

KSIĄŻKA STRESZCZEŃ
ISBN: 978-83-68649-04-8



**III OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA
NAUKOWO-TECHNICZNA
HYDROINŻYNIERIA I BEZPIECZEŃSTWO WODNE**

Temat wiodący – **Kształtowanie i ochrona zasobów wodnych**

**POD HONOROWYM PATRONATEM
JM Rektora Politechniki Krakowskiej
Prof. dr hab. inż. Andrzeja Szaraty**

ORGANIZATORZY



Politechnika Krakowska
Wydział Inżynierii
Środowiska i Energetyki



Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej
w Krakowie



Wodociągi Miasta Krakowa S.A.

PATRONAT HONOROWY



Minister Infrastruktury
Dariusz Klimczak



Wojewoda Małopolski
Krzysztof Jan Klęczar



Marszałek Województwa Małopolskiego
Łukasz Smółka



Izba Gospodarcza
WODOCIĄGI POLSKIE
Izba Gospodarcza Wodociągi Polskie

Kraków/Dobczyce, 16-18 października 2025 r.



III OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA

HYDROINŻYNIERIA I BEZPIECZEŃSTWO WODNE

Temat wiodący: **Kształtowanie i ochrona zasobów wodnych**

KOMITET NAUKOWY

Przewodniczący:

Dr hab. inż. Tomisław Gołębiowski, prof. PK

Z-ca Przewodniczącego:

Dyrektor Wojciech Kozak – Państwowe Gospodarstwo Wodne „Wody Polskie”, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie

Prezes Zarządu Piotr Zięta – Wodociągi Miasta Krakowa S.A.

Członkowie:

Prof. dr hab. inż. Stanisław Biedugnis

Prof. dr hab. inż. Ryszard Błażejowski

Dr hab. inż. Agnieszka Brzezińska, prof. PŁ

Dr hab. inż. Wiesław Bujakowski, prof. INS. PAN

Dr hab. inż. Ewa Burszta-Adamiak

Dr hab. inż. Małgorzata Cimochowicz-Rybicka, prof. PK

Dr hab. inż. Kajetan d’Obyrn, prof. AGH

Prof. dr hab. inż. Leszek Dzienis

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Galos

Dr hab. inż. Wiesław Gądek, prof. PK

Dr hab. Paweł Hachaj

Dr hab. Mariola Kędra, prof. PK

Dr hab. inż. Krzysztof Knapik, prof. PK

Prof. dr hab. inż. Andrzej Kotowski

Dr hab. inż. Stanisław Kostecki, prof. PWR

Prof. dr hab. inż. Piotr Kowalik, czł. koresp. PAN

Dr hab. inż. Jadwiga Królikowska, prof. PK

Dr hab. inż. Leszek Książek, prof. URK

Prof. dr hab. inż. Janusz Kubrak

Prof. dr hab. inż. Andrzej Kuliczkowski

Prof. dr hab. inż. inż. Karol Kuś

Prof. dr hab. Ewa Kmieciak

Prof. dr hab. inż. Marian Kwietniewski

Prof. dr hab. inż. Paweł Licznar

Dr hab. Mariusz Majdański, prof. IG, PAN

Prof. dr hab. inż. Elżbieta Nachlik

Prof. dr hab. inż. Tomasz Okruszko

Prof. dr hab. inż. Beata Orlecka-Sikora

Prof. dr hab. inż. Jan Pawełek

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Piasek

Dr hab. inż. Paweł Popielski, prof. PW

Dr hab. inż. Adam Postawa, prof. AGH

Prof. dr hab. Artur Radecki-Pawlik

Prof. dr hab. inż. Janusz Rak

Dr hab. Marek Rembiś, prof. AGH

Prof. dr hab. Paweł Rowiński czł. koresp. PAN

Dr hab. inż. Stanisław M. Rybicki, prof. PK

Prof. dr hab. inż. Marek Sozański

Dr hab. inż. Ewa Szalińska van Overdijk, prof. AGH

Dr hab. inż. Michał Szydłowski, prof. PG

Prof. dr hab. inż. Barbara Tchórzewska-Cieślak

Dr hab. inż. Tamara Tokarczyk, prof. IMGW-PIB

Dr hab. inż. Tomasz Walczykiewicz, prof. IMGW-PIB

Dr hab. inż. Andrzej Wałęga, prof. URK

Prof. dr hab. inż. Maria Włodarczyk-Makuła

Dr hab. inż. Marek Zawilski, prof. PŁ

Prof. dr hab. inż. Izabela Zimoch

Prof. dr hab. inż. Jan Żelazo

KOMITET HONOROWY

Prof. dr hab. inż. arch. Andrzej Szarata Rektor Politechniki Krakowskiej

Mec. Paweł Sikorski Prezes Izby Gospodarczej „Wodociągi Polskie”

Mgr Mateusz Balcerowicz Prezes PGW Wody Polskie

ISBN: 978-83-68649-04-8



Państwowe
Gospodarstwo Wodne
Wody Polskie



WODOCIĄGI
Miasta Krakowa



I. dr inż. Dariusz Andraka

Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku

Tytuł posteru: „Przegląd „inteligentnych” metod wykrywania i lokalizacji wycieków w sieci wodociągowej”

Streszczenie: Straty występują w niemal wszystkich systemach dystrybucji wody (SDW), stanowiąc poważny problem dla branży wodociągowej z uwagi na wielkość tych strat (20-30% ilości produkowanej wody) oraz możliwe konsekwencje związane z powstającym niedoborem wody, wzrostem energochłonności przedsiębiorstwa, możliwością zanieczyszczenia wody itp. Istotną rolę w ograniczeniu strat wody w SDW pełni możliwość ich szybkiego wykrycia. Przedstawione zostaną wyniki porównania skuteczności różnych metod wczesnego wykrywania wycieków w sieci wodociągowej, wykorzystujących zarówno wyniki uzyskane z symulatora hydrodynamicznego (Epanet) jak też sztuczne sieci neuronowe (SSN), bazujące na danych historycznych z eksploatacji sieci. W analizie wykorzystane zostaną dane i wynik pochodzące z wybranego modelu "benchmarkowego" sieci wodociągowej oraz losowo generowane dane eksploatacyjne. służące do "uczenia" modelu SSN.

II. dr inż. Katarzyna Baran-Gurgul, dr inż. Karolina Łach

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

Tytuł posteru: „Zmiany klimatu powodzi – spojrzenie przyszłych inżynierów”

Streszczenie: Coraz częstsze i bardziej intensywne powodzie, będące jednym z przejawów zmian klimatu w Polsce, uwidaczniają potrzebę podnoszenia świadomości społecznej na temat ich przyczyn, skutków oraz strategii adaptacyjnych, przy czym kluczową rolę w tym procesie odgrywa edukacja. W celu analizy tego zagadnienia przeprowadzono badanie ankietowe wśród 206 studentów ostatniego roku kierunków inżynierskich na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Krakowskiej, ukierunkowane na poznanie ich postaw wobec zmian klimatu, powodzi i działań adaptacyjnych. Wyniki pokazują, że 89% respondentów uznaje zmiany klimatu za poważny problem, a 80% podkreśla potrzebę działań proekologicznych. Studenci dostrzegają nasilenie ekstremalnych zjawisk pogodowych, najczęściej wskazują fale upałów, susze i powodzie. Zapobieganie powodziom przeważnie kojarzone było z infrastrukturą ochronną, monitoringiem wód i planowaniem przestrzennym. Doświadczenie powodzi w Polsce w 2024 roku znacząco zwiększyło postrzeganie ryzyka, podczas gdy bliskość rzek nie była czynnikiem decydującym. Kobiety częściej niż mężczyźni traktowały zmiany klimatu jako poważne zagrożenie i deklarowały większą gotowość do zaangażowania w działania prewencyjne. Głównym źródłem wiedzy studentów były media, co podkreśla znaczenie edukacji akademickiej w tym zakresie. Wyniki akcentują konieczność nauczania o klimacie, rozwijania świadomości ryzyka powodziowego i zaufania do instytucji, aby wspierać adaptację i działania prewencyjne.

III. dr inż. Beata Baziak, dr inż. Marek Bodziony, dr hab. inż. Wiesław Gądek

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

Tytuł posteru: „Wyznaczanie hydrogramów hipotetycznych z wykorzystaniem deskryptorów”

Streszczenie: Gwałtowne zmiany zachodzące w przyrodzie w ostatnich latach, szczególnie związane ze zmianą klimatu oraz rozwojem cywilizacyjnym, który wpływa na postępującą urbanizację, wymagają umiejętności prognozowania ekstremalnych zjawisk mogących stanowić zagrożenie dla życia i mienia człowieka. Prognozowanie charakterystyk hydrologicznych jest niezmiernie ważne w projektowaniu inżynierskim m.in. z zakresu budownictwa hydrotechnicznego, ładowego, sanitarnego, leśnictwa oraz przy opracowywaniu stref zagrożenia i ryzyka powodziowego. W tym celu niezbędna jest znajomość wielkości przepływu oraz kształtu hydrogramu przepływu. Jedną z metod szacowania tych parametrów jest wykorzystanie wzorów empirycznych opracowane na podstawie tzw. deskryptorów fizycznych zlewni (DFZ). Są to parametry do określenia i podsumowania właściwości fizycznych zlewni, które mogą być stosowane w skali krajowej, regionalnej lub lokalnej. Mogą one zostać wykorzystywane m.in. do wyznaczenia parametrycznego hydrogramu wezbrania, który konstruowany jest w celu określenia projektowego hydrogramu wezbrania w dowolnym przekroju zlewni. Obszar badań stanowiła zlewnia rzeki Raby, dla której wyznaczono fizyczne deskryptory zlewni w 11 przekrojach wodowskazowych oraz w przekroju zamykającym zlewnię (ujęcia rzeki Raby do Wisły). Deskryptory fizyczne zlewni posłużyły do opracowania wzorów empirycznych służący do

ISBN: 978-83-68649-04-8





wyznaczenia parametrycznego hydrogramu dla przepływów powodziowych na podstawie trzech parametrów hydrogramu powodziowego, tzw. deskryptorów hydrogramu: szerokości hydrogramu dla czasu przewyższenia przepływu maksymalnego $q = 50\%$ (W_{50}), szerokości hydrogramu dla czasu przewyższenia przepływu maksymalnego $q = 75\%$ (W_{75}) oraz współczynnika asymetrii (skośności) hydrogramu s . Opracowano również wzory empiryczne wykorzystujące deskryptory fizyczne zlewni pozwalające na wyznaczenie kształtu hydrogramu z zastosowaniem najlepiej dopasowanej funkcji gęstości rozkładu.

IV. dr hab. inż. Agnieszka Brzezińska, prof. PŁ

Politechnika Łódzka, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych, Zakład Techniki Sanitarnej i Ochrony Wód

Tytuł referatu: „Wyznaczenie opóźnień w dopływie ścieków ogólnospławnych do oczyszczalni w trakcie trwania zjawisk opadowych”

Streszczenie: Wyznaczenie opóźnień w dopływie ścieków ogólnospławnych do oczyszczalni podczas trwania opadów atmosferycznych ma istotne znaczenie z uwagi na zagrożenia i problemy, jakie mogą powodować nadmierne niekontrolowane spływy wód opadowych do systemu kanalizacyjnego i w konsekwencji do oczyszczalni ścieków. Analizie poddano dane z 3 lat (2019-2021) pochodzące z deszczomierzy zlokalizowanych w obrębie zlewni ogólnospławnej miasta Łodzi oraz dane o przepływach z łódzkiej oczyszczalni. Podjęto próbę wyznaczenia opóźnień dopływu ścieków do oczyszczalni w zależności od charakteru opadu oraz określono korelacje między tymi opóźnieniami a czynnikami na nie wpływającymi. Wyniki wstępnych analiz wykazały, że najczęściej opóźnienie czasowe wynosiło poniżej 1 h, a także w przedziale 1 – 2 h. Stwierdzono, że w latach 2019-2021 występowało wiele opadów o wysokości poniżej 1,5 mm (ok. 37%), nie powodujących spływu do systemu (wysokość retencji terenowej) oraz opadów od 1,5 do 5,0 mm, które stanowiły także blisko 37 % wszystkich opadów. 3-letnie wyniki analiz potwierdziły również, że w każdym następnym roku zwiększała się liczba opadów o wysokości powyżej 10 mm. Dla całego zbioru danych istnieje liniowa zależność między maksymalnym dopływem ścieków (V_{max}) do oczyszczalni a wysokością opadu (H_{op}) - $R_2 = 0,56$, oraz różnicą objętości (ΔV) między wartością początkową wzrostu dopływu, maksymalnym dopływem ścieków do oczyszczalni a wysokością opadu (H_{op}) - $R_2 = 0,52$. Czynnikiem w głównej mierze wpływającym na wartość opóźnienia w dopływie ścieków do oczyszczalni ($\Delta t_{opóź}$) był czas trwania opadu (t_{op}). Wyniki analiz należy traktować jako wstępne, a wydłużenie czasu analiz być może polepszy uzyskane wartości w badanych zależnościach.

V. dr inż. Tomasz Cichoń

Politechnika Łódzka, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych, Zakład Techniki Sanitarnej i Ochrony Wód

Tytuł referatu: „Rozliczenie za wodę a ilość ścieków”

Streszczenie: Rozliczenie ilości ścieków odprowadzanych jest specyficzną relacją, rzadziej opartą bezpośrednio na wskazaniach urządzenia pomiarowego. Częściej rozliczenie to opera się na kilku założeniach. W relacji z gospodarstwami domowymi rozliczenie bazuje na założeniu, że ilość ścieków odprowadzanych do sieci kanalizacyjnej jest równa ilości wody pobranej z sieci wodociągowej. Użyte założenia mają jednak ograniczenia poza którymi ustalenie ilości ścieków jest bardziej złożone. Problemy poruszone w tym artykule dotyczą rozliczeń za ścieki w sytuacjach awarii instalacji wodociągowej odbiorców, a także rozliczeń z dużymi, przemysłowymi odbiorcami usług wodociągowo-kanalizacyjnych, a także pomiędzy gminami, tj. w zakresie hurtowego odprowadzania ścieków. W przypadku awarii instalacji wewnętrznej nawet w domu jednorodzinnym nierzadko występują bardzo duże przepływy wody, powodujące rachunki nawet do kilkudziesięciu tysięcy złotych. Zwykle w przypadku awarii woda nie jest odprowadzana do sieci kanalizacyjnej. Zatem jak powinno wyglądać rozliczenie za taki okres? Innym przypadkiem jest rozliczenie dużych odbiorców albo sąsiednich gmin, gdzie oprócz wody pobranej z sieci wodociągowej – do sieci kanalizacyjnej mogą trafiać m. in. wody opadowe pochodzące np. z sieci ogólnospławnej.

ISBN: 978-83-68649-04-8





VI. dr hab. inż. Zbysław Dymaczewski, prof. PP¹, dr hab. inż. Joanna Jeż-Walkowiak, prof. PP¹, dr inż. Małgorzata Komorowska-Kaufman¹, dr Iwona Lasocka-Gomuła², Maria Toczek², mgr inż. Wiktor Gielniak¹

¹ Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych

² Aquanet S.A., Poznań

Tytuł postera: „Ocena efektywności czwartego stopnia oczyszczania ścieków miejskich w kontekście bezpiecznego wykorzystania odzyskanej wody”

Streszczenie: Rosnący problem z dostępem do naturalnych zasobów wody dobrej jakości związany ze zmianami klimatycznymi i postępującą degradacją środowiska naturalnego wymusza sięganie po źródła alternatywne, czego wyrazem są m.in. zapisy zawarte w nowej dyrektywie ściekowej UE. Strumień oczyszczonych ścieków z miejskiej oczyszczalni stanowi potencjalne źródło wody surowej o względnie stabilnym zarówno składzie jak i natężeniu przepływu. Obowiązujące w Polsce przepisy wymuszają usuwanie zanieczyszczeń organicznych i biogenów ze ścieków do bardzo niskich stężeń, jednak jest to daleko niewystarczające w przypadku chęci wykorzystania ich jako alternatywnego źródła wody. Zastosowanie odpowiednio dobranych procesów czwartego stopnia oczyszczania pozwala usunąć niebezpieczne dla zdrowia mikrozanieczyszczenia oraz patogeny chorobotwórcze i uzyskać wodę, którą można bezpiecznie wykorzystywać w rolnictwie i przemyśle, a nawet jako część wody przeznaczonej do spożycia. Przedstawione badania realizowane są w skali pilotowej w ramach unijnego projektu REWAISE – Horyzont 2020. Ich głównym celem jest wykazanie skuteczności usuwania wybranych mikrozanieczyszczeń i dezynfekcji z wykorzystaniem filtracji membranowej skojarzonej z UV i ozonowaniem w różnych konfiguracjach oraz wybór najkorzystniejszych parametrów procesowych testowanych systemów. Celami uzupełniającymi jest odzysk wody bardzo wysokiej jakości w procesie odwróconej osmozy oraz podczyszczanie koncentratu przed zawróceniem go do wcześniejszych etapów ciągu oczyszczania ścieków, by zminimalizować straty wody powstające w procesach oczyszczania i ostatecznie zneutralizować usuwane ze ścieków zanieczyszczenia.

VII. dr hab. inż. Joanna Jeż-Walkowiak, prof. PP¹, dr hab. inż. Zbysław Dymaczewski, prof. PP¹, dr inż. Małgorzata Komorowska-Kaufman¹, dr Iwona Lasocka-Gomuła², Maria Toczek²

¹ Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych

² Aquanet S.A., Poznań

Tytuł postera: „Ocena efektów autokoagulacji przy odzysku wody z popłuczyn filtrów do usuwania żelaza na stacji uzdatniania wody”

Streszczenie: Postępujący deficyt wody związany ze zmianami klimatycznymi oraz zwiększającym się jej zapotrzebowaniem skłania do poszukiwania nowych rozwiązań. Jednym ze sposobów jest obniżenie zużycia wody na cele technologiczne stacji uzdatniania (SUW) poprzez jej odzysk i zawracanie do głównego ciągu technologicznego. Celem przedstawianych badań jest odzysk wody z popłuczyn filtrów pospiesznych z jednoczesną intensyfikacją efektów sedymentacji i filtracji. Badania są prowadzone w dużej stacji uzdatniania wody z ujęcia infiltracyjnego, której system składa się z trzech barier technologicznych: pierwszej bariery do usuwania żelaza i manganu (napowietrzanie, retencja i sedymentacja, filtracja pospieszna), drugiej bariery do usuwania substancji organicznych (ozonowanie, biologiczna filtracja z węglem aktywnym), trzeciej bariery dla mikroorganizmów (dezynfekcja). Głównym założeniem realizowanego zadania badawczego jest racjonalne ponowne wykorzystanie wód popłucznych na SUW poprzez zawrócenie (po procesie zagęszczania i oddzielenia osadów) cieczy nadosadowej do głównej linii technologicznej procesu uzdatniania wody. Wykorzystanie zjawiska autokoagulacji inicjowanego przez cząstki osadów żelazowych obecne w zawracanych wodach nadosadowych z płukania filtrów pospiesznych wpływa korzystnie na intensyfikację efektów sedymentacji w komorach kontaktowych napowietrzania przed filtrami do odżelaziania i odmanganiania, co zmniejsza obciążenie tych filtrów ilością dopływających zawieszin, poprawia ich efektywność oraz pozwala wydłużyć okresy między płukaniami. Spodziewane efekty wprowadzenia autokoagulacji do aktualnego systemu technologicznego zostały potwierdzone eksperymentalnie w testach laboratoryjnych oraz instalacji badawczej w skali pilotowej. Badania realizowane są w ramach unijnego projektu REWAISE – Horyzont 2020.

ISBN: 978-83-68649-04-8





VIII. dr inż. Marek Kabaciński

Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Spółka z o.o.

Tytuł referatu: „**Gospodarka odpadami komunalnymi w kontekście ochrony zasobów naturalnych**”

Streszczenie: Gospodarka odpadami komunalnymi odgrywa kluczową rolę w ochronie środowiska i zrównoważonym rozwoju, ponieważ pozwala na ograniczenie negatywnego wpływu działalności człowieka na zasoby naturalne. Jej celem nie jest jedynie bezpieczne usuwanie odpadów, ale przede wszystkim ich minimalizacja, ponowne wykorzystanie i odzysk surowców, co wpisuje się w ideę gospodarki o obiegu zamkniętym.

IX. dr hab. inż. Mariola Kędra, prof. PK

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

Tytuł referatu: „**Zmiany temperatury wody rzek zlewni Dunajca**”

Streszczenie: Temperatura wody w rzece jest ważnym wskaźnikiem środowiska rzeczno-jeziornego, mającym wpływ na ilość rozpuszczonego w wodzie tlenu i tempo zachodzących reakcji chemicznych. Decyduje zatem o jakości środowiska rzeczno-jeziornego i jego przydatności do życia w nim organizmów wodnych.

Zmiana klimatu jest jednym z ważniejszych obecnych i przyszłych czynników wpływających na środowisko naturalne. Wyższe temperatury powietrza, częstsze ekstremalne zjawiska pogodowe, szczególnie fale upałów i długotrwała susza, mogą stanowić poważne zagrożenie dla rodzimych ekosystemów rzecznych, zwłaszcza w obszarach górskich i podgórszych.

W niniejszej pracy badaniem objęto wieloletnie ciągi temperatury wody w rzece Dunajec i jego dopływie Białej w celu oceny wielkości zmian temperatury wody i wykrycia potencjalnych trendów w kontekście obserwowanych trendów w temperaturze powietrza w badanej zlewni rzecznej.

Otrzymane wyniki wskazują, że rosnące trendy w temperaturze powietrza (zarówno minimalnej jak i maksymalnej), zaobserwowane w pobliskich stacjach meteorologicznych, są znacznie bardziej intensywne niż w temperaturze wody w badanych posterankach wodowskazowych. Współczynnik korelacji rang Spearmana wskazuje na istotną statystycznie korelację pomiędzy rocznymi seriami temperatury wody i rocznymi seriami temperatury powietrza. Można zatem przypuszczać, że zaobserwowane tendencje wzrostu temperatury wody będą się utrzymywać, co wskazuje to na potrzebę opracowania odpowiednich strategii zarządzania, które przeciwdziałałyby degradacji termicznej badanego środowiska rzeczno-jeziornego.

X. dr hab. inż. Dariusz Kowalski, prof. PL, prof. dr hab. inż. Beata Kowalska, dr Justyna Szerement, mgr inż. Paweł Goliańek

Politechnika Lubelska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki

Tytuł posteru: „**Pompa kawitacyjna do podczyszczania wód opadowych**”

Streszczenie: Jednym z głównych problemów związanych z powtórnym wykorzystaniem, zbieranych z terenów zurbanizowanych, wód opadowych jest ich zanieczyszczenie. Wśród licznych składników tego zanieczyszczenia znajdują się zawiesiny mineralne oraz substancje ropopochodne. Ich usuwanie w sposób tradycyjny wymaga stosowania różnych urządzeń takich jak osadniki, separatory czy specjalistyczne filtry. Jedną z obiecujących dróg podczyszczania wód opadowych jest wykorzystanie zjawiska kawitacji. Przeprowadzone przez autorów pierwsze badania laboratoryjne potwierdziły celowość tej drogi. W celu przeprowadzenia badań autorzy zbudowali oryginalne stanowisko badawcze zawierające pompę kawitacyjną własnej konstrukcji. Do badań wykorzystano wodę destylowaną zanieczyszczoną olejem napędowym. W założeniach, zgodnie z dokonaniem zgłoszeniem patentowym, pompa kawitacyjna stanowić będzie element mobilnego urządzenia do podczyszczania wód opadowych.

ISBN: 978-83-68649-04-8





XI. dr inż. Małgorzata Kryłów¹, dr hab. inż. Ewa Wiśniowska, prof. PCz², dr inż. Agnieszka Popenda²

¹ Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

² Politechnika Częstochowska, Wydział Infrastruktury i Środowiska, Katedra Sieci i Instalacji Sanitarnych

Tytuł referatu: „**Ocena ryzyka środowiskowego wywołanego obecnością WWA w osadach – podejście wielometodowe na przykładzie rzeki Odry**”

Streszczenie: W badaniu przedstawiono kompleksową ocenę wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w osadach rzeki Odry (Europa Środkowa) przy użyciu trzech uzupełniających się metod oceny ryzyka ekologicznego. Oficjalne dane z monitoringu z 18 lokalizacji wzdłuż rzeki (próbki pobrane w latach 2012–2023) zostały przeanalizowane przy użyciu wytycznych dotyczących jakości osadów (SQG, w tym wartości TEC i PEC), metody współczynnika ryzyka (RQ) z pomijalnymi i dopuszczalnymi wartościami odniesienia stężenia oraz probabilistycznego podejścia opartego na frakcji potencjalnie dotkniętej wieloma substancjami (msPAF). Stwierdzono znaczne i rosnące zanieczyszczenie PAH, zwłaszcza w górnym biegu Odry: całkowite stężenie PAH w 2023 r. osiągnęło poziom 277 000 µg/kg s.m. w najbardziej zanieczyszczonym miejscu. W profilach PAH dominowały związki o dużej masie cząsteczkowej (4–6 pierścieni). Wszystkie trzy metody oceny wskazują na co najmniej umiarkowane ryzyko ekologiczne w większości miejsc, przy czym najwyższe ryzyko występuje w uprzemysłowionym górnym biegu rzeki. Wyniki msPAF przekroczyły 0,9 w wielu miejscach, co sugeruje, że praktycznie wszystkie gatunki bentosowe są narażone na niekorzystny wpływ mieszanin PAH. Współczynniki diagnostyczne wskazywały na głównie pirogeniczne pochodzenie WWA związane ze spalaniem węgla/biomasy i emisjami pojazdów. Zastosowanie wielu metod oceny ryzyka dostarczyło spójnych dowodów na istnienie ognisk WWA w zlewni Odry. Wyniki badań podkreślają pilną potrzebę ukierunkowanej rekultywacji najbardziej zanieczyszczonych miejsc osadów oraz wdrożenia rutynowego monitoringu (w tym pomiarów skutków biologicznych) w celu złagodzenia ryzyka związanego z WWA w ekosystemie rzeki Odry.

XII. dr inż. Anna Lenar-Matyas¹, dr Joanna Korpak¹, dr hab. inż. Andrzej Wałęga, prof. URK², prof. dr hab. inż. Artur Radecki-Pawlik³

¹ Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

² Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej

³ Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Łądowej Strona domowa: Wydział Inżynierii Łądowej, Katedra Mechaniki Budowli i Materiałów

Tytuł referatu: „**Wpływ zabudowy regulacyjnej rzek górskich na warunki ekohydrauliczne**”

Streszczenie: Rzeki w obrębie Polskich Karpat od wielu lat poddawane były intensywnym modyfikacjom inżynierskim, niestety często efektem tego była pogorszenie warunków ekohydraulicznych. Celem prezentowanej pracy była długookresowa ewaluacja zmian warunków bytowania pstrąga potokowego (*Salmo trutta morpha fario*) na reprezentatywnym 5-kilometrowym odcinku rzeki Biały Dunajec. Analiza została przeprowadzona przy użyciu modeli hydraulicznych, bazujących na danych z pomiarów przekrojów poprzecznych z czterech okresów czasowych: 1962, 1977, 1987 i 2003. Przyjęta metodyka polegała na porównaniu kluczowych parametrów hydraulicznych (głębokość przepływu, prędkość oraz liczba Froude'a) w warunkach niskiego przepływu (Q90) z preferencjami pstrąga potokowego. Zastosowano również Hydromorfologiczny Wskaźnik Różnorodności (HMID) jako miernik wykorzystywany do oceny kondycji hydromorfologicznej i jakości siedlisk. Otrzymane wyniki wykazały istotne różnice w zakresie warunków hydromorfologicznych i hydraulicznych, nie tylko pomiędzy naturalnymi a uregulowanymi odcinkami koryta, lecz także między odcinkami poddanymi różnym metodom regulacyjnym. Zaobserwowano, że najlepsze warunki ekohydrauliczne wystąpiły w korycie naturalnym (1962) oraz po samoistnej renaturyzacji popowodziowej (2003). Najgorsze warunki cechowało koryto z regulacją za pomocą ostróg (1977), która skutkowała jednolitym reżimem przepływu i bardzo niskimi napełnieniami. Regulacja przy zastosowaniu korekcji stopniowej (1987) doprowadziła do przerwania ciągłości ekologicznej, negatywnie wpływając na dynamikę przepływu oraz możliwości migracji ichtiofauny. Interesującym wnioskiem jest fakt, iż wysoka różnorodność morfologiczna, określana na podstawie wskaźnika HMID, nie zawsze korespondowała z optymalnymi warunkami siedliskowymi. Niniejsze badanie,

ISBN: 978-83-68649-04-8





bazujące na długoterminowych danych historycznych dla pojedynczego ciek, uwidocznilo znaczną zmienność warunków ekohydraulicznych jako bezpośrednią odpowiedź na interwencje inżynierskie.

XIII. dr inż. Monika Łągiewka, dr hab. inż. Tomasz Bergier, prof. AGH

Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania i Ochrony Środowiska

Tytuł referatu: „**Błękitno-zielona sieć jako narzędzie zrównoważonej gospodarki wodami deszczowymi miasta Krakowa**”

Streszczenie: Praca podejmuje tematykę zastosowania błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) w procesach adaptacyjnych obszarów zurbanizowanych do zmian klimatycznych. W odpowiedzi na współczesne wyzwania, z jakimi mierzą się miasta, kluczowe staje się poszukiwanie rozwiązań, które ułatwią wdrażanie zrównoważonych rozwiązań w praktyki zarządzania wodami opadowymi. Zasadniczym celem przeprowadzonych badań było opracowanie metody pozwalającej na ocenę potencjału miasta Krakowa do retencji oraz ograniczenia spływu powierzchniowego. Dla wybranych obszarów studialnych zostały wykonane analizy gospodarki wodami opadowymi oraz zaprojektowane rozwiązania BZI. Uzyskane wyniki zostały ekstrapolowane na obszar całego miasta. Dodatkowo, przy zastosowaniu opracowanego narzędzia, wykonano kompleksowe analizy trzech wybranych terenów zieleni w Krakowie, które stanowią wzorcowe przykłady postępowania w zakresie zarządzania wodami deszczowymi.

XIV. mgr inż. Weronika Majchrzak, dr Joanna Korpak¹

¹ Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

Tytuł posteru: „**Wpływ warunków hydraulicznych w rzece górskiej z korekcją stopniową na siedliska pstrągów potokowych**”

Streszczenie: W większości rzek i potoków karpaccich w Polsce występują budowle poprzeczne, które stanowią bariery migracyjne dla organizmów wodnych, w tym pstrągów potokowych, ich naturalnych mieszkańców. Stanowi to jeden z głównych powodów niemożności osiągnięcia przez te potoki dobrego stanu ekologicznego. Coraz częściej mówi się zatem o konieczności przebudowy przegród w celu udrożnienia rzek, natomiast niewiele wiadomo o jakości siedlisk pomiędzy nimi. Celem pracy była ocena wpływu warunków hydraulicznych oraz morfologicznych w rzece Mszance (dopływie Raby) zabudowanej korekcją stopniową na siedliska pstrągów potokowych z wykorzystaniem metody MesoHABSIM. Badania terenowe obejmowały kartowanie jednostek hydromorfologicznych oraz pomiary hydrauliczne. Dane zebrane w terenie w połączeniu z danymi z literatury zostały wykorzystane do modelowania dostępności siedlisk w programie Sim-Stream. Analiza wyników pozwoliła na zlokalizowanie siedlisk sprzyjających występowaniu pstrągów potokowych oraz ryb karpiowatych. Powierzchnia siedlisk preferowanych przez pstrąga była znacznie mniejsza od tych preferowanych przez ryby karpiowate (odpowiednio 16% i 86% powierzchni badanego odcinka). Najlepsze warunki dla pstrągów były blisko brzegów, na krótkich odcinkach, w których w środku koryta występowały łachy lub elementy konstrukcji inżynierskich. Odcinki pomiędzy stopniami regulacyjnymi w Mszance okazały się niekorzystne dla bytowania pstrągów głównie z powodu zmniejszonego spadku koryta, małej prędkości wody i znacznego uproszczenia i ujednolicenia warunków morfologicznych, jak również niedostatecznego zacielenia koryta. Rewitalizacja rzek z budowlami poprzecznymi powinna więc polegać nie tylko na przebudowie samych konstrukcji i udrożnieniu koryta, ale również na poprawie jakości siedlisk w przestrzeniach pomiędzy przegradami.

XV. dr inż. Maciej Malarski, dr inż. Katarzyna Miszta-Kruk, dr inż. Katarzyna Umiejewska, prof. PW, prof. dr hab. inż. Monika Żubrowska-Sudoł

Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska, Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska

Tytuł referatu: „**Wstępne badania nad systemem gromadzenia i wtórnego wykorzystania wód opadowych i roztopowych oraz ścieków szarych – HYDROSTRATEG**”

Streszczenie: Celem wystąpienia jest przedstawienie wstępnych badań nad opracowaniem systemu do retencjonowania i oczyszczania wody opadowej i roztopowej wraz ze zbieraniem, gromadzeniem i oczyszczaniem

ISBN: 978-83-68649-04-8





ścieków szarych w celu ich wtórnego wykorzystania. Badania realizowane są w ramach Rządowego Programu Strategicznego Hydrostrateg „Innowacje dla gospodarki wodnej i żeglugi śródlądowej - Woda w mieście” – HYDROSTRATEG.

Realizacja projektu wymaga analizy ilościowej ścieków oraz badań technologicznych. W badaniach wstępnych podjęto prace nad określeniem wielkości strumieni cieczy, w celu predykcji wielkości technologicznego układu wtórnego wykorzystania wód opadowych i ścieków szarych. Dlatego dla opracowywania systemu przewiduje się również sprawdzenie wielu procesów oczyszczania (oczyszczanie mechaniczne, chemiczne, biologiczne jak i dezynfekcję oraz usuwanie mikroplastików). Tak oczyszczona woda opadowa i roztopowa oraz ścieki szare, przewidywane są do wykorzystania m.in. do spłukiwania misek ustępowych, pisuarów, a także podlewania zieleni, na cele przeciwpożarowe, napełniania samochodów do czyszczenia ulic itp.

XVI. dr inż. Krzysztof Muszyński

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

Tytuł posteru: „Zmiana zagospodarowania oraz zmiana klimatu jako czynniki determinujące wielkość spływu powierzchniowego na przykładzie zlewni miejskiej”

Streszczenie: Przeciążenia systemów kanalizacji deszczowej w miastach i ich konsekwencje, często w przestrzeni medialnej są uzasadniane zmianą klimatu. Zjawiska te szczególnie wyraźnie ujawniają się podczas krótkotrwałych, intensywnych opadów. Nierzadko pomijane są jednak fakty dotyczące rosnącego udziału powierzchni nieprzepuszczalnych stanowiące istotny czynnik determinujący problemy gospodarowania wodami opadowymi w przestrzeniach zurbanizowanych. W pracy obejmującej długookresową analizę (84 lata) danych meteorologicznych i urbanistycznych zlewni miejskiej w Krakowie wykorzystano dane historyczne i współczesne, obejmujące dziewięć okresów obliczeniowych (1940–2024). Wyniki analiz z zastosowaniem skalibrowanego modelu hydrodynamicznego (SWMM) wskazują na systematyczny wzrost powierzchni nieprzepuszczalnych – średnio o 1,4 ha/rok dla dachów i 1,6 ha/rok dla dróg oraz istotny przyrost spływu powierzchniowego (11,1 dam³/rok). Analizy korelacyjne potwierdziły silny związek ($R=0.77$ dla wartości modelowanych i $R=0.98$ dla linii regresji) między rozwojem zabudowy, a nasileniem spływu. Nie potwierdzono natomiast silnych relacji opady roczne - spływy roczne. Dodatkowe symulacje wykazały, że zastosowanie ogrodów deszczowych o łącznym obszarze 3% powierzchni odwadnianych dachów i dróg, mogłoby odtworzyć potencjał retencyjny z roku 1988, co podkreśla znaczenie niebiesko-zielonej infrastruktury w adaptacji miast do zmiany klimatu.

XVII. prof. dr hab. Piotr Parasiewicz, inż. Wojciech Prekurat

Instytut Rybactwa Śródlądowego - - Państwowy Instytut Badawczy w Olsztynie

Tytuł referatu: „Wpływ poboru wody chłodzeniowej Elektrowni Połaniec na dryf larw ryb w Wiśle”

Streszczenie: Dryf ichtioplanktonu odgrywa kluczową rolę w cyklu życiowym ryb rzecznych, determinując sukces rozrodczy. Elektrownie ciepłe z otwartymi systemami chłodzenia, takie jak Elektrownia Połaniec, wywierają presję na ekosystemy wodne poprzez wciąganie larw ryb. Celem badań była analiza sezonowej, dobowej i przestrzennej dynamiki dryfu ichtioplanktonu w rejonie Elektrowni Połaniec na rzece Wiśle. Badania prowadzono od maja do lipca 2024 r., pobierając próbki nocą za pomocą stożkowych siatek planktonowych w czterech profilach: powyżej ujęcia wody (referencyjny), w kanale doprowadzającym wodę chłodzącą, poniżej elektrowni oraz w kanale zrzutowym wód podgrzanych. Wykazano wyraźną sezonowość dryfu, z maksimum zagęszczenia larw na początku lipca i wyraźnym nocnym pikiem aktywności około północy. Dryf koncentrował się w strefach przybrzeżnych, szczególnie przy prawym brzegu, z najwyższym zagęszczeniem poniżej elektrowni i w kanale zrzutowym. Oszacowano, że system chłodzenia wciągnął 7,6 miliona larw, co stanowiło 6,75% populacji dryfującej. Wyniki wskazują, że otwarty system chłodzenia modyfikuje lokalną dynamikę ichtioplanktonu, dostarczając danych do oceny wpływu energetyki na ekosystemy rzeczne i opracowania strategii ochrony bioróżnorodności.

ISBN: 978-83-68649-04-8





XVIII. mgr inż. Łukasz Pawlik

Zarząd Zieleni Miejskiej w Krakowie

Tytuł referatu: „**Trawniki, łąki i podszyt: metody utrzymania powierzchni zwiększające retencję wody**”

Streszczenie: Zarząd Zieleni Miejskiej sukcesywnie wdraża nowe standardy i techniki, które maksymalizują retencję wody w krajobrazie miejskim. W obliczu zmian klimatycznych, nawalne deszcze, występowanie suszy, zwiększenie zdolności terenów zielonych do zatrzymywania wody jest istotne dla zrównoważonego rozwoju miasta. Odwołuję się do wytycznych zawartych w "Standardach Utrzymania Terenów Zieleni w Mieście" Zarządu Zieleni Miejskiej (ZZM) w Krakowie.

Praktyki ZZM obejmują zarządzanie trawnikami i łąkami oraz rozwój i utrzymanie podszytu w obszarach zadrzewień. W kontekście trawników szczególnie podkreślam znaczenie stosowania praktyk pielęgnacyjnych, które sprzyjają zdrowej strukturze gleby i głębokiemu systemowi korzeniowemu. Wprowadzanie łąk kwietnych stanowi skuteczną alternatywę, redukującą koszty i częstotliwość pielęgnacji, a także poprawiającą bioróżnorodność i naturalne mechanizmy ekosystemowe.

W ramach praktyk ZZM omawiam także dobór gatunków roślin podszytowych oraz metody ich zakładania, które zapewniają skuteczność w adaptacji do lokalnych warunków klimatycznych i glebowych. Podkreślam, że odpowiednie rośliny podszytu mogą znacząco zwiększyć bioróżnorodność miejskich terenów zieleni, wpływając na stabilność i odporność ekosystemów na zmiany środowiskowe.

Wdrożenie tych praktyk, zgodnie z wytycznymi i lokalnymi standardami, ma potencjał przekształcenia miejskich terenów zieleni w bardziej różnorodne i odporne na zmiany środowiskowe ekosystemy. Takie działania poprawiają estetykę krajobrazu, wspierają ochronę bioróżnorodności, wykorzystując naturalne mechanizmy przyrody.

XIX. dr hab. inż. Katarzyna Pietrucha-Urbanik, prof. PRz, prof. dr hab. inż. Janusz R. Rak

Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Katedra Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania Ścieków

Tytuł postera: „**Opinie konsumentów na temat dostaw wody wodociągowej w sytuacjach kryzysowych**”

Streszczenie: W pracy przedstawiono wyniki badań ankietowych dotyczących percepcji konsumentów wobec dostaw wody w sytuacjach kryzysowych w województwie podkarpackim, w którym stopień zwodociągowania według danych GUS wynosi 82,2%. Analizą objęto respondentów reprezentujących zróżnicowane grupy wiekowe, zawodowe i mieszkaniowe. Badanie sondażowe obejmowało ocenę jakości wody, poziomu uciążliwości przerw w dostawach wody oraz skuteczności działań przedsiębiorstw wodociągowych w zakresie informowania i zapewnienia wody zastępczej. Wyniki wskazują, że 75% badanych korzysta na co dzień wyłącznie z wody wodociągowej, natomiast pozostali konsumenci dodatkowo korzystają z przydomowych studni. W warunkach kryzysowych (awarie wodociągowe) 55% respondentów sięga po wodę butelkowaną. Poza tym wskazywane problemy związane z brakiem dostaw wody dotyczą higieny osobistej, gotowaniem potraw i zmywania naczyń. Konsumenci uważają w 72%, że dotychczasowe formy powiadamiania o przerwach w dostawie wody są skuteczne, choć wskazano potrzebę rozszerzenia komunikacji o wiadomości tekstowe i pocztę elektroniczną. W sytuacjach kryzysowych ankietowani oczekują zapewnienia minimalnych ilości wody oraz rekompensat finansowych za przerwy dłuższe niż jedna doba. Korzystanie z domowych oczyszczaczy wody zadeklarowało 15% badanych. Największa grupa ankietowanych wskazała, że w przypadku przerwy w dostawie wody otrzymuje ją z beczkwozów, a w dużych miastach także z wodoerki. Wyniki badań mają istotne znaczenie dla planowania działań przedsiębiorstw wodociągowych w obliczu współczesnych zagrożeń, takich jak poważne awarie wodociągowe, klęski żywiołowe, epidemie, a także konflikty społeczne, terrorystyczne i wojenne. Przeprowadzone badania mogą stanowić bazę w opracowaniu planów bezpieczeństwa wody.

ISBN: 978-83-68649-04-8





XX. mgr inż. Anna Ryłko

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie, Wydział Koordynacji Ochrony Przed Powodzią i Suszą

Tytuł referatu: „**Działania przeciwpowodziowe Wód Polskich w regionie wodnym Górnej Zachodniej Wisły**”

Streszczenie: Powodzie należą do najpoważniejszych zagrożeń naturalnych w dorzeczu Wisły, kształtując historię gospodarczą, społeczną i przestrzenną regionu. Już w XIX wieku występowały liczne wezbrania, w tym katastrofalna powódź w 1813 roku, która uwidoczniała słabość ówczesnych zabezpieczeń. W kolejnych dekadach wielkie wylewy rzeki – m.in. w latach 1884 czy 1934 – przynosiły znaczne straty, szczególnie w Małopolsce. Powódź z 1934 roku w dorzeczu górnej Wisły uznawana jest za jedną z najbardziej dramatycznych w historii Polski, co stało się impulsem do podjęcia szerszej zakrojonych działań hydrotechnicznych, takich jak budowa zbiorników retencyjnych (np. Rożnow).

Okres powojenny przyniósł dalsze inwestycje w regulację koryta rzeki i rozwój infrastruktury przeciwpowodziowej, jednak wciąż zdarzały się powodzie o dużej sile. Najbardziej pamiętna była tzw. „powódź tysiąclecia” w 1997 roku, która dotknęła znaczną część Polski południowej, powodując ogromne zniszczenia i ukazując ograniczoną skuteczność istniejących zabezpieczeń. Również powódź z 2010 roku potwierdziła, że zagrożenie wciąż pozostaje aktualne.

W dorzeczu górnej Wisły od XIX wieku podejmowano różnorodne działania ochronne – od regulacji i obwałowań, aż po rozwój systemu zbiorników retencyjnych w XX wieku. Intensyfikacja prac w zakresie szeroko pojętej ochrony przeciwpowodziowej rozpoczęto po powodzi 1997r. kiedy to przystąpiono m.in. do rozbudowy systemu monitoringu i ostrzegania, poprawy jakości wałów oraz wdrażanie zintegrowanego podejścia do zarządzania ryzykiem powodziowym, zgodnego z dyrektywami unijnymi.

Historia powodzi w dorzeczu Wisły pokazuje, że mimo rosnącej skali zabezpieczeń, całkowite wyeliminowanie zagrożenia, wynikające głównie ze wzrostu ludności i dalszego rozwoju urbanizacji, nie jest możliwe. Kluczowe pozostaje zatem umiejętne łączenie inwestycji technicznych z działaniami organizacyjnymi i planistycznymi.

XXI. dr hab. inż. Ewa Szalińska van Overdijk, prof. AGH¹, dr hab. inż. Paweł Wilk, prof. IMGW-PIB², dr hab. inż. Paulina Orlińska-Woźniak, prof. IMGW-PIB², dr hab. inż. Kajetan d’Obyrn, prof. AGH³

¹ Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Ochrony Środowiska

² Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy

³ Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej

Tytuł referatu: „**Czy istnieje realne zagrożenie zakwittem *Prymnesium parvum* w Wiśle?**”

Streszczenie: Wisła, najważniejsza rzeka Polski, stoi dziś przed poważnym zagrożeniem związanym z narastającym zanieczyszczeniem wód. Coraz wyższe stężenia chlorków, pochodzących głównie ze ścieków przemysłowych odprowadzanych przez zakłady górnicze na Górnym Śląsku, tworzą warunki sprzyjające rozwojowi toksycznych zakwitów złotej algi (*Prymnesium parvum*). To właśnie zanieczyszczenie przyczyniło się do katastrofy ekologicznej na Odrze w 2022 roku. Analizy wskazują, że wody odprowadzane z 17 kopalń (zarówno czynnych, jak i zamkniętych) trafiają bezpośrednio do Wisły, a zatem istnieje realne ryzyko, że podobny scenariusz może powtórzyć się w Wiśle. Badania terenowe i wyniki modelowania z wykorzystaniem scenariuszy klimatycznych RCP4.5 i RCP8.5 wskazują, że stężenia chlorków w Wiśle do 2050 r. w przekroju mostu Grunwaldzkiego w Krakowie mogą przekraczać 3000 mg/l, stwarzając warunki do masowego namnażania (zakwitu) tych glonów. Oznacza to, że Wisła może stać się miejscem katastrofalnych zdarzeń ekologicznych, podobnych do tych, które niedawno wstrząsnęły Polską. Dlatego ograniczenie dopływu chlorków i dostosowanie gospodarki wodnej do zmieniającego się klimatu musi stać się priorytetem zarówno dla ochrony Wisły, jak i dla bezpieczeństwa całego jej ekosystemu.

ISBN: 978-83-68649-04-8





XXII. dr hab. inż. Dawid Szpak, prof. PRz, dr inż. Jakub Żywiec, prof. dr hab. inż. Barbara Tchórzewska-Cieślak

Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Katedra Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania Ścieków

Tytuł postera: „**Metoda oceny odporności systemu wodociągowego na wystąpienie sytuacji kryzysowych**”

Streszczenie: Sytuacje kryzysowe mogą wystąpić na skutek działania sił natury, jak i działań człowieka. Stanowią one zagrożenie dla funkcjonowania wielu systemów wykorzystywanych przez ludzi, a tym samym mogą wpływać negatywnie na ich zdrowie i życie. Jednym z kluczowych dla ludności systemów jest system zaopatrzenia w wodę (SZZW). Zapewnienie stałego dostępu do czystej i bezpiecznej wody ma fundamentalne znaczenie dla rozwoju społeczeństw oraz utrzymania odpowiedniego poziomu komfortu życia. Dlatego przedsiębiorstwa wodociągowe powinny być przygotowane do realizacji dostaw wody również w warunkach wystąpienia sytuacji kryzysowych. W pracy zaprezentowano metodę bilansowania kryzysowego zaopatrzenia w wodę oraz metodę oceny odporności SZZW na sytuacje kryzysowe, związane z brakiem możliwości realizacji dostaw wody z wykorzystaniem sieci wodociągowej oraz podstawowych ujęć wody. Badaniem objęto dziesięć przedsiębiorstw wodociągowych działających na terenie Polski w miastach średniej wielkości. Wyniki oceny odporności badanych systemów na wystąpienie sytuacji kryzysowej wykazały niski stopień przygotowania do zapewnienia dostaw wody w warunkach kryzysu. W celu zwiększenia odporności badanych systemów na wystąpienie sytuacji kryzysowej wskazano zalecenia takie jak: utrzymanie w stanie sprawności ujęć rezerwowych, zwiększenie liczby beczkowozów, nawiązanie współpracy w zakresie dostaw wody w czasie sytuacji kryzysowej z innymi przedsiębiorstwami wodociągowymi.

XXIII. dr inż. Kamil Świętochowski

Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska, Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska

Tytuł referatu: „**Susza w rzekach widziana z kosmosu – analiza obrazów Sentinel**”

Streszczenie: Zmiany klimatyczne powodują coraz częstsze i bardziej dotkliwe epizody suszy hydrologicznej, szczególnie w małych i średnich zlewniach rzecznych. Tradycyjne metody pomiaru stanów wody często nie nadążają za dynamicznymi zmianami przestrzennymi i czasowymi. W referacie zaprezentowano wykorzystanie danych satelitarnych programu Copernicus – Sentinel-2 i Sentinel-1 do monitorowania zasięgu lustra wody, zmian przepływów oraz identyfikacji obszarów szczególnie wrażliwych na deficyt wodny.

Zakres badań obejmował przykłady czasowych analiz z wybranych zlewni w Polsce z przetwarzania zobrażeń Sentinel (m.in. NDWI, klasyfikacja pokrycia terenu), w tym ocenę trendów zmian zasięgu wód rzecznych w kontekście danych klimatycznych (opady, temperatura).

Wyniki badań pokazują, że dane Sentinel stanowią cenne narzędzie wsparcia dla służb hydrologicznych, zarządców zlewni oraz planistów, umożliwiając szybkie wykrywanie anomalii oraz lepsze przygotowanie do skutków suszy.

XXIV. dr inż. Bernard Twaróg

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

Tytuł referatu: „**Nowe podejście do prognozowania ekstremalnych temperatur i opadów**”

Streszczenie: Artykuł przedstawia zintegrowane podejście do analizy i prognozowania ekstremalnych zjawisk pogodowych, łącząc teorię wartości ekstremalnych (EVT), rozszerzoną teorię informacji (entropię Rényi'ego) oraz formalizm równania Fokkera-Plancka. Punktem wyjścia jest identyfikacja ekstremalnych dobowych wartości temperatury i opadów, rozumianych jako rzadkie zdarzenia o istotnym znaczeniu w kontekście zmian klimatu. Proponowane podejście wykorzystuje empiryczne estymacje entropii Rényi'ego jako miary niepewności strukturalnej oraz narzędzia teorii pola do analizy przestrzenno-czasowej gęstości prawdopodobieństwa ekstremów. Kluczowym komponentem metodologicznym jest zastosowanie równania Fokkera-Plancka, które umożliwia rozdzielenie wpływów deterministycznych (dryf) i losowych (dyfuzja), wspólnie kształtujących dynamikę układu pogodowego. Analiza oparta została na wysokorozdzielczych danych dobowych (0.1°) temperatury i opadów z lat 1950–2024, z wykorzystaniem estymacji rozkładów brzegowych, funkcji kopul oraz lokalnych metryk heurystycznych (gradient, Laplasjan). Zaproponowane podejście łączy metody fizyki statystycznej z logiką informacyjną, tworząc nową ramę do klasyfikacji

ISBN: 978-83-68649-04-8





III OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA

HYDROINŻYNIERIA I BEZPIECZEŃSTWO WODNE

Temat wiodący: **Kształowanie i ochrona zasobów wodnych**

i prognozowania ekstremów pogodowych. Model posiada potencjał zastosowania w operacyjnych prognozach meteorologicznych, analizie ryzyka klimatycznego, zarządzaniu katastrofami oraz planowaniu adaptacyjnym wobec globalnych zmian klimatu.

ISBN: 978-83-68649-04-8



Państwowe
Gospodarstwo Wodne
Wody Polskie



WODOCIĄGI
Miasta Krakowa