia ruchu wg Zarządzenia nr 29 GDDKiA z dnia 30 października 2006 r. [2]

Natężenie ruchu ([poj./doba])	Stężenie zawiesiny ogólnej ([mg/l])
1000	100
17000	100

Biofilm w systemach dystrybucji wody – wstęp do zagadnienia

Iwona Lasocka-Gomuła
Łukasz Weber

Wstęp

W ciągu ostatniego stulecia nastąpił istotny wzrost liczby ludności, a co za tym idzie rozwój systemów zaopatrzenia w wodę. Dodatkowo gwałtowna industrializacja spowodowała, że ludzie migrowali z terenów wiejskich do miast, co pociągało za sobą zwiększenie zapotrzebowania na wodę. Największy pobór wody w większości dużych aglomeracji w Polsce odnotowano w latach 80. i 90. XX wieku. Wynikało to nie tylko z intensywnej urbanizacji, ale również z braku uregulowań dotyczących rozliczania poboru wody. Skutkowało to często nieracjonalnym, wysokim zużyciem na jednego mieszkańca, które sięgało nawet 160 l/d. Powstawało wiele osiedli domów jednorodzinnych na obrzeżach miast a wraz z nimi powstawała potrzeba budowy nowych przewodów wodociągowych. Podążając za zaspokojeniem potrzeb w aspekcie wody dla gospodarstw domowych, przemysłu oraz obiektów użyteczności publicznej rozbudowywano bądź modernizowano istniejące stacje uzdatniania wody (SUW) o kolejne ciągi technologiczne, zwiększając w ten sposób ich zdolność produkcyjną. Producenty wody chcąc utrzymać stabilność bakteriologiczną i fizykochemiczną w każdym kranie oprócz powszechnie stosowanych technologii sięgali (i nadal sięgają) po wysokoefektywne procesy uzdatniania wody np. ozonowanie i filtrację przez złożę węgla aktywnego czy systemy membranowe. Na początku XXI wieku, inwestycje prowadzone w różnych obszarach łańcucha dostaw wiążą się z możliwościami uzyskania dofinansowania z Unii Europejskiej. Rozwój nowych technologii położył nacisk na racjonalne korzystanie z wody w zakładach produkcyjnych, wprowadził systemy zamknięte oraz instalacje podczyszczania wód technologicznych. Wprowadzanie indywidualnego rozliczania poboru wody spowodowało natomiast wzrost racjonalizacji zużycia wody zarówno przed odbiorców indywidualnych, jak i w obiektach przedsiębiorstw.

parametrów organoleptycznych (barwa, mętność, smak i zapach) oraz w skrajnych przypadkach utratę stabilności bakteriologicznej wody przebywającej w sieci wodociągowej.

Niezależnie od wielkości systemu zaopatrzenia, woda kierowana do sieci dystrybucyjnej musi spełniać wymogi stawiane przez Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi z dnia 17 grudnia 2017 roku (RMZ) oraz Dyrektywy UE 2020/2184. Ponadto dostawcy wody zobowiązani są do spełnienia poziomu świadczenia usług w aspekcie utrzymania odpowiedniego ciśnienia w sieci oraz zachowania ciągłości dostaw. Należy podkreślić, że wiek rurociągów, rodzaj materiału, z którego są wykonane przewody oraz średnica mogą zwiększać ryzyko wystąpienia przerw w dostawie wody. Zatem jeśli chodzi o utrzymanie jakości wody oraz ograniczenie wystąpienia awarii sieci dystrybucyjnej, wymienione wyżej czynniki odgrywają istotną rolę w obszarze funkcjonowania SDWP.

Aspekty budowy SDWP

Do najistotniejszych elementów, branych pod uwagę podczas projektowania sieci dystrybucyjnej, mające szeroki wpływ na aspekty inwestycyjne i eksploatacyjne zaliczane są [1-3]:

- rodzaj materiału,
- wytrzymałość zastosowanego materiału na obciążenia statyczne i dynamiczne,
- elementy dodatkowe infrastruktury sieciowej (komory odwodnieniowe, układy odpowietrzenia sieci)
- trwałość materiału w czasie,
- odporności na czynniki zewnętrzne – sprzyjające korozji oraz na uszkodzenia mechaniczne,
- stabilność kształtu i przekroju poprzecznego,
- oddziaływanie na jakość wody.

Śród materiałów, z których są budowane sieci wodocia-

Ma blisko 100 lat, wygląda imponująco i wciąż działa!

Hanna Pieczyńska

Za każdym razem miejsca w grupie, która zwiedza Zakład Produkcji Wody Pilchowo rozchodzą się jak świeże bułeczki! Zakład Produkcji Wody Pilchowo ma walory funkcjonalne i użyteczne, ale jest też perełką architektoniczną. Nie każdy może tam wejść i nie zawsze jest możliwość podziwiania tego obiektu. Jednak ZWiK bierze udział w Dniu przewodnika otwierając bramy tajemniczego i wyjątkowego miejsca, bardzo potrzebnego mieszkańcom. Zapraszamy!

Zakład Produkcji Wody Pilchowo na potrzeby miejskich wodociągów działa niemal od stu lat. Do użytku oddany został w roku 1929, a jego budowę wymusiło rosnące zapotrzebowanie na wodę z miejskich wodociągów. Ujęcie to pole wodonośne z pompami głębinowymi i dwa modernistyczne budynki z klinkieru. W jednym mieszczą się filtry, w drugim urządzenia pompujące czystą wodę. Obiekty są charakterystyczne dla budynków użyteczności publicznej realizowanych w przedwojennym Szczecinie. W podobnym stylu utrzymany jest szpital przy ul. P. Skargi czy siedziba Wojewódzkiego Zakładu Doskonalenia Zawodowego przy pl. Kilińskiego. Wewnątrz budynków ujęcia zachowało się sporo elementów oryginalnego wyposażenia. Na szczególną uwagę wśród nich zasługuje dieslowski agregat prądotwórczy, który dzięki staraniom mechaników ZWiK cały czas jest sprawny.

Pierwotnie w Pilchowie znajdowały się cztery studnie, obecnie jest ich 11, a najgłębsza z nich liczy sobie 98 m. Najważniejszym powodem konstruowania studni głębinowych jest znakomita jakość i czystość wód pobieranych z tego typu ujęć. Woda znajdująca się kilkadziesiąt metrów pod ziemią, pokonuje bardzo wiele warstw filtracyjnych. Ujmowana z warstw wodonośnych, izolowanych nadkładem nie zmieniających działalności człowieka gruntów nieprzepuszczalnych, nie zawiera żadnych bakterii chorobotwórczych. Choć zdecydowana większość wody trafiająca do szczecinian pochodzi

Inwestycja w ZPW

Ważnym zadaniem, które mamy zaplanowane na ten rok jest modernizacja Zakładu Produkcji Wody „Pilchowo”. Projekt zakłada przebudowę budynku pomp i filtrów zlokalizowanych na terenie ujęcia wody. To przede wszystkim wymiana urządzeń i instalacji technologicznych związanych z procesem uzdatniania wody oraz roboty remontowe budynków wraz z zagospodarowaniem terenu, a także renowacja i budowa ogrodzenia. Na czas prowadzenia robót wewnątrz budynku na terenie obiektu działać będzie tymczasowa przewoźna kontenerowa stacja uzdatniania wody przystosowana do uzdatniania wody ze studni głębinowych w niezbędnej wymaganej jakości i ilości. Będzie to zadanie niezwykle skomplikowane ponieważ, jak wynika z analizy układu dystrybucji wody na obszarze naszego miasta, nie ma możliwości czasowego wstrzymania wydobycia wody na ujęciu wody Pilchowo, gdyż oznaczałoby to brak dostawy wody odbiorcom północno-zachodnich osiedli Szczecina oraz mieszkańcom części m. Pilchowo. Nie ma też możliwości dostarczania wody poprzez istniejącą sieć wodociągową z innego kierunku. Zachodzi więc konieczność utrzymania produkcji wody na terenie ZPW „Pilchowo” w minimalnej wymaganej ilości na czas prowadzenia kluczowych robót remontowo – budowlanych wymuszających wstrzymanie pracy stacji uzdatniania wody.

Hanna Pieczyńska
Rzecznik prasowy,
Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Szczecinie

Oczyszczalnie ścieków – jedno z ważniejszych odkryć XX wieku

Marianna Piosik

Obecnie konieczność oczyszczania ścieków, dla większości społeczeństwa jest czymś oczywistym. Zmniejszając ładunek zanieczyszczeń odprowadzany do środowiska zabezpieczamy nie tylko przyrodę, ale również umożliwiamy sobie dalsze funkcjonowanie. Trudno uwierzyć, że aż dziewiętnaście wieków zajęło ludziom zauważenie tej zależności oraz połączenie problemu rozprzestrzeniania się chorób, z brakiem higieny i prawidłowej gospodarki wodno - ściekowej. W tym artykule chciałabym przybliżyć Państwu historię oczyszczania ścieków.

Nasza opowieść zaczyna się w czasach starożytnych. Pierwsze systemy kanalizacyjne powstały około 3500 roku p.n.e. w Mezopotamii, gdzie odprowadzano w ten sposób nieczystości z domów. Niecałe 1000 lat później cywilizacja induska opracowała bardziej złożony system, który poprzez budowę studni umożliwiał sedymentację zawiesiny, a następnie odprowadzenie brudnych cieczy poprzez kanalizację. Jeszcze większą innowację wprowadzili starożytni Grecy, którzy około 300 roku p.n.e. zaczęli budować w swoich miastach publiczne ubikacje, z których ścieki razem z deszczówką spływały do zbiorników retencyjnych, skąd zebrane wody były używane do nawadniania pól. Najbardziej rozbudowany system wodociągowy i kanalizacyjny wybudowali starożytni Rzymianie, którzy zdali sobie sprawę, że ludzie są zdrowsi, gdy źródło wody znajdowało się z dala od miejsca odprowadzania ścieków. Niektóre części kanalizacji rzymskiej są nadal w użyciu, ponad 2500 lat po ich budowie.

Upadek Cesarstwa Rzymskiego w 476 roku n.e. spowodował zacofanie w wielu dziedzinach życia, również w sprawach dotyczących higieny. W średniowieczu infrastruktura kanalizacyjna Greków i Rzymian została dopuszczona do ruiny, a systemy oczyszczania zostały zaniedbane. Zastąpiono je nocnikami, opróżnianymi bezpośrednio na ulice miast. Spadek higieny doprowadził do wzrostu rozprzestrzeniania się chorób i epidemii,

kanalizacyjnych. Ładunek zanieczyszczeń odprowadzany do Tamizy był jednak tak duży, że rzeka zyskała takie przydomki jak „wielki smród”, czy „zupa potworna”.

Rewolucja w zarządzaniu ściekami nastąpiła dopiero pod koniec XIX wieku. Wtedy to zaczęto budować pierwsze oczyszczalnie ścieków. Pierwsza na świecie mechaniczna oczyszczalnia ścieków powstała w Memphis USA w 1886 roku, następnie w Leeds – Wielka Brytania (1904), Petersburgu – Rosja (1913) i Kolonii – Niemcy (1914). Pierwsza oczyszczalnia ścieków w Polsce została wybudowana w Warszawie (1924), następnie w Krakowie (1926), Poznaniu (1928) i Łodzi (1928). Były to jednak oczyszczalnie wykorzystujące tylko urządzenia do oczyszczania mechanicznego tj. kraty, piaskowniki, osadniki i doły gnilne.

Równolegle w Stanach Zjednoczonych oraz w Anglii prowadzono badania i pierwsze aplikacje zraszanych złóż biologicznych. W tym miejscu należy wymienić dwa nazwiska, które dokonały przełomowych odkryć w biologicznym oczyszczaniu ścieków. Podobnie jak inni badacze w tamtym czasie, Arden i Lockett (rysunek 1) pracowali nad poprawą wydajności nowo

