



# technologia wody

SYSTEMY ZAOPATRZENIA W WODĘ

ODPROWADZANIE I OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

BEZPIECZEŃSTWO

GOSPODARKA WODNA



WYDAWNICTWO



**Strącanie fosforanów przy użyciu różnych koagulantów  
ze ścieków i cieczy nadosadowych**

*Szczegóły na stronie 58*

# **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 ([baztech.icm.edu.pl](http://baztech.icm.edu.pl))

POL-index ([pbn.nauka.gov.pl/polindex](http://pbn.nauka.gov.pl/polindex))

Index Copernicus ([journals.indexcopernicus.com](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. **Iwona Lasocka-Gomuła**, Aquanet S.A.
- 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
- 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 2 000 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](http://2ktechnologie.pl)

Warunki prenumeraty:

Prenumeratę prosimy zamawiać przez [biuro@2ktechnologie.pl](mailto:biuro@2ktechnologie.pl)

## WYDARZENIA

- 3 Stormwater Poland 2025: Jak miasta mogą lepiej gospodarować wodą deszczową?
- 6 Certyfikowani i gotowi do działania – odbyła się kolejna edycja certyfikacji serwisantów małych oczyszczalni ścieków
- 7 WaterFolder Day 2025 – Gdzie technologia spotyka się z wodą!
- 8 Woda, ludzie, pomysły – co działo się na ostatniej XXII Konferencji Licheńskiej?
- 10 Ograniczanie wielkości i skutków powodzi a planowanie przestrzenne. Podsumowanie dyskusji w sesji 2 w ramach V Wodnego Okrągłego Stołu 2025
- 14 Gospodarka osadowa: od problemu do zasobu – nauka, technologia i praktyka na konferencji w Łasku
- 16 IV Kongres Gospodarowania Wodami i Ochrony Przeciwpowodziowej
- 18 Za nami XXVII edycja Ogólnopolskiego Sympozjum Hydroprezentacje 2025
- 20 O Sympozjum – Akademii HABA Engineering
- 23 Józef Wiśniewski – budowniczy struktur wodociągowych
- 24 10 grzechów głównych nieświadomego turysty

## NAUKA I TECHNIKA

- 28 Indywidualne systemy oczyszczania ścieków bytowych we Francji
- 33 Przydomowa oczyszczalnia ścieków – aspekty techniczne i ekonomiczne budowy
- 40 Jakość wód opadowych według badań krajowych i zagranicznych
- 46 Czy specjacja pierwiastków w wodzie ma sens? Część X – formy chemiczne radonu w wodzie
- 54 Indywidualne systemy oczyszczania ścieków w Japonii
- 58 Strącanie fosforanów przy użyciu różnych koagulantów ze ścieków i cieczy nadosadowych
- 62 Metody pomiaru stężenia radonu w wodzie

## ZAGADNIENIA PRAWNE

- 66 Zmiany systemów wynagrodzeń w sektorze wodociągowo-kanalizacyjnym w świetle Dyrektywy 2023/970 i nowelizacji Kodeksu pracy

## PRAKTYKA I EKSPLOATACJA

- 70 Staw infiltracyjny i stacja uzdatniania wody – kluczowe elementy systemu wodociągowego w Obornikach
- 72 Wybrane metody optymalizacji pracy układów pompowych
- 81 Analiza doświadczeń wynikających z prac modernizacyjnych związanych z kompleksową wymianą złóż filtracyjnych na jednostopniowych filtrach pośpiesznych na SUW Zaborze w Przedsiębiorstwie Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu
- 88 Plan Bezpieczeństwa Wody w praktyce – analiza skuteczności procedur w Miejskim Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej, Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Środzie Wielkopolskiej
- 92 Przełomowe wyniki badań trwałości rur polietylenowych opublikowane przez brytyjski sektor wodny
- 96 Zasuwa nożowa ERHARD ERU K1
- 98 Nowoczesna automatyka w stacjach uzdatniania wody: korzyści z zastosowania elektrycznych siłowników J+J do zaworów hydraulicznych

## Z KART HISTORII

- 100 Rachel Carson – głos w obronie środowiska



Strony z reklamami: 4, 5, 17, 38, 39, 53, 65, 72-80, 92-99



Zdjęcie na 1. stronie okładkowej: Dobrochna Ginter-Kramarczyk

## Szanowni Państwo,

Oddajemy w Państwa ręce kolejny numer „Technologii Wody”, w którym znajdziecie praktyczną wiedzę, najnowsze badania oraz analizy zmian prawnych mających realny wpływ na funkcjonowanie branży wodno-kanalizacyjnej.

W tym wydaniu przybliżamy rozwiązania stosowane we Francji – kraju o rozproszonej zabudowie wiejskiej i bogatym doświadczeniu w eksploatacji indywidualnych systemów oczyszczania ścieków. To cenne źródło inspiracji zarówno dla projektantów, jak i samorządów. Z kolei Japonia stanowi przykład niezwykle zaawansowanego i zarazem efektywnego modelu rozproszonego. Opis stosowanych tam systemów indywidualnych pokazuje, jak technologia i kultura kształtują podejście do gospodarki ściekowej.

Analizujemy również realne koszty budowy, eksploatacji i trwałość przydomowych oczyszczalni ścieków – niezbędna lektura dla inwestorów i wykonawców.

Na uwagę zasługuje także temat zbierania i wykorzystywania wody deszczowej. W tym numerze próbujemy odpowiedzieć na pytanie: jaka jest jakość tego potencjalnego zasobu? Kolejny raz przyglądamy się specjacji pierwiastków w wodzie – tym razem zespół prof. Zembruskiej analizuje chemiczne formy radonu. Rozróżnienie tych form może mieć kluczowe znaczenie dla skuteczności ich usuwania. Temat ten rozwija również Pani Joanna Kubiak, która w swojej publikacji porównuje dostępne techniki pomiaru radonu, oceniając ich czułość, powtarzalność i koszty.

Istotnym zagadnieniem jest również strącanie fosforanów z cieczy nadosadowych i ścieków. Zatrzymanie fosforu to kluczowy element ochrony wód przed eutrofizacją – prezentowana analiza porównawcza efektywności koagulantów pomoże w wyborze najskuteczniejszej metody.

Nie pomijamy także tematów zmian prawnych i systemowych. W numerze znajdą Państwo informacje na temat nowych regulacji dotyczących systemów wynagrodzeń w sektorze wod-kan – zarówno w świetle unijnej Dyrektywy 2023/970, jak i nowelizacji Kodeksu pracy. Nowe przepisy będą miały realny wpływ na politykę płac w przedsiębiorstwach wodociągowych.

Na koniec przedstawiamy praktyczne przykłady efektywnego zarządzania wodami powierzchniowymi i podziemnymi na poziomie lokalnym, a także opisy doświadczeń z modernizacji, które mogą posłużyć jako modelowe rozwiązania dla innych zakładów wodociągowych.

*Zapraszamy do lektury!*

*To wydanie „Technologii Wody” łączy wiedzę ekspercką z praktyką – idealne dla inżynierów, technologów, zarządców i decydentów.*



## Stormwater Poland 2025: Jak miasta mogą lepiej gospodarować wodą deszczową?

W dniach 24-26 marca 2025 roku w Poznaniu odbyła się konferencja Stormwater Poland, poświęcona nowoczesnym strategiom zarządzania wodą deszczową. W wydarzeniu wzięli udział eksperci z różnych dziedzin – hydrologowie, ekolodzy, przedstawiciele administracji samorządowej oraz firmy oferujące innowacyjne technologie – aby przedyskutować sposoby na zwiększenie odporności miast na zmieniające się warunki klimatyczne.

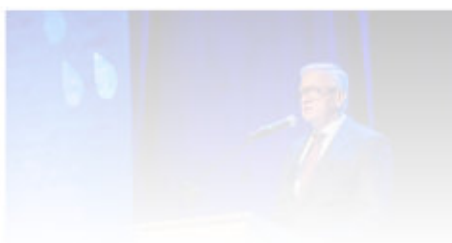
Podczas otwarcia prezes RetencjaPL, Tomasz Grochowski, zaznaczył, że skuteczna gospodarka wodna wymaga strategicznych inwestycji i długofalowego planowania. Wskazał również na potrzebę wdrażania inteligentnych systemów zarządzania retencją oraz lepszego wykorzystania wód opadowych. Podkreślono także znaczenie integracji zielono-niebieskiej infrastruktury w planowanie urbanistyczne oraz rolę miast w przeciwdziałaniu skutkom zmian klimatu. Prezydent Poznania zapowiedział szereg inicjatyw mających na celu poprawę infrastruktury retencyjnej w mieście.

Jednym z głównych tematów konferencji była analiza skutków powodzi błyskawicznych oraz innych ekstremalnych zjawisk pogodowych. Eksperci przedstawili nowoczesne rozwiązania, takie jak systemy monitorowania opadów w czasie rzeczywistym. Omówiono również praktyczne aspekty wdrażania rozwiązań opartych na naturze.

Sporo uwagi poświęcono również finansowaniu i regulacjom prawnym. Uczestnicy debaty podkreślali, że skuteczna polityka wodna wymaga jasnych przepisów oraz stabilnych źródeł finansowania, w tym funduszy unijnych i programów wsparcia dla samorządów. Przedstawiono także przykłady międzynarodowych dobrych praktyk, które mogłyby zostać wdrożone w Polsce.

Konferencję zamknęła inspirująca dyskusja na temat zielono-niebieskiej infrastruktury w mieście. Eksperci podkreślili rolę BZI oraz konieczność zmiany podejścia do planowania urbanistycznego w kontekście adaptacji do zmian klimatu. Podkreślono, że edukacja i świadomość społeczna są kluczowe dla powodzenia transformacji w kierunku bardziej zrównoważonego zarządzania wodami opadowymi. Konferencja została dofinansowana ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Organizatorzy zapowiedzieli kolejną edycję wydarzenia w 2026 roku, która będzie kontynuować tematykę innowacji i zrównoważonego zarządzania wodami opadowymi.

Więcej informacji na [stormwaterpoland.com](https://stormwaterpoland.com)



## Certyfikowani i gotowi do działania – odbyła się kolejna edycja certyfikacji serwisantów małych oczyszczalni ścieków

Jakub Skrzypczak

25 kwietnia 2025 r. odbyła się kolejna edycja certyfikacji serwisantów Małych Oczyszczalni Ścieków (MOŚ), organizowana przez Wielkopolski Oddział Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych. To właśnie PZITS – jako jedyna organizacja w kraju posiadająca stosowne uprawnienia – przeprowadza ten proces certyfikacyjny, którego celem jest profesjonalizacja usług serwisowych w zakresie eksploatacji małych oczyszczalni ścieków.

„*Za nami już trzecia edycja certyfikacji, której znaczenie zdecydowanie wykracza poza granice regionu. Wprowadzenie certyfikacji serwisantów MOŚ przez PZITS to krok milowy w kierunku profesjonalizacji branży i podnoszenia standardów – tłumaczy dr inż. Teresa Kubiak, prezes Wielkopolskiego Oddziału PZITS.*

W kwietniowej edycji wzięło udział pięciu kandydatów, którzy przystąpili zarówno do części teoretycznej, jak i praktycznej egzaminu. Praktyka odbyła się na dwóch obiektach: w Zakrzewie oraz Skórzewie, gdzie uczestnicy mieli okazję wykazać się umiejętnościami diagnostyki, konserwacji i oceny sprawności technicznej urządzeń.

Tym razem certyfikacja miała wyjątkowy charakter – wychodząc naprzeciw oczekiwaniom uczestników, kurs przygotowawczy został zorganizowany bezpośrednio przed walidacją. Dzięki temu cała procedura, od szkolenia do egzaminu końcowego, została zamknięta w ciągu zaledwie trzech dni. Takie rozwiązanie

pozwoło uczestnikom lepiej zachować ciągłość wiedzy i skoncentrować się na przygotowaniu do egzaminu.

Zgodnie z procedurą, osoby, które pomyślnie przeszły proces certyfikacji, zostaną wpisane na listę rekomendowanych serwisantów MOŚ, prowadzoną przez Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych. Lista ta stanowi punkt odniesienia dla inwestorów, użytkowników oraz producentów oczyszczalni, poszukujących kompetentnych i sprawdzonych specjalistów.

Serwisanci, którzy uzyskali certyfikat w poprzednich edycjach, podkreślają, że proces ten realnie wpłynął na ich świadomość, poziom wiedzy i sytuację zawodową, dając im szansę na rozwój i nowe możliwości. Krok po kroku budujemy zrozumienie dla wartości, jaką niesie za sobą certyfikacja – wyjaśnia koordynator walidacji, Jakub Skrzypczak z Wielkopolskiego Oddziału PZITS.

Kolejna edycja certyfikacji planowana jest na czerwiec. Osoby zainteresowane udziałem oraz szczegółami dotyczącymi procesu mogą znaleźć więcej informacji na stronie:

 [pzits.pl/mos/](https://pzits.pl/mos/)

Certyfikacja serwisantów MOŚ to realny krok w kierunku podnoszenia jakości usług, których głównymi beneficjentami będą właściciele małych oczyszczalni ścieków.

---

mgr Jakub Skrzypczak  
Wielkopolski Oddział PZITS



# WaterFolder Day 2025 – Gdzie technologia spotyka się z wodą!

Transformacja cyfrowa w sektorze wod-kan staje się faktem. Jednym z głównych wydarzeń tegorocznej konferencji **WaterFolder Day 2025**, która odbędzie się **24-25 czerwca we Wrocławiu**, będzie **premiera platformy WaterFolder Connect** – innowacyjnego rozwiązania do modelowania hydrodynamicznego w chmurze. Z WaterFolder Connect możesz tworzyć modele, gromadzić symulacje, modyfikować i zarządzać elementami sieci oraz generować i eksportować wyniki symulacji w wygodnym dla Ciebie formacie w oparciu o lokalne dane opadowe. Premiera na WaterFolderDay.

Konferencja – organizowana we współpracy z Uniwersyte-tem Przyrodniczym we Wrocławiu – skupi się także na:

- praktycznych aspektach doboru urządzeń odwodnieniowych,
- projektowaniu systemów w środowisku GIS,

- zielono-niebieskiej infrastrukturze,
- zarządzaniu wodami opadowymi w mieście.

Dużym zainteresowaniem cieszyć się będą szkolenia z obsługi SWMM – od poziomu podstawowego po rozszerzone moduły kontynuowane z użyciem Fluidit Storm.

WaterFolder Day to nie tylko wiedza i szkolenia, ale też oka-żja do spotkań z dostawcami rozwiązań, inżynierami z całej Polski oraz... odkrycia wodnego oblicza Wrocławia.



**Zapraszamy do Wrocławia 24–25 czerwca 2025 r.**

Szczegóły i rejestracja: [waterfolderday.com](https://waterfolderday.com)



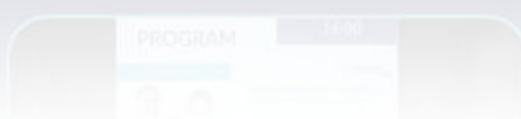
**SPRAWDŹ, CO  
PRZYGOTOWALIŚMY  
W TYM ROKU!**



**24–25 CZERWCA 2025**



**WROCŁAW | UNIWERSYTET  
PRZYRODNICZY**



## Woda, ludzie, pomysły – co działo się na ostatniej XXII Konferencji Licheńskiej?

Pod koniec marca 2025 roku Licheń Stary ponownie stał się ważnym miejscem spotkań przedstawicieli polskiej branży wodociągowo-kanalizacyjnej. W dniach 26-28 marca, w Hotelu Atut, odbyła się XXII edycja Konferencji Naukowo-Technicznej „WODA – ŚCIEKI – CZŁOWIEK – ŚRODOWISKO”, która zgromadziła ponad 370 uczestników z całej Polski – inżynierów, menedżerów, naukowców oraz eksploatatorów przedsiębiorstw wodociągowych. To wydarzenie od lat stanowi nie tylko forum wymiany wiedzy i doświadczeń, ale również przestrzeń, w której nauka łączy się z praktyką, a uczestnicy zyskują inspirację i motywację do wdrażania nowych rozwiązań w swojej codziennej pracy.

Program konferencji wypełniły trzy dni intensywnych dyskusji. Sześć sesji tematycznych i ponad 40 wystąpień poruszało kwestie kluczowe dla sektora – od samowystarczalności energetycznej oczyszczalni po ochronę infrastruktury w niestabilnych czasach. Nie zabrakło tematów związanych z codziennymi wyzwaniami, jak zmniejszanie strat wody w sieciach, ani tych bardziej przyszłościowych, jak radzenie sobie z mikroplastikiem czy odzyskiwanie surowców ze ścieków. Każdy mógł znaleźć coś dla siebie – zarówno przedstawiciele małych zakładów, jak i dużych przedsiębiorstw. Dużym zainteresowaniem cieszyły się warsztaty poświęcone bezpieczeństwu systemów wodociągowych. Te praktyczne zajęcia pozwoliły uczestnikom przełożyć teorię na konkretne działania, zwłaszcza w kontekście unijnych wymogów dotyczących planów bezpieczeństwa wody. To przykład, jak Konferencja Licheńska łączy wiedzę z realnym zastosowaniem – coś, co wyróżnia to wydarzenie na tle innych branżowych spotkań.

Jednym z punktów programu był wyjazd techniczny do Stacji Uzdatniania Wody w Koninie. Obiekt, zmodernizowany w latach 2019-2021, łączy tradycyjne procesy uzdatniania z nowoczesnymi rozwiązaniami – od filtracji przez membrany po zaawansowane systemy dozowania.

autobus wodorowy, co podkreśliło ekologiczny wymiar konferencji. Zainteresowanie wycieczką przerosło oczekiwania – liczba miejsc była ograniczona, więc zorganizowano dwie tury. To dowód, że możliwość zobaczenia technologii w rzeczywistości ma ogromną wartość – znacznie większą niż prezentacja na slajdach. Takie doświadczenie zostaje w pamięci i każe się zastanowić, co jeszcze można usprawnić we własnych zakładach.

Konferencja to nie tylko sala wykładowa – to także przestrzeń do budowania relacji. Trzy dni spotkań w tym dwie wieczorne kolacje koleżeńskie stworzyły okazję do nieformalnych rozmów, które często okazują się równie cenne co oficjalne sesje. Tu można było wymienić się doświadczeniami, omówić wspólne wyzwania czy po prostu lepiej poznać ludzi, którzy na co dzień mierzą się z podobnymi problemami. Te momenty integracji to znak rozpoznawczy Konferencji Licheńskiej – coś, co sprawia, że uczestnicy wracają tu co roku. Trzy dni w Licheniu to nie tylko nauka, ale i okazja do złapania oddechu i spojrzenia na swoją pracę z nowej perspektywy. Atmosfera sprzyja otwartości – od luźnych pogawędek przy kawie po poważne dyskusje o przyszłości branży. To przestrzeń, która łączy ludzi i inspiruje do działania.

XXII edycja konferencji pokazała, że branża wodociągowo-kanalizacyjna ma wiele do zaoferowania – od praktycznych rozwiązań po wizję na przyszłość. Inteligentne zarządzanie sieciami, ochrona przed nowymi zagrożeniami, zielone technologie – to tylko niektóre z tematów, które zdominowały tegoroczne spotkanie. Ale tegoroczny Licheń to nie koniec – to początek. Organizatorzy już zapowiadają XXIII Konferencję w marcu 2026 roku, obiecując jeszcze więcej inspiracji, ekspertów i niespodzianek.

Fotografia: Konferencja Naukowo-Techniczna „WODA – ŚCIEKI – CZŁOWIEK – ŚRODOWISKO” 2025

## Ograniczanie wielkości i skutków powodzi a planowanie przestrzenne. Podsumowanie dyskusji w sesji 2 w ramach V Wodnego Okrągłego Stołu 2025

Anna Januchta-Szostak

Wodny Okrągły Stół (WOS) to cykliczne wydarzenie poświęcone wyzwaniom gospodarki wodnej w Polsce, organizowane przez Fundację GAP w ramach Międzynarodowego Kongresu Miasto-Woda-Jakość Życia we Wrocławiu.

26 marca 2025 roku na terenie Politechniki Wrocławskiej odbyła się piąta edycja Wodnego Okrągłego Stołu poświęcona „Zarządzaniu ryzykiem powodzi” [1]. Tłem dla dyskusji i wymiany doświadczeń była powódź na Ziemi Kłodzkiej we wrześniu 2024 roku, której skutki ujawniły liczne problemy, m.in. w zakresie informowania, monitorowania i reagowania na zagrożenie powodziowe, komunikacji społecznej i współpracy między instytucjami, a także mankamenty systemu planowania przestrzennego. Tym właśnie grupom problemów poświęcone były trzy sesje WOS:

- Sesja 1. System informacji, monitorowania i szybkiego reagowania – prowadzenie: prof. Elżbieta Nachlik,
- Sesja 2. Ograniczanie wielkości i skutków powodzi a planowanie przestrzenne – prowadzenie: prof. Anna Januchta-Szostak i prof. Janusz Zaleski,
- Sesja 3. Współpraca instytucjonalna i komunikacja społeczna – prof. Bartosz Kaźmierczak.

Otwierając wydarzenie Michał Młyńczak, Wiceprezydent Wrocławia, zwrócił uwagę na znaczenie rzek dla jakości życia mieszkańców, ale również na doświadczenia powodziowe Wrocławia i nowe wyzwania związane z adaptacją do ekstremów klimatycznych. Do wyzwań tych odniósł się również Michał

Gołąb – pełnomocnik Zarządu Województwa Dolnośląskiego ds. Wody, który uwypuklił znaczenie konsultacji społecznych w uzgadnianiu trudnych aspektów Programu Redukcji Ryzyka Powodziowego. Zastępca Prezesa PGW Wody Polskie ds. Ochrony Przed Powodzią i Suszą – Mateusz Balcerowicz podkreślił konieczność przygotowania na zjawiska powodziowe, a nie tylko reakcji na nie. Według wstępnej oceny ryzyka powodziowego na terenach powodziowych w Polsce żyje 5,4 mln ludzi, a w dobie zmian klimatu musimy się liczyć z nieuchronnością i intensyfikacją zjawisk ekstremalnych, takich jak powódzie i susze. Tylko całościowo postrzegając wyzwania związane z gospodarką wodną będziemy w stanie minimalizować ryzyka. Gospodarz wydarzenia – prof. dr hab. inż. Bartosz Kaźmierczak, dziekan Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej, zwrócił uwagę na konieczność szukania kompromisu pomiędzy potrzebami środowiska a bezpieczeństwem ludzi i gospodarki.

Obrady i dyskusja w **sesji drugiej, poświęconej ograniczaniu wielkości i skutków powodzi w planowaniu przestrzennym** [2], skupione były na diagnozie problemów i barier oraz próbie odpowiedzi na pytanie: **Jakie zmiany prawne i działania w skali regionalnej i lokalnej należy podjąć, aby skutecznie ograniczać skalę i skutki powodzi przy pomocy prewencyjnego planowania przestrzennego?** Różne rodzaje powodzi: sztormowe na wybrzeżach, rzeczne w dolinach rzek (w tym błyskawiczne – górskie), ale również powódzie opadowe (miejskie), wymagają różnych strategii zarządzania ryzykiem.



# Gospodarka osadowa: od problemu do zasobu – nauka, technologia i praktyka na konferencji w Łasku

Krzysztof Nowacki

Trzy dni intensywnych spotkań, debat i wizyt terenowych. Tak w skrócie można podsumować II Konferencję Naukowo-Techniczną „Nowe wyzwania: kierunki gospodarki osadowej – od problemu do zasobu”, która odbyła się w dniach 14-16 kwietnia 2025 roku w Łasku. Organizatorem wydarzenia było Centrum Konferencji INTEGRATOR, które tworzą trzy wyjątkowe kobiety: Anna Lembicz, dr hab. inż. Izabela Kruszelnicka i dr hab. inż. Dobrochna Ginter-Kaczmarczyk, a uczestnicy z całej Polski zgodnie podkreślali jedno – to była konferencja inna niż wszystkie.

## Dzień 1: Teren mówi więcej niż slajdy

Już pierwszy dzień wydarzenia pokazał, że w Łasku postawiono na konkrety. Po rejestracji i krótkim lunchu, uczestnicy zostali zaproszeni na wizytę studyjną w oczyszczalni ścieków MPWiK Sp. z o.o. w Łasku. Obiekt ten uznawany jest za wzorcowy przykład modernizacji zrealizowanej z głową i sercem – z wykorzystaniem środków unijnych oraz dużym zaangażowaniem lokalnym.

Zwiedzanie nie było tylko formalnością. Na miejscu odbyły się warsztaty prowadzone przez Partnerów Generalnych konferencji. Uczestnicy mogli zobaczyć w praktyce m.in. urządzenia do odwadniania i zagęszczania osadu oraz wymiany ciepła (Alfa Laval Polska), suszarnię słoneczną (Eurotech), rozwiązania pomiarowe i systemy sterowania (Hach Lange), a także nietuzinkowy „helikopter z odzyskiem wody” zaprezentowany przez firmę Müller Polska. No i oczywiście osobiście poznać prezesa MPWiK w Łasku – dobrego ducha całej konferencji prezesa Mariusza Sowińskiego.

Wieczorem dr hab. inż. Agnieszka Brzezińska z Politechniki Łódzkiej dokonała oceny technologicznej oczyszczalni, zwraca-

jąc uwagę na efektywność i koszty. W dyskusji moderowanej przez Annę Lembicz uczestniczyli m.in. dr hab. inż. Mariusz Sowiński (MPWiK Łask) oraz Stanisław Zdanowicz (Hydrosfera Józefów).

Rozmawiano o tym, jak gospodarować osadem w sposób zrównoważony, jakich błędów unikać oraz co już dziś działa. Wymiana doświadczeń branżowych była doskonałą okazją do zaprezentowania rozwiązań w małych, ale także i dużych oczyszczalniach ścieków.

Po przerwie kawowej nastąpił blok wykładów, w którym eksperci przedstawili aktualne wyzwania prawne i technologiczne. Krzysztof Kowalski (SEOGWŚ) mówił o znaczeniu wymiany wiedzy między zakładami, dr inż. Klara Ramm (IGWP, Politechnika Warszawska) omówiła projekt dyrektywy osadowej, a mec. Łukasz Ciszewski poruszył tematykę nowej dyrektywy ściekowej i wyzwań legislacyjnych.

Popołudnie zdominowały case studies i prezentacje firm partnerskich. Dr hab. inż. Monika Żubrowska-Sudoł (PW) pokazała osady w kontekście gospodarki cyrkularnej, a Dariusz Rohde (Krokowa), Aneta Marszałek (Tomaszów Maz.) i dr inż. Lech Magrel (Białystok) przedstawili trzy różne podejścia do zagospodarowania osadów w zależności od skali przedsiębiorstwa.

Na zakończenie dnia – jeszcze jeden element praktyczny: prelekcja Jolanty Krawczyk i Doroty Wyrwińskiej z EduPartners dotycząca systemu wynagradzania jako elementu optymalizacji przedsiębiorstwa.

## Dzień 3: Biogaz, fermentacja i... pasja

Trzeci dzień przyniósł jeszcze więcej wiedzy – tym razem głównie o fermentacji metanowej, biogazie, kompostowaniu i nowych technologiach.

W ramach konferencji odbyły się również warsztaty z zakresu gospodarki osadowej, w których uczestnicy mogli poznać najnowsze rozwiązania i technologie.

## IV Kongres Gospodarowania Wodami i Ochrony Przeciwpowodziowej

W dniach 3-5 września 2025 r. w Krakowie odbędzie się IV Kongres Gospodarowania Wodami i Ochrony Przeciwpowodziowej. W ciągu trzech dni wydarzenia eksperci będą omawiać tematy związane z analizą powodzi i ich skutków, działaniami przeciwpowodziowymi, zarządzaniem wodami, zrównoważoną infrastrukturą wodną, innowacyjnymi rozwiązaniami, a także regulacjami prawnymi i możliwościami finansowania inwestycji.

Kongres to miejsce spotkań przedstawicieli świata nauki, przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych, projektantów i wykonawców. Jest to także okazja do uczestnictwa w inspirujących panelach dyskusyjnych, zapoznania się z wiedzą doświadczonych ekspertów i jej wymianą, a także nawiązanie nowych kontaktów.

Zostaną także wręczone nagrody TYTAN w obszarach gospodarowania wodami i ochrony przeciwpowodziowej za projekty i produkty lub technologie. Wyboru dokonają trzy grupy: niezależne jury złożone z zaproszonych przedstawicieli świata nauki, Akademia Nagród TYTAN, której członkami są przedstawiciele firm nominowanych do nagrody w trakcie 22-letniej jej historii, społeczność osób związanych z poszczególnymi branżami inżynieryjnymi lub zainteresowanych dokonaniami na tym polu, złożona m.in. z użytkowników serwisu inzynieria.com i czytelników „Inżynierii Bezwykopowej” oraz „GDMT – geoinżynieria, drogi, mosty, tunele”.

Podczas wydarzenia zostanie przeprowadzony przegląd powodzi w ostatnich latach w Polsce i na świecie z analizą przyczyn, przebiegu i skutków. Eksperci porównają skuteczność różnych systemów zarządzania kryzysowego, ocenią zmiany ryzyka powodziowego w obliczu zmian klimatycznych i wpływu na gospodarkę.

Zaplanowano omówienie strategii prewencyjnych i adaptacyjnych w ochronie przeciwpowodziowej, skutecznych metod zarządzania wodami, rozwiązań inżynieryjnych i naturalnych, znaczenia rewitalizacji rzek i retencji. Przedstawiona zostanie rola systemów wczesnego ostrzegania, użycia sztucznej inteligencji i big data w prognozowaniu zagrożeń, a także satelitów, dronów i detektorów.

Tematami Kongresu będą też m.in. naturalne metody retencji wody, infrastruktura deszczowa, wdrażanie miejskich strategii błękitno-zielonej infrastruktury, nowych materiałów i technologii w budownictwie hydrotechnicznym, a także programy krajowe i unijne wspierające gospodarkę wodną i ochronę przeciwpowodziową, przepisy prawa wodnego czy współpraca międzysektorowa i partnerstwo publiczno-prywatne w inwestycjach wodnych.

Więcej informacji na  [konferencje.inzynieria.com/gwiop](https://konferencje.inzynieria.com/gwiop)



## Za nami XXVII edycja Ogólnopolskiego Sympozjum Hydroprezentacje 2025



**HYDROPREZENTACJE**  
XXVII edycja  
2025

Tegoroczna edycja, która odbyła się w dniach 2-4 kwietnia w Krynicy-Zdroju, stała się ważnym forum wymiany doświadczeń oraz prezentacji najnowszych trendów technologicznych w sektorze wodno-kanalizacyjnym. Przedstawiciele przedsiębiorstw wodociągowych, świata nauki i firm technologicznych spotkali się, by dyskutować o wyzwaniach związanych z cyfryzacją, automatyzacją oraz bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej. Hasło tegorocznej edycji – „Smart wodociągi, inteligentne miasto pod ziemią” – doskonale oddaje kierunek, w jakim zmierza branża.

Konferencja Hydroprezentacje od lat przyciąga kadrę kierowniczą przedsiębiorstw wodociągowych z całej Polski, w tym prezesów i dyrektorów zarówno z dużych aglomeracji, jak i mniejszych miejscowości. Przez trzy dni uczestnicy mieli okazję zapoznać się z szeregiem prezentacji skupionych na wykorzystaniu sztucznej inteligencji, systemów IoT, analityki danych i modeli predykcyjnych w kontekście zarządzania siecią wodociągową i kanalizacyjną. Nie zabrakło również przykładów konkretnych wdrożeń w różnych skalach. Wśród prelegentów znaleźli się m.in. Przemysław Tuchliński, Prezes Zarządu Wodociągów Białostockich, prof. dr hab. inż. Krzysztof Gaska z Politechniki Śląskiej oraz Paweł Sikorski, Prezes Izby Gospodarczej „Wodociągi Polskie”. Praktyczna wymiana doświadczeń i podejść wdrożeniowych stanowiła jeden z najmocniejszych punktów tegorocznego programu.

Wśród najlepiej ocenianych przez uczestników wystąpień znalazła się prezentacja Łukasza Zilberta z Wodociągów Kłodzkich pt. „Zatopione Smart City – powódź z września 2025 roku w Kłodzku”, która w poruszający sposób ukazywała wyzwania związane z zarządzaniem infrastrukturą krytyczną w sytuacjach ekstremalnych. Dużym zainteresowaniem cieszył się także wykład przedstawicieli Katowickich Wodociągów – Prezesa Zarządu Stanisława Krusza i Głównego specjalisty ds. cyfryzacji i koordynacji działań narzędzi informatycznych Krzysztofa Śleskiego –

wyróżniono osoby i instytucje zasłużone dla branży wod-kan. W tym roku wyróżnienia otrzymali przedstawiciele Katowickich Wodociągów: Prezes Zarządu Stanisław Krusz oraz Kierownik Działu Zarządzania i Komunikacji Agnieszka Jaszkaniec, a także Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej. Wyróżnienie to stanowi wyraz uznania za ich wybitny wkład w rozwój sektora wodociągowo-kanalizacyjnego oraz za działania na rzecz innowacji i zrównoważonego rozwoju branży.

Integralnym elementem Hydroprezentacji – i jednym z wyróżników tej konferencji – pozostaje część integracyjna, budująca atmosferę otwartej wymiany i współpracy. Wieczorne rozmowy przy kolacji, mniej formalne spotkania branżowe oraz wspólne aktywności były nie tylko okazją do zacieśniania relacji między uczestnikami, ale także przestrzenią do dalszej, mniej formalnej rozmowy o kierunku rozwoju branży.



Hydroprezentacje od lat są nie tylko konferencją o wysokiej wartości merytorycznej, ale również przestrzenią dialogu i współpracy. Widzimy, jak ważne dla uczestników jest spotkanie, rozmowa, możliwość dzielenia się wiedzą i wspólnego poszukiwania rozwiązań. To właśnie ta atmosfera zaufania i otwartości pozwala budować realne partnerstwa. A wszystko to odbywa się w gronie ludzi, którzy rozumieją odpowiedzialność, jaką niesie za sobą zarządzanie wodą i infrastrukturą publiczną. – mówi Andrzej Malinowski,

## O Sympozjum – Akademii HABA Engineering

### 1. Wstęp

W dniu 14 marca 2025 roku odbyło się Sympozjum Naukowo-Techniczne w siedzibie Akademii HABA Engineering w Grodzisku Wielkopolskim. W spotkaniu wzięło udział 60 uczestników, w tym – goście z wyższych uczelni i instytutów naukowych, urzędów gminnych, firm, serwisantów oraz ekspertów branżowych. Takie spotkania są realizowane co roku i przyczyniają się nie tylko do wymiany doświadczeń, ale również rozwoju firmy. Mają też wpływ na przekazywanie prezentowanej wiedzy w miejscach pracy uczestników.

Akademia HABA Engineering funkcjonuje od 1993 roku. Działalność firmy HABA Eng. skupia się na produkcji małych oczyszczalni ścieków, przepompowni, systemów zagospodarowania wody deszczowej oraz filtrów roślinnych. Nadrzędnym celem przyjętych działań Akademii HABA Engineering jest: „Ochrona Zasobów Wodnych Naszej Planety”.

### 2. Tematyka i cel Sympozjum

Zorganizowane Sympozjum zatytułowano: „Przyszłość zagospodarowania osadów z lokalnych oczyszczalni ścieków”. Opiekunem naukowym Sympozjum był prof. dr hab. inż. Ryszard Błażejewski z Uniwersytetu Przyrodniczego z Poznania. Pan Profesor od samego początku istnienia firmy HABA pełni tę funkcję we wszystkich cyklicznych konferencjach organizowanych przez firmę, dbając o dobór kompetentnych wykładców z różnych środowisk. Treść prezentowanych referatów udziela uczestnikom odpowiedzi na pilne potrzeby i wyzwania związane z ochroną i kształtowaniem środowiska w gminach.

Nadrzędnym przesłaniem Sympozjum jest traktowanie wody nie tylko jako źródło życia, lecz także jako najcenniejszego zasobu przyrody. W ostatnich latach woda stała się

wszystkim dążeniem do zamykania obiegu wody. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE 20020/741 z dnia 25 maja 2020 roku w sprawie *minimalnych wymogów dotyczących ponownego wykorzystania wody* jest odpowiedzią Unii wynikającą z niedoboru wody i pogarszania jej jakości. Ułatwienie zastosowania ponownego wykorzystania wody stanowi więc obiecującą perspektywę rozwoju dla wielu państw członkowskich. Również w ramach aktualizacji ustawy z dnia 7 czerwca 2001 roku o *zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków*, ustalono *odpowiedzialność gmin w zakresie działań związanych z uporządkowaniem gospodarki ściekowej*, z której wynika m. in., że mieszkańcy nie obsługiwani przez oczyszczalnie zobowiązani są do wyposażenia nieruchomości w nowe zbiorniki bezodpływowe bądź remont istniejących oraz regularnego wywozu nieczystości płynnych.

W odpowiedzi na zmiany przepisów w podejściu do gospodarki wodnej pojawiają się innowacyjne systemy, materiały i instalacje, które mogą przyczynić się do porządkowania gospodarki ściekowej i zamykania obiegu. Jednak nie jest to możliwe bez odpowiedniego przeszkolenia pracowników gmin i edukacji jej mieszkańców. Środowiska naukowe również prowadzą badania związane z adaptacją nowych technologii w zakresie np. zielonej inżynierii, technologii wspierających obieg zamknięty, nowoczesnych metod napraw starych sieci wodociągowo-kanalizacyjnych czy pozyskiwania wody deszczowej. Nowe działania inspirują do tworzenia nowych inwestycji i technologii pozwalających na zmniejszenie negatywnych skutków związanych z wykorzystaniem wody i wspierają zrównoważony rozwój. Obiegi zamknięte zapewniają oszczędność wody. Kolejną

## Józef Wiśniewski – budowniczy struktur wodociągowych

Tomasz Wachowiak

Józef Wiśniewski urodził się 11 kwietnia 1939 roku w Toruniu. Z tym miastem związane były jego pierwsze lata życia oraz edukacja, którą rozpoczął w szkołach technicznych, a kontynuował już na poziomie akademickim.

W latach 60. zdecydował się na kontynuację nauki i ukończył prawo na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu. W kolejnych latach pracował na różnych stanowiskach w administracji miejskiej Bydgoszczy – od kierownika wydziału po zastępcę przewodniczącego Prezydium Miejskiej Rady Narodowej. Był zaangażowany w działania związane z infrastrukturą komunalną i gospodarką wodno-kanalizacyjną miasta.

Na początku lat 80. objął stanowisko dyrektora Wojewódzkiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji, którym kierował do 1987 roku. W tym okresie odegrał ważną rolę w tworzeniu ogólnopolskiej struktury branżowej – Krajowego Zrzeszenia Przedsiębiorstw Wodociągów i Kanalizacji – zostając jednym z jej współzałożycieli i pierwszym dyrektorem biura.

W 1991 roku doprowadził do powstania Izby Gospodarczej „Wodociągi Polskie” z siedzibą w Bydgoszczy. Jako pierwszy dyrektor tej instytucji przez ponad dekadę wpływał na kształt krajowej polityki wodno-kanalizacyjnej. Odegrał też istotną

rolę w pracach nad ustawą „Prawo wodne”, uchwaloną w czerwcu 2001 roku.

Inicjował i współorganizował targi branżowe Wod-Kan, był też przewodniczącym Kongresów Wodociągowców Polskich.

Równolegle do działalności zawodowej poświęcał się dydaktyce – wykładał m.in. w Wyższej Szkole Środowiska w Bydgoszczy, prowadząc zajęcia z zakresu prawa ochrony środowiska. W latach 2001-2003 pełnił funkcję dziekana Wydziału Ochrony Środowiska, a następnie prorektora uczelni.

Opublikował liczne artykuły naukowe i popularnonaukowe, w tym podręczniki i opracowania dotyczące prawa środowiskowego oraz gospodarki ściekowej. Był redaktorem naczelnym kwartalnika „Wodociągi Polskie”.

Za swoje zasługi w rozwijaniu infrastruktury komunalnej i działalność edukacyjną został uhonorowany wieloma odznaczeniami, m.in. Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski i Złotym Krzyżem Zasługi.

mgr inż. Tomasz Wachowiak

Forum Dyskusyjne Wodociągów Polskich



# 10 grzechów głównych nieświadomego turysty

Agnieszka Kolada,  
Agnieszka Pasztaleniec

Przed nami sezon wakacyjny. Doświadczenia lat ubiegłych i prognozy wskazują, że możemy spodziewać się kolejnego upalnego lata. A czy może być coś piękniejszego niż spędzenie go w otoczeniu natury? Wielu z nas na letni wypoczynek zapewne ruszy nad wodę. I dobrze, bo kontakt z przyrodą relaksuje jak mało która inna aktywność. Dobrze jeszcze, żeby uczyła empatii i odpowiedzialności.

Musimy sobie zdać sprawę, że 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, aby jak najdłużej móc cieszyć się jej walorami. Być może nawet nie wiedzieliście, że je popełnacie.

## 10 grzechów głównych nieświadomego turysty

### #1 Nielegalne pomosty, dalkie kąpieliska

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 miążgę. Jedno cumowanie drzewa nie zabije, ale cały sezon żeglarski może je poważnie nadwyrężyć.

### #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 zniszczenia strefy buforowej oraz potencjalne źródło wielu szkodliwych substancji uwalnianych do atmosfery w procesie spalania. I tak, spalanie nie tylko węgla, ale też drewna jest ich źródłem. W dymie znajdziemy przede wszystkim pył zawieszony

# Indywidualne systemy oczyszczania ścieków bytowych we Francji

## Individual domestic wastewater treatment plants in France

Ryszard Błażejowski

### Streszczenie

Artykuł przedstawia porównanie podstawowych danych geograficznych i administracyjnych dla Francji i Polski, oraz warunki funkcjonowania indywidualnych systemów oczyszczania ścieków bytowych we Francji. Przedstawiono przepisy prawne, regulujące budowę, montaż i eksploatację blisko 6 milionów systemów indywidualnego oczyszczania ścieków, stosowane technologie oraz wyniki monitorowania 246 przydomowych oczyszczalni w terenie. Największą niezawodnością technologiczną cechowały się złoża biologiczne z wypełnieniem stałym w postaci piasku lub wiórów kokosowych.

**Słowa kluczowe:** ścieki bytowe, małe oczyszczalnie ścieków, sprawność, koszty

### Abstract

The article presents a comparison of basic geographical and administrative data for France and Poland, as well as the conditions of operation of individual systems for the treatment of domestic sewage in France. It presents legal regulations governing the construction, installation and operation of almost 6 million individual sewage treatment systems, the technologies used and the results of monitoring 246 domestic sewage treatment plants in the field. The highest technological reliability was characteristic of biological beds with solid filling in the form of sand or coconut chips.

**Keywords:** domestic sewage, small wastewater treatment plants, efficiency, costs

## 1. Informacje ogólne

Według najnowszego (z 2016 r.) podziału administracyjnego Francja składa się z 18 regionów, w tym pięciu zamorskich. Każdy region składa się z departamentów, departamenty dzielą się na kantony, a te z kolei – na gminy (tabela 1). Gmina może niekiedy obejmować tylko jedną niewielką miejscowość. Naczelnym przedstawicielem państwa w departamencie jest prefekt, odpowiednik polskiego wojewody. W każdej gminie wybierany jest burmistrz (*fr. maire*), stojący na czele rady miejskiej (*fr. conseil municipal*) odpowiedzialnej za sprawy lokalne, takie jak usługi publiczne, infrastruktura itd. Burmistrz jest reprezentantem samorządu i częściowo państwa. Kadencja burmistrza i rady trwa 6 lat.

Odprowadzanie ścieków i ich oczyszczanie w celu zmniejszenia zagrożeń dla zdrowia i środowiska leży w gestii gmin, niezależnie od tego, czy sanitacja ma charakter zbiorowy, czy indywidualny. W 1989 r., powstało stowarzyszenie komunalnych związków gmin (*fr. Intercommunalités de France*) promujące współpracę międzygminną i dialog terytorialny. *Intercommunalités de France* realizuje kilka misji określonych w swoim statucie: zapewnia reprezentację związków międzygminnych przed krajowymi władzami publicznymi (rządem, parlamentem, agencjami krajowymi itp.), uczestniczy w debatach na temat ładu przestrzennego i zdecentralizowanych polityk publicznych, opracowuje specjalistyczną wiedzę do dyspozycji swoich członków. Od 1 stycznia 2020 r. do końca 2025 r.

Tab. 1. Porównanie podstawowych danych administracyjnych, demograficznych i sanitarnych dla Francji i Polski

| Wielkość                                                    | Jednostka            | Francja | Polska |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|---------|--------|
| Pole powierzchni                                            | tys. km <sup>2</sup> | 550     | 313    |
| Liczba regionów (+ zamorskie)                               | –                    | 13 (+5) | –      |
| Liczba departamentów (+ zamorskie) / województw             | –                    | 96 (+5) | 16     |
| Liczba kantonów / powiatów                                  | –                    | 2054    | 314    |
| Liczba gmin                                                 | –                    | 35 945  | 2 477  |
| Liczba ludności (2020 r.)                                   | mln osób             | 68      | 38     |
| Ludność na terenach pozamiejskich (wsi)                     | mln osób             | 12,6    | 15,2   |
| Ludność na terenach pozamiejskich (wsi)                     | %                    | 18,5    | 40     |
| Średnia gęstość zaludnienia                                 | osób/km <sup>2</sup> | 124     | 121    |
| Średnia gęstość zaludnienia na terenach pozamiejskich (wsi) | osób/km <sup>2</sup> | ok. 45  | ok. 50 |
| Liczba MOŚ ogółem                                           | mln szt.             | 5,8     | 0,4    |
| Liczba MOŚ / tys. mieszkańców wsi                           | szt./tys. os.        | 460     | 26     |
| Liczba zbiorników bezodpływowych ogółem                     | mln szt.             | – *     | 2,1    |
| Liczba zbiorników bezodpływowych / tys. mieszkańców wsi     | szt./tys. os.        | – *     | 138    |

\* ) zbiorniki bezodpływowe są dopuszczane tylko jako rozwiązanie tymczasowe lub awaryjne [https://www.crystallontek.com/septic\\_tanks\\_france.html](https://www.crystallontek.com/septic_tanks_france.html)

# Przydomowa oczyszczalnia ścieków – aspekty techniczne i ekonomiczne budowy

Individual wastewater treatment system – technical and economic aspects of construction

Marcin Spychała,  
Maciej Pawlak,

Małgorzata Makowska

## Streszczenie

W artykule przedstawiono różne warianty przydomowych oczyszczalni ścieków (POŚ) oraz zaproponowano uproszczony sposób doboru pojemności czynnej osadnika gnilnego (OG) i długości drenażu rozsączającego, sposób oceny przydatności gruntu do odprowadzania do niego ścieków dla oczyszczalni z rozsączaniem ścieków w gruncie. Scharakteryzowano źródła ścieków, ich ilość i jakość oraz nierównomierność odpływu z gospodarstwa domowego oraz składniki, mające wpływ na ich jakość. Omówiono i porównano nakłady inwestycyjne i koszty eksploatacji dla różnych wariantów POŚ.

**Słowa kluczowe:** przydomowa oczyszczalnia ścieków, osadnik gnilny, drenaż rozsączający, test perkolacyjny, koszty inwestycyjne i eksploatacyjne

## Abstract

The article presents various variants of individual wastewater treatment systems (POŚ) and proposes a simplified method for selecting the effective capacity of the septic tank (OG) and the length of the infiltration drainage, as well as a method for assessing the suitability of the ground for systems discharging wastewater into it. The sources of wastewater, their quantity and quality, as well as the unevenness of outflow from households and the components that influence their quality were characterized. Investment outlays and operating costs for various variants of treatment systems were discussed and compared.

**Keywords:** individual wastewater treatment system, septic tank, infiltration trenches, percolation test, investment and operation cost

## Wprowadzenie

Na terenach wiejskich, zwłaszcza o bardzo rozproszonej zabudowie, od wielu lat są znane i stosowane przydomowe oczyszczalnie ścieków. Na rynku jest wielu producentów takich urządzeń, którzy proponują rozwiązania techniczne różniące się pod względem konstrukcji, wykorzystanej technologii, wymagań instalacyjnych i eksploatacyjnych. Wśród stosowanych rozwiązań można wyróżnić systemy z osadnikiem gnilnym i drenażem rozsączającym oraz bardziej zaawansowane technologicznie oczyszczalnie biologiczne, oparte na technologii osadu czynnego (w wersji przepływowej lub reaktorów sekwencyjnych) lub złoża biologicznego (w wersji zanurzonej lub z ruchomymi elementami nośnika biomasy) oraz oczyszczalnie hydrofitowe. Wybór któregoś z tych rozwiązań jest uzależniony od charakteru dopływających ścieków oraz od warunków, w jakich obiekt będzie pracował. Przydomowa oczyszczalnia ścieków powinna zapewniać skuteczne usuwanie i unieszkodliwianie ścieków oraz chronić lokalne środowisko.

## Ustalenie ilości i jakości ścieków

Aby dokonać prawidłowego wyboru przydomowej oczyszczalni ścieków trzeba przede wszystkim określić, ile osób będzie korzystało z instalacji, a więc jaki będzie dobowy dopływ ścieków. Istotne jest również, czy instalacja będzie użytkowana w ciągu całego roku, czy tylko okresowo (np. w sezonie wiosenno-letnim).

Według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz.U. 2002 nr 8 poz. 70 [1]) w gospodarstwie domowym wyposażonym w wodociąg, łazienkę i lokalne źródło ciepłej wody, zużywa się od 80 do 100 litrów wody na mieszkańca i dobę. Zgodnie z Ustawą o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U. 2024 poz. 757 t.j. [2]) ilość ścieków odprowadzanych z gospodarstwa domowego określa się wg wskazań przyrządów pomiarowych, a przy ich braku, wg ilości zużywanej wody. Rzeczywiste zużycie wody i w konsekwencji ilość odprowadzanych ścieków w gospodarstwie domowym zależy od wielu czynników, przede wszystkim od standardu wyposażenia w urządzenia sanitarne oraz od zwyczajów mieszkańców [3]. Ilość ścieków podawana przez różnych autorów dla gmin i gospodarstw wiejskich zawiera się w przedziale od 60 do 150 dm<sup>3</sup>/(M·d), przy czym częściej obserwuje się wartości niższe i średnie z tego zakresu.

Biorąc to pod uwagę, można stwierdzić, że przyjęcie średniej ilości ścieków na poziomie 90 dm<sup>3</sup>/(M·d) będzie właściwe. Stąd przepływ obliczeniowy dla 5-cio osobowego gospodarstwa domowego można przyjmować w ilości 450 dm<sup>3</sup>/d. Charakterystyczną cechą odpływów ścieków z małych źródeł jest ich duża nierównomierność w ciągu doby (rysunek 1) [4].

Współczynnik nierównomierności dobowej może wynosić od 2 nawet do 5. Z powyższego wynika, że indywidualne systemy oczyszczania ścieków (POŚ) powinny uwzględniać duże wahania dopływu w poszczególnych godzinach doby; stąd dobiera się

# Jakość wód opadowych według badań krajowych i zagranicznych

## Quality of Stormwater According to National and International Research

Anna Michałowska

### Streszczenie

Artykuł analizuje jakość wód opadowych na podstawie krajowych i międzynarodowych badań, uwzględniając wpływ urbanizacji na wzrost odpływu powierzchniowego i towarzyszące mu zanieczyszczenia. Przedstawiono etapy powstawania zanieczyszczeń w wodach opadowych oraz obowiązujące w Polsce przepisy prawne i wytyczne dotyczące jakości wody. Opisano wyniki badań przeprowadzonych w Chinach, Republice Południowej Afryki, Polsce i Skandynawii, ukazując zróżnicowanie stężeń zanieczyszczeń w zależności od rodzaju nawierzchni, intensywności zagospodarowania terenu i warunków klimatycznych. Artykuł podkreśla niedostateczny poziom monitoringu jakości wód opadowych oraz potrzebę wdrażania bardziej efektywnych systemów wstępnego oczyszczania, zwłaszcza na obszarach szczególnie wrażliwych ekologicznie. Autor zwraca uwagę na konieczność weryfikacji strategii zarządzania wodami opadowymi w Polsce, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań środowiskowych i dynamicznych procesów urbanizacyjnych.

**Słowa kluczowe:** wody opadowe, jakość wód opadowych, zanieczyszczenia powierzchniowe, spływ powierzchniowy, urbanizacja, monitoring środowiska, spływy drogowe, zarządzanie wodami opadowymi

### Abstract

The article examines the quality of stormwater based on both national and international research, considering the impact of urbanization on increased surface runoff and the associated pollution. It outlines the stages of stormwater contamination and reviews relevant Polish legal regulations and water quality guidelines. The study presents findings from research conducted in China, South Africa, Poland, and Scandinavia, highlighting variations in pollutant concentrations depending on surface type, land use intensity, and climatic conditions. The article emphasizes the insufficient monitoring of stormwater quality and the need for more effective pre-treatment systems, particularly in ecologically sensitive areas. The author stresses the necessity of revising Poland's stormwater management strategy to account for local environmental conditions and the dynamic nature of urban development.

**Keywords:** stormwater, stormwater quality, surface pollution, surface runoff, urbanization, environmental monitoring, road runoff, stormwater management

Wraz z postępowaniem urbanizacji powierzchnie naturalne stopniowo przeobrażają się w powierzchnie nieprzepuszczalne, co utrudnia infiltrację wody deszczowej i zwiększa spływ powierzchniowy. Wyzwaniem jest jakość wód opadowych, szczególnie tych pochodzących z terenów zurbanizowanych, które obciążone są różnego rodzaju emisjami. Spływ ten trafia do odbiorników, często bez podczyszczania i nie jest obojętny na ekosystemów wodnych. Przejrzymy badania krajowe i zagraniczne w zakresie jakości wód opadowych, patrząc na spływ powierzchniowy jako zasób, który można wykorzystywać w obliczu okresowych stanów niedoboru wody.

W myślu obiegu hydrologicznego opad to efekt mechanizmu transportowania wody z atmosfery na powierzchnię ziemi. Opad w momencie uwolnienia z chmur jest pozbawiony jakichkolwiek domieszek, dopiero po chwili wzbogacany jest w zanieczyszczenia.

### Fazy zanieczyszczania wód opadowych

W trakcie trwania opadu następuje jego pierwsze zanieczyszczenie na skutek kontaktu z zanieczyszczeniami zawieszonymi w atmosferze, których obecność związana jest z emisjami z zakładów przemysłowych, czy z kotłowni. Wówczas opad wzbogaca się m.in. w: tlenek węgla, dwutlenek siarki, tlenek azotu, węglowodory oraz pyły.

Do kolejnego etapu zanieczyszczania wód opadowych dochodzi podczas ich spływu powierzchniowego, w trakcie którego następuje wypłukanie zanieczyszczeń zgromadzonych na powierzchni zlewni, przede wszystkim są to: zawiesiny mineralne, substancje pochodzenia naturalnego (m.in.: liście, pyłki roślin), ale też substancje ropopochodne, węglowodory aromatyczne (np. piren, fluoren), metale ciężkie (m.in. ołów, cynk, nikiel) i zanieczyszczenia organiczne.

Ostatni raz spływ wód opadowych ulega zanieczyszczeniu w fazie transportu kanałami, podczas którego dochodzi do wypłukiwania zalegających zanieczyszczeń oraz kontaktu z nielegalnym zrzutem ścieków. Na tym etapie wody opadowe mogą przejmować charakterystykę każdego rodzaju zanieczyszczeń.

Przyjmuje się, że stopień zanieczyszczenia wód opadowych zależy od:

- charakterystyk i rodzaju opadu (deszcz, śnieg, roztopy),
- sposobu zagospodarowania terenu (teren zurbanizowany, niezurbanizowany),
- zarządzania gospodarką komunalną,
- uprzemysłowienia obszaru,
- tras komunikacyjnych (ich rodzaju, natężenia ruchu, pory roku).

Zatem jakość deszczu jest uwarunkowana charakterem zlewni, jej przekształcenia pod względem antropogenicznym.

# Czy specjacja pierwiastków w wodzie ma sens?

## Część X – formy chemiczne radonu w wodzie

Does speciation of elements in water make sense? Part X – chemical forms of radon in Water

Paweł Rychlewski,  
Joanna Zembruska,

Elham Kamgar,  
Maria Różańska

### Streszczenie

Radon (Rn) jest promieniotwórczym gazem należącym do VIII grupy układu okresowego. Do tej pory odkryto 39 izotopów tego pierwiastka, z których 3 występują naturalnie. Pierwiastek ten stanowi ponad 50% promieniowania tła na Ziemi i jest szczególnie niebezpieczny z uwagi na gazowy stan skupienia oraz emisję promieniowania alfa. Wysokie stężenia radonu w środowisku życia organizmów żywych prowadzą do mutacji genetycznych, a w efekcie do rozwoju nowotworów. Radon, ze względu na swój krótki okres półtrwania, pochodzi wyłącznie z rozpadu jąder uranu i toru. Te z kolei są pozostałościami po wybuchach supernowych, które ukształtowały nasz obecny świat i wszechświat. Postuluje się, że stężenia radonu w środowisku na terenach aktywnych sejsmicznie mogą być wskaźnikiem dla nadchodzących trzęsień ziemi oraz towarzyszącym im erupcjom wulkanów.

**Słowa kluczowe:** radon, promieniotwórczość, trzęsienia ziemi

### Abstract

Radon (Rn) is a radioactive gas belonging to group VIII of the periodic table. To date, 39 isotopes of this element have been discovered, 3 of which occur naturally. This element constitutes over 50% of the background radiation on Earth and is particularly dangerous due to its gaseous state and alpha radiation emission. High concentrations of radon in the living environment of living organisms lead to genetic mutations and, as a result, to the development of cancer. Radon, due to its short half-life, comes only from the decay of uranium and thorium nuclei. These, in turn, are remnants of the supernova explosions that shaped our present world and universe. It postulates that the occurrence of radon in the environment in seismically active areas may be an alarm signal for earthquakes and accompanying volcanic eruptions

**Keywords:** radon, radioactivity, earthquakes

### Czym jest radon?

Radon (Rn) jest pierwiastkiem chemicznym należącym do VIII grupy głównej układu okresowego. W warunkach powszechnie panujących w środowisku naturalnym na naszej planecie, czysty chemicznie radon występuje w postaci radioaktywnego bezbarwnego i bezwonnego gazu. Grupa okresowa, z której pochodzi nazywana jest grupą gazów szlachetnych, które charakteryzują się bardzo małą reaktywnością chemiczną [1]. Wynika to z faktu wypełnienia wszystkich powłok oraz podpowłok zarezerwowanych dla elektronów walencyjnych. Zarówno Neon (Ne), Argon (Ar), Krypton (Kr) oraz Ksenon (Xe) posiadają oktet elektronowy co oznacza, że wszystkie elektrony walencyjne posiadają swoje pary o przeciwnym znaku spinu. To z kolei prowadzi do niezdolności tworzenia wiązań chemicznych z innymi atomami, które oktetu nie posiadają. Wyjątkiem dla tej reguły jest cząsteczka Helu (He), która posiada jedynie dwa elektrony. Nie zmienia to jednak znacząco jego reaktywności, ponieważ w tym konkretnym przypadku dwa elektrony całkowicie wypełniają dostępną przestrzeń [2].

Radon naturalnie występuje w postaci 3 izotopów promieniotwórczych:  $^{219}\text{Rn}$ ,  $^{220}\text{Rn}$  oraz  $^{222}\text{Rn}$ . Jądra tych atomów są jednak bardzo nietrwałe, a ich okres półtrwania waha się od kilku godzin do kilku dni. Odkryto również inne syntetyczne

izotopy radonu, jednakże ich okres półtrwania nie przekracza kilku minut. Z tego powodu szacuje się, że radon jest jednym z najrzadziej występujących pierwiastków na Ziemi. Naturalnym źródłem tej cząstki są szeregi promieniotwórcze naturalnie występującego  $^{235}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  oraz  $^{238}\text{U}$ . Uważa się, że radon w ilościach śladowych będzie występował na naszej planecie jeszcze przez kilka miliardów lat, do momentu, w którym zaczęną rozpadać się ostatnie niestabilne jądra atomów toru oraz uranu. Wszystkich odkrytych izotopów radonu jest łącznie 39 z zakresu masy od  $^{193}\text{Rn}$  do  $^{231}\text{Rn}$  [3]. Informacje o rozpadach promieniotwórczych wybranych izotopów radonu zamieszczono w tabeli 1.

Wpływ radonu na biosferę uzależniony jest głównie od jego promieniotwórczości. Rozpady niestabilnych pierwiastków zachodzących mogą na kilka różnych sposobów fizycznych. Pierwszym z nich jest emisja jądra helu (cząstki  $\alpha$ ), kolejnym emisja elektronu bądź przeciwnie naładowanego pozytonu (cząstki  $\beta^-$  oraz  $\beta^+$ ), a ostatnim emisja kwantu energii elektromagnetycznej lub wysokoenergetycznego fotonu (promieniowanie  $\gamma$ ). Wyróżnia się także rozpad jąder, gdzie emitowane są neutrony. Mechanizm ten wykorzystywany jest w elektrowniach atomowych oraz w bombach jądrowych. Każdy z tych rodzajów promieniowania różni się od siebie przenikliwością, czyli głębokością penetracji. Wynika ona przede wszystkim z wielkości emitowanej cząstki. Aby zatrzymać strumień cząstek alfa

# Indywidualne systemy oczyszczania ścieków w Japonii

## Decentralized wastewater treatment systems in Japan

Katarzyna Pawęska,  
Aleksandra Bawiec,

Ewa Burszta-Adamiak,  
Wiesław Fiałkiewicz

### Streszczenie

W Polsce rozwój indywidualnych systemów oczyszczania ścieków ma miejsce głównie na terenach wiejskich i wciąż cechuje się dużym zróżnicowaniem stosowanych technologii. Często dominują tu wybory podyktowane kosztami, a nie efektywnością ekologiczną. W Japonii, od lat 70. XX wieku rozwijane są nowoczesne, kompaktowe oczyszczalnie typu *Johkasou*, wykorzystywane głównie na obszarach o zabudowie rozproszonej. Są to systemy, które po zatwierdzeniu przez państwowy rejestr podlegają obowiązkowym przeglądom i muszą być obsługiwane przez certyfikowanych specjalistów. Skuteczność systemów *Johkasou* w usuwaniu zanieczyszczeń takich jak materia organiczna, związki azotu, fosforu jest bardzo wysoka. Japoński system *Johkasou* może stanowić przykład spójnego modelu zarządzania lokalnym oczyszczaniem ścieków, łączącego aspekty techniczne, prawne i edukacyjne z silnym wsparciem samorządów.

**Słowa kluczowe:** kluczowe: indywidualne systemy oczyszczania ścieków, ścieki bytowe, systemy *Johkasou*

### Abstract

In Poland, the development of individual wastewater treatment systems mainly occurs in rural areas and is still characterized by a wide diversity of applied technologies. Cost-driven decisions often prevail over ecological efficiency. In Japan, since the 1970s, modern, compact *Johkasou*-type treatment systems have been developed, primarily used in areas with dispersed housing. These systems, once approved by the national registry, are subject to mandatory inspections and must be operated by certified professionals. *Johkasou* systems are highly effective at removing pollutants such as organic matter, nitrogen compounds, and phosphorus. The Japanese *Johkasou* model can serve as an example of a coherent approach to local wastewater management, integrating technical, legal and educational aspects with strong support from local governments.

**Keywords:** individual wastewater treatment systems, domestic sewage, *Johkasou* systems

## 1. Wstęp

W odpowiedzi na rozwój miast i towarzyszące mu problemy środowiskowe, takie jak zrzuty nieoczyszczonych ścieków, w Japonii wykształcił się nowoczesny system gospodarki ściekowej. Na obszarach zurbanizowanych wdrażano scentralizowane systemy kanalizacji połączone z odzyskiem wody oraz powtórным wykorzystaniem ścieków, natomiast dla regionów o rozproszonej zabudowie opracowano zdecentralizowane rozwiązania technologiczne – w szczególności kompaktowe instalacje typu *Johkasou*, produkowane od lat 70-tych XX wieku. Do 2020 roku, blisko 20% ludności Japonii korzystało z tego typu systemów do oczyszczania ścieków bytowych [1]. Współcześnie w Japonii funkcjonują równolegle dwa główne modele oczyszczania ścieków. Pierwszy to system scentralizowany, w którym ścieki transportowane są siecią kanalizacyjną do zbiorczych oczyszczalni eksploatowanych na poziomie gminnym i prefekturalnym. Drugi to system zdecentralizowany, oparty na indywidualnych instalacjach typu *Johkasou*, montowanych zarówno dla pojedynczych budynków (5-50 RLM, dobowy dopływ ścieków do 10 m<sup>3</sup>), osiedli (51-500 RLM, dobowy dopływ ścieków do 100 m<sup>3</sup>) jak i większych jednostek osadniczych (RLM powyżej 501, dobowy dopływ ścieków powyżej 100 m<sup>3</sup>). Zanim jednak w Japonii rozpowszechniły się nowoczesne systemy indywidualnego oczyszczania, powszechnie stosowano tzw. system „night-soil”, wykorzystywany głównie

na terenach nieobjętych siecią kanalizacyjną. Zgodnie z jego zasadami, ścieki szare (pochodzące z kuchni, łazienek, pralni) odprowadzano bezpośrednio do przydrożnych rowów, natomiast fekalia (tzw. night-soil, czyli „nocna gleba”) były zbierane i wykorzystywane jako nawóz rolniczy. Na skutek postępującej urbanizacji i zwiększenia wykorzystania nawozów mineralnych, w latach 50-tych XX wieku zaprzestano rolniczego wykorzystania fekalii. Wraz z postępującą modernizacją, system ten ewoluował – wprowadzono beztlenową stabilizację fekalii w osadnikach wstępnych, jednak ścieki szare nadal były odprowadzane do środowiska bez uprzedniego oczyszczenia. Obecnie system night-soil należy do przeszłości, a gospodarka ściekowa w Japonii opiera się na całkowicie odmiennych, nowoczesnych rozwiązaniach technologicznych.

## 2. Indywidualne oczyszczalnie ścieków w Polsce

Indywidualne systemy oczyszczania ścieków w Polsce rozwijają się głównie na terenach wiejskich ze względu na niewielką gęstość zaludnienia oraz rozproszoną zabudowę, która uniemożliwia budowę zbiorczych systemów kanalizacyjnych ze względów technicznych i/lub ekonomicznych. Systemy lokalnego oczyszczania nieczystości powoli wypierają powszechnie stosowane zbiorniki bezodpływowe co można uznać za zjawisko korzystne, szczególnie pod kątem korzyści środowiskowych. Nieszczelności charakteryzujące wiele z tego typu

# Strącanie fosforanów przy użyciu różnych koagulantów ze ścieków i cieczy nadosadowych

Precipitation of phosphate using various coagulants from wastewater and supernatants

Zofia Arczewska,  
Anna Świdzikowska,  
Bartłomiej Macherzyński

## Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących skuteczności usuwania fosforu za pomocą koagulantów żelazowych w ściekach surowych oraz cieczach nadosadowych. Do badań wytypowano trzy rodzaje koagulantów z grupy PIX: PIX110, PIX111 oraz PIX113. Dla każdego z nich przeprowadzono badania z zastosowaniem trzech różnych dawek. Ciecze nadosadowe charakteryzowały się wysokim stężeniem fosforanów, wynoszącym  $274,6 \text{ mg PO}_4^{3-}/\text{dm}^3$  oraz wysoką zawartością związków organicznych, wyrażonych wskaźnikiem ChZT na poziomie  $1260 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$ . W przypadku ścieków surowych stężenie fosforanów wynosiło  $35,7 \text{ mg PO}_4^{3-}/\text{dm}^3$ , a ChZT osiągało wartość  $803 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$ . Przeprowadzone badania potwierdziły wysoką skuteczność strącania fosforanów zarówno ze ścieków surowych, jak i z cieczy nadosadowych przy zastosowaniu koagulantów żelazowych typu PIX. Najwyższą efektywność usuwania fosforu ze ścieków surowych (99,5%) oraz związków organicznych (76,2%) osiągnięto przy użyciu koagulantu PIX111. Z kolei w przypadku cieczy nadosadowych najlepsze wyniki uzyskano dla koagulantów PIX110 i PIX113.

**Słowa kluczowe:** fosforany, strącanie, ścieki, ciecze nadosadowe

## Abstract

This paper presents the results of a study on the effectiveness of phosphorus removal with pre-hydrolyzed iron coagulants in raw wastewater and supernatants. Three types of coagulants from the PIX group, PIX-110, PIX-111 and PIX-113, were selected for the study, and tests were conducted for each of them using three different doses. The supernatants were characterized by a high phosphate concentration of  $274.6 \text{ mg PO}_4^{3-}/\text{dm}^3$ , and a high content of organic compounds, expressed by the COD index at  $1260 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$ . In the case of raw wastewater, the concentration of phosphates was  $35.7 \text{ mg PO}_4^{3-}/\text{dm}^3$ , and COD reached  $803 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$ . The conducted tests confirmed the high efficiency of phosphate precipitation from both raw wastewater and supernatants using pre-hydrolyzed PIX-type iron coagulants. The highest efficiency of phosphorus removal from raw wastewater (99.5%) and organic compounds (76.2%) was achieved using coagulant PIX-111. On the other hand, in the case of supernatants, the best results were obtained for coagulant PIX-110.

**Keywords:** phosphates, precipitation, wastewater, supernatants

## 1. Wstęp

Fosfor jest jednym z kluczowych pierwiastków chemicznych, niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania organizmów żywych. Stanowi około 2-4% suchej masy komórkowej. Pozyskiwany jest głównie z naturalnych złóż, najczęściej w postaci rud, z których aż około 95% fosforu pochodzi z apatytu. Rosnące zapotrzebowanie na fosfor, związane z działalnością przemysłową i inną aktywnością człowieka, prowadzi do intensywnej eksploatacji tych zasobów, co w konsekwencji skutkuje ich stopniowym wyczerpywaniem. Szacuje się, że znane obecnie zasoby naturalne mogą ulec wyczerpaniu do 2065 roku, natomiast rezerwy mogą wystarczyć jedynie do około 2070 roku [1]. Dynamicznie rosnące globalne zużycie złóż fosforytów wymusza konieczność poszukiwania alternatywnych źródeł fosforu.

Jednym z głównych źródeł fosforu w środowisku wodnym są ścieki komunalne i przemysłowe. W procesach ich oczyszczania, prowadzonych w oczyszczalniach z wykorzystaniem metod fizykochemicznych [2, 3] oraz biologicznych [4],

powstają osady ściekowe. Są to silnie uwodnione odpady, które poddawane są dalszemu przetwarzaniu w procesach biochemicznych. Po ich ustabilizowaniu następuje odwodnienie z zastosowaniem polimerów organicznych, w wyniku czego oddzielane są ciecze nadosadowe. Ciecze te zawierają znaczne ilości związków biogenych, głównie azotu i fosforu. Obecnie najczęściej stosowaną metodą ich zagospodarowania jest zawracanie ich do początku ciągu technologicznego oczyszczalni. Choć objętość cieczy nadosadowych jest niewielka w porównaniu do ścieków surowych, ich recyrkulacja powoduje zwiększenie ładunku zanieczyszczeń – zwłaszcza fosforu i azotu – w strumieniu głównym. Może to negatywnie wpływać na mikroorganizmy osadu czynnego, zaburzając efektywność biologicznych procesów oczyszczania ścieków. W rezultacie może dojść do pogorszenia jakości ścieków oczyszczonych oraz zwiększenia kosztów eksploatacyjnych, wynikających z konieczności zastosowania dodatkowych urządzeń technologicznych. Biorąc pod uwagę skład cieczy nadosadowych oraz ich niekorzystny wpływ na funkcjonowanie

# Metody pomiaru stężenia radonu w wodzie

## Methods for measuring radon concentrations in water

Joanna Kubiak,  
Dominik Grządziel,

Jakub Lukas,  
Mariusz Mroczek

### Streszczenie

Radon (jego izotop Rn-222) to gaz promieniotwórczy naturalnie występujący w przyrodzie, jako produkt rozpadu radu (Ra-226). Gaz ten jest produkowany pod powierzchnią ziemi, ale może dyfundować do środka budynków, tym samym jest znany z badań powietrza wewnętrznego w budynkach. Radon występuje również w wodzie ze względu na jego dużą rozpuszczalność w tej substancji. Stężenie radonu w wodzie pitnej powinno być kontrolowane ze względu na bezpośrednie narażenie w tkankach organizmu na jego alfa promieniotwórcze produkty rozpadu. W artykule zostaną zaprezentowane dwie metody pomiaru stężenia radonu w wodzie. W Polsce istnieje kilka laboratoriów zajmujących się pomiarami radonu. Jednym z najbardziej rozpoznawalnych ośrodków naukowych zajmujących się tematyką radonu w Polsce jest Laboratorium Ekspertyz Radiometrycznych (LER) Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk z Krakowa. Laboratorium LER prowadzi pomiary stężenia radonu w różnych elementach środowiska, także w wodzie. Laboratorium posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji m.in. na metodę pomiaru stężenia radonu w wodzie w oparciu o referencyjny miernik radonu AlphaGUARD. Metoda ta polega na odgazowywaniu radonu z próbki wodnej i kolejno pomiarze jego formy gazowej. Drugą metodą pomiaru stężenia radonu w wodzie stosowaną w LER jest metoda oparta o zastosowanie liczników ciekłoscintylacyjnych – LSC (Liquid Scintillation Counting).

**Słowa kluczowe:** radon, pomiary, promieniotwórczość, jakość wody

### Abstract

Radon (its isotope Rn-222) is a naturally occurring radioactive gas, as a decay product of radium (Ra-226). This gas is produced beneath the earth's surface, but can diffuse inside buildings, thus it is known to study indoor air in buildings. Radon is also found in water due to its high solubility in this substance. Radon concentration in drinking water should be controlled due to direct exposure in body tissues to its alpha radioactive decay products. In this article, two methods of measuring radon concentration in water will be presented. In Poland, there are several laboratories dealing with radon measurements. One of the most recognised scientific centres dealing with radon in Poland is the Laboratory of Radiometric Expertise (LER) of the Institute of Nuclear Physics of the Polish Academy of Sciences in Krakow. The LER laboratory conducts measurements of radon concentrations in various elements of the environment, including water. The laboratory is accredited by the Polish Centre for Accreditation, among others, for a method of measuring radon concentrations in water based on the AlphaGUARD radon reference meter. This method involves degassing radon from a water sample and subsequently measuring its gaseous form. The second method of measuring radon concentration in water used at LER is based on the use of liquid scintillation counters – LSC (Liquid Scintillation Counting).

**Keywords:** radon, measurements, radioactivity, water quality

## 1. Wstęp

Radon (Rn-222) to promieniotwórczy, łatwo rozpuszczalny w wodzie gaz pochodzący z szeregu uranowo-radowego. Jego pierwiastkiem macierzystym jest rad (Ra-226), będący metalem naturalnie występującym w rudach uranu budujących skorupę ziemską. Zainteresowanie radonem wzrosło dzięki ustawie prawo atomowe [1], które określiło poziom referencyjny stężenia radonu w powietrzu budynków na poziomie 300 Bq/m<sup>3</sup>. Omawiając radon w wodzie odwołujemy się do rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. [2] w sprawie, jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, regulujące obowiązek pomiarów stężenia radonu w wodzie pitnej. Wynikowy pomiar radonu w wodzie podawany jest w Bq/l. Rozporządzenie określa limity stężenia radonu w wodzie oraz podaje częstotliwość wykonywania pomiarów

w przypadku stwierdzenia przekroczenia limitów. Poziom wymagający interwencji to 100 Bq/l. Grafika przedstawia poziomy odniesienia pomiarów stężenia radonu (rysunek 1).

## 2. Pobór próbki

Pobór próbki jest bardzo istotną czynnością i należy zadbać, by nie dopuścić do odgazowania i tym samym ucieczki radonu z próbki. Pobór próbek najlepiej przeprowadzić w szklanym pojemniku. Dopuszczalne są pojemniki plastikowe, ale należy zadbać by nie doszło do ucieczki radonu w okolicy wieczka pojemnika. Próbkę przed pomiarem należy przechowywać w możliwie chłodnym pomieszczeniu, poniżej 10°C, by ograniczyć ekstrakcję radonu z próbki wodnej do powietrza, a tym samym ucieczkę radonu. Z uwagi na okres półrozpadu radonu wynoszący 3,8 dnia próbkę należy dostarczyć jak najszybciej do laboratorium.

# Zmiany systemów wynagrodzeń w sektorze wodociągowo-kanalizacyjnym w świetle Dyrektywy 2023/970 i nowelizacji Kodeksu pracy

Dorota Wyrwińska

## Zmiany w prawie a wyzwania dla branży wod-kan

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/970 z dnia 10 maja 2023 r. ma na celu wzmocnienie zasady równości wynagrodzeń kobiet i mężczyzn za taką samą pracę lub pracę o takiej samej wartości poprzez zwiększenie przejrzystości wynagrodzeń i mechanizmów egzekwowania. Państwa członkowskie UE są zobowiązane do wdrożenia jej przepisów do 7 czerwca 2026 r. W Polsce proces implementacji rozpoczął się od nowelizacji Kodeksu pracy, przyjętej przez Sejm 9 maja 2025 r. [2].

Nowelizacja Kodeksu pracy wprowadza obowiązek informowania kandydatów o proponowanym wynagrodzeniu na etapie rekrutacji. Pracodawcy są zobowiązani do podania wysokości wynagrodzenia lub jego przedziału, opartego na obiektywnych i neutralnych kryteriach, w szczególności pod względem płci. Informacje te mogą być przekazywane w ogłoszeniu o naborze, przed rozmową kwalifikacyjną lub w innym przypadku przed nawiązaniem stosunku pracy.

Nowelizacja Kodeksu pracy z 9 maja 2025 r. implementuje jedynie część przepisów dyrektywy UE 2023/970. Nie obejmuje ona m.in.:

- prawa pracowników do dostępu do informacji o wynagrodzeniach na porównywalnych stanowiskach lub na stanowiskach o tej samej wartości pracy;
- obowiązku sprawozdawczości dotyczącej luki płacowej;
- wprowadzania środków zaradczych dla zniwelowania luki płacowej;
- zasad oceny wynagrodzenia.

W tym miejscu należy podkreślić, że pełna implementacja dyrektywy będzie wymagała dalszych zmian legislacyjnych.

Wdrażanie dyrektywy i nowych przepisów krajowych rodzi dla branży następujące wyzwania:

## Specyfika systemów wynagrodzeń w przedsiębiorstwach branży wod-kan

Systemy wynagrodzeń w przedsiębiorstwach wodociągowo-kanalizacyjnych charakteryzują się dużym stopniem złożoności oraz historycznym zakorzenieniem w układach zbiorowych pracy, niejednokrotnie wywodzących się jeszcze z lat 90. XX wieku. W wielu jednostkach funkcjonują [5]:

- wieloletnie, nieaktualizowane taryfikatory kwalifikacyjne oraz tabele płac, nieprzystające do współczesnych zasad i standardów rynkowych;
- wysoko uznaniowe systemy premiowe, w których brak jest mierzalnych, obiektywnych kryteriów przyznawania świadczeń;
- rozbudowane systemy dodatków: stażowe, funkcyjne, brygadzistowskie, za dyżury domowe etc. znacząco różnicujące wynagrodzenia osób wykonujących podobną pracę;
- nagrody jubileuszowe uzależnione od stażu pracy, często również tego pozazakładowego, których wypłata stanowi duże obciążenie systemów wynagrodzeń a nie jest w żaden sposób powiązana z umiejętnościami, jakością czy efektami pracy.

Taki model polityki płacowej utrudnia zarówno kalkulację średnich wynagrodzeń dla porównywalnych stanowisk, jak i ocenę występowania nierówności ze względu na płeć.

W obliczu pełnej implementacji dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/970 z dnia 10 maja 2023 r. w sprawie wzmocnienia stosowania zasady równości wynagrodzenia kobiet i mężczyzn oraz nowelizacji Kodeksu pracy przegłosowanej przez Sejm 9 maja 2025 r., konieczne staje się

# Staw infiltracyjny i stacja uzdatniania wody – kluczowe elementy systemu wodociągowego w Obornikach

Krzysztof Nowacki

## Nowoczesna infrastruktura wodociągowa w służbie mieszkańcom

Dostarczanie mieszkańcom wysokiej jakości wody wymaga nowoczesnych technologii i stałej troski o infrastrukturę. W Obornikach od lat funkcjonuje system wodociągowy oparty na ujęciu infiltracyjnym, którego kluczowym elementem jest **staw infiltracyjny**. Jego rola w procesie uzdatniania wody jest nieoceniona, a dbałość o jego stan techniczny jest priorytetem dla **Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Obornikach Sp. z o.o. (PWik)**.

## Historia i rozwój stacji uzdatniania wody

Stacja Uzdatniania Wody w Obornikach została oddana do eksploatacji w **1999 roku** na rzecz **Gminy Oborniki**, a w **2000 roku** przekazana do zarządzania PWik Oborniki. Obiekt zlokalizowany jest przy ulicy Staszica 41A i funkcjonuje na bazie nowoczesnego układu technologicznego, obejmującego:

- pobór wód infiltracyjnych studniami głębinowymi,
- napowietrzanie dyszami białostockimi i odgazowywanie,
- filtrację, ozonowanie oraz filtrację drugiego stopnia,

- dezynfekcję podchlorynem sodu,
- retencjonowanie.

Dzięki tej technologii mieszkańcy Obornik oraz **34 miejscowości** na terenie gminy mają dostęp do wody spełniającej najwyższe standardy jakościowe.

## Rola stawu infiltracyjnego w procesie uzdatniania wody

Staw infiltracyjny o powierzchni **1,7 ha** stanowi istotny element systemu uzdatniania. Woda z rzeki Wełny, po naturalnej filtracji przez warstwy żwiru i piasku, dostaje się do warstwy wodonośnej, skąd następnie jest pobierana przez studnie głębinowe. Taki proces zapewnia wstępną redukcję zanieczyszczeń i zmniejsza obciążenie stacji uzdatniania.

Obecne ujęcie wody działa nieprzerwanie od **1983 roku**, a jego średnie zużycie wynosi **5 120 m<sup>3</sup> na dobę**, z maksymalnym poborem dochodzącym do **8 000 m<sup>3</sup> na dobę**. Dzięki infiltracji brzegowej oraz wykorzystaniu stawu, dostarczana woda ma lepsze właściwości fizykochemiczne i mikrobiologiczne.



# Wybrane metody optymalizacji pracy układów pompowych

Tomasz Sionkowski,  
Małgorzata Mikuła,

Łukasz Sznajder,  
Andrzej Kielbasa



W dobie rosnących kosztów energii, zwiększonych wymagań dotyczących niezawodności urządzeń oraz dbałości o środowisko naturalne, optymalna praca układów pompowych staje się priorytetem dla operatorów obiektów.

Szanse i zagrożenia występują zarówno na etapie doboru urządzeń jak i późniejszej ich eksploatacji. W niniejszym artykule przedstawiono zatem główne aspekty doboru układów pompowych oraz techniki optymalizacji ich pracy. Takie kompleksowe podejście oraz wykorzystanie opisanych narzędzi mogą przynieść znaczącą poprawę wydajności i niezawodności systemów pompowych.

## Sprawność układów pompowych

W gospodarce komunalnej, w przypadku pompowni ściekowych niezwykle ważnym elementem jest dobór odpowiednich pomp. Jest to pierwszy etap procesu inwestycyjnego, kluczowy, bo błędy popełnione w tej fazie rzutują na efekt końcowy i często są trudne do naprawienia. Najczęściej stosuje się pompy zatapiane, przystosowane do pracy w całkowitym zanurzeniu, posiadające stopień ochrony IP 68. Dylematem projektanta jest zastosowanie odpowiedniego wirnika – bądź wirnika otwartego, bądź wirnika kanałowego.

Pompy z wirnikami otwartymi (rysunek 1a) charakteryzują się następującymi cechami:

- swobodny przepływ, całkowicie poza wirnikiem, bez zaburzeń turbulencji,
- stroma charakterystyka wydajność/wysokość podnoszenia,
- niskie prawdopodobieństwo blokowania się wirnika,
- duża odporność na przeciążenie silnika.

- prostota: przebieg wirnika (np. typu S-tube) ma stały przekrój i minimalne opory.

Aby przeanalizować możliwości optymalizacji pomp, dobrano pompy zatapialne z typoszeregu SL na punkty pracy, gdzie wydajność  $Q = 16 \text{ l/s}$  i wysokość podnoszenia  $H = \text{ok. } 17\text{--}19 \text{ m}$  oraz gdzie wydajność  $Q = 30 \text{ l/s}$  i wysokość podnoszenia  $H = \text{ok. } 31 \text{ m}$  (rysunek 2 i tabela 1). W każdym przypadku dobierano pompy wyposażone w wirnik otwarty i wirnik zamknięty.

W obu przypadkach sprawność pomp z wirnikiem otwartym wynosiła ok. 35% (34,7% oraz 36,9%) i była znacząco niższa od agregatów wyposażonych w wirniki kanałowe – zamknięte. Sprawność pomp wyposażonych w takie wirniki wynosiła powyżej 55% (odpowiednio 55,3% oraz 59,4%).

Przyjmując roczną pracę pomp na poziomie 8000 h otrzymamy wartości przedstawione w tabeli 2.

Na przykładach tych dwóch par pomp można zauważyć, że w przypadku pomp z wirnikiem otwartym zapotrzebowanie na energię jest zwykle o 30% wyższe, niż w przypadku podobnych agregatów z wirnikami kanałowymi zamkniętymi (tabela 2). Z drugiej strony należy pamiętać, iż prawdopodobieństwo zatkania się pompy z wirnikiem otwartym jest znacznie niższe niż pompy z wirnikiem zamkniętym.

Optymalizacja pracy systemu pompowego polega na zastosowaniu odpowiedniego wirnika do odpowiedniego medium. Głównymi obszarami zastosowań wirników kanałowych są ścieki podczyszczone, ścieki oczyszczone na kracie, ścieki oczyszczone mechanicznie, zanieczyszczone wody technologiczne, odcieki z wysypisk, wody deszczowe, osad czynny

# Analiza doświadczeń wynikających z prac modernizacyjnych związanych z kompleksową wymianą źróź filtracyjnych na jednostopniowych filtrach pośpiesznych na SUW Zaborze w Przedsiębiorstwie Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Oświęcimiu

Marcin Kos,  
Zbigniew Wacławek

## 1. Wprowadzenie

Publikacja opisuje działania podjęte w latach 2020-2024 przy kompleksowej wymianie źróź filtracyjnych w trzech z czterech jednostopniowych filtrach typu otwartego zlokalizowanych na Stacji Uzdatniania Wody „Zaborze” w Przedsiębiorstwie Wodociągów i Kanalizacji w Oświęcimiu. Jest to jedna z dwóch stacji należących do Przedsiębiorstwa, na której uzdatniana jest woda głębinowa charakteryzująca się ponadnormatywną zawartością żelaza i manganu. W procesie technologicznym na obiekcie wykorzystuje się niezbyt skomplikowaną metodę napowietrzania oraz filtracji pośpiesznej.

Opisany poniżej jest przebieg prac podczas wymiany złoź na trzech takich samych filtrach i na bazie prac podejmowanych przy każdym z nich powstały trzy zupełnie różne opowieści. Doświadczenia wyniesione z prac przy pierwszym filtrze, pozwoliły pracownikom uniknąć błędów i pomyłek w pracach przy kolejnych filtrach co zdecydowanie skróciło czas potrzebny na wpracowanie się nowych złoź filtracyjnych. Zastosowanie nowych złoź filtracyjnych w różnym stopniu wymieszanych z częścią starego, wpracowanego już złoź (prace przy filtrach 1 i 4), w którym ziarna piasku pokryte były znaczną warstwą tlenków manganu pozwoliło na szybsze usuwanie z wody żelaza i manganu i przez to skrócenie czasu potrzebnego na całkowite wpracowanie złoź. Natomiast samoistne wpracowywanie się nowego złoź (modernizacja pierwszego filtra – filtr nr 2), bez dodatku starego wpracowanego złoź, trwało zdecydowanie dłużej. W tym przypadku czas potrzebny na pokrycie ziaren piasku kwarcowego w złoź tlenkami w wyraźny sposób zależał przede wszystkim od składu wody, prędkości napływu wody na filtry oraz częstotliwości jego pulsowania. Im

Ujęcie „Zaborze” – które jest tematem opracowania – o wydajności 6 300 m<sup>3</sup>/h pozyskuje wodę z 14 studni głębinowych dostarczających wodę na SUW „Zaborze”. Obszar ujęcia zlokalizowany jest na prawobrzeżnym wysokim tarasie rzeki Soły i częściowo Wisły. Studnie ujmują wodę z utworów czwartorzędowych. SUW „Zaborze” została wybudowana w latach 1941-1942 okresie II wojny światowej na potrzeby budowanych ówczesnie Zakładów Chemicznych IG Farben koncernu chemicznego IG Farbenindustrie A.G. obecnie Synthos S.A. Miała ona zaopatrywać w wodę pitną wspomniane już Zakłady Chemiczne oraz tworzące się na terenie Oświęcimia osiedle mieszkaniowe dla niemieckich oficerów i pracowników. W latach powojennych właścicielem stacji były Zakłady Chemiczne Oświęcim, a w roku 1971 została przekazana Przedsiębiorstwu Wodociągowemu w Oświęcimiu.

## Układ technologiczny SUW Zaborze

Ujęcie wody skupione jest na 14 studniach głębinowych (rysunek 1). Studnie w zależności od ukształtowania terenu mają głębokość od 9 do 25 m. Każda ze studni zbudowana jest z rur PE o średnicy 0,5 m oraz filtr ze stali nierdzewnej typu „Johnson” w którym opuszczona jest pompa głębinowa o wydajności 50 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia do 60 mH<sub>2</sub>O. Ze studni woda jest tłoczona rurociągami do kolektorów zbiorczych doprowadzających wodę do odżelaziacza (rysunek 1).

Z powodu nadmiernej ilości w wodzie żelaza, manganu oraz gazów CO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S do jej uzdatniania stosuje się procesy odżelaziania i odmanganiania na odżelaziaczu typu otwartego. Odżelaziacz stanowi wolnostojący budynek. Część nadziemna budynku to 4 komory napowietrzania o całkowitej pojemności 120 m<sup>3</sup> z łączną powierzchnią 120 m<sup>2</sup>.

# Plan Bezpieczeństwa Wody w praktyce – analiza skuteczności procedur w Miejskim Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej, Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Środzie Wielkopolskiej

Aleksandra Górka

*Woda to podstawowy element codziennego życia, którego brak szybko staje się odczuwalny. Siecią rur dostarczana jest do domów, szkół, szpitali i zakładów przemysłowych. Stanowi niezbędny zasób dla funkcjonowania społeczeństwa, ale jej dostępność i jakość są wyzwaniem. Zadaniem przedsiębiorstw wodociągowych jest nie tylko zapewnienie ciągłości dostaw, ale przede wszystkim zagwarantowanie, że woda jest bezpieczna pod względem mikrobiologicznym i chemicznym. Codzienna praca przedsiębiorstw wodociągowych, obejmująca m.in. wydobycie wody, jej uzdatnianie, monitoring i kontrolę jakości, pozwala na utrzymanie wysokich standardów wody pitnej. Rzadko jednak zastanawiamy się, jakie działania i jaka odpowiedzialność stoją za tym procesem. Jak podkreślił Gleick (2014) w publikacji „The World's Water”, dostęp do bezpiecznej wody pitnej nie jest przywilejem, ale podstawowym prawem człowieka.*

## Bezpieczeństwo wody pitnej jako fundament zdrowia publicznego

Woda pitna jako podstawowy element życia, ma bezpośredni wpływ na zdrowie publiczne. Jej jakość decyduje o ryzyku przenoszenia chorób zakaźnych oraz o długofalowych skutkach zdrowotnych związanych z obecnością zanieczyszczeń chemicznych. Patogeny, takie jak bakterie *Escherichia coli*, wirusy czy pasożyty, stanowią istotne zagrożenie szczególnie dla osób najbardziej podatnych – dzieci, seniorów oraz osób z obniżoną odpornością. Z kolei substancje chemiczne, takie jak metale ciężkie, pestycydy czy produkty uboczne dezynfekcji (UPD), mogą kumulować się w organizmach ludzi, prowadząc do rozwoju poważnych chorób przewlekłych, w tym nowotworów i zaburzeń hormonalnych.

od stycznia 2021 roku, powstała w odpowiedzi na europejską inicjatywę obywatelską „Right2Water”, mającą na celu zagwarantowanie dostępu do bezpiecznej wody dla wszystkich obywateli Unii Europejskiej. Proces legislacyjny, który trwał blisko trzy lata, uwzględniał także nowe wyzwania związane ze zmianami klimatu, ograniczaniem obecności plastiku w środowisku oraz identyfikacją nowych, pojawiających się zanieczyszczeń chemicznych.

W wyniku tych prac wprowadzono szereg kluczowych zmian, obejmujących:

- aktualizację parametrów jakościowych wody w oparciu o aktualną wiedzę naukową,
- wdrożenie obowiązkowego zarządzania ryzykiem w całym systemie zaopatrzenia w wodę, zgodnie z normą EN 15975-2 i zaleceniami WHO,
- poprawę dostępu do informacji o jakości wody i funkcjonowaniu systemów wodociągowych,
- promowanie spożycia wody z kranu i ograniczenie strat wody,
- zwiększenie dostępności wody pitnej dla osób w trudnej sytuacji społecznej.

Zmiana podejścia z reaktywnego na prewencyjne – poprzez ocenę i zarządzanie ryzykiem – stała się podstawą nowoczesnego systemu zapewniania bezpieczeństwa wody w Europie.

## Wyzwania i systemowe podejście do zarządzania ryzykiem w MPECWiK

Zgodnie z aktualnymi wymaganiami prawnymi oraz rekomendacjami WHO, zapewnienie bezpieczeństwa wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi wymaga systemowego i prewencyjnego podejścia, obejmującego cały łańcuch dostaw

# Przełomowe wyniki badań trwałości rur polietylenowych opublikowane przez brytyjski sektor wodny

Edyta Zalewska

Przed branżą wodno-kanalizacyjną stoi wiele nowych wyzwań, z którymi musi się zmierzyć w najbliższych latach. Sektor wodny w Wielkiej Brytanii od lat prowadzi badania naukowe na szeroką skalę, które mają wesprzeć przedsiębiorstwa wodociągowe w znalezieniu odpowiedzi m.in. na pytania: „*Jak osiągnąć brak przerw w dostawach wody do 2050 roku?*” oraz „*Jak w zrównoważony sposób wyeliminować wycieki do 2050 roku?*”

## 1. Pierwsze doniesienia o przełomowych wynikach badań UKWIR na temat trwałości rur PE

15 września 2020 roku na stronach UK Water Industry Research (UKWIR) pojawiły się pierwsze doniesienia o wynikach przeprowadzonych badań. W artykule pt. „*Pipe Dream staje się rzeczywistością, gdy tajemnice trwałości rur zostają odkryte*” [1] czytamy między innymi:

„Projekt badawczy mający na celu zbadanie długoterminowego zachowania rur z tworzyw sztucznych (PE) wykorzystywanych do dostarczania wody pitnej w kraju w końcu odkrył tajemnice ich trwałości. (...) W ramach projektu finansowanego przez UKWIR i Severn Trent Water, firma Severn Trent Water wydobyla polietylenowe rury zainstalowane w specjalnych stanowiskach testowych na dwóch przepompowniach w Midlands na początku lat 80. i 90. ubiegłego wieku. Do tego czasu rury i złącza pozostawały aktywne i „w eksploatacji”, a następnie poddawane specjalnym testom chemicznym i mechanicznym w celu określenia zmian w zachowaniu – w szczególności w celu przewidzenia, kiedy rury ulegną degradacji i awarii, czyli zaczęły przeciekać lub pękać.

Przeprowadzone badania wykazały, że rury PE o podobnych właściwościach do tych wdrożonych były

## 2. UK Water Industry Research (UKWIR) – Platforma Współpracy Badawczej Sektora Wodnego w Wielkiej Brytanii i Irlandii

UKWIR od ponad 25 lat aktywnie kształtuje przyszłość branży wodociągowej w Wielkiej Brytanii.

„Umożliwiamy, zarządzamy i realizujemy strategiczny program projektów badawczych dla naszych członków – spółek wodociągowych z Wielkiej Brytanii i Irlandii – w celu sprostania kluczowym wyzwaniom, przed którymi stoją. Osiągamy to, zapewniając przywództwo w definiowaniu przyszłych kierunków badań w sektorze wodnym [2].

„Gospodarka wodna stoi w obliczu coraz większych wyzwań. Rosnąca populacja i zmieniający się klimat wywierają presję na branżę w czasie bezprecedensowych reform rynkowych oraz stale rosnących oczekiwań klientów. Odpowiedź sektora na te wyzwania powinna opierać się na najlepszych badaniach i analizach, prowadzonych z perspektywą globalną. To właśnie misja UKWIR, która zainspirowała uruchomienie ambitnego strategicznego programu badawczego.

UKWIR dysponuje budżetem rocznym na programy badawcze na poziomie 4 milionów funtów. Budżet ten jest dodatkowo wzmacniany przez znaczne zasoby rzeczowe ich członków tj. przedsiębiorstw wodociągowych, które aktywnie uczestniczą zarówno w rozwoju programu badawczego jak i realizacji konkretnych projektów.

## 3. Raport źródłowy UK Water Industry Research [3]

raport badawczy

## Zasuwa nożowa ERHARD ERU K1

Justyna Wronka-Bukowska,  
Marek Kuś

Zasuwa nożowa międzykołnierzowa ERU K1 to jedno z najbardziej zaawansowanych rozwiązań stosowanych w systemach przesyłu mediów o wysokiej zawartości ciał stałych. Montowane na sieciach kanalizacyjnych, stacjach pomp oraz oczyszczalniach ścieków. Zasuwy nożowe są niezbędne tam, gdzie zachodzi potrzeba skutecznego odcinania przepływu cieczy zawierających zanieczyszczenia stałe. Poza sieciami kanalizacyjnymi zasuwy nożowe mają szerokie zastosowanie w przemyśle. Używają się ich do pracy z wodami surowymi i zanieczyszczonymi, pod warunkiem, że nie zawierają one cząstek o działaniu ściernym.

Modernizacja układów kanalizacyjnych oraz wzrost liczby sieci kanalizacji tłocznych stwarzają rosnące zapotrzebowanie na armaturę, w której niezawodność odgrywa kluczową rolę.

Pełny zakres produkcyjny zasuw nożowych ERU K1 to DN 50 do DN 600 (rysunek 1). Przyłącza kołnierzowe z ich owierceniem dla całego zakresu średnic są wykonywane zgodnie z normą PN-EN 1092-2 na ciśnienia nominalne PN10. Ciśnienie robocze w zakresie średnic DN 50 do DN 350 to 10 bar, dla zakresu średnic DN 400 do DN 600 ciśnienie robocze to 4 bar.

### Dobór odpowiednich materiałów i rozwiązań

Jednym z kluczowych aspektów trwałości armatury jest odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne. W zasuwach nożowych ERU K1 stosowane jest pokrycie proszkowe epoksydowe z Certyfikatem GSK, który potwierdza najwyższą jakość powłoki. Regularne audyty zewnętrzne oraz wieloletnie testy eksploatacyjne potwierdzają, że to rozwiązanie gwarantuje długowieczność produktów, nawet w trudnych warunkach pracy.

W zdecydowanej większości naszych zasuw nożowych stosujemy żeliwo szare. Żeliwo szare ma porowatą strukturę gra-

Od zawsze priorytetem był dla nas dobór odpowiednich materiałów oraz najwyższa jakość zabezpieczenia antykorozyjnego. Równie istotne jest jednak projektowanie rozwiązań, które ułatwiają montaż i eksploatację armatury, a jednocześnie minimalizują koszty jej użytkowania. Część producentów armatury nie zwraca na to uwagi, bo koszty eksploatacji nie są uwzględniane w przetargach.

Zasuwa ERU K1 wyróżnia się dwuczęściową konstrukcją korpusu, co ułatwia serwisowanie. Pomiędzy tymi płytami w specjalnych rowkach umieszczana jest uszczelka w kształcie litery U, wykonana z NBR z zawulkanizowanym wewnątrz rdzeniem stalowym. Użycie dwuczęściowego korpusu pozwala na łatwą wymianę uszczelki U w przypadku jej uszkodzenia. Ma to szczególnie znaczenie przy dużych zasuwach, gdzie koszt uszczelnienia jest stosunkowo niewielki wobec kosztów wymiany całej zasuwy. To kluczowe rozwiązanie dla operatorów sieci kanalizacyjnych, redukujące koszty eksploatacyjne.

Dodatkowym atutem jest w pełni wykształcony kołnierz (Semi-Lug), w którym część otworów jest gwintowana. Takie rozwiązanie umożliwia zainstalowanie zasuwy na końcu rurociągu jako element zaślepiający przy pełnym ciśnieniu roboczym, bez przeciwkołnierza. Oprócz oszczędności w materiale, ułatwia to również kontynuację prac nad dalszym odcinkiem rurociągu. Dodatkowo ten pełny kołnierz posiada dwustronnie wykształcone pełnowymiarowe przyłgi pod uszczelki płaskie, które gwarantują pełną szczelność i trwałość połączenia kołnierzowego.

Zasuwy nożowe ERU K1 posiadają długość zabudowy zgodną z normą PN-EN 558 seria 20, czyli dawny rząd K1 w nomie DIN 3202. Przyzwyczajeni jesteśmy do sytuacji, że długość zabudowy armatury jest zgodna z typowym typoszeregiem określonym w normie. Jednak pewna część producentów stosuje

# Nowoczesna automatyka w stacjach uzdatniania wody: korzyści z zastosowania elektrycznych siłowników J+J do zaworów hydraulicznych

Wiktor Grabowski

W obliczu rosnących wymagań dotyczących efektywności i niezawodności systemów wodociągowych, wydajne systemy sterowania stają się kluczowym elementem w zarządzaniu infrastrukturą gminną. Jednym z obszarów, gdzie można osiągnąć znaczące korzyści, jest zastosowanie nowoczesnych siłowników elektrycznych w miejsce tradycyjnych siłowników pneumatycznych. W tym artykule omówimy, dlaczego taka zmiana może korzystnie wpływać na funkcjonowanie stacji uzdatniania wody.

## 1. Oszczędność energii i redukcja kosztów operacyjnych

Dla gminnych zakładów wodociągowych koszty energii stanowią znaczącą część budżetu operacyjnego. Elektryczne siłowniki stanowią rozwiązanie bardziej efektywne energetycznie względem siłowników pneumatycznych i mogą pomóc w ich obniżeniu:

- Zużywają energię tylko podczas pracy, w przeciwieństwie do systemów pneumatycznych – nie wymagają ciągłego utrzymania ciśnienia powietrza, wyeliminowane zostają straty energii wynikające z nieszczelności układu pneumatycznego,
- Eliminują koszty związane z obsługą i konserwacją kompresorów oraz instalacji pneumatycznej,
- Umożliwiają precyzyjne sterowanie, co przekłada się na optymalne zużycie energii w całym systemie.

Szacuje się, że przejście na siłowniki elektryczne może przynieść oszczędności energii rzędu 30-50% w porównaniu z systemami pneumatycznymi.

## 2. Większa precyzja, regulacja przepływu

## 3. Uproszczona konserwacja i zwiększona niezawodność

Niezawodność jest kluczowa w systemach wodociągowych, gdzie przestoje mogą mieć poważne konsekwencje. Elektryczne siłowniki oferują szereg korzyści w tym zakresie:

- Brak konieczności obsługi systemu sprężonego powietrza,
- Łatwiejsza diagnostyka i przewidywanie potencjalnych problemów.

Co więcej, elektryczne siłowniki znacząco upraszczają proces konserwacji i napraw:

- Nie wymagają wykwalifikowanego personelu do rutynowej konserwacji, w przeciwieństwie do złożonych systemów pneumatycznych,
- W przypadku awarii, usunięcie usterki często sprowadza się do prostej wymiany całego siłownika, co można wykonać szybko i bez specjalistycznych narzędzi.

Dzięki tym cechom, czas przestojów związanych z konserwacją lub naprawami jest znacznie krótszy, co przekłada się na wyższą dostępność systemu i niższe koszty utrzymania infrastruktury.

## 4. Lepsza integracja z systemami sterowania

Nowoczesne stacje uzdatniania wody wymagają zaawansowanych systemów kontroli. Elektryczne siłowniki doskonale wpisują się w tę potrzebę:

- Łatwa integracja z systemami SCADA używanymi w zakładach wodociągowych,
- Możliwość zdalnego monitorowania i sterowania,
- Raportowanie pozycji zaworów i parametrów pracy.

Dzięki temu możliwe jest efektywniejsze zarządzanie całym procesem uzdatniania wody i szybsza reakcja na zmieniające

## Rachel Carson – głos w obronie środowiska

Joanna Antos

Rachel Carson (1907-1964) przejawiała zainteresowanie przyrodą już od młodości. Urodziła się w Springdale w Pensylwanii, gdzie w tamtejszych latach wydobywali węgiel. Dziewczyna była świadkiem niszczenia wiejskiej przyrody, do której miłości nauczyła ją matka. Carson była również uzdolnioną pisarką. Swoją karierę rozpoczęła w wieku 10 lat, kiedy zaczęła publikować opowiesci w czasopiśmie dla dzieci.

Carson ukończyła biologię na Pennsylvania College for Women z wyróżnieniem w 1929 roku. Następnie odbyła staż w Woods Hole w stanie Massachusetts i zdobyła tytuł magistra zoologii morskiej na Uniwersytecie Johnsa Hopkinsa. Kolejne kroki w naukowej karierze Rachel przerwała śmierć jej ojca. Rachel wróciła do rodzinnego miasta, aby pomóc matce.

Rachel, jako druga kobieta została zatrudniona w Urzędzie ds. Rybołówstwa. Kobieta pracowała tam przez 15 lat opracowując m.in. program radiowy „Romance Under the Waters”, pisząc broszury dla społeczeństwa. W międzyczasie Carson zajmowała się pisaniem tekstów o oceanie i żyjących w nim roślinach i zwierzętach. Opublikowała m.in. książki: „Under the Sea-Wind” (1941), „The Sea Around Us” (1951), „The Edge of the Sea” (1955). Dzięki książce „The Sea Around Us” Carson zdobyła prestiżową nagrodę National Book Award.

W 1957 roku Rachel przeniosła się do Silver Spring w stanie Maryland. Podczas pobytu dostała listy od przyjaciela o skutkach oprysków pestycydami. Carson zainspirowana tematem napisała książkę „Silent Spring”. Jest to najbardziej znane dzieło autorki. Zostało opublikowane w 1962 roku i opisuje skutki niewłaściwego stosowania pestycydów (m.in. DDT- dichlorodifenylotrichloroetan) na ekosystemy, ale również wpływ na zdrowie ludzi. W ówczesnych czasach DDT było powszechnie uważane za cud nowoczesnej technologii. W czasie II wojny światowej było używane do niszczenia szkodliwych owadów.



Pierwsze wydanie książki „Silent Spring” (wydawnictwo Hamish Hamilton, 1963 r.)

Dodatkowo autorka zakwestionowała zakres i kierunek współczesnej nauki. Książka wzbudziła duże zainteresowanie wśród konsumentów, ale również wśród przemysłu. Jednakże firmy chemiczne próbowały zdyskredytować ją na oczach ludzkości. W 1963 roku w CBS Reports opublikowano program o problemie, który opisała Rachel szczerzący się dużą popularnością. Wkrótce potem zostały opublikowane badania naukowe przez Naukowy Komitet Doradczy prezydenta Johna F. Kennedy'ego potwierdzające badania Carson. Dzięki temu powstał globalny ruch ekologiczny, a Carson dostała medal National Audubon Society i American Geographical Society. Niestety Rachel była świadkiem tylko początku zmian ekologicznych. W 1957 roku zdiagnozowano u niej raka piersi i autorka zmarła w 1964 roku.

Rachel Carson została tytułem honorowym członkiem wielu organizacji ekologicznych.