



technologia wody

SYSTEMY ZAOPATRZENIA W WODĘ

ODPROWADZANIE I OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

BEZPIECZEŃSTWO

GOSPODARKA WODNA



WYDAWNICTWO



**Pojęcie ryzyka i szansy do oceny ilościowej produkcji wody
przez zakłady wodociągowe**

Szczegóły na stronie 18

technologia wody

SYSTEMY ZAOPATRZENIA W WODĘ
ODPROWADZANIE I OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW
BEZPIECZEŃSTWO
GOSPODARKA WODNA

ISSN 2719-3551

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 Królakowska**, 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 Zembrzaska**, 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**, Wyższa Szkoła Biznesu – National Louis University, Nowy Sącz
- 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-Gomula**, 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** Nowy gracz na rynku organizatorów konferencji. Czyli... poznajcie Centrum Konferencji „Integrator” (CKI)! Wspólna marka, jeden szyld, pod którym działają dwie firmy
- 4** VI Międzynarodowy Kongres Miasto–Woda–Jakość Życia 15-16 października 2024
- 5** Nota z przebiegu II Krajowej Konferencji Naukowo-Technicznej – Hydroinżynieria i bezpieczeństwo wodne
- 8** Pierwsze takie wydarzenie w branży wod.-kan.!
- 10** W trosce o bezpieczeństwo infrastruktury krytycznej
- 12** Merytorycznie o wynagrodzeniach w branży wod.-kan.

NAUKA I TECHNIKA

- 14** Zagospodarowanie wód opadowych – część 2
- 18** Pojęcie ryzyka i szansy do oceny ilościowej produkcji wody przez zakłady wodociągowe
- 22** Analiza i ocena pracy oczyszczalni ścieków w Łasku
- 36** Technologie odzysku wody
- 53** Czy specjacja pierwiastków w wodzie ma sens? Część VII – formy chemiczne jodu w wodzie

ZAGADNIENIA PRAWNE

- 58** W jaki sposób laboratoria badawcze i wzorcujące spełniają wymagania dotyczące zasobów?
- 61** Zarządzanie ryzykiem w obszarze kanalizacji

PRAKTYKA I EKSPLOATACJA

- 64** Retencja wód opadowych: kluczowy element nowoczesnej „kultury wody”
- 68** Wodociągi Kościańskie podsumowują dofinansowanie
- 71** Wykorzystanie niskotemperaturowych strumieni energii odpadowej z oczyszczalni ścieków szansą na wsparcie transformacji ciepłownictwa. Integracja sektorów infrastruktury miejskiej w służbie transformacji energetycznej
- 77** Projektowanie zbiorników retencyjnych na wody opadowe
- 80** Certyfikacja serwisantów małych oczyszczalni ścieków przez PZITS
- 84** Jak nowoczesne technologie wpływają na oczyszczalnie ścieków? Przypadek realizacji w gminie Grębów
- 86** Usuwanie farmaceutyków ze ścieków
- 88** Zanieczyszczenie wód podziemnych trichloroetenem i sposób rozwiązania problemu przez Odolanowski Zakład Komunalny Sp. z o.o.
- 92** Oszczędzaj wodę, czas i pieniądze – czyli detekcja wycieków przy zastosowaniu urządzeń Gutermann

Z KART HISTORII

- 94** Warta i jej dziedzictwo. Działania na styku kultury, natury i historii w Poznańskim Centrum Dziedzictwa



Strony z reklamami: 6, 17, 21, 34-35, 64-67, 71-79, 83-87, 92-93, 96.



Zdjęcie na 1. stronie okładkowej: Izabela Kruszelnicka

Szanowni Państwo,

Po wakacyjnej przerwie, gdy wszyscy wracamy do pracy z nową energią i głową pełną pomysłów, czasopismo Technologia Wody ma aspiracje, aby stać się idealnym wsparciem dla tych, którzy szukają inspiracji i nowoczesnych rozwiązań w branży wodociągowo-kanalizacyjnej. W nadchodzącym numerze znajdziecie Państwo artykuły poświęcone najnowszym technologiom uzdatniania wody, innowacyjnym metodom zarządzania zasobami wodnymi oraz ciekawostkami w dziedzinie ochrony środowiska. Szczególnie polecamy artykuł poświęcony wykorzystaniu niskotemperaturowych strumieni energii odpadowej z oczyszczalni ścieków, bo to szansa na wsparcie transformacji ciepłownictwa czyli integracja sektorów infrastruktury miejskiej w służbie transformacji energetycznej. Zapraszamy również do zapoznania się z publikacjami na temat sposobów usuwania farmaceutyków ze środowiska oraz technologiami odzysku wody.

Technologia Wody to nie tylko dawka wiedzy, ale przede wszystkim narzędzie, które pomoże wdrożyć świeże, efektywne pomysły w codziennej pracy.

Technologia Wody – jesteśmy tu, aby wspierać rozwój Waszych projektów!



Zapraszamy do lektury!



Nowy gracz na rynku organizatorów konferencji. Czyli... poznajcie Centrum Konferencji „Integrator” (CKI)! Wspólna marka, jeden szyld, pod którym działają dwie firmy

W tym roku 2K Technologie, wydawca „Technologii wody” postanowił rozszerzyć swoją działalność o organizowanie wydarzeń konferencyjnych dla szeroko rozumianej branży komunalnej.

„Jest to dla wydawcy pisma branżowego naturalna kolej rzeczy. Chcemy wychodzić poza strony „Technologii Wody”, spotykać się z przedstawicielami branży komunalnej, reagować na bieżąco na sytuację, podejmować dyskusję, dostarczać solidną dawkę praktycznej wiedzy – zauważa Izabela Kruszelnicka.

A Dobrochna Ginter-Kramarczyk dodaje:

„CKI to jedna wspólna marka, dwie firmy, trzy kobiety – kobiety, które są zdeterminowane, aby wnieść nową jakość w organizowanie wszelkiej maści wydarzeń konferencyjnych dla Komunalników.

Co gwarantujemy?

Sięgamy po tematy, którymi żyje branża komunalna, nie odwracamy się od palących problemów, uważnie słuchamy, na jakie tematy jest zapotrzebowanie i natychmiast reagujemy. Konstruujemy przemyślane agendy, dostarczamy potężną dawkę praktycznej wiedzy, naszymi wykładnikami są sprawdzeni eksperci i wysokiej klasy specjaliści. Bardzo dużą wagę przykładamy do zaplecza organizacji danego wydarzenia na przysłowiowy „ostatni guzik” – zależy nam na tym, by oferować uczestnikom naszych wydarzeń taką jakość, na jaką zasługują i za jaką zapłacili.

„Zaproszenie do współpracy z 2K Technologie to ogromny zaszczyt, ale też prawdziwa frajda: razem robimy to, co umiemy najlepiej, mamy ogromną satysfakcję z naszej pracy, od podłóg zbudowałyśmy nową markę: Centrum Konferencji „Integrator”, która wystartowała z prętysem i ogromnym wsparciem i lojalnością tych, dla

Co planujemy?

Za nami organizacja dwóch konferencji, z których relacje Czytelnicy znajdą na kartach wrześniowego wydania „Technologii Wody”: „I Forum Kobiet Infrastruktury Komunalnej” oraz „Branża wod.-kan. – Ochrona i Bezpieczeństwo Infrastruktury Krytycznej”. Nie spoczywamy na laurach i pracujemy nad kolejnymi wydarzeniami, których na ten rok zaplanowałyśmy jeszcze trzy. We wrześniu (23-24.09) zapraszamy Państwa do hotelu „Prezydent” w Spale, gdzie podejmiemy (praktycznie i warsztatowo) temat „ESG – odpowiedzialne zarządzanie spółką komunalną”. Październik (16-18.10, hotel „Herbarium” w Chomąży Szlacheckiej k. Żnina) to miesiąc, który poświęcamy na rozwijanie silnej sieci kobiet – stąd II edycja Forum Kobiet Infrastruktury Komunalnej. Kalendarz organizowanych przez CKI konferencji wypełniony jest do listopada – w dniach 20-22.11. zapraszamy na I Konferencję Naukowo-Techniczną: Nowe wyzwania – od jakości sieci do jakości wody. Po więcej szczegółów (agendy i formularze zapisów) zapraszamy tu:

<https://2ktechnologie.pl/cki>

Życząc nam powodzenia, kibicując, a my obiecujemy – możecie od nas wymagać i spodziewać się po CKI przygotowania kolejnych konferencji na najwyższym poziomie: tak merytorycznym, jak i organizacyjnym.

Trzy Atomówki:
Anna, Izabela, Dobrochna

VI Międzynarodowy Kongres Miasto–Woda–Jakość Życia 15-16 października 2024



Woda odgrywa fundamentalną rolę w kształtowaniu przestrzeni miejskich, wpływając na jakość życia mieszkańców oraz ekosystemy miejskie. Miasta aby się rozwijać muszą traktować wodę, jako kluczowy element swojego rozwoju – nie tylko jako surowiec, ale także jako integralną część krajobrazu, kultury i gospodarki. Wszystkie te aspekty połączy ze sobą VI Międzynarodowy Kongres Miasto–Woda–Jakość Życia, który odbędzie się już 15-16 października w Centrum Kongresowych Politechniki Wrocławskiej.

Tematem kongresu będzie szeroko rozumiana ekonomia miast wodnych z uwzględnieniem relacji między środowiskiem wodnym i miejskim oraz zwróceniem uwagi na poprawę jakości życia mieszkańców. Rozmowy skupią się m.in. na trendach w architekturze odwołujących się do naturalnych form, takich jak architektura symbiotyczna, biofilna, amfibijna oraz futurystyczne wizje pływających miast. Poruszone zostaną tematy wykorzystania lokalnego rolnictwa, decentralizacja oraz współpracy między różnymi sektorami w kontekście zmieniających się warunków klimatycznych i urbanizacyjnych. Eksperti omówią współczesne zagrożenia, takie jak pandemie i konflikty zbrojne, oraz ich wpływ na życie w miastach. Połączymy również wodę ze sztuką i pokażemy jak projekty artystyczne podkreślają rolę sztuki w mobilizacji społecznej i ochronie środowiska.

Triada Miasto-Woda-Jakość Życia zostanie zaprezentowana w postaci bloków tematycznych, w ramach których odbędą się sesje z udziałem wybitnych ekspertów z polski i zza granicy:

Blok: Miasto

- Architektura i woda,
- Rolnictwo miejskie i podmiejskie – nowy interesariusz w gospodarowaniu wodą w mieście,

Blok: Woda

- Zarządzanie wodą w zrównoważonej miejskiej polityce rozwojowej,

i skutecznego wdrożenia. Niezbędna jest szczegółowa analiza, która uwzględni skomplikowane aspekty ekologiczne związane z zarządzaniem zasobami wodnymi.

Powinna ona obejmować systemy zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji wody, a także uwzględniać zagrożenia dla jej źródeł, ryzyko suszy oraz możliwość wystąpienia powodzi. Kluczowe w tym aspekcie jest efektywne wykorzystywanie zasobów wodnych. Jak to wygląda w Polsce?

Tego dowiedzie się z *Water City INDEX 2024* którego premiera odbędzie się podczas kongresu. Publikacja ta stanowi znaczący krok dla samorządów miejskich do autorefleksji i podjęcia odpowiednich działań.

Kongres Miasto–Woda–Jakość Życia to wyjątkowa okazja do wymiany wiedzy i doświadczeń między specjalistami oraz wdrażania innowacyjnych rozwiązań dla przyszłości naszych miast. Wspólnie pracujemy nad przyszłością, w której woda i miasto współistnieją w harmonii, podnosząc jakość życia każdego z nas!

Organizatorzy

Kongres Miasto–Woda–Jakość Życia jest inicjatywą ruchu ekonomii wartości Open Eyes Economy. Organizatorami VI edycji Kongresu są: Miasto Wrocław, MPWiK we Wrocławiu, Fundacja GAP w Krakowie, Politechnika Wrocławska, Convention Bureau Wrocław.

Nota z przebiegu II Krajowej Konferencji Naukowo-Technicznej – Hydroinżynieria i bezpieczeństwo wodne

Jadwiga Królikowska

W dniach 24-25 czerwca 2024 roku w Dobczycach na Jałowieckiej Górze odbyła się II Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna pt. „Hydroinżynieria i bezpieczeństwo wodne”.

Konferencja była wspólnym przedsięwzięciem Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki, Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie oraz Wodociągów Miasta Krakowa S.A. w Krakowie.

Honorowy patronat nad Konferencją objął JM Rektor Politechniki Krakowskiej **Prof. dr hab. inż. Andrzej Szarata** jak również **Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego, Izba Gospodarcza Wodociągów Polskie** oraz **Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie** Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej.

Patronatu medialnego Konferencji udzieliły: czasopismo **INSTAL**, czasopismo **Gaz, Woda i Technika Sanitarna**, czasopismo **Technologia Wody**, czasopismo **Energetyka Wodna** oraz Wydawnictwo **INŻYNIERIA**.

Obszar Konferencji związany był ze strategią rozwoju gospodarki wodnej dotyczącej m.in. nowych sposobów korzystania z zasobów wód powierzchniowych i podziemnych, obniżania stężenia zanieczyszczeń powierzchni i szkodliwych, rozwiązywania problemów związanych z wodami transgranicznymi, czy monitoringu wód w celu na konstrukcje hydrotechniczne i środowiska geologiczne. Kwestia gospodarowania wodą w warunkach zmian klimatu, staje się obecnie coraz bardziej istotną dla rozwoju i bezpieczeństwa wodnego każdego kraju. Stąd jednym z tematów prowadzących konferencję była retencja wód w skali mikro i makro.

Konferencja zgromadziła 110 uczestników z różnych placówek uczelni, instytutów badawczych, zakładów i przedsiębiorstw komunalnych, państwowych jednostek gospodarczych oraz jednostek samorządowych. W ciągu dwóch dni obrad

Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki **dr hab. inż. Stanisław M. Rybicki, prof. PK**. O czterech celach strategicznych i ich dekompozycji w postaci konkretnych obszarów w zarządzaniu przedsiębiorstwem wodociągowo-kanalizacyjnym mówił **Prezes Zarządu Wodociągów Miasta Krakowa Piotr Ziętkiewicz**. Wykorzystanie retencji do zwalczania złotej algi w Wiśle było tematem wystąpienia **Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie Wojciecha Kozaka**. O potrzebie przejścia z badań punktowych oceny stanu technicznego wałów przeciwpowodziowych do badań liniowych, przestrzennych przekonywała w swoim wystąpieniu **Kierownik Katedry Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej dr hab. inż. Tomisław Gołębiewski, prof. PK**.

Pierwszego dnia Konferencji odbył się panel dyskusyjny pt. „Retencja wód jako czynnik wzmacniający odporność miasta na negatywne skutki zmian klimatu”, którego moderatorem był **dr hab. inż. Stanisław M. Rybicki, prof. PK**. W panelu uczestniczyli: **Dyrektor Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie Wojciech Kozak**, **Dyrektor Zarządu Zieleni Miejskiej w Krakowie Łukasz Pawlik**, **Zastępca Małopolskiego Komendanta WPSF bryg. Marcin Głogowski** oraz **Dyrektor ds. Technologii i Innowacji z Wodociągów Miasta Krakowa S.A. Bernard Łuszczyk**. Dyskusji poddano zagadnienia dotyczące między innymi: tempa i rodzaju skutków zmian klimatu w powiązaniu z intensywnym rozwojem urbanizacji, priorytetów strategicznych i zarządczych obowiązujących w kontekście ograniczenia ryzyka związanego z powodzią, suszą, skutków związanych z ostatnimi powodziąmi na obszarze Małopolski, działań miękkich wspomagających rozwiązania techniczne retencji w mieście.

Sesja została poświęcona bieżącemu monitorowaniu osób, które w szczególny sposób przyczyniły się do rozwoju w zakresie ochrony środowiska i gospodarki zasobami wodnymi.

Pierwsze takie wydarzenie w branży wod.-kan.!

Anna Lembicz

W dniach 10-12 czerwca 2024 r. Centrum Konferencji „Integrator” (CKI) zorganizowało w Chomiąży Szlacheckiej k. Żnina premierową edycję Forum Kobiet Infrastruktury Komunalnej. Do urokliwego hotelu „Herbarium” zjechało ponad 60 kobiet branży wodociągowo-kanalizacyjnej – prezesek przedsiębiorstw wod.-kan. i managerek wysokiego szczebla w spółkach z tego sektora gospodarki.

Coraz więcej kobiet pracuje na rzecz branży wod.-kan. – czy szerzej: komunalnej – stąd naturalna potrzeba zorganizowania przestrzeni, w której kobiety podzielią się swoimi doświadczeniami w zarządzaniu – w zależności od zajmowanego stanowiska, czy to danym projektem, czy zespołem, czy w końcu całym przedsiębiorstwem wodociągowo-kanalizacyjnym.

Co nam przyświecało?

W branży komunalnej mamy wielu organizatorów świetnych konferencji branżowych. My poszliśmy o krok dalej – wsłuchano w głos kobiet, będących częścią branży powszechnie uznawanej za męską, wiedziałyśmy i rozumiwałyśmy, że istnieje potrzeba do znalezienia takiej przestrzeni, w której kobiety będą mogły pobyc w swoim gronie i jak najswobodniej podzielić się sposobami, radami, opiniami – dotyczącymi każdego aspektów naszego życia, nie tylko tego zwi. z pełnieniem obowiązków zawodowych, a i także rodzinowy i czytelny w kulachach.

Celem zorganizowania i Forum Kobiet Infrastruktury Komunalnej było zbudowanie mocnej sieci silnych kobiet w tym środowisku, które dzięki nawiązanym relacjom, wyniesionym z Forum znajomościom i mentoringowi, będą mogły wysoko funkcjonować w swoich przedsiębiorstwach. Przybyłe na Forum panie okazały się być bardzo otwarte na dzielenie się wiedzą i doświadczeniem z koleżankami z branży przedsiębiorstwa wod.-kan., prześluchiwanie tematów na sukces, rozmowy nie tylko

Podczas trzech dni spędzonych w Chomiąży Szlacheckiej zgromadzone panie wzięły udział w szeregu warsztatów rozwojowych i wysłuchały wielu prelekcji, których zadaniem było budowanie nowych i rozwijanie już posiadanych kompetencji.

Wydarzenie zwieńczyło przeprowadzenie wśród uczestniczek ankiety satysfakcji, a jej doskonałe wyniki są dla nas motorem do nieustawiania w budowaniu podobnych wydarzeń na najwyższym poziomie.

Z „Herbarium” wyjechałyśmy wszystkie zmotywowane, ze świeżymi siłami do pracy, z nowymi kontaktami.

W tym miejscu pragniemy podziękować firmom partnerskim, bez pomocy których nie udałooby się nam zorganizować i Forum Kobiet Infrastruktury Komunalnej na poziomie, na który nasze uczestniczki zasługiwały. Dziękujemy Partnerom Strategicznym wydarzenia: firmom: Unisoft, Uponor, NPI, Złote Runo, GWE, Xylem, Pedrollo, Th. Geyer, Eco! Union, Kemi-pol oraz Emet-Implex.

Kiedy kolejna edycja?

Nawet nie zadawałyśmy sobie pytania: czy zorganizować II edycję tego wydarzenia? To przecież oczywiste! Pytanie, które sobie postawiłyśmy brzmiało: kiedy II Forum Kobiet? Odpowiedź przyszła szybko, także dlatego, że w takim wydarzeniu również my – organizatorki, mamy ogromną przyjemność i chęć uczestniczyć. Spotkamy się zatem ponownie już w dniach 16-18 października, a areną Forum ponownie uczynimy hotel „Herbarium”. Wrócimy z II edycją i nową odsłoną wydarzenia, które kierujemy tak do pań-uczestniczek pierwszej edycji, jak i do każdej z kobiet, która lubi poszerzać swoje horyzonty, wymieniać się doświadczeniami, uczyć nowych rzeczy, eksplorować nowe obszary, rozwijać sieć kontaktów w branży wod.-kan. Szczegółów w agendzie i zapisków szukajcie na naszych stronach [www.integratorci1024.pl](https://integratorki.pl/ci1024)

W trosce o bezpieczeństwo infrastruktury krytycznej

Anna Lembicz

W dniach 18-20 czerwca 24 r. Centrum Konferencji „Integrator” zorganizowało konferencję „Branża wod.-kan.: Ochrona i bezpieczeństwo infrastruktury krytycznej”, która odbyła się w hotelu „Herbarium” w Chomiąży Szlacheckiej k. Żnina.

Branża wod.-kan., będąca częścią infrastruktury krytycznej (IK) kraju, przeżywa w ostatnich latach niezwykle trudny czas. Jako jedyny sektor gospodarki nie wywalczyła urealnienia taryf za dostarczaną wodę i odprowadzane ścieki – do tej pory są takie przedsiębiorstwa, które nie mają ustanowionych taryf adekwatnych do aktualnej sytuacji. W dobie galopującej inflacji, wzroście cen za paliwa, energię elektryczną, środki chemiczne (potrzebne przy produkcji wody i w procesie oczyszczania ścieków) etc. – w pewnym momencie branża doszła do ściany. Obserwujemy odpływ wykwalifikowanej kadry, której nie ma z czego zaproponować wynagrodzeń odpowiednich do wykonywanych zadań. Wiele przedsiębiorstw wstrzymało inwestycje czy modernizacje swojej infrastruktury. A przecież... to infrastruktura krytyczna, musi funkcjonować na najwyższym poziomie – wszyscy widzimy, co dzieje się na Ukrainie, gdzie agresor właśnie obiekty IK zaniósł jako pierwsze. Bez wody nie ma życia, przedsiębiorstwa wod.-kan. muszą być przygotowane na każdy scenariusz, aby tę wodę móc dostarczyć w każdych warunkach. Co z bezpieczeństwem i ochroną przedsiębiorstw wod.-kan.? Jak radzić o ochronę kinetyczną obiektów oraz cyberbezpieczeństwo w dobie zagrożeń, w czasach wojny hybrydowej?

Ochrona kinetyczna w praktyce

Boy wola w kranie Kowalskiego płynęła zawsze, Centrum Konferencji „Integrator” zaprosiło wodociągowców do udziału w konferencji, na którą zjechało ponad stu wysokiej klasy menedżerów wod.-kan. z całej Polski. Agenda wydarzenia była tak przygotowana, aby łączyć praktycznymi warsztatami (ku-

w obiekcie) czy udzielania pierwszej pomocy (pierwsza pomoc w warunkach zagrożenia – tamowanie masywnych krwotoków z wykorzystaniem opasek uciskowych i opatrunku izraelskiego – warsztaty z elementami rywalizacji).

Rozpoczęcie konferencji od praktycznych warsztatów pozwoliło uczestnikom wydarzenia nie tylko na rozwój swoich kompetencji i umiejętności w proponowanym obszarze ochrony kinetycznej, wymianę doświadczeń między przedsiębiorcami z zakresu przygotowania ich PWiK-ów na tego typu zagrożenia, ale także przyczyniło się do integracji przedstawicieli branży, w czym pomogły również rozmowy toczone podczas wieńczącej dzień biesiady grillowej nad brzegiem Jeziora Chomińskiego.

Podajmy namy palący temat

Przez kolejne dni pokazywaliśmy przykłady działań o bezpieczeństwo poszczególnych Wodociągów, przypominaliśmy doświadczenia pandemicznych czasów skoszarowania, szkoliliśmy z przeglądu najnowszych urządzeń i technologii dla branży, rozmawialiśmy o obronie cywilnej, stanie przygotowań w samorządach, pokazaliśmy najlepsze przykłady zapewnienia cyberbezpieczeństwa.

Zakończaliśmy przedstawicielom przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych konferencję o stanie zabezpieczeń, podejmowanych działaniach, badaliśmy stan świadomości na co się przygotować – bo przygotowany, przewidziany, reaguje szybciej...

Wykłady przerywaliśmy innymi formami wystąpień – pojawiła się debata o stanie zabezpieczeń przedsiębiorstw wod.-kan. z udziałem wójtów/ordynatorów czy rozmowa – wywiad publiczny z gościem specjalnym konferencji, Aleksandrem Florkiem (członkiem Społecznego Zespołu Ekspertkiego ds. Budowy Ochronnych przy Ministerstwie Rolnictwa i Techniki, odpowiedzialnym za ochronę obiektów IK, m.in. obrony cywilnej

Merytorycznie o wynagrodzeniach w branży wod.-kan.

Anna Lembicz

W dniach 14-15 maja 2024 w Łasku k. Łodzi (hotel Columna Medica) miała miejsce XIV edycja konferencji „Budowa systemów wynagrodzeń – najlepsze praktyki”, organizowana przez Edupartners. Kwartalnik „Technologia Wody” objął wydarzenie patronatem medialnym.

“Edupartners to firma, która specjalizuje się w usprawnianiu i projektowaniu procesów funkcjonujących w organizacji, aby zwiększyć jej elastyczność – jednak głównym celem jest przede wszystkim podnoszenie efektywności działań na drodze eliminacji wszelkiego marnotrawstwa – mówi Jolanta Krawczyk, prezeska firmy. Dodać w tym miejscu należy, że to właśnie usprawnianie procesów działania przedsiębiorstw branży wodociągowo-kanalizacyjnej leży przede wszystkim w orbicie zainteresowań Edupartners, a wiedza o naszym sektorze jest tu naprawdę imponująca i podszita latami doświadczeń. – Misja naszej firmy opiera się na trzech filarach: optymalizacja, partnerstwo, rozwój – naszymi metodami dążymy do optymalizacji procesów w danej organizacji, działamy w oparciu o pełne partnerstwo stron procesu, a celem jest rozwój przedsiębiorstwa, które zabrosiło nas do współpracy. Do tej pory przeprowadziliśmy 4 000 analiz pracy, ze nami ponad 2 000 audytów i 5 000 przeszkolonych pracowników. A w tym roku świętujemy dziesiątą już edycję badania rynku wynagrodzeń – podsumowała J. Krawczyk.

Potężna dawka wiedzy

Przez dwa dni poruszono wszystkie tematy, które współczesnemu menedżerowi zarządzającemu spółką wod.-kan. są niezbędne jeśli mowa o strukturze wynagrodzeń, omówiono najlepsze praktyki w budowaniu systemu w świetle unijnej dyrektywy dotyczącej transparentności wynagrodzeń, przedstawiono raport główny – będący podsumowaniem 34. Edycji bad-

ZWiK Szczecin) oraz Jolanty Krawczyk (Prezeski Spółki EDUPARTNERS), w którym debacie poddano temat „Zarządzania systemem wynagradzania”. Dyskusję moderowała red. Anna Lembicz, a całość debaty odbywała się przy aktywnym udziale i dzieleniu się doświadczeniem, przemyśleniami i refleksjami przez uczestników konferencji.

To było spotkanie w środku Polski

Organizatorom już na starcie udało się zadowolić wszystkich uczestników – do dwudniowego spotkania kadry zarządzającej przedsiębiorstwami wod.-kan. doszło w centralnej Polsce, w Łasku – miejscu świetnie skomunikowanym z resztą kraju, dokład dojazd dla nikogo nie był uciążliwy. Samo miejsce – urzażało pięknym otoczeniem przyrody, bliskością natury, a starożytny, wśród którego skrył się hotel, był gwarantem nieustającego koncertu płynącego z „piasiego radia”.

W wydarzeniu wzięło udział ok. 50 managerów wysokiego szczebla, reprezentujących przedsiębiorstwa wod.-kan. z całego kraju – spotkaliśmy tu prezesów, prokurentów, głównych księgowych. Przy czym w kuluarach, w których bardzo wysoko oceniano przede wszystkim warstwę merytoryczną wydarzenia i potężną dawkę wiedzy, słychać było następujące głosy: „szkoda, że mój prezes nie mógł tu przyjechać” (to z ust głównej księgowej jednego z PWiK-ów), ale też „zauważ, że nie przyjechał ani z księgowym” – to z kolei słowa jednego z prezesów wodociągów. – Szanowne Państwo, kolejna, jubileuszowa edycja „Budowy systemów wynagrodzeń” już w przyszłym roku, a ja w imieniu całego Zespołu Edupartners już dziś serdecznie zachęcam do udziału – zaprosza J. Krawczyk.

Wydanie specjalne kwartalnika „Technologia Wody” poświęcone konferencji „Budowa systemów wynagrodzeń – najlepsze praktyki”
autor: Anna Lembicz
Opis: „Centralna Konferencja Zarządzania”

Zagospodarowanie wód opadowych – część 2

Rainwater management – part 2

Tomasz Schiller
Tomasz Kaźmierski

Streszczenie

Współczesne zlewnie miejskie potrzebują efektywnego zarządzania wodami opadowymi, co wymaga uwzględnienia wielu aspektów przy projektowaniu infrastruktury odwodnieniowej. W artykule omówiono zastosowanie metody AHP (Analytic Hierarchy Process) do wyboru rozwiązań zagospodarowania wód opadowych, analizując kryteria ekonomiczne, eksploatacyjne, estetyczne, hydrauliczne, lokalizacyjne, społeczne i środowiskowe. Przykład zastosowania metody AHP przedstawia cztery warianty gospodarowania wodami z dachu budynku wielorodzinnego. Najistotniejszym kryterium okazała się efektywność hydrauliczna (waga 0,391), a najbardziej korzystnym rozwiązaniem było bezpośrednie odprowadzanie wody na teren zielony ze względu na niskie koszty i prostotę realizacji. Podkreślono, że uwzględnienie wielu kryteriów i zastosowanie metody AHP pozwala na racjonalne decyzje projektowe, dopasowane do lokalnych warunków i potrzeb.

Słowa kluczowe: wody opadowe, zagospodarowanie, metody wielokryterialne, AHP, kryteria

Abstract

Today's urban catchments need to manage rainwater efficiently, which requires consideration of many aspects when designing drainage infrastructure. In the article there is a discussion on an application of the Analytic Hierarchy Process (AHP) method to select rainwater management solutions, analyzing criteria such as economic, operational, aesthetic, hydraulic, locational, social and environmental. An example of the application of the AHP method shows four options for managing water from a multifamily building roof. Hydraulic efficiency proved to be the most important criterion (with a weight of 0.391), and the most favorable solution was direct drainage of water to a green area due to its low cost and simplicity of implementation. It was emphasized that the consideration of multiple criteria and the application of the AHP method allow rational design decisions, tailored to local conditions and needs.

Keywords: rainwater, management, multi-criteria methods, AHP, criteria

1. Wprowadzenie

Jednym z głównych wyzwań stawianych obecnie zlewniom miejskim jest potrzeba sprawnego ujmowania oraz zagospodarowania wód opadowych. Na etapie projektowania infrastruktury odwodnieniowej powinno się rozpatrzyć i uwzględnić wiele aspektów towarzyszących jej budowie i eksploatacji. Zasadne jest uwzględnienie takich czynników, jak ekonomiczne, eksploatacyjne, estetyczne, hydrauliczne, lokalizację a także warunki techniczne oraz środowiskowe [1, 2]. Oceny wpływu poszczególnych czynników na wybór rozwiązania można dokonać stosując metodę wielokrotnego wyboru. W artykule zastosowano metodę AHP, czyli Analytic Hierarchy Process. Podstawowym jej założeniem jest hierarchiczna struktura problemu, gdzie decyzja podzielona jest na kilka poziomów kryteriów i alternatyw. AHP wykorzystuje matematyczne równania i algorytmy do przetwarzania porównań parami dokonywanych przez decydentów. Ostateczny wynik dostarcza rankingi alternatyw

w odniesieniu do określonych kryteriów. Metoda ta znajduje zastosowanie w różnych dziedzinach, takich jak planowanie strategiczne, ocena projektów inwestycyjnych czy selekcja dostawców, a jej użycie ułatwia podejmowanie decyzji przy większej liczbie wariantów rozwiązania i kryteriów ich oceny.

2. Kryteria warunkujące wybór rozwiązania systemu zagospodarowania wód opadowych

Jednym z początkowych etapów procedury wyboru rozwiązania zagospodarowania wód opadowych jest zdefiniowanie czynników warunkujących ten wybór. Bardzo ważną kwestią jest także wskazanie w analizie preferencji uczestników procesu decyzyjnego. W przypadku systemów zagospodarowania wód opadowych decydentami są przedstawiciele samorządów, pracownicy przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego, projektanci, indywidualni użytkownicy a nawet turysty czy ekologowie. Z uwagi na wiele kryteriów oraz znaczną liczbę możliwych rozwiązań zasadny jest w procesie projektowania

Pojęcie ryzyka i szansy do oceny ilościowej produkcji wody przez zakłady wodociągowe

The concept of risk and opportunity for the quantitative assessment of water production by water plants

Janusz R. Rak
Magdalena Stręk
Krzysztof Boryczko
Dawid Szpak

Jakub Żywiec

Streszczenie

Metoda wartości oczekiwanej niedoborów wody jest oryginalną polską oceną niezawodności dostawy wody opracowaną w ośrodku krakowskim. Kolejnym etapem rozwoju metody jest wprowadzenie ryzyka bezwzględnego i względnego braku dostawy wody. W pracy zaproponowano metodę wyznaczania wskaźnika oczekiwanej efektywności produkcji wody. Zdefiniowany on został jako iloraz szansy i ryzyka bezwzględnego. Przedstawione przykłady obliczeniowe pozwalają na ocenę *WOEPW* i r_w zgodnie z propozycją standardów w tym zakresie możliwą do wykorzystania dla systemów wodociągowych.

Słowa kluczowe: zaopatrzenie w wodę, ryzyko, szansa

Abstract

The method of expected value of water shortages is an original Polish assessment of water supply reliability developed in Krakow. The next stage of the method's development involves introducing absolute and relative risk of water supply failure. This paper proposes a method for determining the indicator of expected water production efficiency. It has been defined as the ratio of opportunity to absolute risk. The presented calculation examples allow for the assessment of *WOEPW* and r_w according to the proposed standards, applicable to water supply systems.

Keywords: water supply, risk, opportunity

1. Wstęp

W 2010 roku Zgromadzenie Ogólne ONZ przyjęło rezolucję, która dostęp do czystej, zdanej do picia wody oraz urządzeń sanitarnych uznała za prawo człowieka do odpowiedniego poziomu życia i godności osobistej.

Z definicji system wykazuje określoną strukturę układów elementów. Spełnione są przy tym następujące warunki:

- każdy element jest wewnętrznie niepodzielny,
- określone są związki między elementami,
- w oddziaływaniu na otoczenie system występuje jako całość.

System zbiorowego zaopatrzenia w wodę (SZZW) spełnia ww. warunki.

Ryzyko oznacza, że może dojść do czegoś niekorzystnego, złego, niepożądanego. Szansa to możliwość, że zdarzy się coś pozytywnego, dobrego, pożądanego. Strategie reakcji na ryzyko w omikzu zdarzeń przedstawia się następująco: unikanie, transfer, redukcja lub akceptacja [1].

Strategie reakcji na szanse przedstawia się następująco: podjęcie, zwiększenie, akceptacja.

Bezpieczeństwo zalicza się do sfery podstawowych potrzeb człowieka. Poziomie bezpieczeństwa plasuje się bardzo wysoko w hierarchii wartości egzystencjonalnych. Bezpieczeństwo

publiczne jest wartością konstytucyjną, dla której ochrony możliwe są ograniczenia innych praw, swobód i wolności obywateli. Współczesne standardy zarządzania odnoszą się zarówno do ryzyka jak i szans.

Śp. Prof. Artur Wiczysty twierdził, że przyszłość tworzą różne rodzaje ryzyka dla ludzi bojaźliwych są nie znane, dla słabych są nieosiągalne, dla odważnych stają się szansami.

Celem pracy jest opracowanie w ramach systemometrii (pomiaru cech systemu) nowego wskaźnika oczekiwanej efektywności produkcji wody przez zakłady wodociągowe oraz nowe spojrzenie na metodę wartości oczekiwanej niedoboru wody z wykorzystaniem ryzyka bezwzględnego i względnego.

2. Pojęcia związane z funkcjonowaniem systemu

Ryzyko – miara zagrożenia systemu, definiowana jako kombinacja prawdopodobieństwa i skutków zajścia zdarzenia niepożądanego [2, 3].

Niezawodność – jest to zdolność do realizacji przynależnych funkcji zgodnie z wymaganiami pod względem funkcjonowania i bezpieczeństwa.

Stożowość – jest to zdolność do przebywania systemu w stanie umożliwiającym wypełnienie

Analiza i ocena pracy oczyszczalni ścieków w Łasku

Analysis and assessment of the wastewater treatment plant operation in Łask

Anna Dubielak
Agnieszka Brzezińska

Streszczenie

Podstawą odpowiedniej gospodarki ściekowej, oprócz dobrze funkcjonującej sieci kanalizacyjnej, jest poprawne działanie oczyszczalni ścieków. Dlatego ważna jest, biorąc pod uwagę ochronę wód powierzchniowych, analiza i ocena pracy każdej oczyszczalni ścieków. W niniejszym artykule przeprowadzono m.in. kompleksową analizę ilościowo-jakościową ścieków dla oczyszczalni w Łasku w oparciu o dane z pięciu lat (2019-2023) udostępnione przez MPWiK oraz efekt usuwania zanieczyszczeń przez ten obiekt. Funkcjonującą oczyszczalnię w Łasku pod względem technologicznym oraz technicznym ocenia się bardzo wysoko, a znaczny zapas hydrauliczny daje możliwość przyłączania kolejnych obszarów i dalszą poprawę gospodarki ściekowej gminy Łask.

Słowa kluczowe: kanalizacja sanitarna, bilans ilościowo-jakościowy ścieków, oczyszczalnia ścieków, redukcja zanieczyszczeń

Abstract

The basis for proper wastewater management, in addition to a well-functioning sewage network, is the correct operation of wastewater treatment plants. Therefore, it is important, taking into account the protection of surface waters, to analyze and evaluate the operation of each wastewater treatment plant. This article included, among others: comprehensive quantitative and qualitative analysis of sewage for the wastewater treatment plant in Łask based on five years of data (2019-2023) provided by MPWiK and the effect of removing pollutants by this facility. The functioning wastewater treatment plant in Łask is rated very high technologically and technically, and the considerable hydraulic reserve offers the possibility of connecting new areas and further improving the wastewater management of the Łask commune.

Keywords: sanitary sewerage, wastewater quantity and quality balance, wastewater treatment plant, pollution reduction

1. Wstęp

Postępująca urbanizacja oraz zmiany klimatu sprawiają, że oczyszczalnie stają przed coraz trudniejszymi wyzwaniami. Z jednej strony zauważalne zmiany w objętości i składzie dopływających do obiektu ścieków, a z drugiej coraz bardziej restrykcyjne wymagania dotyczące jakości ścieków oczyszczanych powodują konieczność modernizacji oraz wdrażania nowoczesnych wysokoefektywnych technologii ich oczyszczania. Efektywność pracy oczyszczalni przekłada się bezpośrednio na bezpieczeństwo odbiornika ścieków, szczególnie jeśli jest nim stosunkowo niewielka rzeka. Dodatkowo należy zaznaczyć, że wymagania co do składu ścieków oczyszczonych kierowanych do wód powierzchniowych różnią się w zależności od wielkości oczyszczalni [1]. Oczyszczalnie obsługujące niewielkie jednostki osadnicze mogą odprowadzać do odbiornika oczyszczone ścieki o wyższych stężeniach podstawowych wskaźników zanieczyszczeń. Mimo znacznych postępów, jakie dokonały się w ciągu ostatnich dekad, sytuacja polskich wód powierzchniowych jest nadal zła. Według raportu Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska [2] tylko 5,1%

naturalnych wód powierzchniowych osiągnęło, wymagany, dobry stan ekologiczny. Zatem analiza i kontrola pracy oczyszczalni ścieków jest jednym z kluczowych elementów poprawy tego stanu. Należy jednak mieć na uwadze, że na taki wynik wpływ mają nie tylko oczyszczalnie ścieków, które są jednak nadzorowane i kontrolowane, ale też wyloty kanalizacji deszczowej, ścieki zrzucane z przelewów burzowych kanalizacji ogólnospławnej, a także spływy pochodzące z użytków rolnych, które na chwilę obecną nie podlegają takim obostrzeniom.

Biorąc pod uwagę rosnącą świadomość konieczności oczyszczania wszystkich rodzajów ścieków, zmiany w przepisach oraz wzrost nakładów finansowych na ochronę środowiska obserwuje się postęp w objętości oczyszczanych ścieków. I tak w 2000 roku ścieki nieoczyszczone w Polsce stanowiły 16,8% ogólnej objętości ścieków, podczas gdy w 2022 roku było to już tylko 0,3%.

Zużycie wody w Polsce według danych udostępnionych przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) [3, 4] ma tendencję spadkową. Wiąże się to również ze spadkiem objętości powstających ścieków, co przekłada się na wzrost w nich stężeń

Technologie odzysku wody

Water reuse technologies

Monika Wojciechowska

Streszczenie

Odzyskiwanie wody ze ścieków to koncepcja, która staje się coraz bardziej interesująca dla operatorów oczyszczalni ścieków komunalnych. Większość operatorów już teraz zamyka obiegi wewnętrzne i wykorzystuje oczyszczone ścieki do swoich celów, takich jak mycie krat i innych urządzeń. Jednak użytek zewnętrzny, np. mycie ulic czy podlewanie publicznych terenów zielonych, jest nadal niepopularny. Należy spojrzeć na wyzwania związane z odzyskaną wodą holistycznie: w kontekście ekologicznym, poprzez konsekwencje ekonomiczne i poprzez ustawodawstwo. W badaniach nad wodą odzyskaną priorytetem jest sprawdzenie, czy wyprodukowana odzyskana woda jest bezpieczna – bez jakiegokolwiek zanieczyszczenia lub na dopuszczalnym poziomie skażenia fizykochemicznego i biologicznego oraz przede wszystkim, czy nie jest szkodliwa dla środowiska, ludzi, czy zwierząt. Aby omówić technologie odzysku wody, wstępnie należy przyrzeć się celom, do których mogłaby być użyta w różnych sektorach gospodarki. Procesy technologiczne odzysku wody rozpoczynają się z końcem płynnego systemu technologicznego na oczyszczalni ścieków i są kontynuowane w zależności od tego jakim procesom oczyszczania woda została poddana na oczyszczalni, jakie ma właściwości fizykochemiczne i biologiczne oraz do jakiego celu użytkowania jest przeznaczona.

Słowa kluczowe: ponowne wykorzystanie wody, odzyskana woda, technologie odzysku wody, ponowne wykorzystanie wody dostosowane do celu, MBR, AOP

Abstract

Recovering water from wastewater is a concept that is becoming increasingly interesting for operators of municipal wastewater treatment plants. Most operators are already closing internal circuits and using the treated wastewater for their purposes, such as cleaning screens and other equipment. However, outdoor use, such as washing streets or watering public green spaces, is still unpopular. The challenges of reclaimed water must be looked at holistically: in an ecological context, through economic consequences and through legislation. In reclaimed water research, the priority is to check whether the reclaimed water produced is safe – without any contamination or at an acceptable level of physicochemical and biological contamination and, above all, whether it is not harmful to the environment, humans or animals. To present water recovery technologies, it is initially necessary to look at the purposes for which it could be used in different sectors of the economy. Technological processes of water recovery begin at the end of the liquid technological system at the wastewater treatment plant and are continued depending on the treatment processes that the water has undergone at the treatment plant, what physicochemical and biological properties it has and for what purpose it is intended.

Keywords: water reuse, reclaimed water, water reuse technologies, water reuse fit-for-purpose, MBR, AOP

1. Wstęp

Wody zaczyna brakować w miejscach, w których dotychczas było jej pod dostatkiem. Obecnie ponad 2 mld ludzi na świecie nie mają dostępu do czystej wody pitnej, problem ten dotyka 100 mln mieszkańców Europy. Ten postępujący kryzys wody to wynik zmian klimatu, w wyniku których dochodzi do pustoszenia wielu obszarów na świecie. Zasoby wody zdatnej do picia ubożeją, a koszt jej wydobywania stale się coraz większy [3].

Do zasobów wody pitnej należy podchodzić z respektem i wybierać rozwiązania proekologiczne, na przykład poprzez rozważenie nieużywania jej do celów innych niż gaszenie

pragnienia i utrzymania higieny osobistej. Biorąc pod uwagę obecne trendy w polityce ekologicznej Unii Europejskiej coraz większy nacisk kładzie się na odzysk wody ze ścieków. Takie działania pozwalają na ograniczenie poboru wody ze źródeł pierwotnych, odpowiadając na obecne oczekiwania wobec zasobooszczędnej i niskoemisyjnej gospodarki o obiegu zamkniętym. Dla ich szerokiego wdrożenia potrzebne są prace nad doborem i optymalizacją układów technologicznych pozwalających na ponowne wykorzystanie oczyszczonych ścieków.

Nie ma jednej, konkretnej metody na przywrócenie zużytej wodzie takiej jakości, która umożliwi jej ponowne wykorzystanie. Technologie odzysku wody są bardzo różne i zwykle łączą

Czy specjacja pierwiastków w wodzie ma sens?

Część VII – formy chemiczne jodu w wodzie

Does the speciation of elements in water make sense?

Part VII – chemical forms of iodine in water

Paweł Rychlewski
Joanna Zembrzuska
Elham Kamgar
Maria Różańska

Streszczenie

Jod (I_2) jest pierwiastkiem chemicznym z grupy fluorowców należących do VII grupy układu okresowego. Pierwiastki z tej grupy nazywa się również halogenami, a ich cechą charakterystyczną jest stosunkowo duża reaktywność chemiczna, umożliwiającą im połączenia tworzące zarówno związki organiczne i nieorganiczne. Jod występuje na naszej planecie zarówno w formie minerałów pochodzenia wulkanicznego, jak i w oceanicznych osadach głębokodennych. Pierwiastek ten jest również jednym z niezbędnych elementów potrzebnych do prawidłowej pracy organizmów ssaków, gdzie stanowi bardzo ważny substrat przy biosyntezie hormonów metabolicznych. U ludzi hormonami tymi są trójiodotyronina (T3) oraz tyroksyna (T4).

Słowa kluczowe: Jod, radioaktywność, specjacja, tarczycza

Abstract

Iodine (I_2) is a chemical element from the halogen group belonging to group VII of the periodic table. Elements from this group are also called halogens, and their characteristic feature is relatively high chemical reactivity, allowing them to bind with many other compounds of organic and inorganic chemistry. Iodine occurs on our planet in the form of minerals of volcanic origin and deep ocean sediments. This element is also one of the essential elements needed for the proper functioning of mammalian organisms, where it is a significant substrate in the biosynthesis of metabolic hormones. These hormones are triiodothyronine (T3) and thyroxine (T4) in humans.

Keywords: Iodine, radioactivity, speciation, thyroid

Czym jest jod?

Jod (I_2) jest pierwiastkiem chemicznym należącym do VII grupy głównej układu okresowego. W warunkach powszechnie panujących w środowisku naturalnym na naszej planecie, czysty chemicznie jod występuje w postaci czarno-fioletowej cieczy, która posiada tendencję do bardzo szybkiej zmiany skupienia w fioletowy, toksyczny dla ludzi gaz. Grupę VII nazywa się również mianem halogenów, do których należą również: fluor, chlor, brom. Pierwiastki te charakteryzują się wysoką reaktywnością chemiczną oraz podobnymi stopniami utlenienia na poziomach: -I, +I, +III, +V, +VII. Taki zestaw wartościowości pozwala tym atomom tworzyć różne związki chemii nieorganicznej oraz organicznej. Powszechnymi związkami tych pierwiastków są, na przykład: sole metali lub halogenopochodne związków organicznych. Istotne jest jednak to, iż w naturze jod występuje w postaci kilku konkretnych minerałów, gdzie stanowi tylko pewien procent całej masy kruszcu [1].

W skorupie Ziemi I_2 jest jednym z najmniej rozpowszechnionych stabilnych halogenów stanowiący jedynie 0,46 ppm (parts per million) [2]. W przypadku pozostałych pierwiastków grupy VII wartości te kształtują się następująco: fluor

544 ppm, chlor, 126 ppm, brom 2,5 ppm. Powoduje to, że wydobywanie tego pierwiastka nie należy do łatwych zadań a samo poszukiwanie złóż, które mogłyby dostarczyć zadowalające ilości opisywanego pierwiastka jest trudne. Jod najczęściej występuje w formie minerałów, takich jak: lautarit ($Ca(IO_3)_2$), dietzeit ($7Ca(IO_3)_2 \cdot 8CaCrO_4$) [2]. Związki te pojawiają się jako zanieczyszczenia w skałach osadowych występujących na planecie w regionach suchych oraz półpustynnych. Skałę tę nazywa się „caliche” od łacińskiego słowa „calix” oznaczającego wapno. W istocie skała ta zawiera w swej budowie głównie azotan (V) sodu oraz wapnia. Największe zasoby opisywanych minerałów jodowych występują w caliche, który znajduje się na terenie Chile. Całkowita zawartość jodu w tych skałach najczęściej oscyluje w granicach od 0,02% do maksymalnie 1% masy [3].

Dla organizmów żywych jod jest jednym z ważniejszych pierwiastków chemicznych, ponieważ wchodzi w skład hormonów odpowiedzialnych za ogólny metabolizm ustroju. W przypadku ludzi, pierwiastek ten niezbędny jest do prawidłowej pracy tarczycy, syntetyzującej trójiodotyroninę (FT3) oraz tyroksynę (T4), które odpowiadają za prawidłowy metabolizm niemalże wszystkich układów i komórek ciała.

W jaki sposób laboratoria badawcze i wzorcujące spełniają wymagania dotyczące zasobów?

Magdalena Binkowska

Czym są zasoby, jak rozumiemy to pojęcie?

W krótkim zdaniu możemy odpowiedzieć, że zasoby są tym co jest potrzebne np. do produkcji, funkcjonowania czy działalności. W przemyśle termin zasobów kojarzy się przede wszystkim z aktywami, zdolnościami, procesami, atrybutami i wiedzą, które umożliwiają tworzenie produktu, wdrażanie strategii czy chociażby funkcjonowanie a przede wszystkim generowanie zysków w danej jednostce. Zasoby możemy podzielić na takie kategorie jak ograniczone i nieograniczone, organizacyjne np. ludzkie, finansowe, materialne czy te informacyjne. Zasoby mogą być cenne, gdyż przynoszą przedsiębiorstwu określone korzyści a także rzadkie, trudne do imitacji czy też do zastąpienia. Przedsiębiorstwo może dobrze korzystać z dostępnych zasobów, których nie zawsze musi być właścicielem. P. przepisy, normy dopuszczają wypożyczanie, leasingowanie lub inną formę użyczenia zasobów, natomiast firma ma mieć do nich dostęp.

Podobnie jest w laboratoriach, dla jednostek posiadających akredytację czyli z potwierdzonym systemem zarządzania zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02 „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących” dopuszcza się inne niż własność formy posiadania zasobów. Powyższa norma odwołania w rozdziale VI szeroko opisuje wymagania dotyczące zasobów, które powinny zostać spełnione przez laboratoria badawcze i wzorcujące oraz udokumentowanym i wdrożonym systemie zarządzania.

Norma dzieli zasoby na trzy kategorie:

- personel,
- pomieszczenia i warunki środowiskowe,
- wyposażenie.

Stawia także wymagania, aby laboratoria posiadały dostęp do personelu, pomieszczeń, wyposażenia, systemów i usług wsparcia oraz innych potrzebnych do zainstalowania i prowadzenia działalności laboratoryjnej.

(czyli wykonuje badania, wzorcowania i pobiera próbki) działa bezstronnie, jest kompetentny i pracuje zgodnie z systemem zarządzania obowiązującym w danym laboratorium. Również do laboratorium należy zapewnienie kompetencji do realizacji powierzonych zadań związanych z działalnością laboratoryjną. Personel powinien być kwalifikowany oraz powinien potrafić wykazać swoje kompetencje.

Czym różnią się kwalifikacje od kompetencji?

Kompetencji nie należy mylić z wymaganiami kwalifikacyjnymi. Wymagania kwalifikacyjne są tzw. wejściem, czyli w jakim stopniu wykształcenia, z jakimi uprawnieniami oraz z jakim doświadczeniem chcemy pozyskać pracownika na danym stanowisku. Kwalifikacje pracownika powinien potwierdzić dokument np. dyplom, certyfikat. Kwalifikacje potwierdzone odpowiednim dokumentem dają możliwość wykonywania odpowiedniej pracy. Każde laboratorium identyfikuje jakie kwalifikacje powinny mieć pracujące w nich osoby. Kwalifikacje uzależnione będą od metod badawczych, pomiarowych oraz od specyfiki danej jednostki. Inne kwalifikacje będą potrzebne do wykonywania badań mikrobiologicznych, genetycznych a inne do badań fizycznych, chemicznych, spektrometrii, podobnie do wykonywania wzorcowań czy do pobierania próbek. Zupełnie inne kwalifikacje wymagane są do pracy w laboratorium chemicznym, kryminalistycznym czy medycznym.

Kompetencje natomiast oznaczają, że wszyscy pracownicy rozumieją swoje obowiązki i potrafią wykorzystać umiejętności, skłerenia i wykształcenie oraz doświadczenie konieczne do pełnienia wyznaczonych w systemie ról oraz w ich zakresach odpowiedzialności. Kompetencje są zbiorem pewnych umiejętności, predyspozycji z których część jest wrodzona a niektóre nabawiane z upływem lat czy też doświadczeniem. Niektóre przydają się do wykonywania określonej pracy a inne w szczególności

Zarządzanie ryzykiem w obszarze kanalizacji

Klara Ramm

Ryzyko w usługach wodnych

Zarządzanie ryzykiem jest nieodłącznym narzędziem wspomagania usług wodociągowo-kanalizacyjnych. W ostatnich latach szczególny rozwój różnych narzędzi do oceny ryzyka obserwuje się dla systemów zaopatrzenia w wodę. Wynika to z zapisów prawnych, ale także długoletnich doświadczeń operatorów wodociągów, którzy widzą efekty korzystania z takich narzędzi. Wpisanie do dyrektywy w sprawie jakości wody do spożycia (2020/2184) obowiązku oceny ryzyka w wodociągach spowodowało szerokie zainteresowanie tą tematyką. Istotny jest fakt, że zaopatrzenie w wodę jest zadaniem związanym z zapewnieniem bezpiecznych warunków życia mieszkańcom, mimo, że infrastruktura jest podatna na wiele zagrożeń, zarówno naturalnych, jak i antropogenicznych. W obszarze zaopatrzenia w wodę powstało więc wiele użytecznych narzędzi, a najpopularniejsze są wytyczne Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) pt. „Plany Bezpieczeństwa Wody” [1]. Zarządzanie ryzykiem obejmujące sieci wodociągowe ma więc podstawy teoretyczne i praktyczne. Jednak dużo trudniejsza sytuacja dotyczy gospodarki ściekowej, a szczególnie oceny ryzyka obejmującej pracę sieci kanalizacyjnej. Operatorzy powinni zmierzyć się z tym wyzwaniem, gdyż może to być użyteczne świadectwo dla eksploatatorów systemów kanalizacyjnych oraz uzupełnienie modelowania matematycznego sieci.

Dla sieci kanalizacyjnej nie ma jednak szczegółowych wytycznych. Opracowując je można oprzeć się na już wypracowanych podstawach dla wodociągów.

Jeżeli przyjmiemy, że ryzyko jest iloczynem prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia niebezpiecznego oraz doślikowości skutków jakie ono wywoła, to celem zarządzania ryzykiem jest minimalizowanie wyniku mnożenia. Działania operatora skupiają się na utrzymaniu rozstrzyganego systemu w stanie funkcjonalnym i w określonym zakresie ok. długo, jak

półościowe, oparte na wykorzystaniu jakościowych kategorii, którym przypisuje się wartości liczbowe w celu umożliwienia obliczenia wartości ryzyka. Półościowa ocena ryzyka łączy elementy ilościowej i jakościowej oceny. Niektóre aspekty oceny są kwantyfikowane przy użyciu metod matematycznych i statystycznych, podczas gdy inne są oceniane przy użyciu opinii ekspertów. Wyniki półościowej oceny ryzyka są zazwyczaj przedstawiane w postaci macierzy, które mogą służyć do podejmowania decyzji i stanowić wskazówkę przy opracowywaniu planu zarządzania ryzykiem. Półościowe oceny ryzyka są stosowane wówczas, gdy informacje dostępne do ilościowej oceny są ograniczone lub niepewne. Prawdopodobieństwo i doślikowość ustalane są umownie poprzez ich definicję, a następnie ustalonym definicjom przypisuje się wartości liczbowe. Metody półościowe są najbardziej popularne, jednak mogą być owarzone subiektywizmem oceniających, stąd tak ważny jest odpowiedni dobór składu zespołu ekspertów.

Narzędzia oceny ryzyka

Aby przeprowadzić ocenę ryzyka dla sieci kanalizacyjnej, należy wziąć pod uwagę kilka krytycznych aspektów i zebrać określone rodzaje danych dotyczących stanu infrastruktury. W pierwszej kolejności należy więc usystematyzować podstawowe parametry techniczne, takie jak wiek, materiał, stan fizyczny przewodów, przepływność i innych elementów infrastruktury. Tam, gdzie funkcjonuje model sieci takie dane są łatwiejsze do uporządkowania. Jednak szukanie oznak zużycia, korozji, zatwardień i uszkodzeń strukturalnych jest trudne i wymaga konsultacji ze strony pracowników eksploatujących.

Kolejnym krokiem jest ocena wydajności systemu lub jego elementów po to, aby ustalić wysłkie granice i elementy do natychmiastowej poprawy. W ocenie ryzyka istotne jest zbadanie potencjalnych zagrożeń środowiskowych związanych z siecią

Retencja wód opadowych: kluczowy element nowoczesnej „kultury wody”

Jacek Czyż



W kontekście współczesnej "kultury wody," rola retencji wód opadowych nabiera szczególnego znaczenia. W obliczu zmieniających się warunków klimatycznych i rosnącego zapotrzebowania na wodę, zatrzymywanie i wykorzystywanie wód opadowych staje się nie tylko praktycznym rozwiązaniem, ale również wyrazem nowego podejścia do gospodarowania zasobami wodnymi.

W wielu tradycyjnych kulturach retencja wody była integralnym elementem codziennego życia. Obecnie, w dobie urbanizacji i zmian klimatycznych, potrzeba retencji wód opadowych staje się pilniejsza niż kiedykolwiek wcześniej. W miastach, gdzie dominują powierzchnie nieprzepuszczalne, takie jak asfalt czy beton, woda opadowa szybko spływa, zamiast wsiąkać w ziemię, odparowywać, co prowadzi do erozji gleby. W związku z tym, nowoczesna "kultura wody" musi obejmować inteligentne zarządzanie wodą opadową jako kluczowy element zrównoważonego rozwoju.

Retencja wód opadowych może przybierać różne formy, od prostych zbiorników na wodę deszczową, po skomplikowane systemy miejskie, takie jak zielone dachy, ogrody deszczowe, czy zrównoważone systemy odwadniania. Każda z tych metod służy temu samemu celowi: zatrzymaniu wody w miejscu, gdzie spadła, aby mogła zostać ponownie wykorzystana lub stopniowo przeniknąć do gruntu, zamiast szybko odpływać do kanalizacji lub rzek.

Zielone dachy, pokryte roślinnością, nie tylko zatrzymują wodę, ale także poprawiają jakość powietrza i izolację budynków. Ogrody deszczowe, czyli specjalnie zaprojektowane tereny zielone, które przechwytyują i filtrują wodę opadową, mogą być wykorzystywane w przestrzeni miejskiej, aby zmniejszyć

a okresy suszy stają się coraz bardziej powszechne, zatrzymywanie wody opadowej staje się niezbędnym narzędziem adaptacji do tych zmian.

Inwestowanie w technologie i systemy retencyjne to również wyraz troski o przyszłe pokolenia. Edukacja na temat retencji wód opadowych i promowanie jej w społecznościach lokalnych to kluczowe działania, które mogą pomóc w zrównoważonym rozwoju miast i wsi, a także w budowaniu kultury, która szanuje i chroni naturalne zasoby.

Definicja i znaczenie retencji wód opadowych

Retencja wód opadowych to proces mający na celu kontrolowane zatrzymywanie i wykorzystywanie wody deszczowej w miejscu jej opadu oraz zmniejszenie ryzyka powodzi, poprawę jakości wód gruntowych i wsparcie bioróżnorodności. Dzięki retencji możliwe jest bardziej efektywne zarządzanie zasobami wodnymi, co ma kluczowe znaczenie w kontekście zmian klimatycznych.

Przykłady z życia

Wiele miast na całym świecie skutecznie wdraża systemy retencji wód opadowych. Przykładem może być Kopenhaga, która zastosowała kompleksowy system zielonych dachów, ogrodów deszczowych i zbiorników retencyjnych, co znacząco zmniejszyło ryzyko powodzi i poprawiło jakość życia mieszkańców. W Polsce, Gdańsk był prekursorem retencji wód opadowych, Wrocław wdraża program "Zielona Stolica Europy", który obejmuje m.in. budowę ogrodów deszczowych i zielonych dachów. Wiele miast wdraża z kolei systemy retencji wód opadowych.

Wodociągi Kościańskie podsumowują dofinansowanie

Dawid Borkowski

Lata 2015-2023 to czas wielu bardzo ważnych inwestycji w Wodociągach Kościańskich zarówno w zakresie bezpieczeństwa i pewności dostaw wody do mieszkańców Kościana i części gminy Kościan, jak i odbioru oraz prawidłowego oczyszczania ścieków. To właśnie wtedy spółka realizowała projekt pn. „Uporządkowanie gospodarki ściekowej i zwiększenie efektywności systemu wodociągowego dla miasta Kościana”, który był dofinansowany z Funduszu Spójności z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020. Łączny koszt wykonanych inwestycji wyniósł 54,5 mln zł (brutto), natomiast kwota przyznanych Wodociągom Kościańskim dotacji ze środków Unii Europejskiej to aż 26,7 mln zł.

Majwiększym zadaniem zrealizowanym w ramach tego projektu, dzięki finansom własnym spółki i dofinansowaniu, była przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków. Prace na obiekcie zostały podzielone na dwie części. W pierwszej kolejności wybudowano budynek przeróbki osadu, natomiast drugie zadanie było dużo większe i obejmowało budowę: osadników wstępnych, płaskowników, wydzielonych komór fermentacji, budynku odwadniania osadu, wymiennikowni, drugiego zbiornika retencyjnego, systemu napowietrzania ścieków, zbiornika na biogaz, odsiarczalnika oraz kotłowni na gaz ziemny i biogaz. Założeniem tych inwestycji było usprawnienie i lepsza kontrola procesu oczyszczania ścieków, dotrzymanie odpowiednich standardów jakości ścieków oczyszczonych oraz minimalizacja uciążliwości odorowej i hałasowej. Całkowity koszt przebudowy i rozbudowy obiektu wyniósł ok. 37 mln zł (brutto), ale niemal połowę, bo 18,2 mln zł, pokryło ze środków Unii Europejskiej. Realizacja inwestycji zajęła ok. 2 lata i zakończyła się w sierpniu 2019 roku.

66

Tak naprawdę przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków miała być jedynym zadaniem realizowanym w ramach tego projektu, jednak dzięki dobrej organi-

Udział w projekcie umożliwił także przeprowadzenie opomiarowania sieci wodociągowej. W rezultacie sieć wodociągowa w Kościanie została podzielona na 6 stref, natomiast siódma strefą stanowią wyścia z miasta na część gminy wiejskiej Kościan (Sierakowo, Kurza Góra, Kietczewo, Kokorzyn, Szczodrowo, Pelikan), do której Wodociągi Kościańskie dostarczają wodę na zasadach sprzedaży hurtowej. Realizacja tej inwestycji pozwoliła na uzyskanie większej ilości punktów przy ocenie niezbędnej do dofinansowania wcześniej wspomnianej przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków. Strefowanie sieci wodociągowej daje możliwość prowadzenia analizy, monitorowania strat wody i wykrywania przecieków. Koszt inwestycji sfinansowanej w całości ze środków własnych spółki to ok. 2 mln zł. Wszystkie prace związane z montażem nakładek na wodomierze (4 500 szt.) oraz likwidacją przepływomierzy na sieciach wodociągowych w mieście zostały wykonane przez pracowników Wodociągów Kościańskich w ciągu jednego roku.

Pierwotny zakres projektu, który obejmował także remont i adaptację obiektu magazynu na pomieszczenia administracyjne Jednostki Realizującej Projekt (90 tys. zł), udało się rozszerzyć o kilka kolejnych zadań.

Najważniejszym z nich była przebudowa i rozbudowa Stacji Udziałnicza Wody Ziemna. Obiekt, który powstał w latach 60. XX wieku, przed modernizacją udzielał ok. 10% wody dostarczonej do mieszkańców. Obecnie udział ten wzrósł do ok. 30-40%. Woda podziemna, nierzawiana przez Wodociągi Kościańskie za pomocą studni głębinowych zlokalizowanych na terenie miasta Kościana i w jego pobliżu, cechuje się bardzo trudnymi parametrami fizykochemicznymi, szczególnie w zakresie poziomu żelaza, manganu, berylu czy siłą twardości. Udziałnicza wody na przebudowanej SIWZ Łazienki oparto o najnowsze prace technologiczne, realizowane na nowoczesnych

Wykorzystanie niskotemperaturowych strumieni energii odpadowej z oczyszczalni ścieków szansą na wsparcie transformacji ciepłownictwa.

Integracja sektorów infrastruktury miejskiej w służbie transformacji energetycznej

Sebastian Kondracki



Artykuł podkreśla znaczenie wykorzystania energii odpadowej w transformacji energetycznej, a także potrzebę współpracy między różnymi sektorami infrastruktury miejskiej.

Transformacja energetyczna sektora ciepłowniczego to jedno z najważniejszych, o ile nie najważniejsze wyzwanie związane z polityką neutralności klimatycznej. Doprowadzenie do dekarbonizacji sektora szczególnie w polskich warunkach stanowi wyzwanie organizacyjne, finansowe i technologiczne. Ciepło systemowe w Polsce dostarczane jest najczęściej za pośrednictwem wysokotemperaturowych systemów ciepłowniczych zasilanych w dużym stopniu ze źródeł ciepła wykorzystujących paliwa kopalne. Drugą cechą charakterystyczną branży ciepłowniczej jest fakt, że posiada ona wysokorozwiniętą infrastrukturę ciepłowniczą, a do około 40% obywateli dostarczane jest ciepło systemowe. Jest to wysoki wynik na tle krajów Europy Zachodniej, co daje świetny punkt wyjścia do przeprowadzenia pogłębionej i skutecznej transformacji energetycznej miast i zapewnienia taniego i niskiemisyjnego ciepła dla ich mieszkańców.

Jak wykorzystać rozwiniętą infrastrukturę ciepłowniczą i wodno-kanalizacyjną polskich miast? Odnawialne i stabilne źródło energii w układach hybrydowych

Wykorzystanie źródeł pogodowo zależnych OZE nie wypełnia w 100% wymagań sektora ciepłowniczego dotyczących stabilnych i przewidywalnych dostaw energii cieplnej. Konieczne jest zapewnienie „podstawy” uzupełnionej źródłami OZE połączonymi z dobowymi lub sezonowymi magazynami ciepła. Jednym z obserwowanych trendów sektora ciepłowniczego pozwalającym na osiągnięcie statusu ciepłowni efektywnej energetycznie był zwrot w kierunku biomasy. Jednak najnowsze sygnały z innych krajów wskazują, że zorientowanie sektora wyłącznie na to źródło może nieść za sobą pro-

do celów przemysłowych lub ciepłowniczych. Źródeł ciepła odpadowego w warunkach miejskich możemy szukać głównie w przemyśle, centrach danych oraz stacjach uzdatniania wody i oczyszczalniach ścieków. EneriaCAT dostarcza rozwiązania energetyczne, które pozwalają w pełni wykorzystać potencjał niskotemperaturowego ciepła odpadowego.

Odzyskiwanie energii niskotemperaturowej na przykładzie oczyszczalni ścieków

Energia cieplna ścieków stanowi stabilne dołne źródło energii niskotemperaturowej. Jej odzyskiwanie i wykorzystanie w ciepłownictwie jest obecnie możliwe przy wykorzystaniu wysokotemperaturowych pomp ciepła pracujących na nowocześniejszych czynnikach chłodniczych. Pomiarzy temperatury ścieków na projektach realizowanych przez EneriaCAT wskazują, że temperatura ścieków w warunkach polskich waha się w przedziale 7-12°C w okresie zimowym i 18-22°C w okresie letnim. Taka temperatura medium jest wystarczająca, aby przy zapewnieniu odpowiedniego przepływu ścieków zagwarantować wysoką sprawność pompy ciepła i niskie koszty pozyskania ciepła. Średnie miesięczne temperatury ścieków oczyszczonych z nie-
rzone w analizowanej oczyszczalni przedstawia rysunek 1. W tym miejscu warto zwrócić uwagę, że nie każda pompa ciepła woda/woda jest dostosowana do współpracy z siecią ciepłowniczą. Ważne, aby urządzenie pozwalało na pracę z wysokimi różnicami temperatur na zasilaniu i powrocie z urządzenia oraz by było zaprojektowane do pracy z wysokimi ciśnieniami roboczymi (16 bar), a osprzęt pompy ciepła i interwały serwisowe urządzenia były dostosowane do ciężkich warunków pracy w trybie ciągłym. Tylko takie urządzenia są w stanie zapew-

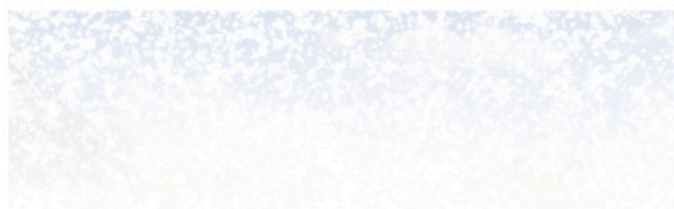
Projektowanie zbiorników retencyjnych na wody opadowe

Katarzyna Grochowska

Zbiorniki retencyjne na wody opadowe (rysunek 1), znane także jako zbiorniki opóźniające odpływ wód deszczowych, pełnią kluczową rolę w zarządzaniu wodami deszczowymi. Ich projektowanie wymaga kompleksowej analizy danych oraz odpowiedniego doboru parametrów konstrukcyjnych. W niniejszym artykule omówimy proces projektowania zbiorników retencyjnych oraz znaczenie dobrych danych wejściowych dla efektywnego doboru i funkcjonowania tych obiektów.

Rola zbiorników retencyjnych

Zbiorniki retencyjne wód opadowych mają za zadanie kontrolować i spowalniać odpływ wody deszczowej, co przyczynia się do zmniejszenia ryzyka powodzi oraz utrzymania równowagi hydrologicznej w danym obszarze. Ponadto, mogą pełnić również funkcje ochronne, zapobiegając erozji i degradacji gleby.



Certyfikacja serwisantów małych oczyszczalni ścieków przez PZITS

Ryszard Błażejowski

1. Inicjatywa PZITS

W 2018 r. oddział wielkopolski Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych (PZITS) rozpoczął starania o włączenie serwisowania małych oczyszczalni ścieków (MOŚ), jako kwalifikacji rynkowej, do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji. Wystąpienie z tą inicjatywą wydawało się celowe, gdyż liczba małych oczyszczalni w kraju zbliżała się do 300 tysięcy (w tym było blisko 2 tysiące małych komunalnych oczyszczalni ścieków), a poziom eksploatacji MOŚ był (i jest) niewystarczający, co wynika m.in. z niedostatecznej ich kontroli przez służby ochrony środowiska i z ich specyfiki. MOŚ nie są miniaturowymi dużymi oczyszczalniami, a ich obsługiwanie wymaga od serwisantów specjalistycznej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Certyfikat posiadania kwalifikacji rynkowej „Serwisowanie małych oczyszczalni ścieków” ułatwiłaby certyfikowanym serwisantom znalezienie odpowiedniej pracy nie tylko w kraju, ale i na pozostałym obszarze Unii Europejskiej [1].

Przygotowanie wniosku do ministra właściwego (w 2019 r. – do Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej), z pomocą Instytutu Badań Edukacyjnych w Warszawie, trwało prawie rok. We wniosku oszacowano liczbę potrzebnych w kraju serwisantów MOŚ na 1 500, a w rekomendacji Rady ds. Kompetencji w Sektorskiej Gospodarki Wodno-Ściekowej i Reaktywacji przy Instytucie Ochrony Środowiska w Warszawie – 1 500 [2].

Podczas konsultacji społecznych wniosku Rada ds. Kompetencji uznała, że z uwagi na brak narzędzi obligujących właścicieli przydomowych OŚ do badania ich stanu, zapotrzebowanie na ich serwisowanie jest znikome. Znacznie większego zapotrzebowania – wg Rady – należy się spodziewać dla małych oczyszczalni ścieków obsługiwanych do 2 000 RLML. Wniosekodawcy zgodzili się z drugą częścią opinii Rady, ale nie w pełni z pierwszą jej częścią, mając na uwadze następujące fakty:

- w kraju działa przynajmniej kilkanaście małych firm, które rocznie serwisują (gwarancyjnie i poza gwarancyjnie) po kilkanaście do kilkuset przydomowych OŚ rocznie; przyjmując 15 firm razy 100 przydomowych OŚ rocznie, otrzymamy około 1 500 sztuk serwisowanych małych oczyszczalni dla RLM < 50;
- liczba przydomowych oczyszczalni ścieków na terenie aglomeracji objętych Krajowym Programem Oczyszczania Ścieków Komunalnych szacowana jest na ok. 2 tys. sztuk, a te powinny spełniać takie same wymagania odnośnie do jakości oczyszczonych ścieków jak największa oczyszczalnia w danej aglomeracji.

Trzech ekspertów powołanych przez Ministra Infrastruktury przypisało wnioskowanej kwalifikacji poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji PRK 4 (poziom szkoły średniej). Obwieszczenie o włączeniu kwalifikacji do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji [3] opublikowano w Monitorze Polskim z 7 grudnia 2022 r., a wpisanie jej do Zintegrowanego Rejestru Kwalifikacji nastąpiło 24 stycznia 2023 r.

Instytucją certyfikującą zostało w 2022 r. PZITS w Warszawie, z pierwszym punktem walidacji zorganizowanym przez oddział wielkopolski PZITS w Poznaniu. Instytucją walidującą może zostać każdy podmiot prowadzący działalność gospodarczą, jeżeli zapewni warunki organizacyjne i kadrowe, umożliwiające przeprowadzenie walidacji zgodnie z wymaganiami określonymi w opisie kwalifikacji, zwanymi w [3].

Schemat systemu w obecnym kształcie przedstawiono na rysunku 1.

Walidacja polega na sprawdzeniu wiedzy kandydata o MOŚ i ich eksploatacji, a także umiejętności obsługi i prostych napraw urządzeń MOŚ. Wiedza fachowa sprawdzana jest za pomocą testu teoretycznego, składającego się z 24 pytań i krótkich zadań obliczeniowych, sprawdzających 4 efekty uczenia się wg 12 kryteriów weryfikacji. Wymagana umiejętność i po-

Jak nowoczesne technologie wpływają na oczyszczalnię ścieków? Przypadek realizacji w gminie Grębów

Paulina Marcinkowska

Rzeka Łęg, która przepływa przez Gminę Grębów zyskała zdecydowaną poprawę stanu jakości wody, dzięki inwestycji, jaką była rozbudowa oczyszczalni ścieków. Zmiany te zauważają mieszkańcy i służby z zarówno w bezpośredniej, jak i dalszej okolicy.

Rozbudowa oczyszczalni ścieków to jedna z najważniejszych inwestycji w Grębowie. Była konieczna ze względu na zły stan techniczny dotychczas funkcjonującej oczyszczalni ścieków. Coraz częstsze awarie generowały dodatkowe koszty utrzymania, a jakość oczyszczanych ścieków nie była satysfakcjonująca.

Ponadto w ostatnich latach zrealizowano wiele projektów z zakresu gospodarki wodno-ściekowej, dzięki czemu stopień kanalizacji Gminy Grębów wynosi prawie 100%. Tym samym wzrosło zapotrzebowanie na moc przerobową takiej oczyszczalni, która będzie w stanie obsłużyć rosnącą liczbę mieszkańców.

Rozbudowa oczyszczalni ścieków rozwiązuje aktualne wyzwania gminy, a także pozwoliła na zwiększenie mocy przerobowych. Dzięki temu jest to inwestycja, która efektywnie będzie służyć społeczności przez wiele lat.

W ramach rozbudowy oczyszczalni ścieków w Grębowie zastosowano szereg nowoczesnych technologii, które nie tylko zwiększyły efektywność procesu oczyszczania, ale również przyczyniły się do lepszego zarządzania zasobami wodnymi.

Tak kompleksowy projekt wymagał szerokiego zakresu prac specjalistycznych, które objęły następujące branże:

- konstrukcyjną – obejmującą budowę nowych obiektów, jak i adaptację już istniejących pod względem aktualnych wymogów technologicznych i operacyjnych,
- instalacyjną sanitarną i technologiczną – odpowiedzialną za instalacje rurociągów ścieków, powietrza i osadów, które są kluczowe dla funkcjonowania oczyszczalni,
- technologiczną – zarządzającą technologią oczyszczalni, w tym urządzeniami i armaturą niezbędną do przetwarzania ścieków,
- elektryczną i sterowniczą – obejmującą instalacje elektryczne w budynku i reaktorach, a także aparaturę kontrolno-pomiarową, co pozwoli na efektywne zarządzanie i monitorowanie procesów.



kompleksowe prace obejmowały również rozbudowę technologiczną, w tym nowe systemy sterowania i automatyki, co umożliwiło bardziej efektywne zarządzanie oczyszczalnią. Dzięki zaawansowanym systemom AKPiA, udało się znacząco uproszczyć codzienną pracę operatorów. Automatyzacja wielu procesów pozwala na szybsze reagowanie na ewentualne awarie i błędy systemowe, co jest kluczowe dla ciągłości i efektywności pracy oczyszczalni – mówi kierownik projektu Wojciech Tomaszewski z Ecol-Union.



Usuwanie farmaceutyków ze ścieków

Sjef Swinkels



Węgiel aktywny w zrównoważonym procesie produkcji czystej wody

Ze względu na starzenie się społeczeństwa, zwiększonej częstotliwości występowania chorób przewlekłych oraz łatwiejszego dostępu do leków znacząco wzrosła globalna konsumpcja farmaceutyków. Leki te po użyciu są wydalone i ostatecznie poprzez systemy kanalizacyjne wprowadzane do rzek, jezior i oceanów. Niepokojąco rośnie obecność w wodach powierzchniowych farmaceutyków, takich jak środki przeciwbólowe i leki przeciwdrożdżycowe. Mogą one zakłócić układy hormonalne ludzi oraz fauny i flory, niekorzystnie wpływając na zdrowie ludzkie oraz ekosystem środowiska wodnego.

Ponieważ produkty farmaceutyczne są tak zaprojektowane, żeby były stabilne i nie ulegały degradacji z upływem czasu, konwencjonalne biologiczne oczyszczanie ścieków mają problemy z ich efektywnym usunięciem.

Otoczenie prawne

W odpowiedzi Unia Europejska (UE) podejmuje istotne kroki w celu zapewnienia poprawy czystości wód powierzchniowych. Zmieniona Dyrektywa dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (UWWTD) wprowadza nowe ograniczenia w odniesieniu do nowo pojawiających się mikrozanieczyszczeń, w tym produktów farmaceutycznych. Rozszerza to listę zanieczyszczeń kontrolowanych w wodzie o leki oraz inne mikrozanieczyszczenia. Żeby spełnić coraz bardziej rygorystyczne parametry czystości ścieków wymagane to będzie dostosowanie technologii oczyszczalni ścieków.

Usuwanie diklofenaku

Diklofenak – to powszechnie występujący lek przeciwzapalny, który jest jednym z farmaceutyków budzących szczególne obawy. Ze względu na swoją trwałość, toksyczność dla organizmów wodnych oraz trudności związane z jego usuwaniem, podlega szczególnemu nadzorowi w prawie krajowym oraz UE.

Dyrektywa Dotycząca Oczyszczania Ścieków Komunalnych (UWWTD) wprowadza obowiązek dodatkowego etapu oczyszczania zapewniającego osiągnięcie minimalnego usuwania 80% diklofenaku ze ścieków do roku 2035. Przykładowo, Szwajcaria już nakazuje oczyszczalnie ścieków zapewniające spełnienie tego kryterium.

W odpowiedzi na te regulacje, rozwijane są poszukiwania alternatywnych technologii dodatkowego oczyszczania. Wstępne badania laboratoryjne węgla aktywowanego wykazały znaczący potencjał usuwania diklofenaku ze ścieków. Badania te zostały potwierdzone w pełnej skali na jednej z oczyszczalni ścieków w Szwajcarii.

Badania wykazały, że węgiel aktywny nie tylko spełnił, ale wręcz przekroczył wymagany stopień redukcji, wykazując jego skuteczność w rzeczywistym procesie technologicznym, stwierdził Christoph Ulshöfer, technolog w Brenntag Szwajcaria.

Czyste wody powierzchniowe

Zarządzanie obecnością farmaceutyków oraz kolejnych mikrozanieczyszczeń w wodach powierzchniowych ewoluje poprzez połącznie nowoczesnych metod usuwania oraz rosnącej świadomości społecznej. Bardziej rygorystyczne przepisy i wymogi w tym obszarze, przyczyniają się do zwiększenia zapotrzebowania na zaawansowane technologie oczyszczania ścieków.

Zanieczyszczenie wód podziemnych trichloroetenem i sposób rozwiązania problemu przez Odolanowski Zakład Komunalny Sp. z o.o.

Anna Głowacz

Odolanowski Zakład Komunalny Sp. z o.o., zwany dalej Spółką, dostarcza wodę pitną na terenie gminy Odolanów. Jest to niewielka gmina na terenie województwa wielkopolskiego, licząca ok. 14,8 tys. mieszkańców, z jednym miastem Odolanów liczącym 5 tys. mieszkańców. Na terenie miasta znajduje się jedna stacja uzdatniania wody z dwoma ujęciami: studnia nr 1 i studnia nr 2, ujęcia o głębokości odpowiednio 31 i 34 m, pobierające wodę z czwartorzędowych pokładów wodonośnych, z tzw. pradoliny głogowsko-baryckiej. Jakość wody podziemnej była przez wiele lat bardzo dobra. W celu uzdatnienia jej dla mieszkańców miasta wystarczyły zwykłe filtry żwirowe. Wszystko zmieniło się w sierpniu 2022 r., kiedy przy kolejnych badaniach jakości wody na stacji uzdatniania wody w Odolanowie przekroczony został wskaźnik sumy tri i tetrachloroetenu.

Wyniki badań wykazały stężenia sumy tri i tetrachloroetenu (przy dopuszczalnym poziomie 10 µg/l) przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Zestawienie wyników badań wody uzdatnionej w sierpniu 2022 r. w zakresie sumy tri i tetrachloroetenu

Data	Sumaryczne stężenie tri i tetrachloroetenu w wodzie uzdatnionej [µg/l]
13.08.2022	18,0
14.08.2022	27,0
15.08.2022	33,0
16.08.2022	70,0
17.08.2022	20,0
18.08.2022	6,2 *
20.08.2022	2,2 **

* wartość po ustaleniu i odcięciu źródła zanieczyszczenia w wodzie uzdatnionej

** wartość po ustaleniu i odcięciu źródła zanieczyszczenia w wodzie uzdatnionej

Dzień 16.08.2022 r. to dzień, który zapisał się w historii przedsiębiorstwa wodociągowego i stał się dniem wielkiego kryzysu w wodociągach odolanowskich, które liczyły już prawie 120 lat (wodociąg wybudowany w latach 1903-1904). Inspekcja Sanitarna wydała komunikat o zakazie picia wody przez kobiety w ciąży i dzieci do lat 4, co przełożyło się na chaos społeczny i konieczność zapewnienia zamiennych punktów poboru wody pitnej przez przedsiębiorstwo wodociągowe na kilka dni.

Spółka przystąpiła do ustalenia przyczyn przekroczenia wskaźnika określonego rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody pitnej:

1. sprawdzono zabezpieczenia stacji uzdatniania wody pod względem ingerencji osób trzecich i dokonania umyślnego zanieczyszczenia zbiornika retencyjnego,
2. przeanalizowano dokumentację projektową powykonawczą pod względem zastosowanych środków chemicznych podczas budowy zbiornika retencyjnego,
3. dokonano badań wody na każdym etapie jej produkcji, począwszy od pobrania wody surowej z ujęcia, aż poprzez kolejne procesy uzdatniania, aż po moment wypuszczenia wody do klienta końcowego.

W wyniku powyższych działań ustalono, iż przekroczenie wartości wskaźnika sumy tri i tetrachloroetenu wynika z zanieczyszczenia wody surowej podziemnej związkami chemicznymi jakimi jest trichloroeten (rysunek 1).



Oszczędzaj wodę, czas i pieniądze – czyli detekcja wycieków przy zastosowaniu urządzeń Gutermann

Marcin Bartkowiak

Deficyt wody jest problemem globalnym, najbardziej dotyka regiony Afryki i Azji. Polska znajduje się czołówce krajów europejskich z małymi zasobami wodnymi, ich poziom jest porównywalny z zasobami egipskimi.

Poziom strat wody w wodociągach polskich waha się od kilku do kilkudziesięciu procent. Najczęstszą przyczyną wycieku wód z rurociągów jest wiek rur. W 2022 r. podczas kontroli NIK w 67% skontrolowanych wodociągach mieścił się w przedziale 20-40 lat. Zdarza się także, że jest on wyższy.

Nieszczelność w sieci wodociągowej jest nie tylko przyczyną utraty wody, ale także energii elektrycznej. Szacuje się, iż wraz ze stratą 1 m³ wody tracimy od 1 do 1,5 kWh energii.

Z pomocą w tym problemie przychodzi Fabryka Armatury Hawle wraz z produktami od firmy Gutermann. Dzięki tej międzynarodowej współpracy, dostawcy wody zyskują dostęp do narzędzi, które umożliwiają szybkie zlokalizowanie nieszczelności w rurociągach (rysunek 1).

Gutermann jest światowym liderem w akustycznej detekcji wycieków. Jest to firma szwajcarska z siedzibą w Zug. Firmę cechuje innowacyjność i nieustanny rozwój technologiczny.

W portfolio Gutermanna znajdziemy m.in.:

- loggery,
- korelatory,
- geofony.

Gutermann jest pionierem w implementowaniu sztucznej inteligencji w swoich produktach. Doskonałym przykładem jest logger ZONESCAN AI (rysunek 2). Flagowy produkt Gutermanna został wyposażony w technologię sztucznej inteligencji, dzięki czemu zyskuje wiele atutów.

Jednym z nich jest nowy procesor, który pozwala wysłać dane z nasłuchu z większą prędkością do platformy w chmurze. Po wysłaniu danych do chmury, dzięki oprogramowaniu, następuje automatyczne korelowanie danych pomiędzy wszystkimi sąsiednimi czujnikami (loggerymi) i dostarczanie informacji o wyciekach nawet wtedy, gdy poszczególni rejestratorzy nie rozpoznają istnienia pobliskiego wycieku. Korelacja umożliwia lokalizację nieszczelności z typową dokładnością 10 km. ZONESCAN AI zyskuje dodatkowe możliwości dotyczące wycieków. ZONESCAN NET zapewnia „AI Predictor” dla każdego pomiaru. System „AI Predictor” działa na zasadzie



GUTERMANN



Warta i jej dziedzictwo. Działania na styku kultury, natury i historii w Poznańskim Centrum Dziedzictwa

Michał Kępski

Popularna definicja dziedzictwa mówi, że są to elementy materialne, niematerialne lub przyrodnicze, które pochodzą z przeszłości i stanowią wyjątkową wartość dla współczesnego społeczeństwa. Powołana na mocy Konwencji UNESCO z 1972 roku Lista światowego dziedzictwa (World Heritage List) sankcjonuje najważniejsze tego typu obiekty. Do 2023 roku na Listę wpisano 1 199 pozycji, w tym 933 dziedzictwa kulturowego, 227 dziedzictwa przyrodniczego i 39 o charakterze mieszanym. 17 z nich znajduje się w Polsce. Wpis na listę jest formą ochrony i konserwacji zabytku, a jednocześnie daje impuls do rozwoju – zwłaszcza w obszarze turystyki kulturowej.

Rzeka Warta – trzecia, co do wielkości rzeka w Polsce i druga obok Wisły wymieniana w hymnie narodowym – nie jest ujęta na Liście światowego dziedzictwa. Nie jest nawet wpisana na jej regionalne odpowiedniki. Mimo to jej wielowiekowa obecność bez cienia wątpliwości ukształtowała historię tej części Polski i dla wielu stanowi ważny punkt odniesienia. Bowiem dziedzictwo, jak pokazują definicje formułowane w ramach krytycznych studiów nad dziedzictwem, to nie tyle konkretne obiekty, ale przede wszystkim procesy – indywidualne lub społeczne nadawanie znaczeń istniejącym śladom przeszłości. Laurajane Smith zaś dodaje, że to procesy kulturowe uruchamiające pamięć i wyjaśniające teraźniejszość.

Od 2009 roku Poznańskie Centrum Dziedzictwa, miejska instytucja kultury, mierzy się z tymi procesami, opowiadając o mieście i jego dziedzictwie. Za pomocą wystaw, działań edukacyjnych, wydarzeń kulturalnych i programów turystycznych zbliża mieszkańców i licznych gości z przeszłością Poznania. Ważnym punktem tej opowieści jest rzeka Warta.

„... in Warta fluvium”

Poznań nie powstałby bez Warty. Rozlewające się wody rzeki i jej dopływów stworzyły dogodną miejscę przebywania lu-

np. w XIX wieku powodzie nawiedzały Poznań średnio co 7 lat. Najtragiczniejsze miały miejsce w 1888 i 1889 roku. W efekcie miasto zaczęło przygotowywać projekty regulacji rzeki, które miały uchronić przed wysoką wodą.

Ostatnia wielka powódź miała miejsce w Poznaniu w 1924 roku. Zapisła się w pamięci miasta poprzez znaki i tablice powodziowe oraz dzięki wspaniałym fotografiom Romana Stefana Ulatowskiego. W setną rocznicę tego wydarzenia powstała wystawa czasowa pt. „Pod wodą. Powódzie w Poznaniu” (kuratorzy: Maciej Moszyński, Maksym Kempański). Do sierpnia 2024 roku można ją oglądać przed Bramą Poznania, siedzibą Poznańskiego Centrum Dziedzictwa.

Rzeka Żywa

Poznanie fenomenu i dziedzictwa rzeki nie ogranicza się tylko do wymiaru historycznego. Obejmuje także aspekt przyrodniczy i kulturowy. Spędzenie twórczego czasu nad Wartą i Cybinką zapewnia coroczny cykl wydarzeń „Rzeka Żywa”. Przy współpracy z artystami, edukatorami i animatorami program oferuje różnorodne warsztaty, koncerty, działania edukacyjne, spacer i wypoczynek nad brzegami rzeki. Podczas tegorocznej edycji pod hasłem „Siły natury” można było poznać leczniczą moc roślin oraz dowiedzieć się jak siły natury kształtowały nasz krajobraz.

Ćwiczenie z wyobraźni

Rzeka Warta jest częścią narodowej mitologii, lecz przez wieki pozostawała bohaterką drugiego planu. Niespodziewanie udebiła z głównego nurtu kultury i historii. Zatem ewentualny powrót wymaga nowej wyobraźni – tej ekologicznej, historycznej i społecznej. Niecodzienne obiekty przyrodnicze, zabytkowe dzieła sztuki inżynierii i krytyczne prace współczesnych artystów prezentuje najnowsza wystawa Poznańskiego Centrum Dziedzictwa, którą można obejrzeć w Galerii Ślu-