

**Stowarzyszenie Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich**

# **KSIĄŻKA ABSTRAKTÓW**

**XXVIII**

## **KONFERENCJI NAUKOWEJ INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU ZAMKNIĘTYM**

*Kościełisko (Polska), 1 – 3 Czerwca 2022*



**KONFERENCJA OBJĘTA HONOROWYM PATRONATEM PRZEZ  
KLASTER ZRÓWNOWAŻONA INFRASTRUKTURA**



**KLASTER  
ZRÓWNOWAŻONA  
INFRASTRUKTURA**



**KRAJOWY  
KLASTER  
KLUCZOWY**

2022



**Infrastructure and Ecology of Rural Areas Association**

**CONFERENCE MATERIALS OF**

**XXVIII**

**SCIENTIFIC CONFERENCE**

**INFRASTRUCTURE AND ENVIRONMENT**

**IN CIRCULAR ECONOMY**

*Kościełisko (Poland), June 1 – 3, 2022*



**THE CONFERENCE IS UNDER HONORARY PATRONAGE OF  
SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE CLUSTER**



**KLASTER  
ZRÓWNOWAŻONA  
INFRASTRUKTURA**



**KRAJOWY  
KLASTER  
KLUCZOWY**

2022

Redaktor ds. publikacji: *Jerzy Gruszczyński, Jakub Sikora*

Redaktor merytoryczny: *Anna Krakowiak-Bal*

Redaktor prowadzący: *Mateusz Malinowski*

Korekta: *Arkadiusz Bieszczad, Klaudia Tomaszek*

Projekt okładki i stron tytułowych: *Maciej Gliniak, Mateusz Malinowski*



**ISBN 978-83-966062-0-4**

Wydanie I

Kraków 2022

Wydawca: Stowarzyszenie Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich

Ul. Św. Jana 28

31-018 Kraków

tel. 12 662 46 59

[www.infraeco.pl](http://www.infraeco.pl)

e-mail: [infraeco.konferencja@gmail.com](mailto:infraeco.konferencja@gmail.com)

Skład i łamanie: *Arkadiusz Bieszczad, Klaudia Tomaszek*

Książka abstraktów jest dostępna jedynie na stronie internetowej

[www.infraeco.pl](http://www.infraeco.pl) w zakładce Konferencja

## Przedmowa

Szanowni Państwo,  
Drodzy Uczestnicy  
28 Konferencji Naukowej Infrastruktura i Środowisko w Gospodarce o Obiegu Zamkniętym.

W książce abstraktów podsumowano szeroki wachlarz zagadnień łączących wyzwania związane z wdrażaniem gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) z uwarunkowaniami infrastrukturalnymi i środowiskowymi. Gospodarka o obiegu zamkniętym (ang. circular economy) to nowy system ekonomiczny, w którym wartość produktów, materiałów i zasobów jest utrzymywana tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów ograniczane jest do minimum. Idea GOZ pojawiła się w latach 60-tych XX wieku. Profesor Boulding porównywał wówczas planetę Ziemię do pojedynczego statku kosmicznego, który nie ma nieograniczonych zasobów. Sama koncepcja tego systemu mówił o tym, że wszystkie wyjścia z systemu są wejściami, a obieg materii podlega ciągłemu recyklingowi. W latach 70 ubiegłego wieku wskazywano na istotną rolę 6 elementów przyrody, które należy objąć szczególną troską w aspekcie GOZ:

- surowce energetyczne (w tym elektrochemiczne i woda),
- metale (wraz z węglem koksującym),
- surowce niemetaliczne,
- biomasa leśna,
- zasoby rolnicze oraz
- zasoby fauny i flory.

Aktualne modele gospodarcze w wielu krajach Unii Europejskiej opierają się na liniowym procesie przechodzenia od wydobycia (pozyskania) wyżej wymienionych surowców przez ich przetwarzanie, użytkowanie, aż do unieszkodliwiania zużytych towarów. GOZ stanowi jednoznaczne zerwanie z modelem liniowym i wymaga wdrożenia niekończącego się projektowania pozwalającego na osiągnięcie pętli (cykli) obejmujących maksymalne wydłużenie okresu użytkowania produktów i komponentów oraz eko-projektowania, którego celem jest domknięcie tych pętli, prowadzące do zamkniętego przepływu materiałów.

Wierzimy, że przedstawione w niniejszej książce zagadnienia stanowią rozwinięcie problematyki gospodarki o obiegu zamkniętym w kontekście wyzwań infrastrukturalnych i dbałości o środowisko, a także prezentują nowe ujęcie tych kwestii. Zróżnicowanie tematyczne prac z wielu dyscyplin naukowych m.in., rolnictwa, inżynierii mechanicznej, inżynierii środowiska, energetyki i ekonomii czy inżynierii lądowej i transportu, świadczą o wieloaspektowości GOZ i konieczności podejmowania interdyscyplinarnych badań w tym zakresie.

Chcielibyśmy wyrazić nasze wielkie słowa wdzięczności pod adresem Komitetu Naukowego i wszystkich osób bez których organizacja tej Konferencji nie byłaby możliwa.

*dr Anna Krakowiak-Bal  
dr inż. Mateusz Malinowski*



## **ORGANIZATORZY**



**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
**Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi**



**UNIwersytet Rolniczy**  
**im. Hugona Kollątaja w Krakowie**



**KATEDRA INŻYNIERII BIOPROCESÓW, ENERGETYKI I  
AUTOMATYZACJI**

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki UR w Krakowie



**KATEDRA INŻYNIERII SANITARNEJ  
I GOSPODARKI WODNEJ**

Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji  
UR w Krakowie



**INSTYTUT TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY  
– PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY  
W FALENTACH**



**STOWARZYSZENIE INFRASTRUKTURA  
I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH W KRAKOWIE**



## **KOMITET NAUKOWY**

Prof. Jerzy Gruszczyński – przewodniczący honorowy KN

Prof. Sławomir Kurpaska - University of Agriculture in Krakow, Poland - Chairman

Prof. Atilgan Atilgan - Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey - Vice-chairman

Prof. Magdalena Daria Vaverkova - Mendel University in Brno, Czechia - Vice-chairman

Prof. Wiesław Dembek - Institute of Technology and Life Science in Falenty, Poland - Vice-chairman

Prof. Radomir Adamovsky - Czech University of Life Sciences in Prague, Czechia

Prof. Károly Bodnár - University of Szeged, Hungary

Prof. Piotr Bugajski - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Patrik Burg – Mendel University in Brno, Czechia

Prof. Krzysztof Chmielowski - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Kamil Ekinci- Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey

Prof. Piotr Herbut - University of Agriculture in Krakow, Poland

Dr hab. inż. Agnieszka Karczmarczyk, prof. SGGW - Warsaw University of Life Sciences, Poland

Prof. Antoni T. Miler – Poznań University of Life Sciences, Poland

Dr hab. inż. Grzegorz Nawalany, prof. URK - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Jan Pawełek - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Stanisław Rolbiecki - University of Science and Technology in Bydgoszcz, Poland

Dr hab. inż. Roman Rolbiecki, prof. PBŚ - University of Science and Technology in Bydgoszcz, Poland

Dr hab. inż. Jacek Salamon - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Ulas Senyigit - Suleyman Demirel University , Isparta, Turkey

Dr hab. inż. Jakub Sikora, prof. URK - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Emilio V.Carral Vilariño, Ph.D. - Universidad Santiago de Compostela, Spain

Dr hab. inż. Katarzyna Wolny-Koładka, prof. URK - University of Agriculture in Krakow, Poland



## **TEMATYKA KONFERENCJI**

### *INFRASTRUKTURA TECHNICZNA*

- Infrastruktura wodno-ściekowa
- Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku
- Infrastruktura zagospodarowania odpadów
- Zrównoważone budownictwo, infrastruktura transportowa i logistyczna

### *ROLNICTWO I OCHRONA ŚRODOWISKA*

- Biogospodarka i kształtowanie środowiska
- Zarządzanie zasobami naturalnymi
- Mikrobiologia i biotechnologia środowiskowa
- Gospodarka wodna
- Gospodarka odpadami
- Gospodarka energetyczna

### *ROZWÓJ OBSZARÓW WIEJSKICH*

- Zrównoważony rozwój i ochrona środowiska
- Zagospodarowanie przestrzenne obszarów wiejskich

### *GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM*





## **KOMITET ORGANIZACYJNY**

Dr hab. Anna Krakowiak-Bal – przewodnicząca KO

dr inż. Mateusz Malinowski, prof. URK

dr inż. Adam Brysiewicz

dr hab. inż. Anna Baryła, prof. SGGW

dr inż. Stanisław Famielec

dr inż. Maciej Gliniak, prof. URK

dr hab. inż. Agnieszka Operacz, prof. URK

dr hab. inż. Karolina Kurek, prof. URK

dr inż. Urszula Ziemiańczyk

mgr inż. Klaudia Tomaszek

mgr inż. Arkadiusz Bieszczad

**ABSTRAKTY  
REFERATÓW  
I POSTERÓW**



## **GWARANCJE POCHODZENIA JAKO ODDOLNY MECHANIZM WSPIERAJĄCY TRANSFORMACJĘ ENERGETYCZNĄ**

*Piotr ADAMIK<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Jednym z elementów dążenia do gospodarki o obiegu zamkniętym jest przejście z wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych na wytwarzanie jej ze źródeł odnawialnych. Energia elektryczna jest specyficznym produktem; niezależnie od tego gdzie i w jaki sposób jest wytworzona przybiera tę samą formę. Dla przykładu zużywana przez nas energia może zarówno zostać wytworzona w elektrowni węglowej, jak i w farmie wiatrowej. Skąd zatem wiadomo czy energia, którą przedsiębiorstwo czy gospodarstwo domowe zużywa pochodzi ze źródeł odnawialnych?

Unia Europejska jako jedno z narzędzi, które ma tę kwestię rozwiązać, wprowadziło gwarancje pochodzenia energii elektrycznej (ang. GoO – guarantees of origin). W Polsce wytwórca energii z odnawialnych źródeł może ubiegać się o wydanie gwarancji pochodzenia w Urzędzie Regulacji Energetyki. Każda wyprodukowana MWh energii elektrycznej w źródle odnawialnym po zgłoszeniu otrzymuje gwarancję pochodzenia. Na Polskim rynku gwarancje pochodzenia są przedmiotem obrotu (choć nie stanowią rzeczowych praw majątkowych) w ramach Rejestru Gwarancji Pochodzenia prowadzonego przez Towarową Giełdę Energii.

Gwarancje pochodzenia ważne są przez 12 miesięcy od ich wydania. Można w tym czasie je umarzać potwierdzając tym samym, że zużyta energia pochodzi ze źródła odnawialnego. Gwarancje pochodzenia znajdują zastosowanie szczególnie w przedsiębiorstwach biorących pod uwagę czynniki ESG (ang. Environmental, Social and Corporate Governance) oraz stosujących sprawozdawczość niefinansową i zintegrowaną, która w Polsce staje się coraz bardziej rozpowszechniona.



## OCENA WIELKOŚCI ODPIYU WÓD OPADOWYCH Z DACHÓW BUDYNKÓW O RÓŻNYCH ROZWIĄZANIACH KONSTRUKCYJNYCH

*Anna BARYŁA<sup>1</sup>, Agnieszka KARCZMARCZYK<sup>1</sup>, Agnieszka BUS<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Inżynierii Środowiska  
anna\_baryla@sggw.edu.pl*

Jednym z najważniejszych problemów miast związanych z adaptacją do zmian klimatu jest poprawa zagospodarowania wód opadowych. Wprowadzenie na szerszą skalę zielonych dachów wpisuje się w potrzebę przeciwdziałania negatywnym skutkom zmian klimatu, przeciwdziałania podtopieniom poburzym w miastach, pogorszenia jakości powietrza i jakości życia mieszkańców miast. Retencja wód opadowych jest jedną z głównych funkcji jakie spełniają zielone dachy na terenach zurbanizowanych. Szacuje się, że roczna retencja opadów na zielonych dachach może wynosić od około 5 do 85%. Jednym z czynników wpływających na wielkość odpływu wód opadowych jest konstrukcja zielonego dachu, jednocześnie można oczekiwać, że jednakowe konstrukcje zielonych dachów nie będą wykazywały tych samych zdolności retencyjnych w różnych warunkach klimatycznych. Celem pracy było porównanie wielkości odpływu z różnych rozwiązań konstrukcyjnych zielonych dachów z dachem konwencjonalnym i dachem żwirowym. Do porównania wielkości odpływu z dachów wykorzystano model bilansowy GreenRoof opracowany przez Raesa i innych (2006). Koncepcja modelu zakładała, że ilość wody zatrzymywana na dachu i odpływająca w formie spływu powierzchniowego była obliczana dla kolejnych dób w okresie obliczeniowym zadanym przez użytkownika. Badania wielkości odpływów prowadzono na terenie Centrum Wodnego SGGW w Warszawie na modelach zielonych dachów oraz modelu dachu konwencjonalnego. Dane meteorologiczne mierzono na stacji meteorologicznej usytuowanej obok kuwet, zdolności retencyjne podłoża glebowego zostały określone przez pomiar krzywej retencyjności wodnej, ewapotranspirację wskaźnikową obliczono metodą Penmana-Monteitha (Allen 1998). Proces weryfikacji i kalibracji przeprowadzono na odpływach z 2016 i 2017 roku, pozwolił na stwierdzenie o poprawności modelu. Przeprowadzone badania wykazały, że zielone dachy na terenach zurbanizowanych w porównaniu z dachem konwencjonalnym i dachem żwirowym wykazują największą zdolność retencyjną wód opadowych oraz pełnią ważną funkcję w procesach hydrologicznych.

*Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. i Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper, 56.*

*Raes, D., Timmerman, A., Hermy, M. i Mentens, J. (2006). GreenRoof – water balance model. K.U. Leuven University, Faculty of Bioscience Engineering, Division of Soil and Water Management, Leuven, Belgium.*



## STRUKTURA MIKROBIOLOGICZNA KOMPOSTÓW I GLEBY NAWOŻONEJ KWASEM HUMUSOWYM

*Karolina BIEL<sup>1</sup>, Katarzyna WOLNY – KOŁADKA<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny, Katedra Mikrobiologii i  
Biomonitoringu,  
al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, Polska, katarzyna.wolny@urk.edu.pl

Nadmierne stosowanie nawozów mineralnych wpływa negatywnie na środowisko i przyczynia się do degradacji i zubożenia gleb. Dlatego coraz więcej uwagi poświęca się nawozom organicznym, stanowiącym ekologiczną alternatywę dla powszechnie stosowanych preparatów komercyjnych. Aplikacja doglebowa tego typu substancji przyczynia się do poprawy struktury i żyzności gleby. Wątpliwości wzbudza jednak wysokie prawdopodobieństwo skażenia nawozów organicznych mikroorganizmami patogennymi, których źródłem są substraty służące do ich produkcji tj. obornik i gnojowica. Dlatego celem niniejszych badań było określenie profilu mikrobiologicznego przekompostowanych odpadów organicznych oraz wpływu doglebowego dodatku kwasu humusowego na strukturę mikroflory glebowej. Materiały do badań pochodziły z ekologicznego gospodarstwa rolnego „Otulakowa zagroda” (Cewków, woj. Podkarpackie, Polska). Izolacji i identyfikacji mikroorganizmów dokonano za pomocą metody seryjnych rozcieńczeń wg Kocha, wykorzystując podstawowe i selektywne pożywki hodowlane. W analizowanych próbkach, oznaczono ogólną liczebność mezofilnych i termofilnych bakterii i grzybów a także promieniowców, bakterii z rodzaju *Azotobacter* oraz bakterii chorobotwórczych - *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Enterococcus faecalis* i *Clostridium perfringens*. Stwierdzono, że nawozy organiczne stanowią bogate źródło pożytecznej mikroflory glebowej. Jednocześnie analizowane komposty zawierają wysoką, niespełniającą wymogów sanitarnych, ilość mikroorganizmów patogennych. Kwas humusowy okazał się być bardziej stabilnym mikrobiologicznie dodatkiem nawozowym, który przyczynił się do wzrostu liczebności pożytecznych mikroorganizmów glebowych.



## **WPLYW ZASTOSOWANIA OZONU NA PROCES USUWANIA MATERII ORGANICZNEJ ZE ŚCIEKÓW PRZEMYSŁOWYCH**

*Arkadiusz BIESZCZAD<sup>1</sup>, Kamil KARABIN<sup>1</sup>,*

*<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki  
ul. Balicka 116B,30-149 Kraków, arek.biesz@gmail.com*

W dobie występujących zmian środowiskowych powszechnie wiadomym jest, jak duże znaczenie ma racjonalne i oszczędne gospodarowanie zasobami wodnymi. Stąd też zauważa się nieustanną potrzebę poszukiwania rozwiązań zwiększających efektywność procesów oczyszczania generowanych ścieków.

Celem pracy było porównane efektów oddziaływania procesu ozonowania i chlorowania na redukcję zanieczyszczeń obecnych w ściekach przemysłowych zawierających formaldehyd. Badania zostały wykonane na próbkach ścieków pozyskanych z wybranych przemysłowych oczyszczalni ścieków zlokalizowanych na terenie województwa małopolskiego. Otrzymane wyniki zostały porównane z danymi literaturowymi i opatrzone wnioskami opisującymi praktyczne możliwości wykorzystania otrzymanych rezultatów badań. Do procesu chlorowania wykorzystany został podchloryn sodu (NaClO) o zawartości aktywnego chloru około 15%. Natomiast proces utleniania ozonem został przeprowadzony z wykorzystaniem ozonatora o wydajności 30,7 g·Nm<sup>3</sup>. Dzięki przeprowadzonej analizie zauważono, że najwyższy stopień redukcji zanieczyszczeń został uzyskany dla próbek, których czas ozonowania wynosił 10 minut. Z kolei optymalna dawka utleniacza dla 30 ml badanego ścieku, to 90 ml chloru.



## **EKO-ENERGETYKA W GOSPODARCE O OBIEGU ZAMKNIĘTYM – WYNIKI BADAŃ ANKIETOWYCH**

*Stanisław BODZIACKI<sup>1</sup>, Mateusz MALINOWSKI<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii  
Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji, ul. Balicka 116 b, 30-149 Kraków,  
stanislawbodziacki@gmail.com; mateusz.malinowski@urk.edu.pl*

Ekologiczne podejście do korzystania z energii skupia się nie tylko na wdrażaniu technologii OZE, ale przede wszystkim na edukacji i budowaniu właściwych nawyków w społeczeństwie. Obecnie stosowane technologie nie zapewniają całkowitej skuteczności w zapobieganiu stratom energetycznym, dlatego też w Unii Europejskiej wprowadzana jest nowa koncepcja ekonomiczna pod nazwą: gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ), w której eko-energetyka pełni bardzo ważną rolę. Celem pracy było poznanie nawyków studentów w zakresie oszczędzania energii. Narzędzie analiz stanowiła ankieta (kwestionariusz wywiadu) zawierająca 10 pytań skierowanych do respondentów (studentów) z Polski i Republiki Czeskiej. Praca została zrealizowana w ramach projektu GOSPOSTRATEG o akronimie: „oto-GOZ”. Z przeprowadzonej analizy wynika, że aktualnie w 84% gospodarstw domowych Polaków i 89% Czechów nie są spalane odpady, przy czym w obu krajach aż 1/3 gospodarstw domowych respondentów w przeszłości tak czyniła. Na klasę energetyczną urządzenia AGD/RTV podczas zakupu zwraca uwagę 73% polskich studentów i 82% respondentów z Czech. Akumulatory lub baterie z możliwością wielokrotnego ładowania do zasilania odbiornika niskiego napięcia stosuje blisko 1/3 studentów z Polski i Czech. Biorąc pod uwagę wszystkie pytania badające zachowania studentów, 24% Polaków i 41% Czechów udzieliło odpowiedzi wskazujących na postępowania zgodne z zasadami idei GOZ.



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

**WPLYW PRAC UTRZYMANIOWYCH  
NA ZMIANY BIORÓŻNORODNOŚCI ORAZ TEMPO SAMOISTNEJ  
RENATURYZACJI NIZINNYCH CIEKÓW WODNYCH  
ZLOKALIZOWANYCH NA OBSZARACH ROLNICZYCH**

***Adam BRYŚIEWICZ<sup>1</sup>, Przemysław CZERNIEJEWSKI<sup>2</sup>, Bartosz KIERASIŃSKI<sup>3</sup>,  
Jarosław DĄBROWSKI<sup>1</sup>, Beata WIĘCASZEK<sup>4</sup>***

<sup>1</sup> Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Szczecinie, ul. Czesława 9, Szczecin, a.bryśiewicz@itp.edu.pl; j.dabrowski@itp.edu.pl

<sup>2</sup> Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Katedra Towaroznawstwa, Oceny Jakości, Inżynierii Procesowej i Żywnienia Człowieka, K. Królewicza 4, Szczecin przemyslaw.czerniejewski@zut.edu.pl

<sup>3</sup> Instytut Technologiczno-Przyrodniczy – Państwowy Instytut Badawczy, Falenty, Zakład Inżynierii i Gospodarki Wodnej, al. Hrabka 3, Raszyn; e-mail: b.kierasinski@itp.edu.pl

<sup>4</sup> Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Katedra Hydrobiologii, Ichtiologii i Biotechnologii Rozrodu, K. Królewicza 4, Szczecin beata.wiecaszek@zut.edu.pl

Wody płynące zaliczamy do ekosystemów podlegających stałym i częstym zmianom naturalnym oraz antropogenicznym, w wyniku których dochodzi do znacznego ich zamulenia i zarastania makrofitami. Obowiązkiem właściciela wód jest ich utrzymanie (odmulenie, wykaszenie roślinności, eliminacja przeszkód), ale także zagwarantowanie osiągnięcia celów środowiskowych. Celem badań było określenie wpływu prowadzonych prac utrzymaniowych na zmiany bioróżnorodności organizmów wodnych i ocena tempa samoistnej renaturyzacji na przykładzie dwóch niewielkich cieków położonych na obszarach użytkowanych rolniczo w dorzeczu Wisły (Kanał Habdziński) i Odry (rzeka Tywa). W tym pierwszym cieku o charakterze nizinnej, silnie uregulowanej rzeki oraz często poddawanej pracom utrzymaniowym w wyniku przeprowadzonego płytkiego odmulenia stwierdzono zwiększenie pola powierzchni przekroju koryta o około 40%, ale już rok po odmuleniu zanotowano wtórne zamulenie dna koryta. Kilka dni po odmuleniu cieku na stanowisku o długości 100 m stwierdzono obecność 4 gatunków ryb, co świadczy o szybkim powrocie niektórych ichtiotaksonów na siedliska. Niestety zubożeniu uległa baza pokarmowa siedliska ichtiofauny, w tym zanotowano spadek bogactwa gatunkowego makrozoobentosu z 12 do 4 taksonów po 12 miesiącach od wykonywania prac odmuleniowych. Ponadto zmniejszył się stopień porośnięcia dna przez makrofity, mimo, iż wzrosła liczba ich gatunków. W rzece Tywa, która swoim charakterem na niektórych górnych odcinkach jest typową rzeką górską, w dolnym odcinku w wyniku gruntownego odmulenia stwierdzono zwiększenie przekroju koryta (o 10%), ale szybki przepływ wody potęgował rozmycie dna. Po roku od terminu przeprowadzenia prac utrzymaniowych stwierdzono wzrost liczby gatunków makrofitów (z 5 do 8 gatunków), przy równoczesnym spadku stopnia porośnięcia





**MATERIAŁY**

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

**Kościelisko, 1-3 czerwca 2022**

dna. Jednakże zmniejszeniu uległa liczebność i ilość gatunków ryb. Dopiero po dwóch latach od odmulenia zasoby ryb pod względem zagęszczenia i liczby gatunków były zbliżone od tych przed odmuleniem. Ponadto po 12 miesiącach od przeprowadzonych prac utrzymaniowych zwiększyła się liczba taksonów makrozoobentosu, ale znacznie zmniejszyło się ich zagęszczenie.

We wszystkich badanych ciekach, których przykłady przedstawiono powyżej wpływ działalności człowieka na układy hydrologiczne i hydrobiologiczne cieków wywoływał natychmiastowe reakcje ekosystemów. Samoistna renaturyzacja oraz możliwości odtwarzania siedlisk zależą od szeregu czynników, dlatego tak ważne jest aby prace utrzymaniowe były podejmowane z rozważą oraz z uwzględnieniem ochrony siedlisk, szczególnie cennych przyrodniczo.



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

## **MAŁE ŚRÓDPOLNE ZBIORNIKI WODNE I MOŻLIWOŚCI ICH WĘDKARSKIEGO UŻYTKOWANIA**

***Adam BRYŚIEWICZ<sup>1</sup>, Jarosław DĄBROWSKI<sup>1</sup>, Agnieszka KOZIOL<sup>1</sup>  
Przemysław CZERNIEJEWSKI<sup>2</sup>, Adam TAŃSKI<sup>3</sup>, Krzysztof FORMICKI<sup>3</sup>***

<sup>1</sup> Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Szczecinie, ul. Czesława 9, Szczecin, a.bryśiewicz@itp.edu.pl; j.dabrowski@itp.edu.pl

<sup>2</sup> Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Katedra Towaroznawstwa, Oceny Jakości, Inżynierii Procesowej i Żywnienia Człowieka, K. Królewicza 4, Szczecin przemyslaw.czerniejewski@zut.edu.pl

<sup>3</sup> Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Katedra Hydrobiologii, Ichtiologii i Biotechnologii Rozrodu, K. Królewicza 4, Szczecin adam.tanski@zut.edu.pl; krzysztof.formicki@zut.edu.pl

Wędkarstwo na świecie jest istotnym elementem społeczno-ekonomicznym z ważnym odniesieniem do ekologii, a w samych Stanach Zjednoczonych liczba wędkujących wynosi ponad 50 mln osób. W Polsce liczba wędkarzy amatorsko połowiących ryby również corocznie dynamicznie się zwiększa, a amatorski połów ryb odróżnia od rybactwa komercyjnego to, że nie przynosi istotnych zysków finansowych, ale zawsze łączy się z użytkowaniem zasobów ichtiofauny. Wędkarz może odłowione ryby zabrać ze sobą lub też, co zdobywa coraz większą rzeszę zwolenników, wypuścić na wolność w myśl zasady „złów i wypuść” (ang. catch and release – C&R). Spośród akwenów będących eksploatowanych przez wędkarzy stosunkowo niewielką popularnością cieszą się małe, śródpolne zbiorniki wodne, tzw. „oczka wodne”. Celem niniejszych badań było przeanalizowanie, czy i w jakim stopniu małe zbiorniki wodne stwarzają możliwości wędkarskiego wykorzystania do amatorskiego połowu ryb.

Trzykrotnie w miesiącu prowadzono stały monitoring wszystkich zbiorników wodnych w celu określenia liczby wędkarzy korzystających z łowisk i łowionych gatunków ryb oraz ich liczebności. Dodatkowo przeprowadzono badania wędkarzy metodą ankietową. Łącznie ze wszystkich 10-ciu zbiorników wodnych w jednorocznym cyklu badań odłowiono 124 ryby należące do 9 gatunków. We wszystkich badanych zbiornikach wodnych, bez względu na dostępność do łowisk, czy nawet sezonowe podsychanie, odnotowano obecność wędkarzy (łącznie 36 osób). Świadczy to, że mimo niewielkich rozmiarów stanowiły one cenne miejsce do amatorskiego połowu ryb. Wśród osób wędkujących stwierdzono przedstawicieli wszystkich grup wiekowych, jakkolwiek najliczniejszą grupą były osoby starsze. Przedstawione wyniki badań ankietowych, mimo małej reprezentatywności prób, są ważnym uzupełnieniem wiedzy o połowach wędkarskich, w szczególności z uwagi na brak informacji o



**MATERIAŁY**

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU**

**ZAMKNIĘTYM**

**Kościelisko, 1-3 czerwca 2022**

stanie ichtiofauny w małych zbiornikach wodnych, które nie mają użytkownika rybackiego.



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

## **STRUKTURA POPULACJI TROCI WĘDROWNEJ (*SALMO TRUTTA TRUTTA*) Z RZEKI REGI W SEZONACH TARŁOWYCH 2019-2021**

***Przemysław CZERNIEJEWSKI<sup>1</sup>, Krzysztof FORMICKI<sup>1</sup>, Adam BRYŚIEWICZ<sup>2</sup>,  
Adam TAŃSKI<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin, przemyslaw.czerniejewski@zut.edu.pl; adam.tanski@zut.edu.pl; krzysztof.formicki@zut.edu.pl

<sup>2</sup> Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Państwowy Instytut Badawczy, Falenty, Al. Hrabstwa 3, 05-090 Raszyn a.bryśiewicz@itp.edu.pl

Troć (*Salmo trutta trutta*) jest rybą łososiową, wędrowną, która rozmnaża się w rzekach, a młodociane osobniki wędrują do wód przybrzeżnych Atlantyku, Morza Północnego i Bałtyku. Historycznie występowała w wielu polskich rzekach, ale pogarszające się warunki środowiska, wzrost poziomu zanieczyszczeń, przegradzanie rzek zaporami doprowadziły do zniszczenia wielu cennych tarłisk i w konsekwencji do znacznego zmniejszenia liczebności troci. W związku z tym w polskich rzekach, w celu odtworzenia tego gatunku, corocznie prowadzi się zarybienia.

W latach 2019-2021 prowadzony był monitoring stada tarłowego troci z rzeki Regi, w ramach projektu „Wzmacnianie naturalnych populacji najcenniejszych ichtiotaksonów (w tym wędrownych ryb łososiowatych) w oparciu o przyjazne środowisku innowacyjne przedsięwzięcia w postaci nowatorskich technik wylęgarniczych, w tym urządzenie tarłisk, opracowanie pasz dla ryb przeznaczonych do zarybień wraz z oceną ich wpływu na zdrowotność i potencjał rozrodczy ryb oraz środowiskowy monitoring pod kątem rozwoju infrastruktury społeczno-gospodarczej regionu”, współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Programu Operacyjnego „RYBACTWO I MORZE 2014-2020” Priorytet 2 „Innowacje” (umowa o dofinansowanie nr 00001-6521.1-OR1600002/17/18). W okresie jesiennym w latach 2019-2021 na przepławce na rzece Rega złowiono i przeanalizowano pod względem biologicznym odpowiednio 7, 19 i 14 troci wędrownych. W 2020r. średnia długość całkowita tych ryb wyniosła 61,95cm (zakres 47,20 - 80,90cm) i była niższa niż w 2019r. (średnia 67,0 cm, zakres 59,8-71,5cm). Również średnia masa jednostkowa ryb złowionych w 2020r. była niższa niż w 2019r, odpowiednio 2083,32g (zakres 990,0-3247,0g) oraz 2722,04g (zakres 1914,6 - 3529,0g). Wśród złowionych ryb dominowały osobniki w klasach długości całkowitej wynoszących: 55,0-60,0; 60,1-65,0; 65,1-70,0 cm, natomiast w 2019r. największą liczbę osobników zanotowano w klasie długości 65,01-70,0cm. Zakres wartości współczynników kondycji Fultona ryb złowionych w 2020r. wyniósł 0,61-1,08 i niewiele odbiegał od danych z 2019r. (zakres 0,68- 1,05), natomiast współczynnika Clark 0,57-0,92 (a w 2019r.: 0,60-



## MATERIAŁY

# XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

0,96). W 2021r. średnia długość całkowita ryb wyniosła 57,67 cm (zakres 52,0-71,7cm), przy średniej masie jednostkowej wynoszącej 1684,79g (zakres 1038,0-3896,0g). Wśród złowionych ryb dominowały osobniki w klasie długości całkowitej wynoszącej 50,0-55,0cm oraz 55,0-60,0 cm). Zakres wartości współczynników kondycji Fultona wyniósł 0,71-1,06 (średnia 0,81), natomiast współczynnika Clarka 0,59-0,98 (średnia 0,72).

*Źródło finansowania:*

*Umowa o dofinansowanie nr 00001-6521.1-OR1600002/17/18 „Wzmacnianie naturalnych populacji najcenniejszych ichtiotaksonów (w tym wędrownych ryb lososiowatych) w oparciu o przyjazne środowisku innowacyjne przedsięwzięcia w postaci nowatorskich technik wylęgarniczych, w tym urządzenie tarlisk, opracowanie pasz dla ryb przeznaczonych do zarybień wraz z oceną ich wpływu na zdrowotność i potencjał rozrodczy ryb oraz środowiskowy monitoring pod kątem rozwoju infrastruktury społeczno-gospodarczej regionu”, Operacja współfinansowana przez UE PROGRAM OPERACYJNY „RYBACTWO I MORZE 2014-2020”, Priorytet 2 – Wspieranie akwakultury zrównoważonej środowiskowo, zasobooszczędnej, innowacyjnej, konkurencyjnej i opartej na wiedzy, zawarty w programie operacyjnym „Rybacktwo i Morze”*



**INSTYTUCJA POZWOLENIA NA BUDOWĘ I JEJ WPŁYW NA  
ZAGOSPODAROWANIE TERENU W ZAKRESIE MAŁEJ RETENCJI.  
STUDIUM PRZYPADKU POLSKI**

*Marcin FELTYNOWSKI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-socjologiczny, Katedra Gospodarki Samorządu Terytorialnego,  
*marcin.feltynowski@uni.lodz.pl*

Zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym wynikają z procedur ustalonych w prawie związanym z planowaniem przestrzennym oraz prawem budowlanym. Jednym z narzędzi nadzoru w zakresie zmian zagospodarowania przestrzennego staje się instytucja pozwolenia na budowę, która stanowi obok zgłoszenia budowlanego stanowi końcowy etap formalnej ścieżki związanej z inwestycją. Wśród pozwoleń na budowę pojawiają się również takie, które oddziałują na sferę środowiskową. Zaliczyć do nich można pozwolenia na budowę wydawane w związku z retencjonowaniem wody. Należy podkreślić, że cel związany z retencjonowaniem wody często nie stanowi priorytetu w tego rodzaju decyzjach, a jest jedynie wartością dodaną do celów prezentowanych przez inwestorów.

Badania opierają się na analizie matematyczno-statystycznej oraz przestrzennej zjawiska w przestrzeni dwóch makroregionów Polski: centralnego i województwa mazowieckiego. W celu prowadzenia badań wykorzystana została baza danych dostępna na stronach Główny Urząd Nadzoru Budowlanego. Dostępne bazy danych obejmują rejestry od 2016 do 2022 roku.

Podstawowym celem badania jest weryfikacja rzeczywistości w zakresie analizowanych rodzajów decyzji administracyjnych oraz wzbogacenie dotychczasowej wiedzy o zjawisku małej retencji wynikającej z instytucji pozwolenia na budowę. Cel główny badań zdekomponowany został na cele szczegółowe, pozwalające na: wskazanie trendów związanych z wydawaniem decyzji w poszczególnych makroregionach, określenie klastrów instytucji pozwolenia na budowę powiązanych z małą retencją w przestrzeni.

Otrzymane wyniki pozwalają na stwierdzenie, że w strukturze baz danych dotyczących pozwoleń na budowę, pozwolenia powiązane z potencjalną małą retencją stanowią mały odsetek decyzji, we wszystkich regionach należących do analizowanych makroregionów. Jednocześnie możliwe jest wskazanie priorytetów poszczególnych inwestycji w oparciu o dostępne opisy inwestycji. Na kanwie przeprowadzonych badań możliwe zostało wskazanie zjawiska trendu w



**MATERIAŁY**

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

**Kościelisko, 1-3 czerwca 2022**

ujęciu rocznym oraz wskazanie skupień inwestycji związanych małą retencją. Dodatkowym aspektem badań stały się również wnioski pozwalające na wskazanie podmiotów realizujących badane przedsięwzięcia.



**OCENA NAWADNIANIA I FERTYGACJI KROPOWEJ  
SIARCZANEM MAGNEZU ROŻNIKA PRZEROŚNIĘTEGO  
(*SILPHIUM PERFOLIATUM* L.) NA GLEBIE BARDZO LEKKIEJ  
(wykład zamawiany)**

*Anna Figas*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politechnika Bydgoska, Katedra Biotechnologii Rolniczej, ul. Bernardyńska 6, 89-029 Bydgoszcz,  
figasanna@pbs.edu.pl

W pracy dokonano oceny nawadniania kropłowego i fertygacji kropłowej siarczanem magnezu na wielkość i jakość plonu części nadziemnej roznika przerośniętego (*Silphium perfoliatum* L.), stanu odżywienia roślin oraz stężenia barwników asymilacyjnych w liściach. Eksperyment polowy przeprowadzono w latach 2015-2018 na polu doświadczalnym w szkółce leśnej Nadleśnictwa Bydgoszcz w Białych Błotach (53°06'45.9"N 17°56'29.8"E). Doświadczenie zostało przeprowadzone na obszarze szczególnie deficytowym w wodę, charakteryzującym się glebą o bardzo małych zdolnościach oraz bardzo niskimi opadami atmosferycznymi w sezonie wegetacyjnym. Gleba pola doświadczalnego cechowała się niskim poziomem przyswajalnych form magnezu i siarki. W doświadczeniu porównano dwa warianty wodne K1 (-40 kPa) i K2 (-20 kPa) stanowiące czynnik pierwszego rzędu. Czynnikiem drugiego rzędu były dawki siarczanu magnezu: N0 (bez nawożenia), N1 (300 kg ha<sup>-1</sup>), N2 (600 kg ha<sup>-1</sup>). Najlepszą wydajność uprawy roznika przerośniętego uzyskano dzięki nawadnianiu i fertygacji kropłowej siarczanem magnezu. Aplikacja siarczanu magnezu pogłównie na drodze fertygacji kropłowej wpłynęła na przyrost plonu biomasy nadziemnej o średnio 30,14 t ha<sup>-1</sup> (80%) i 42,82 t ha<sup>-1</sup> (90%) w wariacie K1N1, K1N2 oraz 33,86 t ha<sup>-1</sup> (80%) i 45,96 t ha<sup>-1</sup> (109%) w wariacie K2N1, K2N2 w porównaniu z poletkami nawadnianymi kropłowo (K1N0 i K2N0). Wpłynęła również na zwiększenie plonu s.m. części nadziemnych o 7,93 t ha<sup>-1</sup> (93,3%) i 10,89 t ha<sup>-1</sup> (128,1%) na stanowiskach K1N1, K1N2 oraz 8,84 t ha<sup>-1</sup> (87,6%) i 12,86 t ha<sup>-1</sup> (127,5%) na K2N1, K2N2. W wariacie wodnym K2, w którym nie dopuszczano do spadku potencjału wodnego gleby poniżej -20 kPa uzyskano istotny przyrost plonu s.m. średnio o 2,55 t ha<sup>-1</sup> (17,3%) w porównaniu z wariantem K1 (-40 kPa). Analiza składu mineralnego liści wykazała, iż rośliny na stanowiskach nawadnianych i fertygowanych kropłowo siarczanem magnezu zawierały istotnie więcej popiołu (zawartość procentową składników mineralnych w przeliczeniu na suchą masę) oraz makro- i mikroelementów (N, K, Mg, S, Ca, Fe, Mn) w stosunku do nawadnianych kropłowo. Liście roślin nawadnianych i fertygowanych kropłowo siarczanem magnezu charakteryzowały się również





**MATERIAŁY**

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

**Kościelisko, 1-3 czerwca 2022**

wyższym stężeniem barwników asymilacyjnych (chlorofil i karotenoidy) zwiększając wydajność fotosyntezy a tym samym produktywność.



**ZNACZENIE EKOLOGICZNEJ OCENY CYKLU ŻYCIA (LCA)  
W GOSPODARCE O OBIEGU ZAMKNIĘTYM I INŻYNIERII  
ŚRODOWISKA**  
(wykład zamawiany)

*Katarzyna GRZESIK<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska,  
Katedra Kształtowania i Ochrony Środowiska, grzesikk@agh.edu.pl*

Gospodarka o obiegu zamkniętym uzyskała wysoki status celu priorytetowego i ważnej wizji, która mobilizuje zarówno plany biznesowe, jak również strategie unijne (UE) i rządowe. „Gospodarka o obiegu zamkniętym” jest często używana jako synonim „zamkniętej pętli łańcucha wartości”, co jest jej podstawowym elementem. Jednak gospodarka o obiegu zamkniętym to znacznie więcej, m.in. tworzenie wartości dla gospodarki, społeczeństwa i biznesu, przy jednoczesnej minimalizacji zużycia zasobów naturalnych oraz wpływu na środowisko i społeczeństwo. Obejmuje to działania takie jak: oferowanie produktu w ramach usługi lub przedłużanie żywotności produktu; korzystanie z materiałów nadających się do recyklingu i równocześnie pochodzących z recyklingu; wykorzystanie energii odnawialnej; korzystanie z zasobów odnawialnych w tym materiałów biodegradowalnych; promowanie wspólnej konsumpcji (współdzielenie); tworzenie symbiotycznych relacji, w których odpady z jednej gałęzi przemysłu lub zakładu stają się surowcem drugiej gałęzi lub zakładu.

Aby ocenić korzyści i wpływ na środowisko gospodarki o obiegu zamkniętym, bardzo wskazane jest zastosowanie podejścia opartego na myśleniu w kategoriach cyklu życia. Jest to sposób myślenia, który obejmuje konsekwencje ekonomiczne, środowiskowe i społeczne produktu lub procesu w całym jego cyklu życia. Narzędziem, które pozwala na określenie wpływu na zdrowie człowieka i jakość ekosystemu produktu, usługi lub procesu technologicznego w całym cyklu życia jest Ekologiczna Ocena Cyklu Życia (Life Cycle Assessment – LCA).

LCA to solidne i oparte o naukowe podstawy narzędzie do pomiaru wpływu nowych produktów gospodarki o obiegu zamkniętym i modeli biznesowych. Jest to potężna metodologia, która może uzupełnić potężną wizję gospodarki o obiegu zamkniętym.

W ocenie cyklu życia LCA (Life Cycle Assessment) analizuje się potencjalne wpływy środowiskowe związane z wyrobem, w całym jego okresie życia, „od



**MATERIAŁY**

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

**Kościelisko, 1-3 czerwca 2022**

kołyski po grób”. Wyrobem w technice LCA może być zarówno konkretny przedmiot, jak i cały proces produkcji lub usługa. LCA umożliwia ocenę aspektów i wpływów środowiskowych wynikających ze wszystkich etapów życia wyrobu, obejmujących: wydobycie i przetwarzanie surowców mineralnych, wytwarzanie (proces produkcji), dystrybucję, transport, użytkowanie, powtórne użycie, recykling, ostateczne unieszkodliwianie odpadów.

W referacie przedstawiono główne aspekty metodyki LCA, w tym jej etapy oraz przykłady zastosowania.



**EFFECT OF THE FORECAST AIR TEMPERATURE CHANGE ON  
THE WATER NEEDS OF VINES IN THE REGION OF BYDGOSZCZ,  
NORTHERN POLAND**

**Barbara JAGOSZ<sup>1</sup>, Stanisław ROLBIECKI<sup>2</sup>, Roman ROLBIECKI<sup>2</sup>, Wiesław  
PTACH<sup>3</sup>, Hicran A. SADAN<sup>2</sup>, Wiesława KASPERSKA-WOŁOWICZ<sup>4</sup>, Ferenc PAL-  
FAM, Atilgan ATILGAN<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>University of Agriculture in Krakow, Faculty of Biotechnology and Horticulture, Department of Plant  
Biology and Biotechnology, 31-120 Krakow, Poland; Barbara.Jagosz@urk.edu.pl

<sup>2</sup>Bydgoszcz University of Science and Technology, Faculty of Agriculture and Biotechnology, Department  
of Agrometeorology, Plant Irrigation and Horticulture, 85-029 Bydgoszcz, Poland; rolbs@pbs.edu.pl  
(S.R.), rolbr@pbs.edu.pl (R.R.), hicsad001@pbs.edu.pl (H.A.S.)

<sup>3</sup>Warsaw University of Life Sciences, Institute of Environmental Engineering, Department of Remote Sensing and  
Environmental Research, 02-776 Warszawa, Poland; wieslaw\_ptach@sggw.edu.pl

<sup>4</sup>Kuyavian-Pomeranian Research Centre, Institute of Technology and Life Sciences, Glinki 60, 85-174  
Bydgoszcz, Poland; w.kasperska-wolowicz@itp.edu.pl

<sup>5</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences (MATE), Institute of Plant Production, Kaposvár  
Campus, H-7400 Kaposvár, Hungary; Pal-Fam.Ferenc.Istvan@uni-mate.hu

<sup>6</sup>Alanya Alaaddin Keykubat University, Faculty of Engineering, Department of Biosystem Engineering,  
Alanya/Antalya, Turkey; atilgan.atilgan@alanya.edu.tr

The observed climatic changes are manifested by an increase in air temperature, but not an increase in precipitations, which causes an increase in the water needs of plants, and hence the necessity to develop irrigation systems for crops. The aim of this study was the assess the water needs of grapevines (*Vitis vinifera* L.) in the years 2021–2050 in the Bydgoszcz region (northern Poland), an area with high requirements for supplementary irrigation. Calculations based on the expected changes in air temperature according to the climate change scenario for Poland: Intergovernmental Panel on Climate Change—Special Report on Emissions Scenarios: balanced scenario (A1B). The 30-year period from 1981 to 2010 was adopted as the reference, using the values of the average monthly air temperature for Bydgoszcz according to measurements carried out at the station of Institute for Land Reclamation and Grassland Farming at Falenty. The water needs of grapevines were estimated using the reference evapotranspiration calculated by the Blaney-Criddle equation, then using crop coefficient and potential (crop) evapotranspiration. It was found that in the years 2021–2050, the water needs of grapevines, both during the growing season, i.e. from 1 May to 30 September and irrigation period, i.e. from 1 June to 31 August, will increase by 6%. The highest and significant increase in water needs, by 10%, should be expected in August. The estimated increase in water needs of grapevines indicates the need for the development sustainable irrigation systems of vineyards in northern Poland.



**ROLNICZE ZAGOSPODAROWANIE ZEOLITÓW  
SYNTETYZOWANYCH Z POPIOŁÓW LOTNYCH JAKO ELEMENT  
GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM**

**R. JAROSZ<sup>1</sup>, L. MARCIŃSKA-MAZUR<sup>1</sup>, J. SZEREMENT<sup>1</sup>, J. MOKRZYCKI<sup>1</sup>, M.  
MIERZWA-HERSZTEK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Mineralogii, Petrografii i Geochemii, e-mail: renata.jarosz@agh.edu.pl

Gospodarka o obiegu zamkniętym to głównie efektywna gospodarka zasobami, a przede wszystkim nowy globalny model gospodarczy, w którym poszukiwane są rozwiązania efektywne ekonomicznie i ekologicznie. Popioły lotne powstają podczas spalania węgla w elektrowniach i elektrociepłowniach. W tym przypadku pierwotnym przeznaczeniem surowca jest wykorzystanie go do produkcji energii, która następnie jest przetwarzana na prąd i ciepło. Wytworzona energia zostaje wykorzystana u odbiorców, natomiast proces produkcji energii poprzez spalanie generuje również produkty uboczne, które wymagają zagospodarowania. Wiele z nowych ścieżek zagospodarowania popiołów lotnych może poszerzać proekologiczny aspekt ich wykorzystania.

Celem pracy jest przegląd literatury dotyczący właściwości zeolitów, syntetyzowanych z popiołów lotnych, które warunkują ich rolnicze wykorzystanie. Jak pokazują badania naukowe zeolity posiadają specyficzne właściwości, które mogą być pożądane z rolniczego punktu widzenia, gdyż mogą wpływać korzystnie na właściwości chemiczne, fizyczne, biochemiczne i mikrobiologiczne gleby. Docelowym kierunkiem wykorzystania zeolitów z popiołów lotnych jest ich dodatek do nawozów, co może skutkować poprawą właściwości gleb przy jednoczesnym ograniczeniu ilości składowanych odpadów oraz możliwość zawrócenia cennych składników do środowiska.

Główne wnioski:

1. Proces syntezy zeolitów z popiołów lotnych jest jednym ze sposobów ich zagospodarowania i ponownego wykorzystania.
2. Połączenie nawozów mineralnych, materiałów organicznych oraz zeolitowych o dedykowanych właściwościach może zoptymalizować efektywność wykorzystania składników pokarmowych przez rośliny jednocześnie ograniczając negatywny wpływ stosowania nawozów mineralnych (np. starty przez wymycie, zanieczyszczenie wód gruntowych).
3. Rolnicze zagospodarowanie zeolitów syntetyzowanych z popiołów lotnych pozwala na zawrócenie do środowiska cennych składników pokarmowych, co wpisuje się w założenia gospodarki o obiegu zamkniętym.

*This study was supported by the project "Fly ashes as the precursors of functionalized materials for applications in environmental engineering, civil engineering and agriculture" - project is carried out within the TEAM-NET programme of the Foundation for Polish Science POIR.04.04.00-00-14E6/18-00.*



## **ANALIZA JAKOŚCI ODCIEKÓW Z DACHÓW ZIELONYCH W PIĘCIU SEZONACH EKSPLOATACJI**

*Agnieszka KARCZMARCZYK<sup>1</sup>, Anna BARYŁA<sup>1</sup>, Agnieszka BUS<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Inżynierii Środowiska, Katedra  
Kształtowania Środowiska, Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa,  
agnieszka\_karczmarczyk@sggw.edu.pl*

Celem badań była ocena stężeń i ładunków fosforanów wymywanych z substratów w pierwszych latach eksploatacji zielonego dachu. Doświadczenie przeprowadzono w latach 2017-2021. Umieszczone w kolumnach substraty przemywano w dawkach i harmonogramie symulujących opady z okresu wegetacji. Stwierdzono zależność pomiędzy ładunkiem fosforu uzyskanym w wyniku ekstrakcji 1N HCl a ładunkiem odprowadzonym ze świeżych substratów w wyniku symulacji pięciu sezonów opadów (332÷472 mm). Nie stwierdzono zależności pomiędzy odpływem fosforu z badanych substratów a sezonem obserwacji, wielkością opadu ani ładunkiem fosforu dostarczonym z opadem symulowanym. Wskutek przemywania z substratów odpłynęło 3-6% ładunku fosforu oznaczonego w wyniku ekstrakcji kwasem. Metoda ekstrakcji pozwala na szybkie uzyskanie wyników i może być wykorzystywana do porównania świeżych substratów między sobą. Nie daje natomiast możliwości określenia potencjalnego zanieczyszczenia odbiorników fosforem. Na podstawie uzyskanych wyników zaproponowano skalę potencjału eutrofizacyjnego dla świeżych substratów dachów zielonych, która umożliwi projektantom, dostawcom materiałów oraz wykonawcom dachów zielonych wybór substratu o niskim potencjale zanieczyszczenia wód.



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

## **STOSOWANIE OSADÓW ŚCIEKOWYCH W ROLNICTWIE – ZALETY ORAZ OBAWY**

*Halyna KOMINKO<sup>1</sup>, Katarzyna GORAZDA<sup>2</sup>, Zbigniew WZOREK<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Technologii Chemicznej i Analityki Środowiskowej, Warszawska 24, 31-155 Kraków, halyna.kominko@pk.edu.pl

<sup>2</sup>Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Technologii Chemicznej i Analityki Środowiskowej, Warszawska 24, 31-155 Kraków, katarzyna.gorazda@pk.edu.pl

<sup>3</sup>Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Technologii Chemicznej i Analityki Środowiskowej, Warszawska 24, 31-155 Kraków, zbigniew.wzorek@pk.edu.pl

Zagospodarowanie osadów ściekowych jest dużym wyzwaniem ze względu na ich specyficzny skład i rosnącą ilość. Ponieważ osady ściekowe są bogate w fosfor, azot i materię organiczną, mogą być wykorzystywane do celów rolniczych, co jest zgodne z gospodarką o obiegu zamkniętym. Jednakże bezpośrednie stosowanie osadów do gleby budzi obawy ze względu na możliwą obecność zanieczyszczeń. Metody termicznego przeróbki osadów ściekowych pozwalają na odzysk energii i składników odżywczych oraz minimalizują wpływ na środowisko, nie zawsze jednak są ekonomicznie uzasadnione. W niniejszej pracy przedstawiono zalety osadów ściekowych jako nawozu oraz obawy związane z metalami ciężkimi, zanieczyszczeniami organicznymi i patogenami. Przedyskutowano możliwość wykorzystania osadów ściekowych do produkcji nawozów. Szczególną uwagę zwrócono na dostępne technologie działające w pełnej skali, z uwzględnieniem informacji o procesie, jego wydajności, skali produkcji oraz charakterystyce otrzymanych produktów.



## WSPÓLDZIELONA MOBILNOŚĆ - ANALIZA MOTYWACJI I POTRZEB W ŚWIETLE OPINII STUDENTÓW

*Anna KRAKOWIAK-BAL<sup>1</sup>, Bartosz TOKARCZYK<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy im.H.Kołłątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, ul. Balicka 116b, 30-149 Kraków, anna.krakowiak-bal@urk.edu.pl*

Dynamicznie rozwijający się rynek usług współdzielenia pojazdów jest postrzegany jako jedna z możliwości rozwiązywania problemów miast, związanych z krytycznym zagęszczeniem ruchu, niewydolnością transportową i złą jakością powietrza. Model współdzielonej mobilności staje się osobną, pełnoprawną kategorią transportu – uzupełniając komunikację zbiorową, transport indywidualny oraz usługi taxi i przewozy zamawiane przez aplikacje. Jedną z form jest mikromobilność, opierająca się na wykorzystywaniu w systemie transportowym miasta małych i lekkich środków transportowych, umożliwiających przemieszczanie się na krótkich dystansach. Rynek mikromobilności, na całym świecie rozwija się bardzo dynamicznie i szacuje się, że do 2030 roku jego wartość wyniesie od 300 do 500 mld dol.

Rozwój współdzielonej mobilności z kolei zależy od innowacji technologicznych, zmiany stylu życia czy zmiany zwyczajów komunikacyjnych mieszkańców. Wskazuje się, że mikromobilność jest popularna raczej wśród ludzi młodych, którzy chętniej przesiadają się na własne lub współdzielone rowery i hulajnogi. Stąd, artykuł jest poświęcony analizie czynników warunkujących korzystanie ze współdzielonej mobilności przez młodzież. Materiał źródłowy stanowią wyniki badań CAWI, przeprowadzonych w 2022 r. na grupie studentów w Krakowie.





MATERIAŁY

XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ

INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

## ZMIENNOŚĆ WARUNKÓW TERMICZNYCH POWIETRZA W CENTRALNEJ POLSCE W LATACH 1991–2020

*Renata KUŚMIEREK-TOMASZEWSKA<sup>1</sup>, Jacek ŻARSKI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Politechnika Bydgoska, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Pracownia Melioracji i Agrometeorologii,  
rkusmier@pbs.edu.pl, zarski@pbs.edu.pl

Temperatura powietrza, jest podstawowym elementem klimatu, która ulega typowym dla obszaru naszego kraju zmianom czasowym. Jak wynika z przeprowadzonych badań dla obszaru centralnej Polski, zmiany te w wieloleciu 1991–2020 w poszczególnych miesiącach i sezonach miały różny charakter, inne było także tempo tych zmian.

Celem pracy była charakterystyka warunków termicznych powietrza i analiza zmienności czasowej tego wskaźnika w centralnej Polsce w latach 1991–2020. Do analizy wykorzystano średnie miesięczne temperatury powietrza z wybranych stacji meteorologicznych sieci Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej–PIB zlokalizowanych w Chrzastowie, Chojnicach, Toruniu, Kołudzie Wielkiej, Kole i Płocku, oraz posterunku meteorologicznego należącego do Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii Politechniki Bydgoskiej położonego w rejonie Bydgoszczy w miejscowości Mochle. Badania przeprowadzono dla serii miesięcznych, sezonów (wiosny III–V, lata VI–VIII, jesieni IX–XI i zimy XII–II), półroczy (letniego IV–IX i zimowego X–III) i lat. Średnia roczna temperatura powietrza w analizowanym wieloleciu kształtowała się w przedziale od 8,1°C w Chojnicach do 9,1°C w Kole. Istotny trend rosnący średniej rocznej temperatury powietrza stwierdzono we wszystkich lokalizacjach. Zmiany te wyniosły od 0,39°C na 10 lat w rejonie Bydgoszczy do 0,62°C w okolicy Płocka. Silny, statystycznie istotny trend rosnący temperatury powietrza stwierdzono w dwóch okresach miesięcznych – czerwcu i listopadzie, w sezonie jesiennym i półroczu zimowym. Zmiany te miały miejsce we wszystkich analizowanych lokalizacjach. W czerwcu największym wzrostem temperatury powietrza cechował się Płock (0,90°C na 10 lat), najniższym natomiast Mochle (0,63°C). Najbardziej temperatura powietrza w listopadzie wzrosła w Toruniu (1,17°C na 10 lat), najmniej natomiast w Płocku (1,00°C). W sezonie jesiennym zróżnicowanie tempa zmian wyniosło od 0,60°C na 10 lat w rejonie Bydgoszczy do 0,90°C w okolicy Płocka, a w półroczu zimowym wahało się pomiędzy 0,53°C (0,55°C) w Mochlu i Chrzastowie, a 0,70°C (0,69°C) w Kole i Kołudzie Wielkiej. Nie stwierdzono natomiast istotnych zmian w miesiącach: styczniu, lutym, marcu, kwietniu, październiku i grudniu, oraz z wyjątkiem Torunia w maju a także w sezonie zimowym.

Uzyskane wyniki wskazują, że zmiany warunków termicznych w przyziemnej warstwie atmosfery na obszarze centralnej Polski mają charakter selektywny, co może być związane z czynnikami cyrkulacyjnymi atmosfery na półkuli północnej.



## **ANALIZA JAKOŚCIOWA WÓD POWIERZCHNIOWYCH W OBSZARACH INTENSYWNIE UŻYTKOWANYCH ROLNICZO**

**Stanisław LACH<sup>1</sup>, Agnieszka KOWALCZYK<sup>2</sup>, Marek KOPACZ<sup>1</sup>, Beata  
GRABOWSKA-POLANOWSKA<sup>2</sup>, Zbigniew KOWALEWSKI<sup>1</sup>, Mateusz JAKUBIAK<sup>1</sup>,  
Robert MAZUR<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Katedra  
Kształtowania i Ochrony Środowiska, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

<sup>2</sup>Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Krakowie, ul. Ulanów  
21B, 31-450 Kraków

Celem artykułu jest analiza jakościowa wód powierzchniowych w obszarach intensywnie użytkowanych rolniczo na przykładzie zlewni rzeki Szreniawy położonej na Wyżynie Olkuskiej, Miechowskiej oraz Płaskowyżu Proszowickim, będącej lewobrzeżnym dopływem Wisły. Próby wody do analizy chemicznej pobierano od 2016 do 2021 roku, z czterech punktów zlewni Szreniawy, tj. Proszowice, Słomniki, poniżej Cichego oraz Ścieklec Makocice. Analizy próbek wody wykonywano w ITP-PIB Oddział Kraków. W wodzie oznaczano stężenie: N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub> oraz P-PO<sub>4</sub> za pomocą ogólnie dostępnych analiz laboratoryjnych. Wyniki badań przedstawiono w postaci średnich stężeń składników z okresu badawczego dla każdego punktu poboru wody. Obliczono także rozproszenie wartości stężeń miesięcznych wokół średniej dla całego okresu badawczego (odchylenie standardowe SD). Przedstawiono również wartości graniczne jakości wód zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2016 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych [Dz.U. 2021 poz. 1475].



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

**RECENT COMMUNICATIONS ON THE IMPACT OF UV-C ON THE  
CHEMICAL CONTENT OF POSTHARVEST VEGETABLES**

***Addis LEMESSA<sup>1</sup>, Tomasz JAKUBOWSKI<sup>1</sup> and Tomasz HEBDA<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> *University of Agriculture in Krakow, Faculty of Production and Power Engineering, Balicka 116B, 30-149 Krakow, Poland; addisleMESSA@gmail.com (A.L.); tomasz.jakubowski@urk.edu.pl (T.J); tomasz.hebda@urk.edu.pl (T.H.)*

UV-C is a non-ionized surface treatment that could stimulate and develop the vegetables' response for defense and due to its mutagenic effect induces a resistance to control the postharvest disease. UV-C-based physical treatment depending on the operational condition can impart both negative and positive effects on different quality aspects of the product. Besides the technical operation, the unique inherent characteristics of the vegetable make this technology hurdle to achieve the best possible favorable stress response. This short report surveys some of the most up-to-date research outputs on the effect of UV-C on the chemical contents of different postharvest vegetables with a focus on the acrylamide and phenolic contents because of their potentiality in releasing cancer-causing agents and other chronic health concerns. Even though, a considerable number of researches revealed low or sub-lethal dose induces favorable stress yet this affects some facets of quality parameters. It was found that UV-C could facilitate the Maillard reaction as a promoter besides other factors such as temperature during processing. The accumulation of Phenolic content as a result of UV-C hormesis could also result in browning despite inducing a defence mechanism for mechanical damages. Therefore, the purpose of this communication is to convey the key research areas, gaps, and hurdles in the effect of UV-C surface treatment against important chemical contents of vegetables.



MATERIAŁY

XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ

INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

## SILVER NANOPARTICLES SYNTHESIS USING WASTE AGRICULTURAL BIOMASS AND THEIR ANTIMICROBIAL ACTIVITY

*Dagmara MALINA<sup>1</sup>, Katarzyna WOLNY-KOŁADKA<sup>2</sup>, Zbigniew WZOREK<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Cracow University of Technology, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Department of  
Chemical Technology and Environmental Analytics, 24 Warszawska St., 31-155 Cracow, Poland,  
dagmara.malina@pk.edu.pl, zbigniew.wzorek@pk.edu.pl*

<sup>2</sup>*University of Agriculture in Krakow Department of Microbiology and Biomonitoring, Mickiewicza Ave.  
24/28, 30-059 Krakow, Poland, katarzyna.wolny@urk.edu.pl*

In view of documented antimicrobial properties of silver nanoparticles and the continuous need to search for new and more effective methods of eliminating pathogens causing infections and many diseases, an attempt was made in this work to obtain biogenic nanosilver as a potential component of agents for cleaning and disinfecting public utility surfaces. The ultimate goal of the research was to evaluate the bactericidal properties of nanosilver obtained with the use of non-toxic plant waste biomass against commonly occurring bacteria isolated from the environment. Microbiological tests were preceded by the development of a methodology to obtain metallic nanoparticles using plant waste and their preliminary physicochemical characterization. The result of the application of the biological synthesis of nanosilver is the effort to eliminate completely or significantly minimize the waste generated, and to take measures to ensure that the processes are carried out in an environmentally friendly manner.

Silver nanoparticles with the desired physicochemical characteristics were obtained by a simple and rapid method of chemical reduction using plant waste such as unused parsley stems and potato peelings (bio-based procedure). Nanosilver colloid obtained also by chemical reduction method but with chemical reducing and stabilizing substances (conventional procedure) was used as a control. The susceptibility of bacteria to nanosilver synthesized by both methods was evaluated using the disk-diffusion method. The strongest antimicrobial effect was found for nanoparticles synthesized by the chemical method using a strong chemical reducing agent and a polymeric stabilizing substance, while nanosilver obtained by the biogenic method, using phytochemicals, also had a strong antimicrobial effect, which was found to be extremely satisfactory.

In conclusion, the obtained results confirm that the proposed biogenic, pro-ecological method for the synthesis of silver nanoparticles with the use of plant waste biomass, allows for the application of biogenic nanosilver as a component of preparations for decontamination, washing and disinfection, as an answer to the rapidly emerging and increasing resistance of microorganisms to currently used agents.



## ZASTOSOWANIE BIOTESTÓW W OCENIE FITOTOKSYCZNOŚCI NANOMETALI

**Dagmara MALINA<sup>1</sup>, Gabriela ŁOKCIK<sup>2</sup>, Gabriela STRÓJ<sup>2</sup>, Zbigniew WZOREK<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Technologii Chemicznej i Analityki Środowiskowej, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, dagmara.malina@pk.edu.pl, zbigniew.wzorek@pk.edu.pl

<sup>2</sup>Zespół Szkół Chemicznych im. Marii Skłodowskiej-Curie w Krakowie, Technikum Chemiczne i Ochrony Środowiska nr 3, ul. Krupnicza 44, 31-123 Kraków, gabaaa033@gmail.com, gabxstroj@gmail.com

Nowoczesne środki ochrony roślin muszą spełniać szereg wymagań jakościowych, użytkowych, a także coraz bardziej rygorystycznych warunków ekotoksyko-logicznych. Najważniejszym wymogiem jest jak najwyższa skuteczność przy jak najniższej dawce substancji czynnej na 1 ha chronionej uprawy. Ponadto środek taki powinien być selektywny, działać tylko na określonego patogena nie wywołując działania toksycznego, nie ulegać biokumulacji oraz generować jak najmniejsze ilości odpadów i pozostałości. Powyższe cechy zapewniają nanometale. Przykładowo nanocząstki srebra działają selektywnie (zwalczają mikroorganizmy i w zdecydowanej większości nie wpływają toksycznie na organizmy wyższe). Co ważne, nanometale działają przeciwdrobnoustrojowo w bardzo niskich stężeniach (rzędu kilku mg/dm<sup>3</sup> preparatu) w przeciwieństwie do nawet kilkuset g/dm<sup>3</sup> (!) w przypadku powszechnie stosowanych fungicydów.

Jednakże praktyczne wykorzystanie nanokoloidów nie jest możliwe bez szczegółowych informacji na temat oceny ryzyka stosowania nanomateriałów, w szczególności danych dotyczących rzeczywistego wpływu na organizmy wyższe, możliwych dróg narażenia i skutków uwolnienia do środowiska. W związku z powyższym celem prowadzonych badań była wstępna ocena ryzyka stosowania nanocząstek metalicznych uzyskanych reagentów powszechnie uznawanych za nietoksyczne, ze szczególnym uwzględnieniem analizy fitotoksyczności w warunkach *in vitro*. Ocena fitotoksyczności otrzymanych nanostruktur polegała na przeprowadzeniu komercyjnie dostępnych biotestów fitotoksyczności z zastosowaniem wybranych roślin modelowych określających wpływ badanych substancji na kiełkowanie i początkowy wzrost elongacyjny siewek.

Mając na uwadze, iż modele *in vitro* są uproszczeniem warunków naturalnych, bez możliwości uwzględnienia wszystkich warunków klimatycznych występujących w warunkach rzeczywistych, uzyskane wyniki mogą jedynie stanowić podstawę do dalszej, pogłębionej oceny potencjalnego ryzyka środowiskowego stosowania nanomateriałów. Warto jednak podkreślić, iż uproszczone symulacje w sztucznie wytworzonych warunkach laboratoryjnych



**MATERIAŁY**

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

**Kościelisko, 1-3 czerwca 2022**

stanowią nieodzowny element projektowania wysokokosztowych eksperymentów wdrożeniowych, w tym zweryfikowania możliwości powiększenia skali technologii, uzyskania zezwoleń i certyfikatów dotyczących bezpieczeństwa stosowania opracowanych preparatów, a także przeprowadzenia testów *in situ* w warunkach rzeczywistych przez pełny sezon wegetacyjny.



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

**WIELOKRYTERIALNA ANALIZA PROCESU TRANSPORTU  
INTERMODALNEGO**

*Mateusz MALINOWSKI<sup>1</sup>, Miłosz PODWIKA<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki,  
Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji, ul. Balicka 116 b, 30-149 Kraków,;  
mateusz.malinowski@urk.edu.pl*

Wzrastający popyt na efektywny przewóz osób oraz ładunków powoduje dynamiczny rozwój transportu intermodalnego. Połączenie kilku gałęzi transportu oraz utrzymanie ładunku w jednej jednostce ładunkowej pozwala na minimalizację czasu oraz kosztów przewozu towaru, a ponadto ogranicza negatywny wpływ procesu transportowego na środowisko. Celem poniższej pracy jest symulacja i wybór optymalnego wariantu procesu transportu intermodalnego towaru (ładunku) o umownej masie 1 Mg z Pekinu (Chiny) do Krakowa (Polska) z wykorzystaniem wielokryterialnej analizy AHP. W wyniku przeprowadzonej oceny stwierdzono, że najkorzystniejszym rozwiązaniem jest wykorzystanie transportu kolejowo-morskiego, a najgorszym wariantem jest korzystanie z transportu lotniczego, który generuje wysokie koszty oraz emisję zanieczyszczeń do atmosfery, przy relatywnie krótkim czasie operacyjnym.





## **ALTERNATYWA EKONOMICZNO-ENERGETYCZNA DLA GENEROWANYCH ODPADÓW W PROCESIE PRODUKCJI RDF**

***Marcin J. MAŁUSZYŃSKI<sup>1</sup>, Maciej BERNARD<sup>2</sup>, Iłona MAŁUSZYŃSKA<sup>3</sup>***

<sup>1</sup>*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Inżynierii Środowiska, Katedra  
Kształtowania Środowiska, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, e-mail:  
marcin\_maluszynski@sggw.edu.pl*

<sup>2</sup>*SAFEGE S.A.S. Oddział w Polsce, Eurocentrum Office Complex - Al. Jerozolimskie 134 - 02-305  
Warszawa e-mail maciej.bernard@suez.com*

<sup>3</sup>*Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Centrum Wodne, ul Ciszewskiego 6, 02-766  
Warszawa, e-mail ilona\_maluszynska@sggw.edu.pl*

Zmiany zachodzące w ostatnich latach w systemie gospodarowania odpadami wytwarzanymi w procesach przemysłowych, a także w gospodarstwach domowych wymuszają systemowe zmiany w funkcjonowaniu zakładów zajmujących się zagospodarowaniem odpadów. Szczególną rolę odgrywają w tym procesie przedsiębiorstwa produkujące alternatywne paliwo RDF. Powstające z odpadów paliwo, które doskonale wpisuje się założenia zmniejszenia antropopresji środowiskowej: będąc zamiennikiem wobec węgla zmniejszając zanieczyszczenie środowiska, obniżając emisję CO<sub>2</sub> oraz siarki do atmosfery a przede wszystkim obniżając volumen deponowania odpadów na składowiskach – stanowi znaczący wkład w cele wyznaczone przez politykę zielonego ładu w tym obniżenie wykorzystania paliw kopalnych. Istotną kwestią dla produkowanego paliwa RDF jest jego jakość a przede wszystkim wilgotność. Obniżenie wilgotności wymaga nakładów energetycznych, a co za tym idzie nakładów finansowych bezpośrednio przekładających się na bilans finansowy przedsiębiorstw. Jednocześnie niebagatelnym czynnikiem wpływającym na wskazany bilans są koszty związane z utylizacją odpadów generowanych w procesach produkcji RDF o kaloryczności powyżej 6 MJ/ kg, których w myśl przepisów UE oraz przepisów krajowych nie należy utylizować w procesie składowania. W tej konkretnej kwestii powstaje niekorzystne sprzężenie zwrotne pomiędzy aspektami proekologicznymi, a modelami ekonomicznymi procesów przetwarzania odpadów.

W procesach wytwarzania wysokojakościowego paliwa alternatywnego RDF nieuniknione jest wytworzenie frakcji odpadów wysokokalorycznych niespełniających warunków pozwalających by była ona utylizowana przez zdeponowanie na składowisku odpadów. Jedynym procesem pozwalającym na właściwe zagospodarowanie wytworzonych odpadów jest ich termiczna utylizacja – a zatem proces odzysku energii, niezbędnej do zapewnienia odpowiedniej jakości RDF. W tym właśnie punkcie powstaje miejsce dla nowego rozwiązania dla instalacji RDF – alternatywne źródła energii o małej mocy zapewniające zakładom odpadowym samowystarczalność energetyczną. Wdrożenie takich rozwiązań realnie wpłynie na poprawę bilansów finansowych





**MATERIAŁY**

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

**Kościelisko, 1-3 czerwca 2022**

zakładów produkujących RDF, zmniejszy istotnie oddziaływanie na środowisko w obszarach zapotrzebowania na energię zewnętrzną wytwarzaną z wykorzystaniem paliw kopalnych. Może także spowodować spadek kosztów odbioru odpadów produkowanych przez społeczność lokalną. Zatem przy takim sposobie systemowego zagospodarowania szerszego spektrum odpadów zmienia się powyżej wskazane negatywne sprzężenie zwrotne w gospodarce odpadowej, w funkcjonalny mechanizm gospodarki obiegu zamkniętego.



## WPLYW EKSPLOATACJI DREWNIANEGO KOŚCIOŁA NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ WARUNKÓW CIEPLNO- WILGOTNOŚCIOWYCH

*Małgorzata MICHALIK<sup>1</sup>, Grzegorz NAWALANY<sup>1</sup>, Paweł SOKOŁOWSKI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Budownictwa Wiejskiego, al. Mickiewicza 24-28, 30-059 Kraków, malgorzata.michalik@student.urk.edu.pl

Zachowanie optymalnych warunków mikroklimatu wewnątrz zabytkowego kościoła jest niezbędne do utrzymania w dobrym stanie polichromii i artefaktów znajdujących się w obiekcie. Zbiory le w różny sposób reagują na zmianę środowiska wewnętrznego. Wahania temperatury i wilgotności względnej powietrza mogą negatywnie wpływać na mikroklimat wnętrza i mieć negatywny wpływ na zachowanie dzieł sztuki. Nagłe skoki temperatur i wahania wilgotności względnej mogą powodować niszczenie polichromii, rzeźb, a także konstrukcji kościoła. W drewnianych nieogrzewanych kościołach takie chwilowe wahania są bardziej gwałtowne, ze względu na niewielką akumulację ciepła przez przegrodę. W pracy poruszono problem wpływu eksploatacji zabytkowego drewnianego kościoła na kształtowanie się mikroklimatu wnętrza. Badania obejmowały ciągły pomiar temperatury i wilgotności względnej powietrza wewnętrznego oraz zewnętrznego. Monitorowano również ilość wiernych uczestniczących w nabożeństwach. W badanym obiekcie nabożeństwa odbywają się jedynie kilka razy w roku, gdyż świątynia pełni funkcję kościoła pomocniczego. W pozostałym czasie kościół pozostaje zamknięty. Praca przedstawia analizę wpływu nabożeństw i ilości uczestniczących w nich wiernych na kształtowanie się warunków cieplno-wilgotnościowych w kościele. Analiza wykazała, że największy wpływ na kształtowanie się mikroklimatu wewnątrz obiektu mają warunki panujące za zewnątrz. Odbywające się nabożeństwa wpływają na chwilowe wahania warunków panujących wewnątrz świątyni. Największe zróżnicowanie parametrów mikroklimatu wewnętrznego można zauważyć podczas nabożeństw, w których udział bierze większa ilość osób, bez względu na porę roku. W okresie zimowym wpływ ilości nabożeństw na kształtowanie się mikroklimatu wnętrza jest większy niż w okresie letnim. Amplituda wahań temperatury wewnętrznej zarejestrowana w okresie zimowym wyniosła 9,4°C.



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

## **SAMOWYSTARCZALNOŚĆ ENERGETYCZNA OBIEKTU HODOWLI RYB ŁOSOSIOWATYCH W SYSTEMIE RAS**

**Andrzej MROZIK<sup>1</sup>, Paweł DWORAK<sup>1</sup>, Agata KORZELECKA-ORKISZ<sup>1</sup>,  
Adam TAŃSKI<sup>1</sup>, Adam BRYSEWICZ<sup>2</sup>, Krzysztof FORMICKI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Al. Piastów 17, 70-310 Szczecin  
[andrzej.mrozik@zut.edu.pl](mailto:andrzej.mrozik@zut.edu.pl); [pawel.dworak@zut.edu.pl](mailto:pawel.dworak@zut.edu.pl); [agata.korzelecka-orkisz@zut.edu.pl](mailto:agata.korzelecka-orkisz@zut.edu.pl);  
[adam.tanski@zut.edu.pl](mailto:adam.tanski@zut.edu.pl); [krzysztof.formicki@zut.edu.pl](mailto:krzysztof.formicki@zut.edu.pl)

<sup>2</sup> Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Państwowy Instytut Badawczy, Falenty, Al. Hrabka 3, 05-090  
Raszyn [a.brysewicz@itp.edu.pl](mailto:a.brysewicz@itp.edu.pl)

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki badań nad samowystarczalnością energetyczną, bezpieczeństwem i niezawodnością produkcji w zakładzie hodowli ryb łososiowatych. Na potrzeby powstającego obiektu hodowlanego w systemie RAS wykonano analizy wymagań energetycznych oraz zebrano wytyczne pod kątem wprowadzenia innowacyjnych rozwiązań, co pozwala na zapewnienie bezpieczeństwa i ciągłości dostaw energii oraz na samowystarczalność energetyczną zakładu.

Badania objęły wypracowanie rozwiązań dotyczących niezawodności zasilania i zapewnienia ciągłości pracy kluczowych dla procesu hodowli ryb urządzeń, to jest oświetlenia i pomp. W zakresie zapewnienia niezbędnych ilości energii przeanalizowano możliwość dywersyfikacji źródeł energii elektrycznej z uwzględnieniem możliwości własnej produkcji, w tym przede wszystkim z elektrowni fotowoltaicznej oraz średniej mocy elektrowni wiatrowych. Zbadano również opłacalność zastosowania magazynów energii. Przedstawiono rekomendacje oraz zestawienie bilansów energetycznych dla wybranych przypadków potencjalnych źródeł zasilania.

*Źródło finansowania:*

*Umowa o dofinansowanie nr 00002-6521.1-OR1600001/17/20 „Innowacyjny system gospodarki wodnej, azotowo-fosforowej oraz zarządzania energią elektryczną w obiekcie hodowlanym pstrąga tęczowego w systemie RAS”, Operacja współfinansowana przez UE PROGRAM OPERACYJNY „RYBACTWO I MORZE 2014-2020”, Priorytet 2 – Wspieranie akwakultury zrównoważonej środowiskowo, zasobooszczędnej, innowacyjnej, konkurencyjnej i opartej na wiedzy.*



**CHARAKTERYSTYKA GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ  
BUDYNKU CYKLICZNIE OGRZEWANEGO  
NA PRZYKŁADZIE WIELKOTOWAROWEJ BROJLERNI  
ZLOKALIZOWANEJ W EUROPIE ŚRODKOWEJ**

*Grzegorz NAWALANY<sup>1</sup>, Paweł SOKOŁOWSKI<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Budownictwa Wiejskiego, al. Mickiewicza 24-28, 30-059 Kraków, grzegorz.nawalany@urk.edu.pl*

*<sup>2</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Budownictwa Wiejskiego, al. Mickiewicza 24-28, 30-059 Kraków, pawel.sokolowski@urk.edu.pl*

Produkcja kurcząt brojlerów odbywa się w ściśle określonych warunkach termicznych. Do budynku wprowadza się jednodniowe pisklęta wymagające temperatury w pomieszczeniu 30-33°C, a na końcu cyklu sześciomiesięczne kurczaki powinny przebywać w temperaturze 18-20°C. Pomiędzy cyklami produkcyjnymi w celu oczyszczenia i dezynfekcji budynku stosuje się przerwę technologiczną, podczas której ogrzewanie jest wyłączone. Brojlernia jest przykładem budynku ogrzewanego cyklicznie, zatem długość przerwy technologicznej ma w przypadku zapotrzebowania energetycznego budynku duże znaczenie. Za najważniejsze czynniki kształtujące warunki termiczne w strefie przebywania kurcząt brojlerów uważa się temperaturę powietrza wewnętrznego ( $\Theta_i$ ), obsadę oraz temperaturę ściółki ( $\Theta_L$ ).

W pracy poruszono zagadnienie racjonalnej gospodarki energetycznej w brojlerni, w której stosuje się okresowe ogrzewanie. Celem pracy było oszacowanie wielkości nakładów energetycznych, niezbędnych do wygrzania posadzki budynku dla cyklu produkcyjnego, poprzedzonego przerwą technologiczną o różnym czasie trwania. Zakres badań obejmował pomiary temperatury powietrza wewnętrznego i zewnętrznego, oraz temperatury gruntu zalegającego pod posadzką badanego budynku. Wyniki badań poligonowych pozwoliły na przeprowadzenie symulacji komputerowych w oprogramowaniu komputerowym z dziedziny fizyki budowli WUFIplus. Analizę wariantową poprzedzono walidacją modelu obliczeniowego, której wyniki wykazały silną korelację danych teoretycznych z wynikami rzeczywistymi. Do szczegółowej analizy wybrano cykl produkcyjny zimowy. Szczegółowe przebiegi temperatur w gruncie i powietrzu przedstawiono graficznie. Uzyskane wyniki badań pozwoliły stwierdzić, że długość przerwy technologicznej ma istotny wpływ na wielkość potrzebnych nakładów energetycznych w pierwszych dniach odchowu broilerów. Wydłużenie przerwy technologicznej o 7 dni przyczynia się do wzrostu zapotrzebowania energetycznego na cele grzewcze w pierwszym dniu cyklu o 24 %. Wydłużenie przerwy technologicznej wpływa również na konieczność dłuższego wygrzewania posadzki w pierwszym dniu cyklu.



## **ZASTOSOWANIE BIEWĘGLA W OGRANICZANIU STRESU SOLNEGO U PSZENICY OZIMEJ ODM. ARKADIA I SORGO**

*Justyna PELC<sup>1</sup>, Agnieszka KOZIOL<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Katedra Bioinżynierii, ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, j.pelc@zut.edu.pl

<sup>2</sup>Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Państwowy Instytut Badawczy, Al. Hrabstwa 3, 05-090 Raszyn, a.kozioł@itp.edu.pl

Biowęgiel jest stałym odnawialnym paliwem wytwarzanym w wyniku procesu pirolizy. Jego zdolności sorpcyjne znalazły zastosowanie w oczyszczaniu gleb z pozostałości środków ochrony roślin, metali ciężkich oraz wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. Do zasolenia gleb dochodzi najczęściej na glebach uprzemysłowionych, zurbanizowanych oraz intensywnie użytkowanych rolniczo. Sprzyja ono jej erozji oraz wpływa, na jakość wód oraz bioróżnorodność.

Celem badań była redukcja toksyczności wywołanej przez 100 i 150mM NaCl poprzez zastosowanie biowęglu w stosunku: 5g/95g gleby i 10g/90g gleby. W tym celu zastosowano test kiełkowania i wczesnego wzrostu roślin Phytotoxkit.

Badania wykazały, że dodatek biowęglu do gleby znacząco obniżył toksyczne działanie soli NaCl. Wykazał również działanie stymulujące na kiełkowanie badanych roślin. Oprócz remediacyjnego charakteru biowęglu, stwierdzono również jego nawozowy wpływ na rośliny oraz gleby. W testach z pszenicą ozimą odm. Arkadia, najlepszy wzrost uzyskano w próbie zawierającej 5g biowęglu, gdzie odnotowano 40% poprawę kiełkowania rośliny (1,7cm) w porównaniu do kontroli (1,06cm). W próbie zawierającej 100mM NaCl i 5g biowęglu, również odnotowano wzrost kiełkowania w porównaniu do próby kontrolnej (30%), jednakże był on mniejszy od próby z samym biowęgłem. Dodatek 10g biowęglu nie wpływał na redukcję toksycznego działania NaCl.

Jego obecność nie wpłynęła znacząco na poprawę kiełkowania sorgo, co mogło być efektem zmniejszonej biodostępności składników odżywczych związanych z obecnością NaCl w środowisku glebowym. W próbie z dodatkiem 5g biowęglu odnotowano 10% poprawę kiełkowania sorgo w porównaniu do kontroli, gdzie długość siewki osiągała średnio 1,5cm. Nie odnotowano poprawy kiełkowania sorgo przy obecności biowęglu w pozostałych kombinacjach. Zastosowana dwuczynnikowa analiza wariancji potwierdziła istotne różnice w kiełkowaniu pszenicy ozimej odm. Arkadia oraz sorgo w zależności od ilości NaCl w glebie przy poziomie istotności 0,05.



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

## **OCENA FIZYKOCHEMICZNYCH WŁAŚCIWOŚCI ODPADÓW PALENISKOWYCH Z ZABUDOWY NISKIEJ**

*Agnieszka PETRYK<sup>1</sup>, Monika CZOP<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kolegium Gospodarki i Administracji Publicznej Katedra  
Gospodarki Przestrzennej, ul. Rakowicka 27, agnieszka.petryk@uek.krakow.pl

<sup>2</sup>Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Technologii i Urządzeń  
Zagospodarowania Odpadów, ul Akademicka 2a, 44-100 Gliwice, monika.czop@polsl.pl

Zbadano właściwości fizyczno-chemiczne 8 popiołów paleniskowych pobranych z kotłów opalanych węglem kamiennym, znajdujących się w zabudowie niskiej w województwie śląskim i małopolskim. Do sporządzenia wyciągów wodnych z badanych odpadów stosowano wodę destylowaną o pH 7,1 i przewodności elektrycznej właściwej 61,18  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , w ilości 10 L na 1 kg odpadów. Oznaczone w filtracie zawartości jonów porównano z maksymalnymi dopuszczalnymi wartościami. Badane popioły paleniskowe z zabudowy niskiej charakteryzowały się dużą wymagalnością jonów  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  i  $\text{Ca}^{2+}$ . Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że analizowane odpady paleniskowe z zabudowy niskiej nie są odpadem obojętnym. Problem w zakresie racjonalnego wykorzystania tego typu odpadów stanowi obecny stan prawny, który dopuszcza nieselektywne zbieranie i składowanie tych odpadów na składowiskach odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne, które posiadają system oczyszczania powstających odcieków.



**RACJONALIZACJA ENERGETYCZNEGO WYKORZYSTANIA  
DREWNA POPRZEZ ZASTOSOWANIE PULSACYJNEGO POLA  
ELEKTRYCZNEGO**

*Ernest POPARDOWSKI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki,  
Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii i Procesów Produkcyjnych*

Niniejsze badania przedstawiają możliwość zastosowania pulsacyjnego pola elektrycznego (PEF) do modyfikacji charakterystyki ciepła spalania drewna wybranych gatunków drzew iglastych i liściastych. We wstępnych doświadczeniach wykorzystano cztery warianty parametrów pola elektrycznego, tj. I) 300 wyładowań o natężeniu pola elektrycznego  $25 \text{ kV}\cdot\text{cm}^{-1}$ , II) 150 wyładowań o natężeniu pola elektrycznego  $25 \text{ kV}\cdot\text{cm}^{-1}$ , III) 300 wyładowań o natężeniu o natężeniu pola elektrycznego  $30 \text{ kV}\cdot\text{cm}^{-1}$ , IV) 150 wyładowań o natężeniu pola elektrycznego  $30 \text{ kV}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Odstępy między kolejnymi wyładowaniami wynosiły 10 sekund i były stałe dla każdego wariantu eksperymentu. Na tym etapie stwierdzono, że najdłuższe czasy od momentu zapłonu do osiągnięcia temperatury maksymalnej uzyskano dla materiału po oddziaływaniu PEF o natężeniu pola elektrycznego  $30 \text{ kV}\cdot\text{cm}^{-1}$  i liczbie impulsów 300 (kombinacja IV), natomiast najkrótszy czas analizowanego interwału stwierdzono dla pierwszej kombinacji doświadczenia. Na podstawie uzyskanych wyników do dalszych badań przyjęto dwie alternatywy natężenia pola elektrycznego ( $25$  i  $30 \text{ kV}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) i jeden wariant wyładowań kondensatorów (300 impulsów). Wyniki porównano z próbką nietraktowaną PEF. Przeprowadzone eksperymenty wykazały, że pulsacyjne pole elektryczne wpływa na charakterystykę czasową i temperaturową materiału biologicznego. Zmiany są najbardziej wyraźne w ostatnim okresie procesu spalania, od momentu osiągnięcia maksymalnej temperatury do końca procesu. Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że parametrami decydującymi o uzyskanym rezultacie są natężenia pola elektrycznego oraz zawartość celulozy w badanym drewnie. Na chwilę obecną, opisany proces charakteryzuje się bardzo niską efektywnością energetyczną, jednak zmniejszenie energii potrzebnej do wygenerowania impulsu mogłoby prowadzić do możliwości zastosowania uzyskanych wyników w przemyśle.





## **WATER NEEDS OF PEAR TREES IN LIGHT OF PROJECTED CLIMATE CHANGES IN BYDGOSZCZ REGION**

***Stanisław ROLBIECKI<sup>1</sup>, Roman ROLBIECKI<sup>1</sup>, Barbara JAGOSZ<sup>2</sup>, Wiesława KASPERSKA-WOŁOWICZ<sup>3</sup>, Ewa KANECKA-GESZKE<sup>3</sup>, Hicran SADAN<sup>1</sup>, Ferenc PAL-FAM<sup>4</sup>***

*<sup>1</sup>Department of Agrometeorology, Plant Irrigation and Horticulture, Faculty of Agriculture and Biotechnology,  
Bydgoszcz University of Science and Technology in Bydgoszcz, 85-029 Bydgoszcz, Poland;  
rolbs@pbs.edu.pl (S.R.);  
rolbr@pbs.edu.pl (R.R.); hicsad001@pbs.edu.pl (H.S.)*

*<sup>2</sup>Department of Plant Biology and Biotechnology, Faculty of Biotechnology and Horticulture,  
University of Agriculture in Krakow, 31-120 Krakow, Poland; Barbara.Jagosz@urk.edu.pl;*

*<sup>3</sup>Institute of Technology and Life Sciences, Kuyavian-Pomeranian Research Centre, 85-174 Bydgoszcz,  
Poland; w.kasperska-wolowicz@itp.edu.pl*

*<sup>4</sup>Institute of Plant Production, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Kaposvár Campus,  
H-7400 Kaposvár, Hungary; Pal-Fam.Ferenc.Istvan@szie.hu*

The aim of the research was to estimate the water needs of pear trees in the period 2021-2050 in the Bydgoszcz region based on predicted changes in air temperatures. The Bydgoszcz region is located in the area of central Poland, i.e. in the zone with the greatest needs of supplementary irrigation during the growing season. To estimate the water needs of pears, the values of the average monthly air temperatures forecast for the Bydgoszcz region in the years 2021-2050 according to the climate change scenario for Poland SRES: A1B (Bąk and Łabędzki 2014) were used. The 30 years long term of 1981-2010 was adopted as the reference period, using the values of average monthly air temperatures for Bydgoszcz according to the measurements of the IMUZ (ITP) station. The water needs of pears - based on the air temperature – were calculated using the Press method (acc. Rolbiecki 2018). The results were statistically processed by determining the following values: mean normal (median), maximum and minimum, as well as standard deviation and coefficient of variation. An attempt was also made to determine the possible trends of changes in the studied indices of pear water needs in both compared periods with the use of linear regression analysis, with the determination of correlation and determination coefficients. The significance of the correlation coefficients, with the sample size  $n = 30$ , was determined for  $\alpha = 0.05$ . The value of the correlation coefficient was therefore - according to the confidence interval - significant for  $r\alpha \geq 0.362$  (Platt 1978).

The water needs of pears throughout the growing season (April-September) were characterized by low variability - the coefficient of variation (VC) was 5.9%. The greatest variability of the monthly water needs of pear trees was recorded in May (VC = 16.2%), and the lowest in August and September (VC 6.1% and 6.3%, respectively). The average seasonal water needs of a pear tree for the years 2021-





MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

2050 - in the light of predicted temperature changes - amounted to 398 mm, ranging from 352 to 446 mm. The highest monthly water needs were found in July and August - they were 84 mm and 71 mm, respectively. The trend of the temporal variability of pear's water needs in the forecast period (2021-2050) was significant only in August. This month - in line with the assumed, projected increase in air temperature (Bąk and Łabędzki 2014) - pear water demand would increase by 2 mm in each decade.

*References:*

*Bąk B., Łabędzki L. 2014. Thermal conditions in Bydgoszcz region in growing seasons 2011–2050 in view of expected climate change. Journal of Water and Land Development, 23, 21-29.*

*Platt, C. 1978. Problems of the Probability Calculus and Mathematical Statistics PWN, Warsaw, 1-377.*

*Rolbiecki S. 2018. On estimating the water needs of fruit trees in Poland based on air temperature. Infrastructure and Ecology of Rural Areas, II / 1, 393-406.*



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

**WATER NEEDS OF ASPARAGUS ON A VERY LIGHT SOIL UNDER DRIP  
IRRIGATION CONDITIONS IN THE PERIOD 1981-2020**

***Stanisław ROLBIECKI<sup>1</sup>, Roman ROLBIECKI<sup>1</sup>, Hicran SADAN<sup>1</sup>, Barbara  
JAGOSZ<sup>2</sup>, Ferenc PAL-FAM<sup>3</sup>***

<sup>1</sup>*Department of Agrometeorology, Plant Irrigation and Horticulture, Faculty of Agriculture and Biotechnology, Bydgoszcz University of Science and Technology in Bydgoszcz, 85-029 Bydgoszcz, Poland; rolbs@pbs.edu.pl (S.R.); rolbr@pbs.edu.pl (R.R.); hicsad001@pbs.edu.pl (H.S.)*

<sup>2</sup>*Department of Plant Biology and Biotechnology, Faculty of Biotechnology and Horticulture, University of Agriculture in Krakow, 31-120 Krakow, Poland; [Barbara.Jagosz@urk.edu.pl](mailto:Barbara.Jagosz@urk.edu.pl);*

<sup>3</sup>*Institute of Plant Production, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Kaposvár Campus, H-7400 Kaposvár, Hungary; Pal-Fam.Ferenc.Istvan@szie.hu*

The aim of the research was an attempt to estimate the water needs of asparagus - grown on very light soil under drip irrigation conditions in central Poland. The paper assumes that the measure of water demand by asparagus plants is their potential evapotranspiration (ETp) (Łabędzki et al. 1996). The water needs of asparagus were determined by the method of plant coefficients (kc), in which the reference evapotranspiration (ETo) was calculated using the Blaney-Criddle formula (Żakowicz 2010), modified for Polish conditions by Żakowicz. Plant coefficients (kc) to the Blaney-Criddle formula - were determined using the formula:  $kc = S/ETo$  - based on the field water consumption (S) by asparagus plants on very light soil under drip irrigation in 2002-2007, given in the monograph by Rolbiecki (2013). Water needs were assessed for four meteorological stations (Bydgoszcz, Warsaw, Poznań, Łódź). It was assumed that these stations are representative of four voivodships (Kujawsko-Pomorskie, Mazowieckie, Wielkopolskie, Łódzkie) located in central Poland. The asparagus irrigation period (from the third decade of June to the end of August) in the years 1981-2020 was analyzed. The water needs of asparagus during the drip irrigation period (from the third decade of June to the end of August) were characterized by low variability - the coefficient of variation (VC) ranged from 4.3% (Kujawsko-Pomorskie Voivodeship) to 5.1% (Greater Poland Voivodeship). Based on the adopted assumptions and calculations, it was found that the highest water demand for the asparagus plantation irrigated with a drip system occurred in the Kujawsko-Pomorskie and Mazowieckie voivodships (242 mm), and the lowest in the Łódzkie voivodeship (233 mm). In the analyzed forty years (1981-2020), an upward trend was observed in asparagus water needs during the irrigation period (from the third decade of June to the end of August). This trend was significant in all four analyzed voivodships. At the same time, the demand for water increased the most in the Wielkopolskie voivodeship (6.2 mm per decade, i.e. for 10 years), and to the least extent in the voivodeship Kuyavian-Pomeranian (3.1 mm per decade). Water demand - among the analyzed months of the irrigation period - increased the most in August. This month asparagus water needs - in the following voivodeships: Kujawsko-Pomorskie, Łódzkie, Mazowieckie and Wielkopolskie - increased by 1.7 mm, 2.1 mm, 2.6 mm and 3.2 mm, respectively.



**MATERIAŁY**

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

**Kościelisko, 1-3 czerwca 2022**

*References:*

- Łabędzki, L. ; Szajda, J. ; Szuniewicz, J. 1996. Evapotranspiration of agricultural crops - terminology, definitions, calculation methods. Knowledge review. Ed. IMUZ Falenty, 33, 1-15.*
- Rolbiecki, R. 2013. Evaluation of requirements and results of microirrigation of asparagus (*Asparagus officinalis* L.) on the area of distinct water deficit. Ed. UTP Bydgoszcz, Monographs, 162, 1-103.*
- Żakowicz S. 2010. Fundamentals of irrigation technology of reclaimed municipal waste landfills. Ed. WULS-SGGW, Scientific Papers and Monographs, 1-95.*



**MODELOWANIE PROCESÓW GOSPODARCZYCH Z  
WYKORZYSTANIEM WIELKOŚCI WEKTOROWYCH I ANALOGII  
DO PRZESTRZENI FIZYCZNEJ - ZAŁOŻENIA**

*Tadeusz SABIK<sup>1</sup>, Beata MILÓWKA<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>AGH w Krakowie, Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej  
MCL – Polska Sp. z o.o., 33-156 Skrzyszów 290A, Konsultant systemów zarządzania,  
e-mail: tadeusz.sabik@gmail.com.

<sup>2</sup>Akademia Nauk Stosowanych w Tarnowie, ul. Mickiewicza 8, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy,  
Katedra Matematyki, email: bmilowka@wp.pl

Celem pracy jest przedstawienie założeń, które pozwalają na skonstruowanie modelu procesu gospodarczego z wykorzystaniem wielkości wektorowych i wspomaganie procesu podejmowania decyzji. Zakresem badań objęto analizy teoretyczne nt. założeń modelowych, na podstawie których można prowadzić opis procesu gospodarczego w przestrzeni wektorowej. Do najważniejszych wyników z przeprowadzonych analiz należą:

- zdefiniowanie wektorowej przestrzeni walutowej;
- zdefiniowanie założeń do modelu procesu gospodarczego opartego na wektorowej przestrzeni walutowej i na przestrzeniach metrycznych z metryką Minkowskiego w postaci ciągu przestrzeni, to jest przestrzeni: ekonomicznej, ryzyka, wykonawczych, decyzyjnej;
- podejmowanie decyzji w oparciu o cykl przeprowadzania projektu z przestrzeni ekonomicznej poprzez przestrzeń ryzyka i przez przestrzenie wykonawcze do przestrzeni decyzyjnej;
- możliwość stosowania analogii przestrzeni ryzyka do przestrzeni fizycznej w celu opisu obiektów ryzyka za pomocą elementów R, L, C i wyboru korzystnych rozwiązań;
- z uwagi na stosowaną analogię do elektromagnetycznego pola przestrzeń ryzyka umożliwia wyznaczanie strat środowiskowych, w tym: strat materiałów, paliw i energii, straty w wyniku wadliwego wykonania wyrobów i usług wskutek niedotrzymania ustalonych sposobów wykonania;
- przykłady wielkości zarządczych i jednostek stosowanych w przestrzeni ryzyka będących analogią w fizyce do przestrzeni elektromagnetycznego pola;
- możliwość wyboru rozwiązań w przestrzeniach wykonawczych. Ilość tych przestrzeni jest ustalona przez decydenta podejmującego decyzję (ilość zależy od określenia przez decydenta jakie etapy powinien przejść projekt procesu przed podjęciem decyzji zatwierdzającej).

Autorzy referatu przewidują kontynuację badań w zakresie modelowania procesów gospodarczych.



MATERIALY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

**INVESTIGATION OF ENERGY BALANCE AND GREENHOUSE GAS  
(GHG) EMISSIONS OF ORANGE PRODUCTION IN TURKEY**

***Burak SALTUK<sup>1</sup>, Barbara JAGOSZ<sup>2</sup>, Osman GÖKDOĞAN<sup>3</sup>, Roman ROLBIECKI<sup>4</sup>,  
Atılğan ATILGAN<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>Alanya Alaaddin Keykubat University, Faculty of Engineering, Department of Biosystem Engineering,  
Alanya/Antalya-Türkiye*

*<sup>2</sup>Department of Plant Biology and Biotechnology, Faculty of Biotechnology and Horticulture, University of  
Agriculture in Krakow, Krakow, Poland*

*<sup>3</sup>Isparta University of Applied Science, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Machinery and  
Technologies Engineering, Isparta- Türkiye*

*<sup>4</sup>University of Science and Technology in Bydgoszcz, Department of Plant Irrigation and Horticulture,  
Bydgoszcz-Poland*

In this study the energy balance and greenhouse gas (GHG) emissions of orange production were examined. This study was conducted during the 2015-2016 production season in Adana province of Turkey. The agricultural inputs and outputs used in orange production were calculated to determine the energy balance and GHG. According to study results; the energy inputs in orange production were calculated respectively as 11880 MJ ha<sup>-1</sup> (34.10%) of electricity energy, 10079.75 MJ ha<sup>-1</sup> (28.93%) of chemical fertilizers energy, 7630 MJ ha<sup>-1</sup> (21.90%) of chemicals energy, 3052 MJ ha<sup>-1</sup> (8.76%) of diesel fuel energy, 1348.91 MJ ha<sup>-1</sup> (3.87%) of human labour energy, 378 MJ ha<sup>-1</sup> (1.09%) of irrigation water energy, 351.22 MJ ha<sup>-1</sup> (1.01%) of machinery energy and 118.80 MJ ha<sup>-1</sup> (0.34%) of lime energy. Total input energy was calculated as 34838.68 MJ ha<sup>-1</sup> and energy output value of orange fruit was calculated as 95000 MJ ha<sup>-1</sup>. Energy use efficiency, specific energy, energy productivity and net energy values were calculated respectively as 2.73, 0.70 MJ kg<sup>-1</sup>, 1.44 kg MJ<sup>-1</sup> and 60161.32 MJ ha<sup>-1</sup>. The total energy input in orange production can be grouped as 47.82% direct, 52.18% indirect, 4.96% renewable and 95.04% non-renewable. Total GHG emission was calculated as 2361.40 kgCO<sub>2-eq</sub>ha<sup>-1</sup> for orange production with the biggest share for nitrogen 646.43 (27.37%). GHG ratio value was calculated as 0.05 kgCO<sub>2-eq</sub>kg<sup>-1</sup> in orange production.



MATERIAŁY

XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ

INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

## AKTYWNOŚĆ ENZYMATYCZNA GLEB SPOD KOCANEK PIASKOWYCH UZYSKANYCH TECHNIKĄ MIKROROZMNAŻANIA IN VITRO

Anetta SIWIK-ZIOMEK<sup>1</sup>, Anna FIGAS<sup>2</sup>, Anna Katarzyna SAWILSKA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pracownia Gleboznawstwa i Biochemii, Katedra Biogeochemii i Gleboznawstwa,

<sup>2</sup> Katedra Biotechnologii Rolniczej,

<sup>3</sup> Pracownia Botaniki, Ekologii i Architektury Krajobrazu, Katedra Biologii i Ochrony Roślin, Politechnika Bydgoska, ul. Bernardyńska 6, 89-029 Bydgoszcz, e-mail:ziomek@pbs.edu.pl, figasanna@pbs.edu.pl

Kluczowe funkcje biochemiczne w procesie rozkładu materii organicznej w glebie pełnią enzymy glebowe. Ich aktywność jest wskaźnikiem zmian poziomu intensywności procesów życiowych i zwykle skorelowana jest z jej właściwościami fizycznymi i chemicznymi. Proces mineralizacji związków organicznych i ich przekształcenie w formy biodostępne jest katalizowane przez specyficzne enzymy.

Celem pracy było określenie wpływu sposobu uprawy i terminu sadzenia sadzonek roślin kocanki piaskowej *Helichrysum arenarium* (L.) Moench uzyskanych w wyniku mikrorozmnażania *in vitro* na aktywność dehydrogenazy, katalazy, nitroreduktazy, ureazy i peroksydazy. Doświadczenie zostało założone w 2010 w Starym Dworze (województwo kujawsko-pomorskie) koło Koronowa na glebie lekkiej. Próbkę gleb pobrano w 2015 roku z 3 poletek: A – rośliny wysadzone na przełomie IV/V, międzyrzędzia okrywane folią; B – na przełomie IV/V, międzyrzędzia nieokrywane folią; C – rośliny wysadzone na przełomie VII/VIII, międzyrzędzia nieokrywane folią. Aktywność dehydrogenazy (DH, E.C. 1.1.) mierzono za pomocą stopienia redukcji TTC do TPF w glebach po inkubacji w 30°C przez 24 godziny, według Thalmann. Do oznaczania katalazy (CAT, EC 1.11.1.6) zastosowano metodę Johnsona i Temple'a, obejmującą inkubację gleby z wodorem dodano nadtlenuk (naturalny substrat enzymu), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> w glebie, nierozłożone przez katalazę, miareczkowano nadmanganian potasu w środowisku kwaśnym. Aktywność peroksydazy (PER, EC 1.11.1.7) zmierzono według Ladd, stosując, jako substrat pirogalol; ilość wyprodukowanej purpurogaliny przyjmuje się jako jednostkę aktywności (mmol purpurogaliny g<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>). Reduktazę azotanową (NR, EC 1.7.1.2) oznaczano zgodnie z Kandeler z użyciem KNO<sub>3</sub>. Aktywność ureazy (UR, EC 3.5.1.5) została oznaczona według Kandelera i Gerber.

Aktywność dehydrogenaz mieściła się w granicach 0,298 - 0,971 μg TPF·g<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>, także aktywność katalazy mieściła się w wąskim zakresie i niezależnie od sposobu i terminu uprawy wynosiła 1,27 do 1,785 mg rozłożonego H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> g<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>. Aktywność nitroreduktazy i peroksydazy wykazywały większą zmienność (4,438 – 5,261 μg NO<sub>2</sub> g<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup> i 0,298 – 0,971 mg purpurogaliny g<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup> odpowiednio). Brak istotnego wpływu sposobu i terminu sadzenia sadzonek kocanki piaskowej uzyskanych w wyniku mikrorozmnażania na aktywność badanych enzymów glebowych



**MATERIAŁY**

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU**

**ZAMKNIĘTYM**

**Kościelisko, 1-3 czerwca 2022**

sugeruje duże zdolności adaptacyjne tej rośliny do warunków *ex vitro* i możliwości uprawy polowej.





MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

**TOLERANCJA POLSKICH ODMIAN SOI NA STRES OSMOTYCZNY  
W KULTURACH *IN VITRO***

***Martyna SOBCZYK<sup>1</sup>, Danuta KULPA<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>*Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Państwowy Instytut Badawczy, Falenty, al. Hrabaska 3, 05-090  
Raszyn, Polska*

<sup>2</sup>*Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Kształtowania Środowiska i  
Rolnictwa, Katedra Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin*

Celem pracy było określenie tolerancji dla sześciu krajowych odmian soi (Mazowia, Jutro, Progress, Aldana, Augusta i Nawiko) w sztucznie wytworzonych warunkach suszy. Do najważniejszych właściwości gospodarczych odmian Mazowia i Augusta zaliczamy średni typ wzrostu. Jeśli chodzi o odmiany Jutro, Progress i Aldana to charakteryzują się one wysokim plonem. Z kolei odmiana Nawiko posiada niską podatność na bakteriozę krosteckową.

Odmiany soi wyłożono na pożywkę z dodatkiem mannitolu o stężeniu  $150 \text{ mM} \cdot \text{dm}^{-3}$  oraz pożywkę kontrolną MS. Po 21 dniach dokonano pomiarów: wysokości roślin [cm], długości korzenia [cm], stopnia rozwoju systemu korzeniowego (skala od 1 do 5, gdzie 5 to największe ukorzenie) i liczby liści. Odmiana Progress charakteryzowała się wysokością wynoszącą 3,86 cm na pożywce testującej, co stanowiło 23% kontroli. U odmiany Nawiko siewki na podłożu testującym osiągnęły wysokość 16,32 cm, co stanowi 82% kontroli. Długość korzenia odmiany Progress na pożywce testującej wynosiła 3,27 cm (20% kontroli). Wysoki poziom tolerancji zaobserwowano u odmian Nawiko i Augusta, których siewki na podłożu testującym osiągnęły długość korzenia odpowiednio 13,76 cm i 13,20 cm (odpowiednio 67% i 62% kontroli). Stopień rozwoju systemu korzeniowego u odmian Augusta, Aldana i Progress na pożywce testującej wyniósł odpowiednio 1,85, 1,85 i 1,80 (odpowiednio 69%, 61% i 88% kontroli). Najwyższym poziomem tolerancji charakteryzowała się odmiana Jutro, której siewki na podłożu testującym osiągnęły ukorzenie o wartości 3,10 (86% kontroli). Liczba liści odmiany Progress na pożywce testującej wynosiła 1,40 (27% kontroli). U odmiany Augusta siewki na podłożu testującym osiągnęły liczbę liści 10,40 (94% kontroli). Odmiana Nawiko na pożywce z dodatkiem mannitolu uzyskała wynik 7,95 (105% kontroli).

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że odmianą tolerancyjną na stres osmotyczny w kulturach *in vitro* jest odmiana Nawiko. Uzyskała ona najwyższe wyniki spośród badanych odmian, jeśli chodzi o wysokość roślin i długość korzeni w stosunku do kontroli. Z kolei odmianą, która wykazała wysoką wrażliwość na warunki sztucznie wywołanej suszy w kulturach *in vitro* okazała się odmiana Progress. Uzyskała ona najniższe wyniki spośród badanych odmian, jeśli chodzi o wysokość rośliny, długość korzeni oraz liczbę liści w stosunku do kontroli.





MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

**WPLYW USYTUOWANIA POSADZKI CHŁODNI WARZYW  
NA WYMIANĘ CIEPŁA Z GRUNTEM**

***Paweł SOKOŁOWSKI<sup>1</sup>, Grzegorz NAWALANY<sup>2</sup>,***

*<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Budownictwa Wiejskiego, al. Mickiewicza 24-28, 30-059 Kraków, pawel.sokolowski@urk.edu.pl*

*<sup>2</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Budownictwa Wiejskiego, al. Mickiewicza 24-28, 30-059 Kraków, grzegorz.nawalany@urk.edu.pl*

W celu zachowania odpowiedniej jakości handlowej, odżywczej i biologicznej, zebrane owoce powinny być przechowywane w ściśle określonej temperaturze, wilgotności oraz z zapewnieniem odpowiedniego składu gazowego i oświetlenia w przechowalni. Odpowiednie przechowywanie ma przede wszystkim na celu zmniejszenie intensywności zachodzących procesów mikrobiologicznych, chemicznych, fizycznych i biologicznych, które najczęściej wywołują niekorzystne zmiany jakościowe produktu. W pracy przeprowadzono analizę wpływu usytuowania posadзки chłodni warzyw, względem powierzchni terenu, na kształtowanie się wymiany ciepła z gruntem. Zakres pracy obejmował: analizę pomiarów temperatury powietrza wewnętrznego i zewnętrznego oraz temperatury gruntu pod chłodnią i w jej otoczeniu, specyfikację i adaptację modelu wymiany ciepła chłodni warzyw z gruntem, walidację modelu poprzez porównanie wyników obliczeń z badaniami eksperymentalnymi, przyjęcie wariantów obliczeniowych, przeprowadzenie obliczeń dla przyjętych wariantów, w warunkach niestacjonarnych oraz analizę porównawczą wymiany ciepła chłodni warzyw z gruntem i kształtowania się temperatury gruntu, przy wybranych rozwiązaniach.

W pracy wykorzystano wyniki badań terenowych przeprowadzonych w chłodni warzyw, zlokalizowanej na terenie południowej Polski. Wspomniany budynek wykorzystywany był do przechowywania marchwi w okresie od 1 października do 30 czerwca. W celu dokładnego poznania wpływu wybranych czynników na kształtowanie się wymiany ciepła pomiędzy chłodnią warzyw a gruntem przyjęto 3 warianty obliczeniowe. Obliczenia wykonano w oparciu o metodę bilansów elementarnych, w programie komputerowym WUFI@plus. Walidacja modelu obliczeniowego została przeprowadzona w oparciu o wyniki badań poligonowych temperatury powietrza zewnętrznego i wewnętrznego oraz temperatury gruntu w 5 pionach pomiarowych na głębokości 0,05; 0,50; 1,00 i 1,50 m. Uzyskane wyniki walidacji wykazały bardzo wysoką korelację danych pomiarowych z danymi obliczonymi oraz brak istotnych różnic. Wyniki obliczeń dla 3 wariantów obliczeniowych wykazały istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ) różnice zarówno w przebiegach temperatury gruntu jak również w kształtowaniu się wymiany ciepła z gruntem.



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

**DZIAŁANIA SIECI ENTERPRISE EUROPE NETWORK  
WSPIERAJĄCE PRZEDSIĘBIORSTWA SEKTORA  
ENERGETYCZNEGO W CZASIE PANDEMII COVID-19**

*Anna SZELAĞ-SIKORA<sup>2,3</sup>, Joanna STUGLIK,<sup>3</sup> Jakub SIKORA<sup>2,3</sup>, Zofia GRÓDEK-SZOSTAK<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, ul. Rakowicka 27, grodekz@uek.krakow.pl

<sup>2</sup>Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, ul. Balicka 116B, anna.szelağ-sikora@urk.edu.pl;

jakub.sikora@urk.edu.pl

<sup>3</sup> Małopolska Szkoła Państwowa im. Rotmistrza Pileckiego, Maksymiliana Kolbego 8, 32-600 Oświęcim  
dyrektor.zip@uczelniaoswiecim.edu.pl

Sieci wspierania innowacji, takie jak Enterprise Europe Network, to jeden z systemowych instrumentów, które wspierają rozwój małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) w różnych przedsiębiorstwach, w tym w sektorze energii odnawialnej. Działania sieci Enterprise Europe Network koncentrują się głównie na spotkaniach brokerskich, misjach gospodarczych, konferencjach, itp. Wydarzenia te mają na celu ułatwienie nawiązywania kontaktów, poznawania trendów i wymiany doświadczeń. Rośnie liczba badań coraz więcej badań pokazuje, jak pandemia COVID-19 wpłynęła na społeczeństwa, gospodarkę, środowisko, postępy w realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju. Jednakże brakuje jednak badań na temat wpływu pandemii COVID-19 na programy promocji aktywności innowacyjnej przedsiębiorstw. W związku z tym w referacie przeanalizowano wpływ pandemii COVID-19 na sieci wsparcia innowacji, takie jak Enterprise Europe Network, koncentrując się na aspekt ilościowy i sektor energii odnawialnej.



## **ENZYMATIC ACTIVITY OF SOILS POLLUTED WITH POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS AND HEAVY METALS AFTER THE APPLICATION OF MINERAL-ORGANIC MIXTURES**

*Justyna SZEREMENT<sup>1</sup>, Jakub MOKRZYCKI<sup>1</sup>, Renata JAROSZ<sup>1</sup>, Lidia MARCIŃSKA-MAZUR<sup>1</sup>, Monika MIERZWA-HERSZTEK<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie  
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Mineralogii, Petrografii i Geochemii  
e-mail: jsze@agh.edu.pl; jszerement@gmail.com*

In the last few decades, pollution of soils with heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) has significantly increased, mainly as a result of anthropogenic activities. Their excessive accumulation in soils may pose a potential risk of contamination of cultivated plants and human health risks. It is well known that the PAHs and heavy metals have an influence on the enzymatic activity of soils. Therefore, enzymes' activity produced by soil microorganisms in polluted soils can be used as biological indicators for diagnosing soil quality and its health. Some studies report that organic and mineral fertilizers can affect, be it positively or negatively, soil enzymatic activity.

The aim of the study was to evaluate the effect of mineral-organic mixtures on changes of the activity of dehydrogenase (DhA) in soils polluted with PAHs and heavy metals (Cd, Pb, Zn). The experiment scheme included two reference treatment: C – soil without fertilization; MF – soil with NPK mineral fertilization, and four treatments with addition of mineral-organic mixtures: NaX-Ver3%Leo3% (3% of zeolite-vermiculite composite and 3% of leonardite); NaX-Ver6%Leo9% (6% of zeolite-vermiculite composite and 9% of leonardite); NaX-C3%Leo3% (3% of zeolite-carbon composite and 3% of leonardite); NaX-C6%Leo9% (6% of zeolite-carbon composite and 9% of leonardite). The pot experiment was carried out in the greenhouse of the University of Agriculture on soil with a loamy sand texture collected from the 0-0.2 m layer. After maize cultivation, the following experiments were determined in the soil material: soil dehydrogenase activity, organic carbon content, black carbon content, heavy metals, and PAHs content. The soil dehydrogenase activity was correlated with organic carbon and black carbon.

It was demonstrated that both the type and the dose of the mineral-organic mixtures had an effect on the activity of the dehydrogenase in soil. The highest value of DhA was observed for treatment with NaX-Ver6%Leo9%. High (0.73) correlation was found between DhA and organic carbon content in tested soils.

### *Acknowledgments*

*This study was supported by the project "Fly ashes as the precursors of functionalized materials for applications in environmental engineering, civil engineering and agriculture" - project is carried out within the TEAM-NET programme of the Foundation for Polish Science POIR.04.04.00-00-14E6/18-00.*



**WPLYW PÓL MAGNETYCZNYCH NA REAKCJE KIERUNKOWE  
WĘGORZY EUROPEJSKICH (*ANGUILLA ANGUILLA* L.)**  
(wykład zamawiany)

*Adam TAŃSKI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa,  
Katedra Hydrobiologii, Ichtiologii i Biotechnologii Rozrodu, adam.tanski@zut.edu.pl

Organizmy przez cały czas rozwijają się w ziemskim polu magnetycznym. Wpływ pola magnetycznego, szczególnie nagle zmiany jego wartości mają istotny wpływ na reakcje między innymi ryb – począwszy od gamet, stadium zarodkowego, poprzez wylęg i narybek oraz formy dorosłe. Celem przeprowadzonych badań było wykazanie czy węgorze europejskie (*Anguilla anguilla* L.) – gatunek odbywający jedną z najdłuższych wędrówek rozrodczych może reagować na zmiany w polu magnetycznym. Ze względu na złożoną biologię tego gatunku do obserwacji prowadzonych w warunkach laboratoryjnych i naturalnych użyto narybku wstępującego do wód słodkich (badania laboratoryjne w specjalnie skonstruowanym zestawie badawczym – labiryncie, w którym ryby mogły wpływać do różnych jego części w obrębie których wzmacniano pole magnetyczne), węgorzy żerujących w jeziorach i rzekach - forma żółta (badania w basenach oraz w naturalnym środowisku – w jeziorze, w którym odławiano ryby z użyciem pułapkowych narzędzi połowu wyposażonych w magnesy stałe lub ich atrapy) i węgorzy spływających w kierunku Morza Sargassowego - forma srebrna (badania w ciekach, w których używano przestaw węgorzowych przed którymi ustawiano magnesy lub ich atrapy). Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że formy migrujące badanych ryb reagują na zmiany pola magnetycznego, jednak istotne różnice w reakcjach kierunkowych wykazano tylko u formy migrującej na tarło – u węgorzy w formie wysrebrzonej, a u narybkowej wykazano różnice w czasie ich reakcji po umieszczeniu młodych ryb w zestawie badawczym. Forma żółta (intensywnie żerująca, nie odbywająca długich wędrówek) nie wykazywała istotnych statystycznie reakcji kierunkowych w obrębie sztucznie wytworzonego pola magnetycznego.



## **ŚRODOWISKOWA OCENA CYKLU ŻYCIA (LCA) SYSTEMU MAGAZYNOWANIA CIEPŁA W AKUMULATORZE KAMIENNYM**

***Klaudia TOMASZEK<sup>1</sup>, Mateusz MALINOWSKI<sup>2</sup>, Damian HUPTYŚ<sup>2</sup>, Sławomir  
KURPASKA<sup>2</sup>, Hubert LATAŁA<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii  
Mechanicznej i Agrofizyki, ul. Balicka 120, 30-149 Kraków, klaudia.tomaszek.96@gmail.com*

*<sup>2</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii  
Bioprocessów, Energetyki i Automatyzacji, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków*

Wyczerpywanie się złóż naturalnych, nasilające się zmiany klimatyczne oraz transformacja gospodarek narodowych na gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) powoduje konieczność poszukiwania nowych metod ograniczenia zużycia zasobów w tym zużycia energii. Jednym ze sposobów pozwalających na zbilansowanie i optymalizację gospodarki energetycznej są innowacyjne rozwiązania technologiczne z zakresu magazynowania energii.

Celem pracy było przeprowadzenie środowiskowej analizy cyklu życia (LCA) systemu magazynowania energii cieplnej w akumulatorze kamiennym, wspomaganym instalacją fotowoltaiczną. Oceniana instalacja funkcjonuje w skali technicznej w obiekcie szklarniowym w Krakowie. Analiza LCA obejmowała następujące etapy cyklu życia systemu: fazę inwestycyjną (wytwarzanie komponentów do urządzenia, przygotowanie podłoża pod budowę akumulatora, w tym transport materiałów, montaż złoża kamiennego), oraz fazę eksploatacyjną (uwzględniającą wytwarzanie energii elektrycznej z PV, zużycie energii i paliw przez urządzenia wspomagające system oraz magazynowanie energii cieplnej w złożu kamiennym pochodzącej z obiektu szklarniowego).

Zebrane dane opracowano z wykorzystaniem oprogramowania Sima Pro 8.1, w którym za pomocą modelu ReCiPe scharakteryzowano wpływ analizowanego systemu magazynowania energii cieplnej na środowisko. W przeprowadzonych badaniach porównano ze sobą kilka różnych systemów ogrzewania szklarni pod względem oddziaływania na środowisko i porównania ich z systemem akumulacji ciepła w złożu kamiennym. Na podstawie tego zestawienia, stwierdzono, że akumulator kamienny negatywnie oddziałuje na środowisko w analizowanym cyklu życia, głównie ze względu na konieczność pozyskania surowców do jego budowy, ich transportu oraz procesu montażu. Jednakże magazynowanie energii oraz uzupełniające wykorzystanie energii elektrycznej z PV, bilansuje ten negatywny wpływ na środowisko po około 5 latach funkcjonowania obiektu.



## **HYBRYDOWE SUSZENIE WYTŁOKÓW JABŁKOWYCH – KONCEPCJA BADAŃ**

*Klaudia TOMASZEK<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki, ul. Balicka 120, 30-149 Kraków, klaudia.tomaszek.96@gmail.com*

Przemysł rolno-spożywczy jest jednym z głównych działów polskiej gospodarki, a także wytwórcą dużej masy odpadów organicznych i produktów ubocznych. Materiały te charakteryzują się różnymi właściwościami, które mają wpływ na dalszy sposób ich wykorzystania, najczęstszym z nich jest przeznaczenie na pasze dla zwierząt, nawozy lub wykorzystanie na cele energetyczne. Zagospodarowanie produktów ubocznych jest elementem gospodarki odpadami, która obecnie dąży do całkowitego wykorzystania odpadów i pozostałości poprodukcyjnych, a kraje Unii Europejskiej dążą do spełnienia zapisów tzw. gospodarki o obiegu zamkniętym (ang. circular economy). Poszukuje się nowych rozwiązań i technologii, dzięki którym pozostałości poprodukcyjne i/lub odpady stałyby się surowcem lub produktem, a sam proces byłby bardziej ekologiczny i ekonomiczny.

Proces suszenia produktów spożywczych oraz produktów ubocznych (lub odpadów) z przetwórstwa rolno-spożywczego (PRS) jest jedną z podstawowych operacji jednostkowych w PRS. Celowym jest więc poszukiwanie nowych technologii (głównie połączeń kilku rozwiązań) suszenia, które pozwolą na zachowanie wartościowych substancji w suszonym materiale zarówno pod względem odżywczym jak i energetycznym.

Podjęty problem badawczy będzie stanowił próbę odpowiedzi na pytanie: jak innowacyjny proces hybrydowego suszenia wytlóków jabłkowych (z wykorzystaniem mikrofal) wpływa na jakość uzyskiwanego surowca, kinetykę i efektywność suszenia oraz bilans energetyczny i efekt środowiskowy procesu w porównaniu do rozwiązań standardowych (suszenia konwekcyjnego)? Celem badań będzie ocena właściwości jakościowych wytlóków wykorzystywanych do procesu suszenia oraz ich właściwości po procesie suszenia prowadzonym według przyjętych algorytmów z zastosowaniem promieniowania mikrofalowego, temperatury, przepływu powietrza, oraz długości cyklu.





MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

**ASPEKTY TECHNICZNO-EKONOMICZNE  
MOBILNEJ BIOGAZOWNI ROLNICZEJ W KONTEKŚCIE  
GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM**

**Grzegorz WAŁOWSKI<sup>1</sup>, Barbara DYBEK<sup>2</sup>, Dorota ANDERS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Institut Technologiczno-Przyrodniczy – Państwowy Instytut Badawczy, Falenty, Al. Hrabka 3, 05-090  
Raszyn, Zakład Technologiczny, oddział w Poznaniu, ul. Biskupińska 67, 60-463 Poznań,  
g.walowski@itp.edu.pl*

<sup>2</sup>*Institut Technologiczno-Przyrodniczy – Państwowy Instytut Badawczy, Falenty, Al. Hrabka 3, 05-090  
Raszyn, Zakład Technologiczny, oddział w Poznaniu, ul. Biskupińska 67, 60-463 Poznań,  
b.dybek@itp.edu.pl*

<sup>3</sup>*Institut Technologiczno-Przyrodniczy – Państwowy Instytut Badawczy, Falenty, Al. Hrabka 3, 05-090  
Raszyn, Zakład Technologiczny, oddział w Poznaniu, ul. Biskupińska 67, 60-463 Poznań,  
d.anders@itp.edu.pl*

Z rolniczego punktu widzenia biogazownie rolnicze są szczególnie ważne, ponieważ umożliwiają zagospodarowanie całej biomasy odpadowej i jej konwersję na użyteczną energię i nawóz rolniczy. W pracy dokonano przeglądu wybranych instalacji i wariantów technologicznych produkcji biogazu. Instalacje i metody biogazowe produkcji biogazu scharakteryzowano pod względem kontrolno-pomiarowym. Wskazano na wymagane techniczno-technologiczne kryteria wytwarzania i przetwarzania biogazu. Przedstawiono przykład pilotażowej produkcji biogazu do fermentacji mezofilnej z wykorzystaniem gnojowicy świńskiej. W pracy przedstawiono również aspekty techniczno-ekonomiczne mobilnej biogazowni rolniczej w kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Główną ideą GOZ jest oddzielenie wzrostu gospodarczego od zasobów zużycia i wpływu na środowisko. Charakterystyczne podejście GOZ zakłada minimalizację ilości wytwarzanych odpadów na poziomie projektu i standardowo obejmuje innowacje w całym łańcuchu wartości, zwłaszcza dla indywidualnych gospodarstw rolnych.



**ODDZIAŁYWANIE NAWOZÓW Z DODATKAMI MINERALNYMI  
I ORGANICZNYMI NA SKŁAD MIKROBIOCENOTYCZNY GLEBY  
W UPRAWIE PSZENICY JAREJ I RZEPAKU JAREGO**

**Katarzyna WOLNY-KOŁADKA<sup>1,2</sup>, Renata JAROSZ<sup>2</sup>, Michał JUDA<sup>2</sup>, Lidia  
MARCINIŃSKA-MAZUR<sup>2</sup>, Monika MIERZWA-HERSZTEK<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny, Katedra Mikrobiologii i  
Biomonitoringu, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

<sup>2</sup> Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony  
Środowiska, Katedra Mineralogii, Petrografii i Geochemii, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, e-mail:  
marcinsk@agh.edu.pl

<sup>3</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny  
Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej, al. Mickiewicza 21, 30-059 Kraków

Badania zaprezentowane w niniejszej pracy dotyczyły oceny wpływu mieszanin mineralno-organicznych na zmiany składu mikrobiocenotycznego gleby i wybrane parametry chemiczne gleby. Schemat doświadczenia wazonowego obejmował: glebę bez nawożenia (C); glebę nawożoną nawozami mineralnymi NPK (MF); glebę z dodatkiem NPK + 3 lub 6% węgla brunatnego (MF+CW3%, MF+CW6%) oraz 3% kompozytu zeolitowo-węglowego (NaX-C); glebę z dodatkiem NPK + 3 lub 6% leonardytu (MF+CL3%, MF+CL6%) oraz 3% NaX-C. Roślinami testowymi były rzepak jary i pszenica jara. Oznaczono występowanie następujących mikroorganizmów glebowych: bakterie, grzyby pleśniowe, promieniowce, bakterie amonifikacyjne i bakterie z rodzaju *Azotobacter*. Do analiz mikrobiologicznych użyto metody seryjnych rozcieńczeń wg Kocha. Zgromadzone wyniki pokazują, że liczebność mikroorganizmów glebowych zależała od rodzaju zastosowanego nawożenia, a także uprawianej rośliny. W przypadku rzepaku jarego najwięcej mikroorganizmów występowało w obiektach, w których zastosowano nawożenie oparte na węglu brunatnym, natomiast dla pszenicy jarej na leonardycie. Podwajanie dawki węgla brunatnego i leonardytu (z 3 do 6%) w żadnym przypadku nie przełożyło się na adekwatny wzrost liczebności drobnoustrojów, dlatego taki zabieg uznano za nieuzasadniony ekonomicznie.

*Podziękowania*

*Projekt „Popioły lotne jako prekursorzy materiałów funkcjonalizowanych do zastosowania w inżynierii środowiska, budownictwie i rolnictwie” POIR.04.04.00-00-14E6/18-00 jest realizowany w ramach programu TEAM-NET Fundacji na rzecz Nauki Polskiej współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.*





**ZAGROŻENIA MIKROBIOLOGICZNE WYNIKAJĄCE  
Z PRZETWARZANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH I MOŻLIWOŚCI  
ICH ELIMINACJI**  
(wykład zamawiany)

***Katarzyna WOLNY-KOŁADKA<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny, Katedra Mikrobiologii i  
Biomonitoringu,  
al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, Polska, katarzyna.wolny@urk.edu.pl

Odpady komunalne są siedliskiem różnorodnych grup mikroorganizmów, w tym chorobotwórczych bakterii i toksynotwórczych grzybów pleśniowych. Występowanie w tych surowcach drobnoustrojów patogennych z rodziny *Enterobacteriaceae* (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp. i *Shigella* spp.), rodzaju *Staphylococcus*, a także bakterii wytwarzających przetrwalniki, *Clostridium perfringens*, budzi szczególny niepokój ze względu na możliwość niekontrolowanego rozprzestrzeniania się tych mikroorganizmów poza teren składowiska. Wysoka koncentracja drobnoustrojów patogennych, a także produkcja przez nie wielu szkodliwych dla zdrowia człowieka metabolitów (endotoksyny, enterotoksyny, mykotoksyny) może powodować różnorodne stany chorobowe np. zapalenie dróg oddechowych, toksyczne i alergiczne zapalenie płuc, alergie skórne, zatrucie pokarmowe, zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych i sepsę. Ponadto obecność drobnoustrojów chorobotwórczych w odpadach stanowi nie tylko potencjalne zagrożenie epidemiologiczne, ale także może być przyczyną mikrobiologicznego skażenia środowiska. Dlatego kluczowym problemem pojawiającym się podczas przetwarzania odpadów komunalnych jest poszukiwanie efektywnych metod ich higienizacji i stabilizacji, które zapewnią skuteczną dezaktywację mikroorganizmów patogennych. Do takich metod niewątpliwie zaliczyć można: wapnowanie, ozonowanie i plazmowanie odpadów komunalnych a także ich biosuszenie i stabilizację tlenową.



## ELEKTROUTLENIANIE PRZEPRACOWANYCH OLEJÓW SILNIKOWYCH NA ELEKTRODACH Ni-Co i Cu-B

*Paweł P. WŁODARCZYK<sup>1</sup>, Barbara WŁODARCZYK<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Opolski, Wydział Przyrodniczo-Techniczny, Instytut Inżynierii Środowiska i Biotechnologii

Realizując politykę gospodarki w obiegu zamkniętym stale poszukiwane są metody wykorzystania produktów odpadowych jako bazy wyjściowej do innych technologii. Jednym z produktów odpadowych, który można a nawet należy zagospodarować po zużyciu jest przetworzony olej silnikowy. Ze względu na permanentnie wzrastającą ilość pojazdów samochodowych na świecie, ponowne wykorzystanie zużytych olejów silnikowych do celów energetycznych jest niezwykle istotne. Praca obejmuje badania dotyczące analizy możliwości elektROUTLENIANIA przetworzonego oleju silnikowego, a przez to możliwość wykorzystania takiego oleju jako paliwa do zasilania ogniw paliwowych. Badania obejmowały pomiary elektROUTLENIANIA na elektrodach Ni-Co i Cu-B. Otrzymane wyniki wykazały możliwość elektROUTLENIANIA emulsji przetworzonego oleju silnikowego na elektrodach Ni-Co i Cu-B w elektrolicie kwasowym (wodny roztwór H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Ponadto wykazano, że w zakresie temperatur 20-80°C elektROUTLENIANIE emulsji zużytego oleju silnikowego zachodzi dla wszystkich stężeń emulsji (0.005%, 0.010%, 0.030% i 0.060% objętości roboczej reaktora). Maksymalna gęstość prądu uzyskana w pomiarach wyniosła 16 mA·cm<sup>-2</sup> w temperaturze 60°C dla elektrody Ni-Co. Zatem badania wykazały możliwość ponownego wykorzystania produktów odpadowych do bezpośredniej produkcji energii elektrycznej. Uzyskana gęstość prądu była niewielka, zatem kolejne prace badawcze powinny zostać ukierunkowane na przyspieszenie szybkości reakcji.



MATERIALY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

**USE OF SUBSURFACE DRIP IRRIGATION IN ALFALFA**

*Yusuf UCAR<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation, 32260 Isparta-Turkey, yusufucar@isparta.edu.tr

Irrigation, one of the indispensable elements of modern agriculture; Agricultural crops are defined as the balanced and controlled storage of water needs in the root zone. As can be understood from this definition, in order to obtain the expected benefit from irrigation, irrigation water must be applied to the root zone in a balanced and controlled manner. In the effective use of irrigation water, besides the complete implementation of irrigation timing, another important parameter is the irrigation method. The irrigation method, which is defined as the way water is delivered to the land, plays an important role in the differentiation of water application efficiency. The method that ensures the most effective application of irrigation water to the root zone is the drip irrigation method and its different applications. The subsurface drip irrigation method, which is basically considered as a different application of the drip irrigation method, is defined as the application of irrigation water under the surface by means of drippers. Various studies have been carried out in cotton, corn, sugar beet, grass, wheat, sorghum, potatoes, grapes and apples to determine the effect of this method on different plants. Alfalfa is a plant with high seasonal water needs due to the length of the vegetation period and its physiological characteristics. For this reason, it is necessary to increase the efficiency of water use, especially in arid and semi-arid regions. For this, it is necessary to use irrigation methods in which water can be better controlled and used more effectively in alfalfa. One of these methods is the subsurface drip irrigation method. In this study, the use of subsurface drip irrigation method in alfalfa cultivation was investigated.



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

**MIKROORGANIZMY TRANSPORTOWANE W WODACH  
BALASTOWYCH STATKÓW – POTENCJALNE ZAGROŻENIE DLA  
WÓD POWIERZCHNIOWYCH**

**Kinga ZATOŃ-SIECZKA<sup>1</sup>, Przemysław CZERNIEJEWSKI<sup>1</sup>, Elżbieta  
BOGUSŁAWSKA-WĄS<sup>2</sup>, Adam BRYSIWICZ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Katedra Towaroznawstwa, Oceny Jakości, Inżynierii Procesowej i Żywnienia Człowieka,  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie; e-mail: kinga.zaton@zut.edu.pl;  
przemyslaw.czerniejewski@zut.edu.pl

<sup>2</sup>Katedra Mikrobiologii Stosowanej i Fizjologii Żywnienia Człowieka, Zachodniopomorski Uniwersytet  
Technologiczny w Szczecinie, e-mail: eboguslawska@zut.edu.pl

<sup>3</sup>Instytut Technologiczno-Przyrodniczy – Państwowy Instytut Badawczy, Falenty, al. Hrabstwa 3, Raszyn; e-  
mail: a.brysiwicz@itp.edu.pl

Gospodarka i transport morski uznawane są za jedno z głównych zagrożeń dla ekosystemów wodnych na całym świecie. Wynika to z faktu, że używane dla zachowania stateczności statków, wody balastowe zostały zidentyfikowane jako wektor nieumyślnego przenoszenia obcych organizmów. Są wśród nich makroorganizmy, jak również mikroorganizmy, które początkowo niezauważone mogą mieć negatywny wpływ na rodzime gatunki wodnej fauny.

Celem badań było określenie sezonowego składu mikrobiologicznego wód balastowych pochodzących ze statków dalekiego i bliskiego zasięgu wpływających do estuarium rzeki Odry. Badania mikrobiologiczne próbek wód balastowych przeprowadzono według normy ISO 6887-1, a fizykochemiczne zgodnie ze standardowymi metodami. We wszystkich próbach wód balastowych statków zanotowano niewielkie ilości tlenu (w okresie jesiennym 1,6 – 3,10mg/dm<sup>3</sup>, w okresie zimowym 0,60 – 2,10mg/dm<sup>3</sup>), przy zwiększonym pH (powyżej 7,90) i PSU (powyżej 1,20), w stosunku do wód portowych. W wodach balastowych stwierdzono obecność drożdży, pleśni, bakterii z rodzaju *Pseudomonas* - tym *Pseudomonas fluorescens*, bakterie halofilne oraz enzymatyczne (lipolityczne, amylolityczne i bakterie proteolityczne), wśród których poza bakteriami heterotroficznymi w okresie jesiennym dominowały grzyby pleśniowe (log. 2,45 – 3,26), natomiast w zimowym bakterie z rodzaju *Pseudomonas* (log. 3,32 – 4,40). Ponadto próby wód balastowych pobrane w okresie jesiennym charakteryzowały istotnie statystycznie większą (przy p<0.05) liczebnością mikroorganizmów (log 1.97 – 2.55), niż w okresie zimowym (log 1.39 – 2.27).

Liczebność drobnoustrojów i ich możliwości adaptacyjne do nowych warunków środowiskowych są podstawowymi czynnikami, determinującymi ich wpływ na lokalne ekosystemy i bezpieczeństwo hydrobiontów i ludzi. Wyniki badań



**MATERIAŁY**

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

**Kościelisko, 1-3 czerwca 2022**

potwierdzają spójność profili mikrobiologicznych oznaczonych w wodach balastowych pochodzących ze statków dalekiego i bliskiego zasięgu. Trudno jednoznacznie wskazać mechanizmy regulacji liczebności drobnoustrojów w wodach balastowych. Procesy te mogą być kontrolowane przez wiele czynników fizykochemicznych i biologicznych, wśród których przypuszcza się iż największe znaczenie mają C, N, temperatura wód oraz zawartość tlenu. Obecność i dostępność związków odżywczych, których ilość ulega zmianie wraz z czasem trwania rejsu, może mieć istotny wpływ na zróżnicowanie ilościowe i jakościowe mikrobioty wód balastowych.



MATERIAŁY

**XXVIII KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Kościelisko, 1-3 czerwca 2022

## **OPRACOWANIE KOMPOZYTÓW DO CELÓW BUDOWLANYCH NA BAZIE ŻUŻLI ZE SPALANIA ODPADÓW NIEBEZPIECZNYCH**

*Angelika Żaba<sup>1</sup>, Piotr Radomski<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki. Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej. Katedra  
Technologii Chemicznej i Analityki Środowiskowej, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków,  
angelika.zaba@student.pk.edu.pl, piotr.radomski@pk.edu.pl

Zwiększająca się ilość odpadów niebezpiecznych powoduje wzrost ilości produktów z ich termicznego przekształcania. Odpadem z termicznego unieszkodliwiania odpadów niebezpiecznych jest przede wszystkim żużel. Jest to materiał podlegający głównie składowaniu. Ze względu na skład może być potencjalnie wykorzystany jako dodatek do mieszanek betonowych. W budownictwie na coraz większą skalę stosowane są kompozyty z wykorzystaniem kruszyw lub surowców pochodzenia odpadowego. Celem pracy było określenie przydatności żużli ze spalania odpadów niebezpiecznych do otrzymywania kompozytów do celów budowlanych. Oceniono również stopień immobilizacji wybranych metali ciężkich w otrzymanych kompozytach betonowych w dodatkiem pozostałości ze spalania odpadów niebezpiecznych. Wykonano również w celach porównawczych kompozyty z dodatkiem innych kruszyw mineralnych pochodzenia odpadowego. Określono wpływ dodatku oraz jego ilość na wodochłonność oraz wytrzymałości na zginanie i ściskanie otrzymanych kompozytów na bazie betonu B-25. Zastosowanie odpadów, w tym żużli ze spalania odpadów niebezpiecznych jako dodatku do betonów stanowi alternatywne ich zagospodarowanie poza składowaniem, a otrzymane materiały stanowią dogodny i bezpieczny sposób immobilizacji tej grupy odpadów.