



## Streszczenia referatów i posterów

### I. dr inż. Katarzyna Baran-Gurgul, dr inż. Karolina Łach

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

Tytuł posteru: „**Jak młodzież w Krakowie postrzega problem suszy?**”

**Streszczenie:** Celem niniejszego badania była analiza wiedzy i opinii uczniów szkół podstawowych oraz studentów z Krakowa na temat suszy. Kluczową rolę w tym procesie odgrywa edukacja. Do badań ankietowych zaproszono dwie grupy respondentów: wszystkich uczniów (w wieku 12-14 lat) klas 6-8 Szkoły Podstawowej nr 25 im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie oraz wszystkich studentów (w wieku 22-23 lata) studiujących na ostatnim semestrze studiów inżynierskich na kierunku Gospodarka Przestrzenna na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki na Politechnice Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki. Przeprowadzono ankietę zawierającą pytania wielokrotnego wyboru oraz pytania oparte na skali Likerta, a następnie porównano odpowiedzi obu grup młodzieży, koncentrując się na związku pomiędzy poziomem wykształcenia a świadomością dotyczącą suszy.

Większość respondentów stwierdziła, że rozumie powody i skutki suszy. Ankietowani uważają suszę za poważny problem w Polsce, dostrzegają potrzebę szerszej edukacji i nagłaśniania tego tematu w mediach. Ich zdaniem temat ten powinien być również elementem obowiązkowego nauczania w szkołach. Równocześnie młodzież nie dostrzega problemu suszy w swoim miejscu zamieszkania i ma wątpliwości co do własnego wpływu na ograniczenie jej skutków. Studenci częściej niż uczniowie wskazywali na wpływ suszy na gospodarkę Polski, częściej kierują się świadomością ekologiczną przy wyborze żywności i inaczej postrzegają definicję suszy, np. niski średni przepływ w rzekach jako cechę suszy wskazało 43% studentów i tylko 14% uczniów, a obniżenie stanu wód podziemnych - 65% studentów i 26% uczniów.

Wyniki badania potwierdzają potrzebę intensyfikacji edukacji klimatycznej zarówno na poziomie szkolnym, jak i akademickim oraz szerszych dyskusji na temat zagrożeń związanych z ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi (w tym suszami) i aktywizacji młodzieży w działania na rzecz klimatu.

### II. dr hab. inż. Agnieszka Brzezińska

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

Tytuł referatu: „**Udział wód deszczowych w dopływie do oczyszczalni ścieków w porównaniu z wysokością opadu**”

**Streszczenie:** Wynikiem zachodzących zmian klimatu jest m.in. obserwowany w wielu krajach wzrost liczby występowania intensywnych opadów. W konsekwencji systemy kanalizacyjne w czasie nadmiernych opadów są już często niewydolne, a wzrost napływu wód opadowych do starzejących się sieci, oprócz znacznego obciążenia hydraulicznego oczyszczalni, może powodować także aktywację przelewów burzowych. Wiedza w zakresie spodziewanych, szacowanych dopływów ścieków, szczególnie w przypadku kanalizacji ogólnospławnej, pozwala na podjęcie strategicznych decyzji, co do zabezpieczenia np. oczyszczalni przed takim przeciążeniem, zależnym m. in. od charakteru opadu. Metodę szacowania udziału wód deszczowych w dopływie ścieków ogólnospławnych do oczyszczalni oparto na podstawowych danych mierzonych w terenach zurbanizowanych: wysokości opadów oraz objętości dopływających ścieków. Analiza została przeprowadzona dla systemu ogólnospławnego miasta Łodzi, a okres analiz obejmował lata 2017-2021 (91 zjawisk o wysokości opadu powyżej 5mm) oraz 10 intensywnych opadów z lat 2010-2016. Zarówno dane o objętości dopływających do oczyszczalni ścieków, jak i dane opadowe, należą do najbardziej popularnych i najprostszych, jakie wynikają z pomiarów, prowadzonych na obszarach miejskich. Wyniki analiz wskazują, że możliwe jest dobre oszacowanie udziału objętości wód deszczowych w całkowitej objętości ścieków ogólnospławnych dopływających do oczyszczalni bez stosowania skomplikowanych programów komputerowych i znacznej liczby innych danych, co jest niewątpliwą korzyścią zważywszy na pewną prostotę i uniwersalność metody oraz względy ekonomiczne. Uzyskane wyniki potwierdzają wysoką wiarygodność oszacowania wartości dopływu sumarycznego w dniach pogody mokrej (błąd średni 1.1%). Udział wód opadowych wahał się od 3.9% do 70.5%, przy najliczniejszym przedziale między 30-40%, ale w czasie intensywnych opadów aż ok. 70% efektywnego spływu opadowego ze zlewni trafia przez przelewy burzowe do odbiorników.



I OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA  
WODA-ZIELEŃ-MIASTO

Temat wiodący – Infrastruktura **niebiesko-zielona** w miejskiej praktyce rozwojowej

III. dr hab. inż. Marta Cebulska<sup>1</sup>, prof. PK, prof. dr hab. Robert Twardosz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

<sup>2</sup> Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Wydział Geografii i Geologii, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Zakład Klimatologii

Tytuł posteru: „Opady powodziowe w Krakowie w latach 1863-2024”

**Streszczenie:** Występowanie bardzo wysokich opadów jest przejawem zmienności klimatu na wielu obszarach Ziemi, a zwłaszcza w strefie umiarkowanej. Wywołują one wielorakie groźne skutki środowiskowe i społeczne, zwłaszcza na obszarach zurbanizowanych. W tym artykule autorzy podjęli problematykę opadów powodziowych na podstawie sekularnej jednorodnej serii pomiarów opadów w Krakowie, a więc mieście, które wielokrotnie doświadczyło wylewu Wisły. Dane wyjściowe do badań stanowiły dobowe sumy opadów atmosferycznych ze stacji meteorologicznej znajdującej się w centrum miasta na terenie Ogrodu Botanicznego (206 m n.p.m.). Na ich podstawie wyłoniono opady powodziowe, do których zaliczono opady dobowe o sumie równej lub większej od 70 mm (Lorenc, 2012). Określono częstość występowania tych opadów w przebiegu rocznym i wieloletnim oraz ich rzeczywisty czas trwania w godzinach. Uwzględniając kalendarz typów cyrkulacji T. Niedźwiedzia rozpatrzono wpływ typów cyrkulacji atmosferycznej na wystąpienie opadów powodziowych.

W rozpatrywanym okresie stwierdzono 12 przypadków opadów powodziowych. Wystąpiły one w różnych latach rozpatrywanego 162-lecia. W roku 1947 zdarzyły się dwa takie opady (w VI i VII). Opady powodziowe występowały wyłącznie w cyklonalnych typach cyrkulacji, przede wszystkim adwekcyjnych z sektora północnego. Najgroźniejszy w skutkach był opad z 9 września 1963 roku. Trwał on około 3 godziny, ale największa suma prawie 99 mm spadła w ciągu 60 minut. Skutki tego nawałnego opadu były katastrofalne dla Krakowa. Rekordowy opad z sumą 103 mm wystąpił 5 sierpnia 2021. Był to opad długotrwały, zatem skutki jego pojawienia nie były aż tak dotkliwe dla miasta.

Literatura: Lorenc, H. *Kłęski żywiołowe a bezpieczeństwo wewnętrzne kraju. IMGW-Państwowy Instytut Badawczy 2012, s. 39, Warszawa.*

IV. doktor nauk prawnych Jarosław Dolny

Zarząd Infrastruktury Wodnej w Krakowie

Tytuł referatu: „Ogród deszczowy w kontekście przepisów ustawy Prawo wodne”

**Streszczenie:** Ogrody deszczowe, obok funkcji ozdobnej, filtrują i retencjonują wody opadowe. Wobec tego ogrody te przyczyniają się do wzrostu wilgotności. Zatem ich wpływ na środowisko jest nieoceniony. Konkretnie rozwiązania techniczne tych ogrodów mogą się od siebie różnić. Nie można więc wykluczyć sytuacji, że ogród deszczowy będzie spełniał definicję urządzenia wodnego z art. 16 pkt 65 ustawy Prawo wodne, a więc urządzenia lub budowli służącej do kształtowania zasobów wodnych lub korzystania z tych zasobów. Zgodnie z art. 389 pkt 6 Prawa wodnego, wykonanie urządzenia wodnego wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego, o ile ustawa nie stanowi inaczej. Poza pozwoleniem wodnoprawnym na wykonanie urządzenia wodnego, może wchodzić w grę także pozwolenie wodnoprawne na usługę wodną (odprowadzanie do urządzeń wodnych - wód opadowych lub roztopowych, ujętych w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacji deszczowej służące do odprowadzania opadów atmosferycznych), na podstawie art. 389 pkt 1 w związku z art. 35 ust. 3 pkt 7 Prawa wodnego. Należy zaznaczyć, że uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego wymaga m.in. wcześniejszego sporządzenia operatu wodnoprawnego, zgodnie z art. 407 ust. 2 pkt 1 Prawa wodnego, co wiąże się z poniesieniem stosownych kosztów.

Podsumowując, należy zadać pytanie czy aktualna regulacja Prawa wodnego w kontekście ogrodów deszczowych jest właściwa, czy wymaga ingerencji ustawodawcy. Jeśli zaś wymaga ingerencji, to należy zastanowić się jaki kształt powinny przybrać przepisy prawne.

V. mgr inż. Rafał Dudziak

ACO Sp. z o.o.

Tytuł referatu: „Błękitno-zielona infrastruktura w praktyce: rozwiązania ACO dla miast-głębek i deszczowych ogrodów”

**Streszczenie:** Referat dotyczy błękitno-zielonej infrastruktury i sposobów na jej wdrażanie w miastach w celu poprawy retencji wody deszczowej, zwiększenia ilości terenów zielonych oraz przeciwdziałania „betonozie” i efektowi miejskiej wyspy ciepła.



I OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA  
WODA-ZIELEŃ-MIASTO

Temat wiodący – Infrastruktura **niebiesko-zielona** w miejskiej praktyce rozwojowej

**VI. dr inż. Godyń Izabela**

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

Tytuł referatu: „**Wycena korzyści społecznych i ekologicznych w ocenie ekonomicznej efektywności błękitno-zielonej infrastruktury**”

**Streszczenie:** Błękitno-zielona infrastruktura w przestrzeniach miejskich oprócz zmniejszenia ryzyka powodziowego oferuje szereg dodatkowych korzyści ekonomicznych, społecznych i środowiskowych. Wśród tego typu korzyści można wymienić: korzyści ekonomiczne (zmniejszenie rachunków za wodę, wzrost wartości nieruchomości), korzyści z usług ekosystemowych: regulacyjnych (adaptacja i mitygacja zmian klimatycznych, zatrzymywanie zanieczyszczeń spływów powierzchniowych i powietrza, zasilanie wód podziemnych, ochrona bioróżnorodności) oraz kulturowych (możliwości rekreacyjne, korzyści estetyczne i kulturowe).

Ustalenie wartości pieniężnej wielu z wyżej wymienionych korzyści jest trudne i dlatego zazwyczaj nie są uwzględniane w procesach decyzyjnych dotyczących zarządzania ryzykiem powodziowym, a projektanci mogą mieć trudności z ekonomicznym uzasadnieniem inwestycji w BZI. Szara infrastruktura w porównaniu do BZI może osiągać lepsze efekty w zmniejszaniu ryzyka powodzi przy tych samych nakładach inwestycyjnych, nieuwzględnianie dodatkowych korzyści jakie przynosi BZI może prowadzić do mylnych wniosków o jej mniejszej ekonomicznej efektywności niż konwencjonalne rozwiązania.

W referacie zostaną przedstawione wyniki przeglądu badań dot. wartości ekonomicznej korzyści generowanych przez BZI. Na podstawie metody transferu korzyści wyznaczono także jednostkowe wskaźniki korzyści, dostosowane do warunków krajowych, które mogą stanowić podstawę do szacowania wybranych korzyści ekonomicznych, społecznych i środowiskowych w ocenie efektywności ekonomicznej BZI.

**VII. dr inż. Izabela Godyń<sup>1</sup>, dr inż. Agnieszka Grela<sup>1</sup>, dr inż. Damian Grela<sup>2</sup>, dr inż. Karolina Łach<sup>1</sup>, dr inż. Dagmara Malina<sup>3</sup>, dr inż. Justyna Pamuła<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

<sup>2</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej, Katedra Automatyki i Informatyki

<sup>3</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Technologii Chemicznej i Analityki Środowiskowej

Tytuł posteru: „**Diatomit jako sorbent wybranych zanieczyszczeń biogenych w ogrodach deszczowych**”

**Streszczenie:** W wodach opadowych odprowadzanych do rzek znajduje się wiele zanieczyszczeń szkodliwych dla ekosystemów wodnych, takich jak związki biogenne, metale ciężkie, substancje ropopochodne czy węglowodory aromatyczne. Zastosowanie rozwiązań opartych na błękitno-zielonej infrastrukturze pozwala zarówno na zmniejszenie ilości, jak i poprawę jakości spływów powierzchniowych. Jednym z powszechnie zalecanych sposobów zagospodarowania wody deszczowej są ogrody deszczowe. Celem badań była analiza wpływu wzbogacenia podłoża stosowanego w ogrodzie deszczowym diatomitem na efektywność usuwania zanieczyszczeń biogenych. Eksperymenty przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych wykorzystując kolumny retencyjne: jedną kontrolną (bez dodatku diatomitu) oraz dwie doświadczalne, w których zmieszano diatomit i piasek w stosunku wagowym 1:4 oraz 1:2. Dla każdej kolumny przeprowadzono 3 eksperymenty – symulacje pracy ogrodu deszczowego podczas opadu o częstotliwości występowania c=10 lat trwającego 30 min (wysokość opadu 32 mm), przy założonych parametrach jakościowych NO<sub>3</sub><sup>-</sup> = 15,0 mg L<sup>-1</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> = 5,0 mg L<sup>-1</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> = 2 mg L<sup>-1</sup>. Monitorowano objętość i jakość odpływów z kolumn po 10, 20, 30 i 40 minutach od momentu rozpoczęcia eksperymentu.

Dodatek diatomitu w ilości 20% poprawił skuteczność usuwania azotu z 9% (w kolumnie kontrolnej) do ok. 40%, a dalsze zwiększenie dodatku diatomitu (do 30% wagowo) pozwoliło osiągnąć skuteczność ok. 44%. Usuwanie fosforu w kolumnach z diatomitem wynosiło średnio 96% i było niemal 2.5 krotnie wyższe niż w kolumnie kontrolnej (38%). Przeprowadzone badania potwierdzają skuteczność usuwania zanieczyszczeń za pomocą diatomitu, co pozwala na ograniczenie przedostawania się zanieczyszczeń do środowiska wodnego.



I OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA  
WODA-ZIELEŃ-MIASTO

Temat wiodący – Infrastruktura **niebiesko-zielona** w miejskiej praktyce rozwojowej

**VIII. prof. UPP dr hab. inż. Tomasz Kałuża**

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

Tytuł referatu: „**Odbudowa potencjału retencyjnego i przyrodniczego rezerwatu Żurawiniec jako elementu niebieskozielonej infrastruktury Poznania**”

**Streszczenie:** Rezerwat przyrody Żurawiniec, położony na północy Poznania, stanowi ciekawy element lokalnej niebiesko-zielonej infrastruktury, łączącej funkcje przyrodnicze, hydrologiczne i rekreacyjne. Jako obszar o dużym znaczeniu przyrodniczym, obejmujący m.in. torfowiska przejściowe, zarośla bagienne oraz siedliska wilgotnych łąk, Żurawiniec pełni istotną rolę w retencji wód opadowych oraz w łagodzeniu skutków zmian klimatycznych, takich jak fale upałów czy susze miejskie. W ostatnich dekadach rezerwat dotknęły przekształcenia wynikające z urbanizacji otaczających terenów, obniżenia poziomu wód gruntowych oraz postępującej degradacji siedlisk. Odbudowa potencjału retencyjnego i przyrodniczego rezerwatu zakładała m.in. działania takie jak budowa systemu doprowadzającego wody opadowe z kolektorów miejskich do zniszczonego rezerwatu. Rewitalizacja Żurawinca jako elementu niebieskozielonej infrastruktury miasta pozwoliła nie tylko na poprawę jego potencjału retencyjnego, przywrócenie cennych funkcji ekosystemowych, ale także na integrację przestrzeni przyrodniczej z otaczającą zabudową miejską, wspierając zrównoważony rozwój i adaptację Poznania do zmian klimatu.

**IX. dr hab. Inż. Bartosz Kaźmierczak, prof. PW**

Politechnika Wrocławska, Wydział Inżynierii Środowiska, Katedra Wodociągów i Kanalizacji

Tytuł referatu: „**Wyparne oczyszczanie wody**”

**X. prof. dr hab. inż. arch. Justyna Kobylarczyk<sup>1</sup>, dr hab. inż. Marta Cebulska, prof. PK<sup>2</sup>, dr inż. Beata Baziak<sup>2</sup>, dr inż. Marek Bodziony<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Architektury, Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego

<sup>2</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

Tytuł posteru: „**Warunki termiczno-wilgotnościowe wnętrza urbanistycznego w Krakowie**”

**Streszczenie:** W dobie zmian klimatu ocena warunków termiczno - wilgotnościowych powietrza coraz częściej prowadzona jest w odniesieniu do skali lokalnej w tym do obszaru ograniczonego przez określone elementy tworzące ściany, np. obiekty, elementy przyrodnicze – zieleń. Ma to na celu poszukiwanie rozwiązań umożliwiających świadome kształtowanie obszarów zabudowanych o określonym mikroklimacie, co jest ważnym praktycznym działaniem architektów i inżynierów. W związku z potrzebą poszukiwania nowych architektonicznych rozwiązań dokonano analizy wartości temperatury i średniej dobowej wilgotności względnej powietrza w tym z uwzględnieniem wpływu warunków zastanych na wartość temperatury i wilgotności wnętrza urbanistycznego zlokalizowanego na terenie Kampusu Politechniki Krakowskiej. Podstawą analizy były wyniki ciągłych 10-minutowych pomiarów temperatury i wilgotności względnej powietrza z okresu 21.03.2023-31.05.2024, które wykonane zostały z wykorzystaniem mobilnych czujników pomiarowych (typ Benetech GM1365 - data logger). Przyrządy te umieszczone zostały w 12 punktach na elewacjach budynków Politechniki. Dostrzeżono dużą zmienność rozkładu wartości temperatury i wilgotności powietrza, co może wynikać ze sposobu zagospodarowania terenu – rodzaju podłoża, rodzaju użytych materiałów budowlanych, bliskości obiektów sąsiadujących. Na powierzchniach, które są wyeksponowane na działanie Słońca, wartości temperatury są wyższe nawet o 35°C, a czas występowania wartości temperatury powyżej 30°C jest kilkakrotnie dłuższy niż w przypadku obszarów zacienionych. W okresie letnim duża liczba dni o małym stopniu nasycenia powietrza parą wodną świadczyć może nie tylko o wysokiej temperaturze powietrza, ale również małej powierzchni pokrytej roślinnością. W okresie badań najwięcej, bo 91 dni było suchych (wilgotność względna powietrza nie przekracza 55%), a tylko 61 dni o wysokiej wilgotności względnej powyżej 86%.



I OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA  
WODA-ZIELEŃ-MIASTO

Temat wiodący – Infrastruktura **niebiesko-zielona** w miejskiej praktyce rozwojowej

**XI. prof. dr hab. inż. Beata Kowalska, dr hab. inż. Dariusz Kowalski, prof. PL**

Politechnika Lubelska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Zaopatrzenia w Wodę i Usuwania Ścieków

Tytuł posteru: „**Ocena awaryjności kanalizacji deszczowej w mieście Lublin**”

**Streszczenie:** Jednym z głównych problemów eksploatacji kanalizacji deszczowych w miastach jest kwestia ich własności. W wielu ośrodkach za tą kanalizację odpowiada miasto lub lokalny Zarząd Dróg. W obu przypadkach właściciele nie posiadają możliwości prowadzenia właściwych prac eksploatacyjnych. Pojawiają się problemy z systematyczną diagnostyką i bieżącymi naprawami. W efekcie awaryjność kanalizacji deszczowej odbiega od wyznaczanej dla kanalizacji sanitarnej. W artykule zestawiono wyniki badań awaryjności sieci kanalizacji deszczowej w mieście Lublin, na podstawie danych zbieranych przez lokalne przedsiębiorstwo wodociągów i kanalizacji, w okresie ostatnich lat. Dokonana analiza potwierdza różnicowanie wskaźników awaryjności kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Uzyskane wyniki mogą posłużyć w przyszłości do określania standardów umożliwiających kwalifikowanie tych kanalizacji do poszczególnych grup awaryjności, analogicznie do istniejących klas opracowanych dla wodociągów.

**XII. dr inż. Małgorzata Kryłów**

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Technologii Środowiskowych

Tytuł referatu: „**Ocena ryzyka zagrożenie zdrowia ludzi wielopierścieniowymi węglowodarami aromatycznymi w glebach i pyłe miejskim z wybranych terenów zieleni miasta Krakowa**”

**Streszczenie:** W pracy zbadano stężenie 16 WWA w próbkach gleby i pyłu miejskiego pobranych z terenów zielonych w Krakowie. Stężenia sumy 16 WWA były w zakresie od 407,4 do 19080,6 µg/kg dla gleby i od 2140,1 do 4900,5 µg/kg dla pyłu miejskiego. Obliczony TEF dla sumy 16 WWA w glebie wynosił od 19,2 do 2441,1 µg/kg dla próbek gleby i od 220,7 do 581,2 µg/kg dla próbek pyłu ulicznego. Wartości Σ7carcPAHs/ ΣPAHs wahały się od 0,92 do 0,95 dla pyłu i gleby. Wartości wskaźnika mutagenności były w zakresie od 22,8 do 2719,8 µgBaP/kg dla gleby i 248,6-657,5 µgBaP/kg dla pyłu miejskiego. Wartości ryzyka zachorowania na raka w wyniku narażenia dorosłych i dzieci na WWA poprzez kontakt skórny i spożycie doustne osiągnęły jedynie  $1,09 \cdot 10^{-5}$  w glebach z Plant, co sugeruje znaczne ryzyko zachorowania na raka związane z narażeniem ludzi na WWA w tych glebach miejskich. Aby zmniejszyć ryzyko WWA w środowisku miejskim, należy skupić się na zmniejszeniu obciążenia ciężkimi WWA, w szczególności BaP, DB i BbF, na powierzchniach dróg, chodników i alejek parkowych. Można to osiągnąć poprzez częste spłukiwanie i zmiatanie ulic.

**XIII. inż. Marta Kusy**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej, Koło Naukowe Hydrogeologii Hydro

Tytuł posteru: „**Analiza jakości wód podziemnych Krakowa jako podstawa oceny potencjału dla geotermii niskotemperaturowej w kontekście zrównoważonego rozwoju**”

**Streszczenie:** Zrównoważony rozwój energetyczny staje się kluczowym elementem polityki miast, a geotermia niskotemperaturowa oferuje duży potencjał w tym zakresie. Kraków, mimo iż dotychczas koncentruje się głównie na analizie potencjału wykorzystania głębokiej geotermii, posiada także obiecujące możliwości wykorzystania płytkiej geotermii. Wody podziemne w rejonie do 200 m głębokości mogą stanowić źródło energii, które mogłoby wspomóc miasto w dążeniu do transformacji energetycznej. W związku z tym, celem przeprowadzonych badań była analiza jakości wód podziemnych Krakowa oraz ocena ich potencjału niskotemperaturowej geotermii.

Dotychczasowe badania obejmowały inwentaryzację 332 studni awaryjnego zaopatrzenia w wodę dla Miasta Kraków, w których przeprowadzono szczegółową analizę chemizmu wód, uwzględniając 37 parametrów, w tym stężenia metali ciężkich, temperaturę, pH oraz przewodność elektryczną właściwą. Na podstawie analiz stwierdzono różnicowanie chemiczne w obrębie miasta, ze szczególnym uwzględnieniem wyższych stężeń zanieczyszczeń w studniach położonych w pobliżu terenów przemysłowych. Obecnie zwiększono obszar badań temperaturowych, których celem jest określenie lokalizacji obszarów z podwyższonymi temperaturami wód podziemnych. Wstępne wyniki wskazują na obecność warunków sprzyjających migracji ciepłych wód w rejonach uskoku, co może być podstawą do wyznaczenia obszarów o wysokim potencjale geotermalnym. Przeprowadzone analizy umożliwią wskazanie obszarów, które mogą stanowić przyszłą bazę dla wykorzystania energii geotermalnej w Krakowie, wspierając rozwój odnawialnych źródeł energii oraz realizację celów zrównoważonego rozwoju.



I OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA  
WODA-ZIELEŃ-MIASTO

Temat wiodący – Infrastruktura **niebiesko-zielona** w miejskiej praktyce rozwojowej

**XIV. dr inż. arch. Jakub Błachut<sup>1</sup>, Dr inż. Marta Łapuszek<sup>2</sup>, dr hab. inż. arch. Matylda Wdowiarz-Bilska, prof. PK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Architektury, Katedra Planowania Przestrzennego Projektowania Przestrzennego i Ruralistycznego

<sup>2</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

Tytuł referatu: „**Analiza możliwości absorpcji wody w terenach zurbanizowanych na przykładzie okolic Rynku Dębnickiego w Krakowie**”

**Streszczenie:** Rzeka Wisła, która przepływa przez Kraków na odcinku około 40 km, odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu tożsamości miasta rozwijającego się na jej brzegach. Główna oś rzeki oraz jej dopływy, które niegdyś tworzyły rozbudowaną sieć hydrograficzną, były kluczowym czynnikiem determinującym lokalizację i rozwój Krakowa. Przez wieki stanowiła naturalną granicę miasta i jego zabudowań, a także wpływała na rozwój podmiejskiego osadnictwa, notorycznie niszcząc lub oszczędzając poszczególne jego obszary w trakcie powodzi. Celem niniejszego wystąpienia jest identyfikacja problemów Krakowa w kontekście zagospodarowania zasobów wodnych i przedstawienie propozycji delimitacji pilotażowych obszarów małej retencji które mogą przyczynić się do lepszego zarządzania wodami opadowymi w mieście. Metody badań obejmują: studia literaturowe, analizy dokumentów planistycznych i danych przestrzennych udostępnionych w Gminnym systemie informacji przestrzennej, badania terenowe in situ i online za pośrednictwem historycznych i współczesnych zdjęć serwisu Google Earth Pro. W prezentacji został wybrany pilotażowy obszar w otoczeniu Rynku Dębnickiego dla którego określono charakterystykę przestrzenną i możliwości pojemności retencyjnej w zależności od siły deszczu i zastosowanych rozwiązań mikroretencji. Przedstawione badania wskazują na duże uszczelnienie terenu, specyficzne warunki geologiczne i występowanie historycznie naturalnych miejsc retencji. Wykonane symulacje w zakresie retencji wód opadowych wykazały konieczność modyfikacji obecnych rozwiązań i wprowadzenie rozwiązań mikroretencji.

**XV. dr inż. Krzysztof Muszyński, dr Joanna Korpak, dr inż. Anna Lenar-Matyas**

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

Tytuł posteru: „**Analiza historycznego zagospodarowania przestrzennego zlewni rzeki Dłubni w granicach miasta Krakowa**”

**Streszczenie:** Rozrastająca się zabudowa miejska powoduje wzrost uszczelnienia powierzchni, co wpływa na zwiększenie spływu powierzchniowego, spadek zdolności retencyjnych, wzrost zagrożenia powodziowego oraz zanieczyszczenie wód. Problemy te pogłębiają zmiany klimatu. Pilnie należy podjąć działania, które zwiększą retencję i detencję wody opadowej i rzecznej oraz poprawią jakość wód. Celem pracy było rozpoznanie historycznych zmian zagospodarowania miejskiej zlewni. Obiektem badań była zlewnia Dłubni (lewobrzeżnego dopływu Wisły) w granicach Krakowa, obejmująca silnie zurbanizowane tereny dzielnicy Nowa Huta. Badany odcinek rzeki ma długość 8,5 km, a powierzchnia jego zlewni wynosi 14,7 km<sup>2</sup>.

Analiza polegała na wektoryzacji i geoprzetwarzaniu dostępnych materiałów archiwalnych z lat 1935-2024, w tym map rastrowych z lat 1935, 1982, 1988, 1996 i baz danych obiektów topograficznych BDOT z lat 2014 i 2024. W badanym przedziale czasu – 89 lat, określano zmiany powierzchniowego udziału w zlewni różnych typów użytkowania terenu: zabudowy jednorodzinnej, wielorodzinnej oraz przemysłowej, placów, parkingów, ciągów komunikacyjnych i wód powierzchniowych. Dodatkowo ustalono liczbę obiektów hydrotechnicznych i infrastruktury drogowej. W okresie przed powstaniem dzielnicy Nowa Huta, Dłubnia posiadała dwa ujścia do rzeki Wisły. W zlewni występowały zbiorniki wodne o powierzchni 5,3 ha, a długość całej sieci rzecznej wynosiła 20,4 km. Aktualnie powierzchnia wód stojących zwiększyła się do 9,0 ha co związane było początkowo z likwidacją stawów należących do Klasztoru Cystersów, a następnie utworzeniem dużego zbiornika Nowohuckiego (7,0 ha). Długość cieków zmalała do 15,5 km, ze względu na likwidację licznych młynówek. Liczba obiektów hydrotechnicznych i innych przekraczających rzekę nie uległa znaczącej zmianie. Największy przyrost powierzchni zurbanizowanych nastąpił w latach 1935 – 1982 (średnio 13,6 ha/rok). W tym okresie powstała dzielnica Nowa Huta wraz z kombinatem metalurgicznym. Najliczniej przyrastały tereny: przemysłowo-handlowe, zabudowy wielorodzinnej i ciągów komunikacyjnych. Od 1982 roku tempo przyrostu ustaliło się mniej więcej na poziomie 7,4 ha/rok i współcześnie teren zabudowany zajmuje prawie 50% analizowanej zlewni. W tym czasie odnotowano największy przyrost powierzchni zabudowy wielorodzinnej i ciągów komunikacyjnych. Postępująca urbanizacja w zlewni Dłubni wpływa na jakość ekologiczną rzeki. Od lat utrzymuje się zły stan wód, a główne tego przyczyny to: nawożenie, odpływ wód opadowych ze zurbanizowanych obszarów oraz ścieki przemysłowe i komunalne.



I OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA  
WODA-ZIELEŃ-MIASTO

Temat wiodący – Infrastruktura **niebiesko-zielona** w miejskiej praktyce rozwojowej

**XVI. prof. dr hab. inż. Elżbieta Nachlik**

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

Tytuł referatu: „**Wielowymiarowe przemiany miejskiej gospodarki wodnej**”

**XVII. mgr inż. Monika Ochmańska**

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki - Szkoła Doktorska, Wodociągi Miasta Krakowa

Tytuł referatu: „**Ekspozycja oraz wpływ związków endokrynnie czynnych na organizm człowieka**”

**Streszczenie:** Związki endokrynnie czynne (EDC) to substancje egzogenne, które zakłócają prawidłowe funkcjonowanie układu hormonalnego organizmów żywych. Występują powszechnie w środowisku, produktach konsumenckich i żywności, narażając ludzi na kontakt już od życia płodowego. Mechanizmy działania EDC obejmują naśladowanie lub blokowanie aktywności hormonalnej, zakłócenia w syntezie, metabolizmie i transporcie hormonów, a także zmiany genetyczne.

W pracy omówiono wybrane związki wykazujące właściwości endokrynnie, ze szczególnym uwzględnieniem substancji wymienionych w Dyrektywie Wodnej 2020/2184, takich jak bisfenol A (BPA), 17 $\beta$ -estradiol i nonylofenol (NP). Badania wykazały obecność tych związków w wodzie pitnej Krakowa poniżej limitów oznaczalności 0,5ng/l. Ze względu na wciąż rosnące zagrożenie dla zdrowia publicznego, wynikające z narażenia na substancje endokrynnie, konieczne jest wdrożenie kompleksowych regulacji prawnych. Regulacje te powinny obejmować identyfikację, ograniczenie stosowania oraz eliminację najbardziej niebezpiecznych związków chemicznych z obiegu handlowego i przemysłowego. Równocześnie wskazuje się na konieczność promowania i wdrażania technologii produkcyjnych opartych na zasadach zielonej chemii, które minimalizują emisję i obecność EDC w środowisku. Kluczowe znaczenie przypisuje się również kształtowaniu świadomości konsumenckiej. Autorzy przedstawili źródła ekspozycji, mechanizmy oddziaływania oraz skutki zdrowotne ze względu na czas narażenia w różnych grupach wiekowych. Omówiono aktualne dane epidemiologiczne oraz wskazano wpływ EDC na zaburzenia rozwoju płodowego, przedwczesne dojrzewanie, niepłodność, choroby metaboliczne czy nowotwory hormonozależne. Wspólne działania na poziomie legislacyjnym, technologicznym i indywidualnym są niezbędne, aby skutecznie ograniczyć kontakt populacji z EDC i tym samym zmniejszyć ryzyko zaburzeń zdrowotnych o podłożu hormonalnym.

**XVIII. dr hab. inż. Bernadetta Pasierb<sup>1</sup>, dr hab. Klaudia Stala, prof. PK<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Geoinżynierii i Gospodarki Wodnej

<sup>2</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Architektury, Katedra Historii Architektury i Konserwacji Zabytków

Tytuł posteru: „**Wykorzystanie badań nieinwazyjnych w rozpoznaniu kształtowania infrastruktury niebiesko-zielonej w czasach historycznych**”

**Streszczenie:** W różnych okresach od XII do XIX wieku położenie i stan cieków wodnych w Krakowie ulegał przekształceniom w zależności od potrzeb mieszkańców. Przez Kraków w średniowieczu płynęły rzeki Wisła, Rudawa, Prądnik i Drwinka, które odgrywały istotną rolę w życiu miasta. Źródłami wody pitnej, były strumienie młyńskie rozprowadzane za pomocą urządzeń spiętrzających, tzw. rurmusów. W okresie największej aktywności, Młynówka Królewska - sztuczne koryto rzeki Rudawy zbudowane w XIII wieku między Mydlnikami, Bronowicami, Łobzowem a Krakowem spełniała wiele funkcji gospodarczych. Jej wody zasilaty ogrody Pałacu Królewskiego w Łobzowie, (obecnie własność Politechniki Krakowskiej). Pierwotnie wzniesiony przez Kazimierza Wielkiego w XIV w. jako fortalidium, a następnie letnia rezydencja królewska, otoczony był fosą zasilaną wodą z pobliskiej Młynówki Królewskiej, co zwiększało jej walory obronne. W XVI wieku architekt Santi Gucci zaprojektował rozległe, założenie ogrodowe, w skład którego wchodziły również stawy, co sugeruje dodatkowo istnienie fos, kanałów nawadniających lub innych zbiorników wodnych w otoczeniu pałacu. W latach 1903–1966 Młynówka Królewska została w większości skanalizowana lub zasypana, podobnie jak stawy w otoczeniu pałacu. Odtworzenie historii zmian i ich lokalizacji wyłącznie na podstawie przekazów pisanych jest trudne. Bardzo pomocne w tym zakresie są badania nieinwazyjne. Badania takie przeprowadzono ostatnio za pomocą metod geofizycznych tj. georadarowej i tomografii elektrooporowej, w wyniku których w zachodniej części dziedzińca pałacowego uchwycono przypuszczalnie fragment otaczającej obiekt fosy. Celem dalszych badań poszukiwawczych są stawy ujęte w źródłach historycznych od strony południowej i wschodniej założenia zgodnie z ikonografią historyczną. Zamek królewski w Łobzowie jest doskonałym przykładem jak w czasach historycznych w sposób intuicyjny odczuwano konieczność tworzenia infrastruktury niebiesko-zielonej otoczenia.



I OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA  
WODA-ZIELEŃ-MIASTO

Temat wiodący – Infrastruktura **niebiesko-zielona** w miejskiej praktyce rozwojowej

**XIX. Dr Joanna Poluszyńska**

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych

Tytuł referatu: „**BiOrgano-Mineral – możliwości zastosowania w zakresie poprawy retencji wody w mieście**”

**Streszczenie:** BiOrgano-Mineral to alternatywa dla nawozów organicznych. Produkt wpisuje się w 100% w Gospodarkę o Obiegu Zamkniętym. Właściwości produktu pozwalają na poprawę struktury i właściwości gleby, zwiększenia zdolności zatrzymywania wody w glebie oraz wzrostu udziału materii organicznej.

**XX. dr hab. inż. Ewa Szalińska van Overdijk, prof. AGH<sup>1</sup>, dr hab. inż. Paweł Wilk, prof. IMGW-PIB<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup> Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego, Centrum Badań i Rozwoju

Tytuł referatu: „**Modelowanie spływu powierzchniowego ze zlewni zurbanizowanej w warunkach zmiany klimatu**”

**Streszczenie:** Szybki rozwój współczesnych miast powoduje radykalne zwiększenie powierzchni uszczelnionych, co niesie ze sobą poważne konsekwencje dla gospodarki wodnej. Powierzchnie nieprzepuszczalne ograniczają wsiąkanie wody w glebę, co prowadzi do zwiększania spływu powierzchniowego i ryzyka lokalnych podtopień oraz pogorszenia jakości wód powierzchniowych. W celu analizy tych procesów wykorzystuje się zaawansowane narzędzia hydrologiczne, takie jak model SWAT, pozwalające na symulację procesów zachodzących w zlewniach rzecznych, uwzględniając różne typy użytkowania terenu, w tym obszary miejskie o zwartej i rozproszonej zabudowie. Dzięki podziałowi zlewni na jednostki hydrologiczne (HRU), model pozwala analizować wpływ urbanizacji na wielkość spływu powierzchniowego oraz transport zanieczyszczeń.

Badania modelowe przeprowadzone dla Lublina wykazały, że różne formy zabudowy mają istotny wpływ na to ile wody jest zatrzymywane w mieście, a ile odpływa. Obszary o zwartej zabudowie miejskiej generują znacznie większy odpływ biogenów niż tereny z zabudową rozproszoną, nawet o 80–83%. Dodatkowym wyzwaniem jest zmiana klimatu. Wyniki modelowe wskazują, że w zależności od scenariusza klimatycznego, odpływ biogenów może wzrosnąć nawet o 30%. W obliczu tych wyzwań kluczową rolę odgrywa błękitno-zielona infrastruktura, czyli rozwiązania takie jak zielone dachy, ogrody deszczowe czy zbiorniki retencyjne. Taka infrastruktura może znacząco zwiększyć zdolność miast do zatrzymywania wody opadowej, ograniczając zarówno podtopienia, jak i utratę wód ze zlewni. Ponieważ SWAT stanowi kluczowe narzędzie do oceny skutków urbanizacji i zmian klimatycznych, w konsekwencji może również stanowić narzędzie do planowania działań, takich jak błękitno-zielona infrastruktura, minimalizujących negatywne skutki rozwoju miast na procesy hydrologiczne w zlewni.

**XXI. prof. dr hab. inż. Janusz Rak, prof. dr hab. inż. Barbara Tchórzewska-Cieślak**

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

Tytuł posteru: „**Walory higieniczne wody w aglomeracjach miejskich na przestrzeni dziejów**”

**Streszczenie:** W pracy przedstawiono rozwój higieny na przestrzeni dziejów ludzkości. Zaprezentowano znaczenie wody w czasach antycznych. Odniesiono się do rozwoju wodociągów na ziemiach polskich. Wzorce współczesnej higieny dużą rolę przywiązują wodzie. Ma to podstawowe znaczenie w funkcjonowaniu jednostek miejskich. Przeanalizowano postęp techniczny w zakresie konstrukcji urządzeń w łazienkach i toaletach WC. Z historii rozwoju higieny wynika, że najbardziej znaczące były dwa okresy, bardzo odległe od siebie: starożytność grecko-rzymska i czasy rewolucji przemysłowej w Europie i USA. Szczegółowo omówiono metody zaspokajania potrzeb fizjologicznych człowieka w aspekcie higieny. Za pioniera higieny w Polsce uważa się profesora Odo Bujwida z Krakowa (1857-1942), który był współpracownikiem Pasteura i Kocha. Praca ma charakter retrospekcji z zakresu rozwoju higieny w ośrodkach miejskich.



I OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA  
WODA-ZIELEŃ-MIASTO

Temat wiodący – Infrastruktura **niebiesko-zielona** w miejskiej praktyce rozwojowej

**XXII. Dr Ksymbena Rosiek**

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kolegium Ekonomii i Finansów, Instytut Finansów, Katedra Finansów Rozwoju Zrównoważonego

Tytuł referatu: „**Systematyka korzyści zagospodarowania wód opadowych w błękitno-zielonej infrastrukturze w miastach**”

**Streszczenie:** Do opisu korzyści wynikających z zagospodarowania wód opadowych w błękitno-zielonej infrastrukturze (BZI), można podejść na kilka sposobów. Z punktu widzenia szacowania tych korzyści istotne jest przyjęcie określonych kategorii korzyści jakie mogą zostać osiągnięte. W literaturze przedmiotu widocznych jest kilka podejść, które różnią się w USA i w Europie. Można patrzeć na nie z podziałem na konkretne elementy BZI i szacować skalę wpływu tych rozwiązań na różne obszary – co jest niezwykle pomocne przy podejmowaniu decyzji o konkretnych realizacjach, ale nie użyteczne przy bilansowaniu korzyści dla całego miasta. Można spojrzeć na korzyści sektorowo: dla zdrowia, dla transportu, dla środowiska, dla gospodarki. Szersze podejścia sugerują badanie korzyści w obszarach indywidualnych, wspólnotowych i instytucjonalnych. Przyjęta perspektywa wpływa nie tylko na wyniki analiz, ale stanowić powinna podstawę sprawozdawczości w zakresie BZI i budowania porównywalnych wskaźników. To stanowić powinno również podstawę do zmiany sposobów gromadzenia informacji o BZI, gdyż jest to podstawa do prowadzenia kalkulacji korzyści płynących z jej stosowania dla miast i ich mieszkańców.

**XXIII. dr hab inż. Andrzej Wałęga, prof. URK**

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

Tytuł referatu: „**Tendencje zmian w użytkowaniu zlewni miejskiej i potencjale retencyjnym- przykład zlewni Drwinki**”

**Streszczenie:** Powódzie pozostają kluczowym problemem w zlewniach miejskich, wynikającym ze złożonych interakcji między zmianami użytkowania terenu, dynamiką hydrologiczną i czynnikami środowiskowymi. Celem pracy było zbadanie, w jaki sposób modyfikacje Krajobrazowego Potencjału Retencyjnego (LHP) wpływają na zagrożenie powodziowe w zlewni rzeki Drwinki w Krakowie. W obliczu szybkiej urbanizacji i jej wpływu na systemy hydrologiczne zrozumienie tych zmian jest kluczowe dla skutecznego zarządzania powodzią i działań łagodzących ich skutki.

Analiza obejmowała kompleksową analizę zmian użytkowania terenu, przekształceń sieci rzecznej, zmian wartości LHP oraz sum opadów efektywnych w kilku okresach historycznych: 1785, 1864, 1900, 1936, 1965, 1997 i 2023. Analizując te okresy i uwzględniając dwa zaobserwowane epizody opadowe (przypadek 1 i przypadek 2) oraz scenariusz projektowego opadu (przypadek 3), badanie pokazało istotne zmiany w użytkowaniu terenu i fizjografii zlewni. W szczególności zaobserwowano przejście od terenów rolniczych do zurbanizowanych, zmniejszenie powierzchni zlewni oraz spadek zdolności retencyjnej w badanym okresie.

Analiza wykazała silną korelację między wartościami LHP a opadem efektywnym, co miało znaczący wpływ na objętość wody odprowadzanej do odbiorników. Ponadto stwierdzono zmiany w kształcie hydrogramów wezbrań – wzrost wartości LHP prowadził do redukcji przepływów szczytowych i objętości powodzi.

Uzyskane wyniki podkreślają potencjał LHP jako kluczowego narzędzia w zarządzaniu powodziowym, dostarczając informacji, które mogą wspierać strategie gospodarowania zlewnią oraz poprawiać skuteczność działań mających na celu ograniczenie zagrożeń powodziowych.

**XXIV. mgr Katarzyna Wisznicka**

Topserw Sp z o.o.

Tytuł referatu: „**Ekonomiczne oraz ekologiczne zalety instalacji źródeł wody pitnej w przestrzeni publicznej sesji z referatem**”

**Streszczenie:** Nasza firma specjalizuje się w nowoczesnych rozwiązaniach do dystrybucji wody pitnej, oferując źródła, źródła i inne systemy zapewniające łatwy dostęp do czystej wody w przestrzeni publicznej. Chcemy zwrócić uwagę, jak nasze produkty wpisują się w aktualne trendy ekobudownictwa oraz pomagają spełniać wymagania Dyrektywy Unijnej 2184/2020, dotyczącej dostępu i jakości wody przeznaczonej do spożycia. Instalacja źródeł wody pitnej przyczynia się do redukcji zużycia plastiku poprzez ograniczenie konieczności kupowania wody butelkowanej. Jest to również odpowiedź na wyzwania związane z systemem kaucyjnym, oferując mieszkańcom i turystom wygodną alternatywę dla jednorazowych opakowań.



I OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA  
WODA-ZIELEŃ-MIASTO

Temat wiodący – Infrastruktura **niebiesko-zielona** w miejskiej praktyce rozwojowej

Nasze rozwiązania są zarówno ekologiczne, jak i ekonomiczne – zmniejszają koszty gospodarki odpadami oraz promują zrównoważony rozwój miast i gmin. Dzięki nim możemy budować przyjazne i nowoczesne przestrzenie publiczne, które odpowiadają na potrzeby mieszkańców i wspierają ochronę środowiska.

**XXV. prof. dr hab. inż. Maria Włodarczyk-Makuła**

Politechnika Częstochowska, Wydział Infrastruktury i Środowiska, Katedra Inżynierii Środowiska i Biotechnologii

Tytuł posteru: „**Rola oczyszczalni ścieków w aglomeracji w kontekście gospodarki cyrkularnej**”

**Streszczenie:** Dotychczas zadania stawiane oczyszczalniom ścieków w aglomeracji koncentrowały się na oczyszczaniu ścieków w celu spełnienia wymagań związanych z ochroną wód oraz unieszkodliwianiu osadów. Nowe paradygmaty dotyczące tych obiektów skierowano na zachowanie zasobów, odzysk składników użytecznych i energii. Polega to na wykorzystaniu ścieków oczyszczonych, odzysku cennych składników i samowystarczalności energetycznej. Wykorzystanie ścieków oczyszczonych obejmuje skierowanie ich do procesów technologicznych w oczyszczalni oraz poza oczyszczalnię - na potrzeby aglomeracji. Wykorzystanie wody w oczyszczalni ścieków komunalnych polega na skierowaniu części strumienia ścieków oczyszczonych do: płukania zgromadzonego piasku z piaskowników, płukania skratek wydzielonych na kratkach/sitach, płukania urządzeń do odwadniania osadów oraz do nawadniania zieleni na terenie oczyszczalni. Wykorzystanie ścieków oczyszczonych z komunalnych oczyszczalni w aglomeracji polega na zastosowaniu ich w obiegach technologicznych zakładów przemysłowych (np. chłodzenie, prace porządkowe, hydrotransport surowców, odpadów) oraz w uprawie roślin, podlewania zieleni miejskiej, mycia ulic i innych celów komunalnych. W zakresie odzysku składników użytecznych ważnym elementem jest odzysk fosforu z cieczy osadowych, a ze ścieków - włókien celulozowych i biopolimerów. W odniesieniu do unieszkodliwiania osadów priorytetem jest odzysk fosforu i produkcja energii na potrzeby wewnętrzne oczyszczalni i zewnętrzne w aglomeracji. Powyższe działania pozwalają na uzyskanie znaczących oszczędności w zużyciu wody wodociągowej. Poszerzenie możliwości wykorzystania ścieków oczyszczonych wymaga zastosowania dodatkowych procesów ze względu na obecność mikrozanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych. Oczyszczalnia ścieków jest więc obiektem, gdzie wprowadza się elementy obiegu zamkniętego, ale też oczyszczalnia jest ważnym elementem gospodarki wodno-ściekowej w aglomeracji.

Pracę wykonano w ramach subwencji statutowej Politechniki Częstochowskiej

**XXVI. mgr inż. Piotr Zymon**

Zarząd Infrastruktury Wodnej W Krakowie

Tytuł referatu: „**Problemy w gospodarce wodnej w części komunalnej na przykładzie miasta Krakowa**”