



Víz- és szennyvízkezelés az iparban (VSZI'23)

Soós Ernő Nemzetközi Tudományos Konferencia

WATER AND WASTEWATER TREATMENT IN THE
INDUSTRY 2023

IX. Soós Ernő International Scientific Conference

Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ, Víztechnológiai Kutatócsoport

A Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ létrehozásával egy egyedülálló tudásközpont jött létre Nagykanizsán a víztisztítás, vízkezelés területén. A Kutatóközpont munkáját nemzetközi ipari szakértői hálózat támogatja.

A Központ munkatársai különböző területek szakértői (vegyész, biológus, gyógyszerész, környezetmérnök, környezetkutató, élelmiszermérnök, mezőgazdasági biotechnológus, természetvédelmi mérnök), ezáltal szerteágazó tudás biztosítja a Kutatóközpont széles látókörét.

A fő kutatási területek közé tartozik:

- vízkezelés
- ipari víz előkészítés és a hulladékvíz kezelés
- olajipari technológiákból származó technológiai és hulladékvizek visszaforgatási megoldásai
- termálvizek elfolyó szennyvizének újrahasznosítási lehetőségei
- vizekben előforduló mikroszennyezők és mikroműanyagok minőségi és mennyiségi feltérképezése, eltávolítási technológiák kidolgozása
- a COVID-19 és további gastroenterális megbetegedést okozó vírus örökítőanyagának szennyvízből történő kimutatása

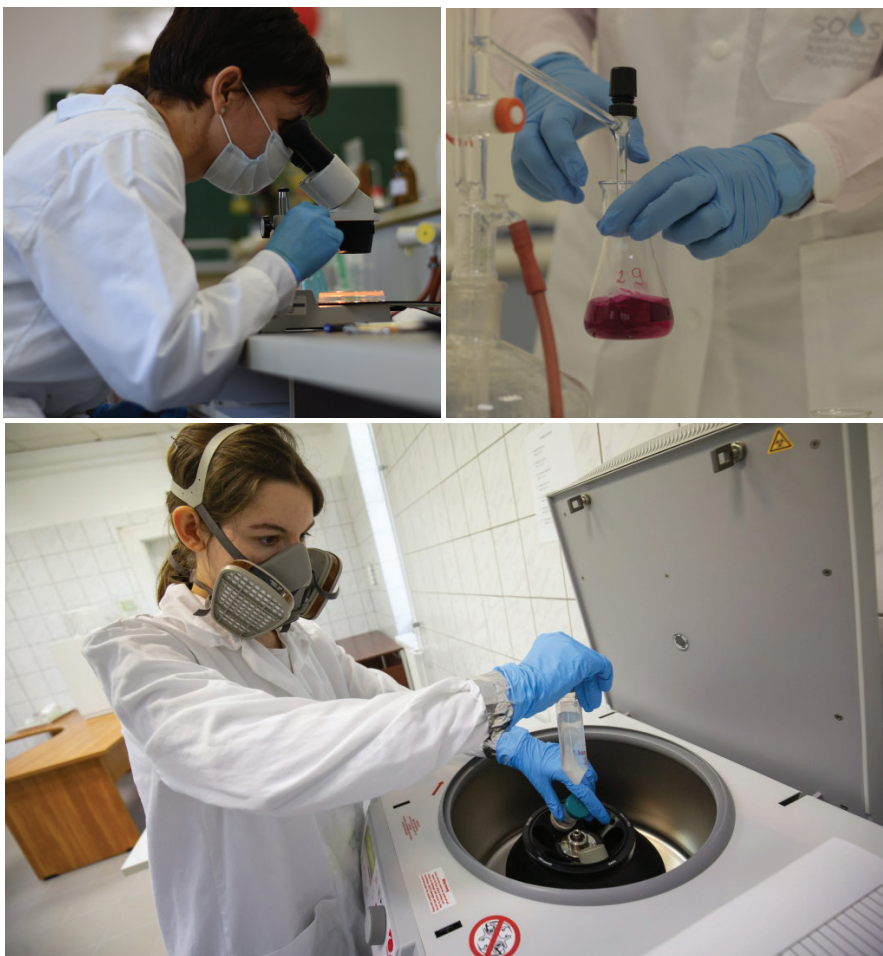
A Kutató-Fejlesztő Központ saját, jól felszerelt laboratóriummal rendelkezik, amely lehetőséget nyújt: analitikai és mikrobiológiai komponensek meghatározására különböző eredetű vizekből (például felszíni, felszín alatti víz, ívóvíz, szennyvíz, ipari víz); továbbá laboratóriumi (félüzemi) kísérletek elvégzésére K + F projektek keretében.

Partnereink számára az alábbi szolgáltatásokat nyújtjuk:

- vízkezelő rendszerek felülvizsgálata, javaslattétel innovatív, korszerű technológiákra nemzetközi gyakorlat és/vagy kísérletek alapján, optimalizálás, vízvisszaforgatási lehetőségek mérlegelése, OPEX-CAPEX számítás
- esettanulmányok működő rendszerekről, javaslattetelek vegyszerfelhasználás javítására, költséghatékonysági számításokkal
- „Zero Liquid Discharge” vagy ahhoz közeli technológiák
- összehasonlító elemzések, értékelések végzése, következtetések levonása meglévő adatokból, SWOT elemzés

- félüzemi (Pilot) kísérletek megtervezése, kivitelezése K+F projektek keretében
- klasszikus és nagyműszeres vizsgálatok (GC-MS, UPLC-MS/MS)
- vízkémiai és vízmikrobiológiai vizsgálatok végzése (nem akkreditált)
- COVID-19 és egyéb gastroenterális megbetegedést okozó vírus örökítőanyagának szennyvízből történő kimutatása

Egyedi céges igények esetén a Kutatóközpont vállalja többek között vízkezeléssel, új technológiai eljárásokkal, analitikai módszerekkel, biológiai vagy mikrobiológiai kérdésekkel kapcsolatban a cégek igényei szerint összeállított előadás vagy komplex oktatási program megtartását magyar vagy angol nyelven.



Soós Ernő Research and Development Center, Water Technology Research Group

With the establishment of the Soós Ernő Research and Development Center, a unique knowledge center was created in Nagykanizsa in the field of water purification and water treatment. The work of the Research Center is supported by an international network of industry experts.

The colleagues of the Center are experts in various fields (chemist, biologist, pharmacist, environmental engineer, environmental researcher, food engineer, agricultural biotechnologist, nature conservation engineer), thus providing a wide range of knowledge to the Research Center.

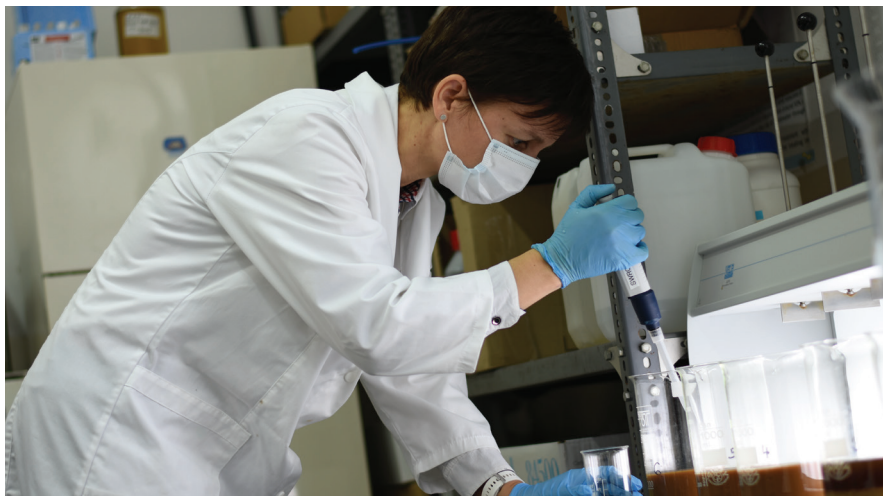


Víz- és szennyvízkezelés az iparban

The main research areas include:

- water treatment
- industrial water treatment and waste water treatment
- technological and wastewater recycling solutions from oil technologies
- possibilities for recycling wastewater from thermal waters
- qualitative and quantitative determination of micropollutants and microplastics in waters, development of removal technologies
- detection of COVID-19 and other gastroenterological virus hereditary material in wastewater

An own, well-equipped laboratory is available to the Research and Development Center, which allows: the determination of analytical and microbiological components from waters of various origins (e.g. surface water, groundwater, drinking water, sewage, industrial water); and to carry out laboratory (semi-industrial) experiments in the framework of R&D projects.



We provide the following services to our partners:

- review of water treatment systems, proposing innovative, up-to-date technologies based on international practice and/or experiments, optimization, consideration of water recycling options, OPEX-CAPEX calculation
- case studies of operating systems, suggestions for improving chemical use, with cost-effectiveness calculations
- "Zero Liquid Discharge" or similar technologies
- comparative analyzes, evaluations, drawing conclusions from existing data, SWOT analysis
- planning and implementation of semi-industrial (Pilot) experiments in the framework of R&D projects
- performing water chemical and microbiological tests (not accredited)
- classical and high performance analysis (GC-MS, UPLC-MS/MS)
- detection of COVID-19 and other gastroenteral virus inheritance from wastewater

In case of individual company needs, the Research Center undertakes to hold a lecture or a complex educational program in Hungarian or English, prepared in accordance with the needs of the companies, in connection with water treatment, new technological methods, analytical methods, biological or microbiological issues.

Tisztelt Konferencia Résztevő!

Nagy szeretettel köszöntöm a Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ, a Pannon Egyetem Nagykanizsa - Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ és a Kanizsa Felsőoktatásáért Alapítvány rendezvényén. A tiszta ivóvíz előállítása ma már a bőséges vízkészletekkel és növekvő fizetőképes kereslettel rendelkező országokban is kiemelt feladat. A 2014-ben alapított kutatóközpont alapvető szándéka, hogy a Nagykanizsán több évtizedes múltra visszatekintő, vízkezelésben és víztisztításban szerzett eredményeket és tapasztalatokat felhasználva, a víztisztítás-vízkezelés területén, nemzetközi szinten folytasson kutatásokat. Kiemelten fontos továbbá számunkra az iparágak és közüzemek különböző víz- és szennyvízkezelési problémáinak megoldására képes szakemberek képzése. Ennek elősegítésére, és az utánpótlás nevelése érdekében szükséges a tehetséggondozás. A kutatóközpont munkájába az általános és középiskolás fiatalok egyaránt betekintést nyerhetnek, természettudományos tárgyakat népszerűsítő előadásokat, nyílt laboratóriumi foglalkozásokat és nyári táborokat szervezünk nekik. A tudásmegosztás, kapcsolatépítés és tapasztalatcsera elengedhetetlen a fejlődéshez, így az évenként megrendezésre kerülő Soós Ernő Nemzetközi Tudományos Konferenciánkkal erre szeretnénk lehetőséget biztosítani a víz- és szennyvízkezeléssel foglalkozó tudományos és ipari szakemberek találkozása és tanácskozása révén.

Kiváló előadásokat, sikeres tapasztalatcserét és kapcsolatépítő beszélgetéseket kívánok Önöknek a mai konferenciára!

Üdvözlettel:

Dr. Galambos Ildikó
Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ
vezetője

Dear conference participants!

I would like to welcome you on behalf of the Soós Ernő Research and Development Center, University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy and the Foundation for Higher Education of Kanizsa. The production of clean drinking water is also a priority in countries with abundant water resources and growing solvent demand. The main goal of the research center, founded in 2014, is to carry out international researches in the field of water purification and water treatment, by using the research results and experience in water purification and water treatment in the Nagykanizsa region which is based on decades of history. It is also of utmost importance for us to train specialists who are able to solve various water and waste water treatment problems in industries and public utilities. In order to support this goal and provide the future professionals, talent management is needed. Elementary and high school students can have the insight into the work of the research center as we offer them lectures, open lab sessions and summer camps, all promoting natural sciences. Knowledge sharing, networking and exchange of experience are essential for development, so we would like to provide the opportunity for this with our annual Soós Ernő International Scientific Conference through the presentations and discussions of scientific and industrial professionals in the field of water and waste water treatment.

I wish you excellent presentations, great discussions, networking and pleasant time for today's conference!

Best regards,

Ildikó Galambos, PhD
Soós Ernő Research and Development
Center,
head of institute

Program: 2023. október 19.

09:30-10:00	Regisztráció /Registration
10:00-10:15	Köszöntő beszédek / Welcome speeches
10:15-12:15	Plenáris előadások /Plenary lectures
12:15-13:15	Ebéd, ipari kiállítói standok és tudományos posztterek megtekintése / Lunch, industrial exhibition booths and scientific posters
13:15-13:45	Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztályi Ülés / Hungarian Chemical Society Membrane Department Meeting
13:15-14:00	Ipari partnerek bemutatkozása / Presentation of industrial partners
14:00-14:15	Kávészünet (poszter szekció megtekintése) / Coffee break (view of the poster section)
14:15-15:15	Szekció előadások I. / Section lectures I.
15:15-15:35	Kávészünet (poszter szekció megtekintése) / Coffee break (view of the poster section)
15:35-16:35	Szekció előadások II. / Section lectures II.
18:00-18:40	Klasszikus zenei koncert/ Classical music concert
19:00-	Gálavacsora / Gala dinner

Program: 2023. október 20.

08:30-09:00	Regisztráció /Registration
09:00-11:20	Szekció előadások I. / Section lectures I.
11:20-11:40	Kávészünet (poszter szekció megtekintése) / Coffee break (view of the poster section)
11:40-13:40	Szekció előadások II. / Section lectures II.
13:40-13:50	Konferencia záróünnepség / Conference Closing Ceremony
13:50-14:50	Ebéd/Lunch

Plenáris előadások (Moderátor: Mezőfi Nóra)

10:00-10:15	Köszöntő beszédek
10:15-10:40	Dr. Botos Barbara , klímapolitikáért felelős helyettes államtitkár (Innovációs és Technológiai Minisztérium, Energia és Klímapolitikáért Felelős Államtitkárság): Nemzetközi klíma - és vízdiplomáciai keretek
10:40-11:05	Heilmann Diána , EUSDR PA4 vezető tanácsadó (Külgazdasági és Külügyminisztérium, Vízdiplomácia és Kötött Segélyhitelekért Felelős Főosztály): Víz és Szennyvízkezeléshez kötődő feladatok és projektek koordinációja a Külgazdasági és Külügyminisztérium, Vízdiplomáciával és EU Duna Régió Stratégiával foglalkozó szakterületein
11:05-11:30	Dr. Molnár Gábor , igazgató (Balaton Fejlesztési Tanács): A körforgásos vízgazdálkodás jelentősége és megjelenése a Balaton Kiemelt Térség fejlesztésében
11:30-11:55	Goda Zoltán , tudományos segédmunkatárs (Nemzeti Köszolgálati Egyetem, Víz tudományi Kar, Vízellátási és Csatornázási Tanszék): Körforgásos vízgazdálkodás - kutatások a fenntarthatóság jegyében
11:55-12:15	Szebenyi Mária Kémia Emlékverseny díjak átadása
12:15-13:15	Ebéd, ipari kiállítói standok és tudományos poszterek megtekintése / Lunch, industrial exhibition booths and scientific posters
13:15-13:45	Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztályi Ülés / Hungarian Chemical Society Membrane Department Meeting

2023. október 19. Szekciók

Ipari partnerek bemutatkozása

(Szekció elnök: Csákiné Prof. Dr. Tombácz Etelka)

- 13:15-13:30 **Berki Richárd**, mérnök/üzletkötő (JUMO Hungária Kft.): Víz, szennyvíztisztítás a JUMO termékeivel
- 13:30-13:45 **Jakab Péter**, kereskedelmi képviselő (UNICAM Magyarország Kft.): A Thermo Scientific legújabb víz- és szennyvízkezelési technológiát támogató analitikai fejlesztései
- 13:45-14:00 **Molnár Olivér**, értékesítő mérnök (ProMinent Kft.): Online vízelemzés és precíz vegyszeradagolás a tiszta ivóvízért
- 14:00-14:15 **Kávészünet, kiállítói standok és poszter szekció megtekintése**

Körforgásos vízgazdálkodás kihívásai

(Szekció elnök: Csákiné Prof. Dr. Tombácz Etelka)

- 14:15-14:35 **Dr. Major Veronika**, alelnök (Magyar Víz- és Szennyvíztechnológiai Szövetség): A körforgásos (zöld) gazdaság eszközrendszere
- 14:35-14:55 **Dr. Ricza Tamás**, Technológiai Projekt mérnök (MOL Nyrt.): MOL innovatív víztechnológiák
- 14:55-15:15 **Bárczi Miklós** (Nemzeti Innovációs Ügynökség): Óceánunk és vizeink minőségének helyreállítása 2030-ig EU misszió bemutatása
- 15:15-15:35 **Coffee break, industrial exhibition booths and scientific posters**
- 15:25-15:55 **Prof. Graziella Liana TURDEAN**, PhD, professor („Babes Bolyai” University): Nanostructured based chemically modified electrode for heavy metals detection in water
- 15:55-16:15 **Irena Petrinic**, PhD, associate professor (University of Maribor, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, Laboratory for Water Biophysics and Membrane Processes): Thermo-responsive PAG Based Commercial Draw Solutions for Forward Osmosis
- 16:15-16:35 **Ilcsik Csaba**, CEO (WaterScope Inc.): Digitalizáció a víziparban

2023. október 20. Szekciók

Új kihívások a vízkezelésben

(Szekció elnök: Dr. Galambos Ildikó)

09:00-09:20	Dr. Keresztényi István , vízkezelési szakmérnök (Mol Nyrt. Downstream Termelés): A körforgásos vízgazdálkodás realitása a Dunai Finomítóban
09:20-09:40	Dr. Szabó István , tanszékvezető (Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Környezettoxikológia Tanszék): Modellrendszer alkalmazása szennyvíztisztító telepek mikroműanyag forgalmának in vitro elemzésére
09:40-10:00	Hegedűsné dr. habil. Baranyai Nóra , egyetemi docens (Pannon Egyetem Nagykanizsa - Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ): A távhőellátásra felhasznált hőmennyiség bemutatása a Duna magyarországi szakaszán, a folyómenti települések vonatkozásában
10:00-10:20	Hajnalka Jankovics , PhD, senior research fellow (University of Pannonia, Research Institute of Biomolecular and Chemical Engineering): Development of flagellin protein-based heavy metal sensing layers for biosensors
10:20-10:40	Juan Santiago Hidalgo , PhD student (University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Electrochemical Sensors for the determination of Diclofenac Sodium in wastewater
10:40-11:00	Gábor Rácz , PhD, researcher (Hidrofilt Kft.): Advanced waste water treatment technologies for the industry
11:00-11:15	Dobos István , vezető kategória menedzser és SWM menedzser (ACO Kereskedelmi Kft.): SWM-Csapadékvíz menedzsment
11:15-11:40	Kávészünet, poszter szekció és kiállítói standok megtekintése

Technológiai kihívások mikroszennyezők tekintetében

(Szekció elnök: Gerencsérné dr. Berta Renáta)

- 11:40-12:00** **Szalay András**, ügyvezető, kutató mérnök (Puraset Water & Metal Solutions Kft.): Fenntartható víztisztítás hazai gyártású regenerálható adszorbensekkel a körforgásos gazdaság szemléletében
- 12:00-12:20** **Dr. Alapi Tünde**, adjunktus (Szegedi Tudományegyetem, Molekuláris és Analitikai Kémiai Tanszék): Perszulfáttal kombinált UV és UV/VUV fotolízis vizsgálata gyógyszer hatóanyagok eltávolítására
- 12:20-12:40** **Goda Zoltán**, tudományos segédmunkatárs (Nemzeti Közszerológiai Egyetem Vízstudományi Kar): Szerves mikroszennyezők kockázatelemzése a parti szűrésen alapuló ivóvízellátásban
- 12:40-13:00** **Nagy-Mezej Csenge**, szennyvíztisztító technológus mérnök (Fővárosi Csatornázási Művek Zrt., Dél-pesti Szennyvíztisztító Osztály / Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Környezettudományi Intézet, Agrárkörnyezettani Tanszék): A mikroszennyezők eltávolíthatósága a szennyvízből – a 91/271/EGK irányelv módosításának várható kihívásai
- 13:00-13:20** **Dr. Szabó Lili**, tudományos munkatárs (HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajztudományi Intézet): A 17 α -etinilösztadiol eltávolítása bioadszorbensekkel rögzített-ágyas (fixed-bed) rendszerben
- 13:20-13:40** **Nikoletta Kovács**, assistant research fellow (University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Hydrophobized magnetite nanoparticles for water remediation: removal of endocrine disrupting bisphenol A

Poszter szekció

Farkas Luca, PhD hallgató (Szegedi Tudományegyetem, TTIK, Molekuláris és Analitikai Kémiai Tanszék): UV/klór eljárások alkalmazása a trimetoprim és az 5-fluorouracil eltávolítására

László Bauer, PhD student (HUN-REN Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Geographical Institute): Investigation of bioadsorbents sorption capacity for different pharmaceutically active compounds (PhACs)

Orsolya Adamcsik, assistant research fellow (University of Pannonia Nagykanizsa – University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Human virus monitoring from communal and hospital wastewater in Hungary

Aliz Füleki-Veress, technical assistant (University of Pannonia Nagykanizsa – University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Investigation of the hydrophobic character of soils with Krüss DSA 100

Ivett Pálfi, technical assistant (University of Pannonia Nagykanizsa – University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Environmental and climatic changes over the past 10 000 years inferred from geochemistry of Lake Balaton

Ágoston Barbara, tanuló (Batthyány Lajos Gimnázium): Alacsony költségvetésű mezőgazdasági hulladék adszorbens felhasználása különböző szennyezőanyagok vízből történő eltávolítására

Abelneh Terefe, PhD student (University of Pannonia Nagykanizsa – University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Emerging Issues in the Treatment of Thermal Water Effluent in Hungary

Sara Sardou, PhD student (University of Pannonia Nagykanizsa – University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Development of functionalized flagellar Nanorods for environment monitoring applications

Gábor Németh, technical assistant (University of Pannonia Nagykanizsa – University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Laboratory treatment and preparation of PET microplastics

Lilla Hárs, researcher (Hidrofilt Kft.): Development of modular water treatment equipment based on MBR technology for the treatment of meat processing industry wastewater

Anna Szántó, student (University of Pannonia Nagykanizsa – University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Ecopharmacovigilance - Environmental aspects of safe use of pharmaceuticals

Berki Richárd

Jumo Hungária Kft.

Víz, szennyvíztisztítás a JUMO termékeivel

Az előadás a vízgazdálkodás és az ipari folyamatok hatékonyabb és fenntarthatóbb kezelésének kulcsfontosságú aspektusaira fókuszál. Ismerteti, hogyan segíthet a JUMO innovatív technológiája és eszközei a vízminőség ellenőrzésében, az energiahatékonyság növelésében és a vízforrások védelmében.

A cég rövid bemutatását követően külföldi, belföldi sikertörténetekkel támasztja alá hogyan lehet a JUMO termékeivel testre szabott vízgazdálkodási megoldásokat kialakítani az ügyfél egyedi igényeinek kielégítésére. Említést tesz a saját üzem szennyvíz szűrésének fejlesztéséről ezen belül a vákuum desztillációs rendszerről továbbá arról, hogyan fejlesztette az ANFACO spanyol kutatási és fejlesztési intézmény és a JUMO leányvállalata az újracirkuláló akvakultúra rendszerét saját eszközeivel. Magyarországon tervező és kivitelező cégek projectjein keresztül számos rendszer kiépítésénél jelen vannak a JUMO eszközei. Itt szó esik majd egy autóiparban kiépített festékes víz besűrítő rendszerről.

Fedezzük fel együtt a jövő vízgazdálkodási lehetőségeit!

Jakab Péter, Novák Márton

Unicam Magyarország Kft.

A Thermo Scientific legújabb víz- és szennyvízkezelési technológiát támogató analitikai fejlesztései

**Ipari
partnerek
bemutakozása**

A technológia rohamos fejlődése életünk minden területén meg tapasztalható. A felhasznált vegyi anyagok típusa és mennyisége ugrásszerűen megnövekedett az utóbbi évtizedekben. A környezetünkbe, felszíni és felszínalatti vizeinkbe kerülő új komponensek, hatásukat tekintve kockázatot hordozhatnak magukban. Ezen kockázatok felismerésében, kezelésében és minimalizálásában elengedhetetlen a pontos, precíz és megbízható minőségi-mennyiségi analitikai mérések kivitelezése.

A Thermo Scientific élen jár a legmodernebb analitikai műszerek és eljárások fejlesztésében. Előadásomban bemutatom a legújabb fejleményeket és innovatív megoldásokat a kromatográfia és tömegspektrometria területéről, amelyek segítik a víz- és szennyvízkezelés területén a körforgásos gazdálkodás hatékonyabb megvalósítását az analitika eszközén keresztül.

Molnár Olivér

ProMinent Magyarország Kft.

Online vízelemzés és precíz vegyszeradagolás a tisztá ivóvízért

Az ivóvízkezelésben elengedhetetlen a vízminőség folyamatos monitorozása, és az egyes vízparaméterek beállítása.

Az elemzési folyamathoz mérőeszközöket, szondákat használunk, a különböző mérőszondákat a működési elvük alapján csoportosítjuk. A vizsgált paraméterek közül kiemelendő az optikai elven mérhető zavarosság, mivel ennek mérését az új, 5/2023. (I. 12.) számú kormányrendelet a vízművek számára már kötelezővé tette.

A mért értékek alapján történő beavatkozáshoz szükség lehet vegyszerekre is, amelyek precíz adagolásához az ivóvízkezelésben elektromágneses meghajtású membránszivattyúkat alkalmazunk, amelyek térfogatkiszorításos elven működnek és többféleképpen vezérelhetők, illetve építhetők be egy mérő-szabályozó rendszerbe.

A vízfertőtlenítéshez egy kiváló alternatíva a klór-dioxid, amit az instabilitása miatt nem lehet tárolni, hanem helyben kell előállítani. Egy ilyen rendszeren is jól szemléltethető a koncentrációmérésen alapuló vegyszeradagolás.

Dr. Major Veronika

Magyar Víz- és Szennyvíztechnológiai Szövetség

A körforgásos (zöld) gazdaság eszközszerrendszere

Körforgásos vízgazdálkodás kihívásai

Napjainkban a körforgásos gazdaságra történő áttérés szükségessége megkérdőjelezhetetlen. Az előadás áttekinti a „tervezés-gyártás-szállítás-hasznosítás-hulladékkezelés-alapanyag” kör lépéseit és elemzi a rendelkezésre álló modelleket és technikákat. Hangsúlyt kap az oktatás és kutatás szerepének vizsgálata a körforgásos gazdaság térhódításának támogatásában. A körforgásos gazdaságot támogató szabályozó eszközök esetén elemzésre kerülnek a közigazgatási eszközök (szabályozások, szabványok, stratégiák), a gazdasági eszközök (pl. adók, díjak, tarifák, támogatások) és a termékpolitikai eszközök (pl. címkék, tanúsítványok, tájékoztató kampányok).

Körforgásos vízgazdálkodás kihívásai

Dr. Ricza Tamás¹, Dr. Goldfárth József¹, Dr. Keresztényi István¹, Molnár-Nagy Mária¹, Bacsur György¹, Dr. Domokos Endre²

MOL Nyrt.

Pannon Egyetem

MOL innovatív víztechnológiák

A MOL-csoport "Shape Tomorrow" címmel 2021 évben frissítette hosszútávú stratégiáját, hogy Kelet-Közép-Európa körkörös gazdaságának vezető szereplőjévé váljon. A stratégia meghatározza azokat az irányokat, amelyek segítségével a vállalatcsoport fenntartható módon állít elő termékeket, alacsony széndioxid kibocsátású üzemanyagokkal látja el a közlekedést és kibővült fogyasztói szolgáltatásokat kínál az úton lévőknek. A MOL felgyorsítja a már 2016-ban megkezdett transzformációját azért, hogy tevékenysége 2050-re karbonsemleges legyen. Ez a következő években kimagasló értékű befektetéseket jelent a körforgásos gazdaságot támogató projektekbe, ideértve a víztechnológiai innovációkat is, amelyek keretében a vállalat törekvései kiterjednek az ipari szennyvizek tisztítására, a természetes vízfelhasználás csökkentésére és a víztechnológiai folyamatok hatékonyságának növelésére.

A Horizont Európa az Európai Unió kutatási és innovációs (K+I-) keretprogramja, amely a 2021 és 2027 közötti időszakra szól.

Biztosítja, hogy a tudomány és a technológia területén az EU-ban végzett munka hathatósan segítse a globális kihívások kezelését az olyan kritikus területeken, mint az egészségügy, az idősödő társadalom, a biztonság, a környezet- és légszennyezés, valamint az éghajlatváltozás.

A Horizont Európa keretprogram egyik újdonsága a missziók (Missions) megjelenése. A missziók bevezetésével az Európai Bizottság célja az, hogy program által meghatározott öt területen (Rák; Alkalmazkodás az éghajlatváltozáshoz; Egészséges óceánok, tengerek, parti tengervizek és belvizek; Klímasemleges és intelligens városok és Talajegészség és élelmiszer) a támogatott projekteken keresztül minél előbb konkrét, a nagyközönség számára is látható eredményeket mutasson fel az Európai Unió.

Az EU öt missziója közül az „Óceánunk és vizeink minőségének helyreállítása 2030-ig misszió” hozzájárul az Európai Unió 2030-ra kitűzött, az ökoszisztémák és a biológiai sokféleség védelmére és helyreállítására, a szennyezésmentességre, valamint a szén-dioxid és az üvegházhatású gázok nettó kibocsátásának csökkentésére vonatkozó, számszerűsített és mérhető célkitűzéseinek eléréséhez az EU területéhez kapcsolódó óceánon, tengereken és vizeken belül.

**Prof. Graziella Liana TURDEAN, Alexandra
Belcovici, Carmen Ioana Fort, Nicoleta
Cotolan**

"Babes-Bolyai" University, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, Department of Chemical Engineering, Research Center of Electrochemistry and Non-Conventional Materials

*Nanostructured based chemically modified
electrode for heavy metals detection in water*

Chemically modified electrodes are conventional conducting or semiconducting electrode materials coated with a monomolecular, multi-molecular, ionic, or polymeric film, in order to improve different electroanalytical properties such as sensitivity, selectivity, stability and response of electrodes. The electrode modification occurs by chemical/physical methods using various constituents, such as redox substances, nanomaterials, biological, and polymers.

The aim of this work was to use different nanomaterials i.e., Bi-doped aerogels/xerogels, functionalized ordered mesoporous silica (OMS) from the class of MCM-41 and SBA-15, ZnO nanoparticles as modifiers for preparing chemically modified electrodes. They were investigated by cyclic voltammetry, square-wave voltammetry, differential-pulse voltammetry and electrochemical spectroscopy impedance and were applied for the detection of Pb^{2+} and Cd^{2+} in natural drilling waters.

**Irena Petrinic^{1,*}, Ross D. Jansen van
Vuuren², Ana Ambroz¹, Thomas
Luxbacher^{1,3}, Hermina Buksek¹**

¹Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, University of Maribor, Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, Slovenia

²Faculty of Chemistry and Chemical Technology, University of Ljubljana, Večna pot 113, 1000 Ljubljana, Slovenia

³Anton Paar GmbH, Anton-Paar-Strasse 20, 8054 Graz, Austria

***Thermo-responsive PAG Based Commercial Draw
Solutions for Forward Osmosis***

Forward osmosis (FO) is a promising technology for efficient water reclamation at low operating costs. It has shown potential in producing potable freshwater from seawater but the regeneration of the diluted draw solution (DS) still hinders further development. Thermo-responsive polymers, especially polyalkylene glycol (PAG)-based copolymers with hydrophilic ethylene oxide and hydrophobic propylene oxide units, are particularly promising DSs in FO because they provide a remarkable osmotic pressure and can be regenerated using low-grade heat. Three types of Pluronics® block copolymers, PE 6400, RPE 1740, and L-35, and two different types of random copolymers, Unilube 50MB-26 and Polycerin 55GI-2601, were selected and tested as DSs in a laboratory setup using Aquaporin hollow fibre FO membranes and artificial seawater as the feed solution. The water flux and reverse solute flux demonstrated by the PAGs were dependent on the molecular weight of the polymer used, varying from 1.5-2.0 Lm²h⁻¹ and 0.04-0.4 gm²h⁻¹, respectively. All polymer solutions could be regenerated at temperatures below 100 °C and were successfully reused over one cycle of FO.

Keywords: forward osmosis, draw solution, lower critical solution temperature, polyalkylene glycols, desalination.

**Körforgásos
vízgazdálkodás
kihívásai**

Körforgásos vízgazdálkodás kihívásai

Ilcsik Csaba

WaterScope Inc.

Digitalizáció a víziparban

Az elmúlt években egyre több területen terjedt el az adatok IoT eszközökkel történő valós idejű gyűjtése, elemzése, az Ipar 4.0. A víziparban jól ismert, de még nem igazán széles körben elterjedt az Ipar 4.0, és csak most tudatosul a felhasználókban, hogy mind a víztermelés, mind a szennyvíz kezelés, egy olyan átlagos gyártási folyamat, aminek az elemei földrajzilag nagy területen helyezkednek el. Olyan műszaki megoldásokra van szükség, amelyek a standard vízminőség mérési eszközök adatait képes összegyűjteni, és megfelelő mennyiségben eljuttatni az operátorokhoz, menedzserekhez, felhasználóbarát módon.

Mit is jelent az okos vízvezeték a mindennapokban? Hogyan lehet energiahatékonyságot javítani, hogyan lehet csökkenteni az NSZV-t? A vízmű cégek víznyerő területei, a szennyvíztelepek, a gépházak, az átemelő aknák, nagy kiterjedésű területen helyezkednek el, így a kábelezés, a GSM kommunikáció műszakilag, vagy gazdaságilag nem hatékony megoldás. Sok esetben a GSM kommunikáció költségessége ellen szól még, hogy nem mindenhol van lefedettség, nem mindenhol van meg a szükséges térerő, ráadásul minden mérési ponthoz, szenzorhoz egy-egy dedikált előfizetésre van szükség. Egy-egy területileg illetékes vízmű esetében több száz, több ezer mérési pontot kell több 10 négyzetkilométeres területen elérni, úgy, hogy egy rossz lefedettségű területen a mobil szolgáltatóknak hatalmas költséget jelentő beruházásokat kellene eszközölni, ha egy vízmű ilyen jellegű igényeit ki akarja elégíteni.

Keresztényi István, Pogácsás János, Szilágyi Eszter

Mol Nyrt. Downstream Termelés

A körforgásos vízgazdálkodás realitása a Dunai Finomítóban

Új
kihívások a
vízkezelésben

A kőolajipar jelentős vízigényű iparág. Szereplői, elsősorban a kitermelő és feldolgozó üzemek a jogi és gazdasági szabályozás révén, illetve társadalmi felelősségvállalásukból adódóan a frissvíz felhasználásuk csökkentését stratégiai célként tűzik ki.

A MOL százhalombattai finomítójának fajlagos frissvíz felhasználási mutatója a fenntarthatóan működő finomítókra jellemző 1.0 m³ víz/tonna bedolgozott alapanyag célértéket jelenleg mintegy 50 %-kal haladja meg. A frissvíz kivétel csökkentésére már megvalósult projekt a finomítóban is, ahol a sómentes víz előállításának hulladékából a teljes üzemi vízigény 4-5 %-a biztosítható.

A stratégiai cél elérése további finomító szennyvízáramok visszaforgatásával lehetséges. A felhasználási terület minőségi követelményei meghatározzák az újrahasznosítás technológiáját, melynek helyes megválasztása a szennyvízből előállított ipari víz vagy akár kazántápvíz költségeit a frissvíz felhasználásával készült ipari víz költség szintje alá képes csökkenteni.

Szabó István¹, Pitás Viktória², Bordós Gábor³, Prikler Bence^{1,3}, Harasztné Hargitai Réka², Micsinai Adrienn³, Szoboszlai Sándor¹

¹Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet

²Pannon Egyetem, Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium

³Eurofins Eurofins Analytical Services Hungary Kft.

Modellrendszer alkalmazása szennyvíztisztító telepek mikroműanyag forgalmának in vitro elemzésére

Környezetünk mikroműanyag szennyezettsége egyre nagyobb figyelmet kap, így várhatóan a tisztított szennyvíz és szennyvíziszap mikroműanyag tartalma a jövőben fontos minősítője lehet ezen anyagáramoknak, sőt akár felhasználásukat is befolyásolhatja.

Annak érdekében, hogy modellezni tudjuk, az egyes technológiai módosítások hatását a mikroműanyagok tisztítórendszeren belüli előfordulására, szükséges in vitro rendszerek létrehozása. Az általunk létrehozott műanyagmentes modellrendszert egy hazai szennyvíztisztító telep nyers szennyvizével üzemeltettük fél éven át, miközben rendszeresen mértük mind a donor szennyvíztisztító telep, mind a laboratóriumi rendszer mikroműanyag tartalmát a befolyó és elfolyó szennyvízben, valamint a szennyvíziszapban.

Laboratóriumi és üzemi eredményeink alapján a befolyó szennyvíz mikroműanyag tartalmának töredéke (<5%) távozik a tisztított szennyvízzel. Vizsgálataink alapján nincsen jelentős különbség az egyes műanyagféleségek telepi viselkedésében.

Kutatásunkat a 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2021-00239 sz. projekt támogatta.

Dr. Zsiborács Henrik, Dr. Vincze András, Hegedűsné dr. habil. Baranyai Nóra

Pannon Egyetem Nagykanizsa - Körforgásos Gazdaság Egyetemi
Központ, Megújuló Energiaforrások Kutatócsoport

*A távhőellátásra felhasznált hőmennyiség
bemutatása a Duna magyarországi szakaszán, a
folyómenti települések vonatkozásában*

**Új
kihívások a
vízkezelésben**

Az elmúlt évtizedekben világszerte egyre növekvő figyelem irányul a fenntartható fejlődésre és az energiahatékonyságra. Az egyik ígéretes megoldás a hőenergia hasznosítása és az energiának a hulladékhőből történő visszanyerése. A legtöbb ipari folyamat és energiaigényes tevékenység jelentős mennyiségű hőtermeléssel jár, mely hő jelenleg gyakran elveszik vagy kihasználatlanul marad. A hulladékhő hasznosításával lehetőség nyílik arra, hogy a melléktermékként keletkező hőt más folyamatokban alkalmazzuk, így maximalizálva az energiafelhasználás hatékonyságát. A távhőellátás kiváló lehetőséget kínál arra, hogy a hulladékhőt felhasználjuk különféle objektumok, épületek fűtésére, így csökkentve az energiafelhasználást és az üvegházhatású gázok kibocsátását. Jelen kutatás a hulladékhő és a távhőellátás témakörével foglalkozik, azzal a céllal, hogy a Duna magyarországi szakasza vonatkozásában elemezze a folyómenti településekre vonatkozó, távhőellátásra felhasznált hőmennyiséget.

**Hajnalka Jankovics¹, Éva Tóth¹,
Zoltán Lábadi², Péter Petrik², Ferenc
Vonderviszt^{1,2}**

¹Research Institute of Biomolecular and Chemical Engineering,
University of Pannonia

²Institute of Technical Physics and Materials Science, Centre for
Energy Research

*Development of flagellin protein-based heavy
metal sensing layers for biosensors*

As a consequence of human activity, the pollutant composition of natural waters is changing dynamically, further complicated by the mostly uncontrolled decomposition products generated in the environment. However, the early detection of pollution, preventing its spread and protecting wildlife and humans through the food chain is crucial. This requires the development of field-use sensors and tests that are sufficiently sensitive and specific to a given pollutant, while at the same time being sufficiently robust.

Our work involves the development of protein-based sensing materials that self-assemble by polymerisation to build highly stable nanorods. In addition, these nanorods can contain up to thousands of contaminant-specific binding sites on their surface, allowing for a significant increase in sensitivity in sensing applications. The scaffold of the sensing protein is flagellin, the major protein component that builds the locomotor system of Salmonella bacteria. In my talk, I will present an approach to the development of a specific protein for use as a sensing layer in biosensors and the steps and results achieved so far towards its application, using the example of a nickel ion-specific flagellin variant [1]. I will briefly discuss an approach based on directed evolution, the details of which are described in more detail in Sara Sardou's poster.

***Electrochemical Sensors for the determination of
Diclofenac Sodium in wastewater***

Given the importance of DS in groundwater and the European Union legislation, numerous techniques have been employed in order to determine DS, including chromatography (i.e., gas chromatography-mass spectrometry [1], and liquid chromatography [2]. In this sense, the present work describes the modification of a glassy carbon electrode (GCE) with the combination of micro flagellar nanotubes and multiwalled carbon nanotubes (MWCNTs) as a platform for the sensing of diclofenac sodium (DS) in wastewater matrices. Three types of electrodes were prepared using an easy drop-casting method. The solution was prepared using chitosan (5 mL) in combination with 1 mg of MWCNTs and 10 µL of flagellin-special nanotubes. The inner structure of the electrode was determined by using scanning electron microscopy in combination with energy-dispersive X-ray spectroscopy, Raman spectroscopy, and calorimetric titration. Furthermore, the electrochemical and analytical parameters were calculated using different electrochemical techniques such as cyclic voltammograms (CV), electrochemical impedance spectroscopy (EIS), and squarewave voltammograms (SWV) with the help of a computer-controlled AutoLab potentiostat (PGSTAT302N, and PGSTAT 12, EcoChemie, Utrecht, Netherlands) operated by GPES 4.7 software for cyclic voltammetry (CV) and square-wave voltammetry (SWV), and FRA 2.1 software for electrochemical impedance spectroscopy (EIS) measurements. The limit of detection (LOD) increases according to the following order: MWCNTs+Fillament $\geq$ Chitosan + Filaments $\geq$ MWCNTs. The findings presented in this study demonstrate the efficacy of filament sensing and the enhancement of electrical properties in multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs). In conclusion, it can be stated that the sensors developed in this study have demonstrated efficacy in detecting DS in wastewater samples. Furthermore, the robustness of this technology suggests its potential for application in online monitoring systems.

[1] B. Yilmaz, GC-MS determination of diclofenac in human plasma, J. Chromatogr. 71 (2010) 549

[2] E.F. Elkady, Simultaneous determination of diclofenac potassium and methocarbamol in ternary mixture with guaifenesin by reversed-phase liquid chromatography, Talanta 82 (2010) 1604

**Új
kihívások a
vízkezelésben**

**Gábor Rácz, Lilla Hárs, Krisztina Borsos,
Gábor Lakner**

Hidrofilt Kft.

*Advanced waste water treatment technologies for
the industry*

Countless industrial activities almost always result in unique wastewater quality, which can also often vary over time. Inorganic, often toxic compounds, a wide variety of organic substances, solvents - which are present in several, separate phases - must be removed in such a way that it fully complies with the environmental protection aspects, and can even be recycled in the main technology. These materials are often organic components that conventional water treatment technologies cannot or can only remove to a very small extent, and in some cases they can even be toxic to microorganisms.

The audience can listen to a thought-provoking presentation about the challenges of the complex treatment of industrial waste water of our time and the limitations of the techniques according to the current state of science. The project was sponsored by NKFIH under the "2019-1.1.1-PIACI-KFI-2019-00310 - Húsipari szennyvizek tisztítására, MBR technológia alapú, moduláris szennyvíztisztító berendezés kifejlesztése" project number.

Az ACO megoldásai a csapadékvíz megtisztítására és szikkasztására

A klímaváltozással világunk új kihívásokkal szembesül. 2025-re Európa lakosságának 70%-a urbanizált környezetben él. Urbanizált környezetben a lehulló csapadék jelentős része a felszínen folyik, gyakorlatilag megszűnik a beszivárgás lehetősége. A fő globális kihívások, amelyek új megközelítést igényelnek az SWM-kezelésben a városi területeken:

- Urbanizáció, melynek hatására megnövekednek a burkolt felületek, és ezáltal megnövekszik a felszíni vizek mennyisége
- Klíma változás, mely hatására szélsőséges intenzitású és kiterjedésű időjárási események következnek be
- Meglévő infrastruktúra, mely korlátozott vízelvezetési képességgel rendelkezik

Az EU felelőssége a megfelelő jogszabályi háttér és irányelvek meghatározása a csapadékvíz menedzselésével kapcsolatban. Fő cél, hogy a felületekről a csapadékvíz minél nagyobb hatékonysággal

- gyűjtsük össze
- tisztítsuk meg
- tározzuk
- és lehetőleg az összegyűjtés helyén hasznosítsuk, és ne a közmű hálózatra terheljük rá.

Az ACO, mint a vízelvezetési piac meghatározó szereplője ennek érdekében a fentiekkel teljes összhangban vízkörforgási termék láncolatot fejlesztett ki.

*Fenntartható víztisztítás hazai gyártású
regenerálható adszorbensekkel a körforgásos
gazdaság szemléletében*

Innovatív vízkezelő adszorbensek, melyek az arzén, bór, fluor, jód szennyezőket gazdaságosan és a környezetterhelés szempontjából optimálisan távolítják el.

Figyelembe véve egy termék környezetre gyakorolt hatását fejlesztésekor célunk volt, hogy a termék egyszeri felhasználása helyett élettartamát (7-10 év) meghosszabbítsuk. Amikor az adszorbens használat alatt telítődik, egy visszamosásos folyamatot követően életciklusa végéig újra használható, csökkentve a keletkező hulladék mennyiségét, a késztermékek újbóli felhasználásával gazdasági értékteremtést elérve.

A gyártás és regenerálás során visszanyerhető nyersanyagok fenntarthatóbbá teszik a termelést és lelassítják a természeti erőforrások kiaknázását. A technológia mechanikai szűréssel, vegyszer adagolás nélkül távolítja el a szennyezőket elkerülve így a vízbázisok szükségtelen szennyezését, biztosítva a víz egészséges körforgását.

Adszorbenseink alkalmasak ivóvíz, élelmiszer ipari, öntözés és itatáshoz szükséges víz tisztítására.

Alapi Tünde, Farkas Luca, Covic Anett, Orosz Gyöngyi

Szegedi Tudományegyetem, Molekuláris és Analitikai Kémiai
Tanszék

Perszulfáttal kombinált UV és UV/VUV fotolízis vizsgálata gyógyszer hatóanyagok eltávolítására

**Technológiai
kihívások
mikroszennyezők
tekintetében**

A megfelelő minőségű ivóvíz előállítása napjainkban igényli a biológia vízkezelést követő, kiegészítő eljárások használatát, melyek segítségével a biológiailag nem lebontható, kis koncentrációban jelen lévő szennyezőket távolítjuk el. Ezen módszerek közé tartoznak a $\text{SO}_4^{\cdot-}$ generálásán alapuló eljárások, melyek közül az egyik legismertebb a perszulfát ionok ($\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ és $\text{HSO}_5^{\cdot}$) UV fotolízise, melyhez 254 nm-en sugárzó kisnyomású higanygőzlempákat használnak. A módszer hatékonysága növelhető, ha a perszulfát ionok fotolízisére alkalmas 254 nm-es UV fény mellett $\cdot\text{OH}$ generálásában is hatékony 185 nm-es VUV fotonokat is kibocsátó higanygőzlempát használunk.

A perszulfáttal kombinált UV és UV/VUV fotolízis hatékonyságát a trimetoprim antibiotikum hatóanyag átalakulása során vizsgáltuk. Méréseink kiterjedtek a $\text{SO}_4^{\cdot-}$ és $\cdot\text{OH}$ szerepének tanulmányozására, valamint a különböző reakciókörülmények hatásának vizsgálatára is, beleértve a biológiailag kezelt vizekben jelen lévő szerves ionok hatását.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönik az Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) FK132742 számú OTKA pályázat támogatását. Farkas Luca köszöni a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-4-I kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Program támogatását.

A környezetünkben előforduló szerves mikroszennyezők az elmúlt néhány évtizedben kerültek a kutatások fókuszába. A jellemzően antropogén forrásból származó szennyezőanyagok felszíni vizekben történő megjelenése előrevetíti annak lehetőségét, hogy parti szűrésű vízbázisainkon keresztül e vegyületek bekerülnek az ivóvízellátó rendszerekbe, a fogyasztók számára egészségügyi kockázatot jelentve. A közelmúltban zajlott kutatások rámutattak, hogy e szennyezőanyagok a Dunában és a folyóhoz kapcsolódó parti szűrésű vízbázisokban is jelen vannak. E kutatások eredményei alapján, illetve a nemzetközi szakirodalomban publikált, ivóvízre vonatkozó egészségügyi indexek felhasználásával kiszámítható az egyes vegyületek kockázati tényezője. Ezzel tulajdonképpen számszerűsíthető a szerves mikroszennyező anyagok fogyasztókra gyakorolt kockázatának mértéke. A kockázati tényezők ismeretében meghatározhatók azon szerves szennyezőanyagok, amelyek a jövőben nagyobb figyelmet és folyamatos nyomonkövetést igényelnek.

Nagy-Mezei Csenge^{1,2}, Bezsenyi Anikó^{1,3}, Gyarmati Imre¹, Kardos Levente²

¹Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Környezettudományi Intézet, Agrárkörnyezettani Tanszék

³Óbudai Egyetem, Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola

A mikroszennyezők eltávolíthatósága a szennyvízből – a 91/271/EGK irányelv módosításának várható kihívásai

A települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK irányelv módosításának tervezete jelenleg szakmai egyeztetés alatt áll. A direktíva követelményeket fogalmaz meg a szennyvíztisztítás hatásfokának növelésére vonatkozóan, tartalmazza a mikroszennyezők minőségi és mennyiségi meghatározását. A várható szigorítások kihívást jelentenek a szennyvíztisztító telepek számára. A környezeti és egészségügyi kockázatot hordozó gyógyszermaradványok kiemelkedő jelentőséggel bírnak a mikroszennyezők között.

**Technológiai
kihívások
mikroszennyezők
tekintetében**

**Szabó Lili, Vancsik Anna, Bauer László, Szalai Zoltán,
Kondor Attila Csaba**

HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajz-
tudományi Intézet

*A 17 α -etinilösztadiol eltávolítása
bioadszorbensekkel rögzített-ágyas (fixed-bed)
rendszerben*

A költségek csökkentése, valamint a természeti erőforrások kímélése érdekében, számos kutatás zajlik a mezőgazdasági hulladékok további hasznosítása érdekében. Az egyik ilyen lehetőség a zöldhulladékok bioadszorbensként való felhasználása.

A kutatás során a nyers zöldhulladékokat egységes méreteloszlásúra daráltuk és felületkezelési eljárásokkal módosítottuk. A bioadszorbensekből tölteteket készítettünk és rögzített ágyas rendszerben (fixed-bed) átfolyósos vizsgálatokat végeztünk. Az adszorpciós kísérletek előtt, 24 órán keresztül monitoroztuk az elkészült bioadszorbensek nitrogén és szerves anyag kioldódását. A továbbiakban egy endokrin diszruptorral, az 17 α -etinilösztadiollal (EE2) adszorpciós vizsgálatokat folytattunk bioadszorbensekkel kevert tölteteken.

Az eredmények alapján, a bioadszorbens jó hatékonysággal képes megkötni az EE2-t. Ezzel szemben, a kioldódó szerves anyag mennyisége miatt, a felületkezelést követően növelni kell a mosási ciklusokat.

Nikoletta Kovács, Gábor Maász, Renáta Gerencsér-Berta, Ildikó Galambos, Etelka Tombácz

University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center

Hydrophobized magnetite nanoparticles for water remediation: removal of endocrine disrupting bisphenol A

**Technológiai
kihívások
mikroszennyezők
tekintetében**

Bisphenol A (BPA), a widely used plastic additive, is frequently detected in surface waters and in drinking water. BPA is considered an endocrine disrupting chemical, as it can alter the functions of the endocrine system. Unfortunately, the existing water treatment methods are not sufficient for the complete removal of BPA. Due to their high active surface area, bare and modified magnetite nanoparticles (MNPs) are promising for eliminate several water pollutants via adsorption. In this work the effect of two modifying agents, Na-oleate and Na-cholate, was studied on the adsorption of BPA. Quantification of BPA was carried out by UPLC-MS/MS. Hydrophobic modification of MNPs resulted in a significant increase of the adsorption capacity at pH~6.5 in 0.01 M NaCl. The removal efficiency increased from 0 to ~70% and from 0 to ~45%, using Na-oleate, and Na-cholate, respectively. After adsorption, the modified MNPs can be recovered from the treated water by simple magnetophoretic separation.

Acknowledgment

The research was supported by the Climate Change Multidisciplinary National Laboratory, project number RRF-2.3.1-21-2022-00014. Furthermore, it was prepared with the professional support of the Bolyai Fellowship (No. BO546/20/-MG) of the Hungarian Academy of Sciences.

Farkas Luca, Covic Anett, Dragic Teodóra, Csaplár Constance, Alapi Tünde

Szegedi Tudományegyetem, TTIK, Molekuláris és Analitikai Kémiai Tanszék

UV/klór eljárások alkalmazása a trimetoprim és az 5-fluorouracil eltávolítására

A vízkezelés egyik kihívása napjainkban a konvencionális biológia vízkezelésnek ellenálló, biológiai hatással rendelkező szennyezők (pl. gyógyszer és peszticid hatóanyagok, PPCP-k) eltávolítása. Az UV/klór eljárás során a víz fertőtlenítése és a szerves anyagok elbontása egyaránt megvalósítható. Emellett az eljárás lehetőséget teremt a vízkezelésben elterjedten használt higanygőzlámpák LED fényforrásokkal való helyettesítésére is.

Munkánk során kétféle klórforrást (HOCl/OCl^- és ClO_2) és különböző (265, 275 és 365 nm-en sugárzó) LED-eket használtunk. Vizsgáltuk a reakció paraméterek (foton fluxus, HOCl/OCl^- és ClO_2 koncentráció, pH) hatását a klórtartalmú vegyületek fotolízisére, valamint két gyógyszer hatóanyag, a trimetoprim és az 5-fluorouracil átalakulására és mineralizációjára. Kiemelt figyelmet fordítottunk a képződő reaktív részecskék szerepének tisztázására és a klórtartalmú szerves vegyületek, valamint a klorit- és klorátion képződés, illetve ehhez kapcsolódóan a kezelt víz toxicitásának követésére. Méréseinket biológiailag kezelt kommunális szennyvízben is elvégeztük a mátrixhatás vizsgálata miatt.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönik az Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) FK132742 számú OTKA pályázat támogatását. Farkas Luca köszöni a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-4-I kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Program támogatását.

Bauer László^{1,2}, Vancsik Anna^{1,2}, Kondor Attila Csaba¹, Szalai Zoltán^{1,2}, Szabó Lili¹

¹HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajz-tudományi Intézet

²Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék

Investigation of bioadsorbents sorption capacity for different pharmaceutically active compounds (PhACs)

A legkülönbözőbb emberi tevékenységek (mezőgazdaság) jelentős mennyiségű növényi hulladékot termelnek, melyek potenciálisan bioadszorbensként is hasznosíthatók. A növényimaradványokban található makromolekulák (lignin, cellulóz), alkalmazhatók lehetnek a gyógyszermolekulák szűrésére. Az így felhasznált bioadszorbensek elősegíthetik a környezet védelmét és egyúttal hozzájárulhatnak az agráripari melléktermékek felhasználásához is, ami a fenntarthatóság és a zöld technológiák előmozdítását szolgálhatja.

A kutatásunk során, különböző növényi eredetű bioadszorbensen, eltérő fizikokémiai tulajdonságú gyógyszermolekulák szorpció folyamatát vizsgáltunk. A bioadszorbens anyagszerkezetét, egy általunk kialakított eljárással módosítottuk, hogy optimalizáljuk azok adszorpció kapacitását. A töltetkeverékek szűrési hatékonyságát batch-scale kísérletekkel modelleztük.

Vizsgálataink alapján, a bioadszorbensek a hidrofób tulajdonságú gyógyszermolekulák esetében bizonyultak a leginkább hatékonyak.

Poszter

Orsolya Adamcsik¹, Borbála Oláhné Horváth¹, Renáta Gerencsér-Berta¹, Balázs Somogyi², Ferenc Jakab², Ildikó Galambos¹

¹Soós Ernő Research and Development Center, University of Pannonia

²National Laboratory of Virology, Szentágotthai Research Centre, University of Pécs

Human virus monitoring from communal and hospital wastewater in Hungary

The wastewater-based epidemiology is appropriate to track a viral infection. Certain human pathogen viruses cause gastrointestinal symptoms and are excreted through the digestive system.

Communal and hospital wastewater monitoring can predict the change in the ratio of the infected in a community. In this study, we focused on SARS-CoV-2 monitoring.

Sampling was weekly, 1 liter, parallel, grab samples were collected from the wastewater treatment plant and hospital of Nagykanizsa. Sampling preparation method was polyethylene-glycol precipitation and nucleic acid extraction. The coronavirus was detected by RT-qPCR. The virus-specific primers amplified the RdRp gene sequence, and the virus nucleic acid could be measured quantitatively. The quantification cycle (Cq) value shows the cycle number, where the threshold value is reached by the signal. The lower Cq value means a higher ratio of positive cases.

The results showed the presence of SARS-CoV-2 RNA in the sewage samples. Wastewater surveillance appropriate approach to track the several virus infections in a population regardless of whether persons are infected with symptoms or without symptoms.

**Aliz Füleki-Veress^{1,2,4}, Renáta Gerencsér-Berta⁴,
Gyöngyi Barna^{1,2}, Tünde Takács³, András Makó²**

¹Festetics Doctoral School, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences

²Department of Soil Physics and Water Management, Institute of Soil Sciences, Centre of Agricultural Research

³Department of Soil Biology, Institute for Soil Sciences, Centre for Agricultural Research

⁴Soós Ernő Research and Development Center, University of Pannonia

Poszter

***Investigation of the hydrophobic character of soils
with Krüss DSA 100***

Soils' hydrophysical properties (water retention and conductivity) can be strongly influenced by the wettability (hydrophobic/hydrophilic character) of soils. Two sample preparation methods (pastille method – PM and adhesive stripe method – ASM) found in the literature were tested in the preliminary experiments. In our methodological experiments, we tested the wettability of soil samples from Hatvan, Józsefmajor (20-years long term experiment), using a Krüss DSA 100 drop shape analyser. We measured the contact angle (cA) and water droplet penetration time (WDPT) – the excellent indicators of solid phase wettability, and we also investigated the possible correlation of different agrotechniques (direct seeding, deep tillage, ploughing) with hydrophobicity and glomalin content. At the end of the experiment series, the measured hydrophobicity, glomalin content data and possible correlations were compared. The results of our methodological experiments are promising, Krüss DSA 100 provides a simple method for characterising the wetting properties of the solid phase.

Ivett Pálfi^{1,2}, Mihály Pósfai³, Attila Demény⁴, György Czuppon⁴, Péter Pekker³, Zoltán May⁵, Ferenc Visnovitz⁶, Ferenc Kristály⁷, Daniel Veres⁸, Fabien Arnoud⁹, Zoltán Szalai^{1,10}, János Korponai¹¹, Mihály Molnár¹², Zoltán Szabó¹, Enikő Magyari^{1,13}

¹Eötvös Loránd University, Department of Environmental and Landscape Geography

²University of Pannonia Nagykanizsa, University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center

³University of Pannonia, Research Institute for Biomolecular and Chemical Engineering

⁴Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Institute for Geological and Geochemical Research

⁵Research Centre for Natural Sciences, Institute of Materials and Environmental Chemistry

⁶Eötvös Loránd University, Department of Geophysics

⁷University of Miskolc, Department of Geology and Mineral Deposits

⁸Romanian Academy, Institute of Speleology

⁹Université Savoie Mont Blanc, EDYTEM Laboratory of Environment Dynamics and Territories of the Mountain

¹⁰Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Geographical Institute

¹¹Ludovika University of Public Service, Department of Water Supply and Sewerage

¹²Institute for Nuclear Research, International Radiocarbon AMS Competence and Training Center

¹³ELKH-MTM-ELTE Paleontology Research Group

Environmental and climatic changes over the past 10 000 years inferred from geochemistry of Lake Balaton

The Lake Balaton is used for a variety of purposes and provides a great number of ecological services, i.e., water supply, flood protection, food production, recreation, transport, maintenance of food webs, ecological diversity, and regulation of the local climate.

It is also one of the best archives for detecting Holocene climate changes in the Carpathian Basin.

Our research aim is by using improved dating techniques and combining transmission electron microscopy (TEM) and X-ray powder diffraction (XRD) techniques with stable isotope measurements to identify changes in the crystal chemical character (primarily Mg-content) of the precipitating carbonate in Lake Balaton through the Holocene and compare these data with the $\delta^{18}\text{O}$ record.

We have identified an evaporation-controlled system increase in the Holocene $\delta^{18}\text{O}$ curve reflects periods of drought or sudden drought events. Based on our results, we can detect two drought events around 5480-4400 cal yr BP and 8200-7760 cal yr BP.

Ágoston Barbara¹, Kovács Nikoletta², Gerencsérné dr. Berta Renáta²

¹Batthyány Lajos Gimnázium

²Pannon Egyetem Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ

Alacsony költségvetésű mezőgazdasági hulladék adszorbens felhasználása különböző szermaradványok vízből történő eltávolítására

Poszter

A körforgásos gazdaság alapját képezi a hulladékok újrahasznosítása. A mezőgazdaságban jelentős mennyiségű hulladék adszorbensként történő alkalmazása lehetővé teheti a különböző tulajdonságú mikroszennyezők, szermaradványok hatékony megkötését. A napjainkban alkalmazott technológiák jelenleg nagy költségigényűek, illetve kezelési kapacitásuk alacsony.

Kutatásomban olyan mezőgazdasági szermaradványok eltávolítását vizsgáltam, amelyek potenciális veszélyt jelenthetnek az ökoszisztémára. Megkötésükre low-cost adszorbenst, az aprított szalmát és annak módosított változatait vizsgáltam környezeti szempontból releváns körülmények között. A batch kísérleteken túl átfolyó pilot rendszerben vizsgáltam az adszorbens eltávolítási hatékonyságát, miniatürizálva a vízkezelő megoldást. A hatékonyság nyomon követésére UPLC-MS/MS módszert alkalmaztunk.

Az eredmények alapján a szalma hatékonynak bizonyult az atrazin, metolaklór és az imidakloprid megkötésére. Az ultratiszta vízzel mosott szalma esetén a nagyobb (0,5-2 cm) mérettartománnyal szemben a kisebb méretűre (1 mm alatti), ezáltal nagyobb fajlagos felületű szalma hatékonyabb adszorbensnek bizonyult. A nátrium-hidroxiddal kezelt szalmával szemben a citromsavval kezelt szalma hatékonyabbnak bizonyult mindhárom komponensre.

Atrazin komponensre elvégzett átfolyós kísérlet igazolta, hogy a szalma hatékony lehet egy szermaradványok eltávolítására alkalmazott vízkezelő módszer kifejlesztéséhez.

Abelneh Terefe, Tamás Kucserka, Ildikó Galambos

University of Pannonia Nagykanizsa – University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center

Emerging Issues in the Treatment of Thermal Water Effluent in Hungary

The emerging issues of thermal water use are the following: salinity, salt composition, thermal pollution, phenol and PAH compounds, effects on the aquatic ecosystem. Among its chemical components: ammonia, nitrite, nitrate content, sodium equivalent and some metallic elements (As, Hg, Cd, Pb) found on thermal water effluent can cause problems. It can have a negative effect on the environment, soil, groundwater, layer pressure and pore pressure.

Thermal water treatment methods are employed to enhance the quality and safety of thermal waters for various purposes. The most common methods are filtration, ozonation, chlorination, ultraviolet disinfection, reverse osmosis, softening, carbon filtration, sedimentation, thermal treatment, chemical precipitation, ion exchange, microfiltration and ultrafiltration.

Although different thermal water treatment methods are employed, the choice of the methods depends on the specific characteristics of the thermal water source and the intended use. It's essential to consider factors such as water temperature, mineral content and the presence of contaminants when designing a thermal water treatment system. Additionally, regulatory requirements and environmental considerations play a significant role in determining the appropriate treatment approach.

This work has been implemented by the TKP2021-NKTA-21 project with the support provided by the Ministry of Culture and Innovation of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the 2021 Thematic Excellence Programme funding scheme.

Sara Sardou^{1,2}, Hajnalka Jankovics¹, Ildikó Galambos²

¹University of Pannonia, Faculty of Engineering, Research Institute of Biomolecular and Chemical Engineering

²University of Pannonia, Soós Ernő Research and Development Center

Poszter

Development of functionalized flagellar Nanorods for environment monitoring applications

Water monitoring technologies have evolved significantly, driven by the need for efficient and selective detection of various contaminants in decreasing concentration. Genetic engineering has opened new possibilities, with flagellin-based binding proteins offering unique advantages. Flagellin's D3 domain, known for its stability, serves as an excellent scaffold protein for developing specific binding variants through directed evolution. These variants, reassembled in flagellin, enable the building of stable and resistant nanorods with high binding site density. These nanorods can be used as sensing layers in biosensors ideal for environmental monitoring. Notably, these biosensors have demonstrated sensitivity in detecting nickel and arsenic in water, holding promise for enhanced water quality assessment. These innovations mark a crucial step forward in the field of biosensors for water contaminants, with potential for further advancements in targeted molecule detection.

Gábor István Németh, Ildikó Galambos, Klára Virth-Kemes, Renáta Gerencsér-Berta

University of Pannonia Nagykanizsa – University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center

Laboratory treatment and preparation of PET microplastics

The presence of microplastics is a major challenge today. The research focuses not only on the qualitative and quantitative definition but also on their impact on the human body. The development of unified testing methods requires standards of defined size and material quality. Their laboratory testing poses many challenges, including the separation of artificially shredded particles by size and their dispersion in water for various experiments. Under laboratory conditions, we have found that, in addition to Triton X-100 (which disperses well in low concentrations, but is toxic), humic acid is also suitable for dispersing PET particles in water, making it suitable for ecotoxicology experiments. In addition, thanks to stainless steel filter experiments, more accurate size ranges have been achieved than dry sieving in distilled water, providing more specified particle sizes for other experiments.

Project no. 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2021-00239 has been implemented with the support provided by the Ministry of Innovation and Technology of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the PIACI KFI funding scheme.

This work has been implemented by the TKP2021-NKTA-21 project with the support provided by the Ministry of Culture and Innovation of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the 2021 Thematic Excellence Programme funding scheme.

Development of modular water treatment equipment based on MBR technology for the treatment of meat processing industry wastewater

Due to its high decomposition efficiency and its compact size, the MBR Membrane Bioreactor wastewater treatment technology plays growing role in the treatment of wastewaters highly contaminated with organic material. The membrane bioreactor is a combination of a bioreactor and a membrane filtering technology, and which can operate continuously. The goal of our project is to create a new MBR technology with high reliability and a wastewater treatment equipment, based on the aforementioned technology that can be built in an ISO container, with minimal need for space and that has particularly high efficiency of decomposition. The innovation in this technology is that it will operate using extremely low transmembrane pressure to allow for the long-term operation of it, with low maintenance need and without fouling. Usage of low pressure and large specific membrane surface further enables the production of an energy-efficient device.

According to the preliminary studies, this new MBR based technology developed for meat industry wastewater treatment will have an energy demand lower than 0.55 kWh/m³. „The project was sponsored by NKFIH under the “2019-1.1.1-PIACI-KFI-2019-00310 - Húsipari szennyvizek tisztítására, MBR technológia alapú, moduláris szennyvíztisztító berendezés kifejlesztése” project number.

Szántó Anna, Maász Gábor, Gerencsér-Berta Renáta, Galambos Ildikó, Zrínyi Zita

University of Pannonia Nagykanizsa – University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center

Ecopharmacovigilance - Environmental aspects of safe use of pharmaceuticals

Ecopharmacovigilance involves activities related to the detection, assessment, understanding and prevention of adverse effects or other problems related to the presence of pharmaceuticals in the environment. It represents a new perspective that emphasises the importance of contamination control at the source as opposed to the traditional environmental efforts for pollution cleanup. It is a complex activity that monitors the life-cycle of active substances from design, through drug development, to consumption. It is a multi-disciplinary field including related areas of pharmacy, management, clinical medicine, and environmental and ecological science, etc. During our work, we present internationally applied eco-pharmacovigilance methods. We discuss and evaluate these, taking into consideration their applicability and expected outcomes. Furthermore, we have formulated conclusions and recommendations that may play a role in pharmaceutical treatment practices and contribute to the achievement of sustainable pharmacy.



Támogatók / Kiállítók

Ezüst fokozatú támogatók



ProMinent®

UNICAM
MAGYARORSZÁG KFT

Bronz fokozatú támogatók

AURO-SCIENCE
CONSULTING



:labex



Vízügyi üzemeltetési mérnök BSc



- Magyarország számára a felszíni vízkészletek időbeli megoszlásának egyenetlenségei miatt a vízhiány és a túl sok víz egyaránt gondot okoz, így a vízgazdálkodás Magyarországon tradicionális tevékenység. Már az 1845-ös tiszai árvíz után megkezdődtek az első folyószabályozási munkálatok, így a hazai szakemberek nagy múlttal rendelkeznek a vízgazdálkodás területén. A nagy tapasztalatot igyekeznek a szakértők a képzések során is átadni.
- A Vízügyi üzemeltetési mérnök BSc képzés célja olyan szakemberek képzése, akik képesek vízügyi, vízgazdálkodási területen mérnöki-üzembehelyezési, üzemeltetési feladatok ellátására, üzemeltetői jogosultság birtokában a meg-

felelő mérnöki szakterületen vízügyi létesítmények beüzemelési és üzemeltetési feladatainak végzésére. Széleskörű ipari kapcsolatainknak köszönhetően hallgatóink gyakorlatorientált képzés keretében saját maguk által elvégzett feladatok révén már a képzési évek alatt szakmai tapasztalatot szerezhhetnek.

- Az angol nyelvű képzésre külföldi hallgatókat is várunk.

Szakmai ismeretek

- természettudományi ismeretek (fizika, kémia, matematika, mechanika, mérnökgeológia, hidrobiológia, vízkémia, mikrobiológia, alkalmazott ökológia)
- gazdasági és humán ismeretek [kommunikáció és konfliktuskezelés, közgazdasági ismeretek, víz- és környezetjog, menedzsment- és vállalkozás gazdaságtan, projektmenedzsment (szervezési ismeretek), minőségügyi ismeretek, pénzügyi ismeretek, logisztika, európai uniós ismeretek, számviteli ismeretek, esélyegyenlőségi ismeretek]
- vízügyi üzemeltetési mérnöki szakmai ismeretek (informatika, műszaki ábrázolás, építési szerkezetek, hidraulika, hidrológia, geotechnika, vízgépek, a vízi létesítmények rekonstrukciója, talajtan, és mezőgazdaságtan, hidrogeológia, hidroinformatika és adatbázis kezelés, energiagazdálkodás, ivóvíztisztítás, szennyvíztisztítás, Magyarország vízgazdálkodása, adatértékelési módszerek, honvédelmi és katasztrófavédelmi ismeretek, biztonságtechnika, tűzvédelem, egészség- és munkavédelem, korrózióvédelem)

Az indítani kívánt specifikációk:

- Környezeti analitika, mérés technika és monitoring
- Biotechnológia és innováció
- Vízhő- és talajvédelem, hulladék-gazdálkodás és kárelhárítás

Az induló képzési formák

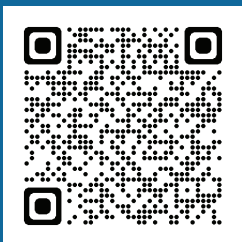
- levelező tagozat magyar nyelven
- nappali tagozat angol nyelven
- nappali tagozat magyar nyelven

Idegen nyelvi követelmény: Az alapfokozat megszerzéséhez egy idegen nyelvből államilag elismert, középfokú (B2), komplex típusú nyelvvizsga vagy azzal egyenértékű érettségi bizonyítvány vagy oklevél szükséges.

A szakmai gyakorlat követelményei: A szakmai gyakorlat legalább 6 hét időtartamú, szakmai gyakorlóhelyen szervezett egybefüggő gyakorlat.

Jelentkezés: 2023/2024 tanévre

Képzési idő: 6 félév



Információk:

Torma-Paluska Ágnes

Kommunikációs referens

Telefon: +36 93 502 911

E-mail: torma-paluska.agnes@pen.uni-pannon.hu

Víz- és szennyvízkezelő rendszerüzemeltető szakirányú továbbképzési szak, Pannon Egyetem



A képzés célja

A víz- és szennyvízkezelő rendszerüzemeltető szakmérnök/szakember képzés célja olyan speciális ismeretekkel és szemléletmóddal rendelkező szakemberek képzése, akik a korábban megszerzett szakképzettségük és felsőfokú ismereteik birtokában képesek az iparágak és közüzemek különböző víz- és szennyvízkezelési problémáinak megoldására, így:

- a víz és a szennyvíz minőségének ellenőrzésére,
- a technológia üzemeltetésére,
- a fellépő problémák felismerésére és orvoslására,
- megalapozott állásfoglalás kialakítására, majd ennek helytálló és közérthető kommunikációjára,
- a víz és szennyvízkezeléssel kapcsolatos beruházások megtervezésére és megvalósítására, a rendszerek üzemeltetésére.

A képzés során elsajátítandó kompetenciák

- a képzés szakterületén megszerzett elméleti ismeretek és gyakorlati módszerek rendszerezése, megfelelő alkalmazása, önálló döntési és fejlesztési készség
- képesség a víz és szennyvíz mennyiségi és minőségi jellemzőinek vizsgálatára, mérési tervek összeállítása, azok kivitelezése és azok értékelése
- a korszerű víz- és szennyvízkezelést biztosító technikák, technológiák felhasználásának ismerete, optimális megválasztása, irányítása
- vízellátási, vízkezelési és szennyvíztisztítási technológiák üzemeltetése, tervezése és azok irányítása
- a minőségügy és a műszaki szabályozás ismerete és alkalmazása
- koncepciók és programok vizekre gyakorolt hatásainak vizsgálata és értékelése hazai és nemzetközi szinten
- elemző, értékelő készség a víz- és szennyvízkezeléssel kapcsolatos műszaki, gazdasági és társadalmi hatások, kapcsolatok vonatkozásában

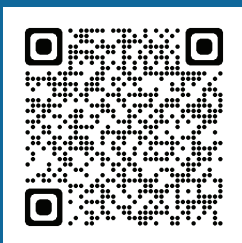
A szakképzettség alkalmazása konkrét környezetben

A víz és szennyvízkezelő rendszerüzemeltető szakmérnök szakirányú továbbképzési szakon végzettek alkalmasak a víz- és szennyvíz minőségének ellenőrzésére, a technológia üzemeltetésére, valamint a fellépő problémák felismerésére és orvoslására. Képesek megalapozott állásfoglalás kialakítására, majd ennek helytálló és közzérthető kommunikációjára.

A szakképzettség nemcsak hazai, hanem nemzetközi szinten is hasznosítható ismereteket biztosít, így a végzettek alkalmasak víz és szennyvízkezeléssel kapcsolatos beruházások megtervezésére és megvalósítására, a rendszerek üzemeltetésére.

Képzési idő: 2 félév

Oktatási nap: péntek-szombat



Információk:

Torma-Paluska Ágnes

Kommunikációs referens

Telefon: +36 93 502 911

E-mail: torma-paluska.agnes@pen.uni-pannon.hu

Water and Wastewater Treatment System Operation Programme

About water for experts – Professional engineering training program from one of Hungary's oldest historical universities.

„Water is essential for life on Earth as much as good quality education for professional experts.”

The University of Pannonia Soós Ernő Research and Development Center offers a special postgraduate diploma programme in Nagykanizsa Campus for those who are interested in water and wastewater treatment.

Hungary can be characterized by significant water resources and a great experi-

ence in the field of water treatment. In this respect, the University of Pannonia offers high quality education supported by cutting edge research activity.

The University of Pannonia Faculty of Engineering and the Nagykanizsa Campus commit for the purpose of establishing productive partnerships between academic and industrial operators. Our aim is to create a generation of engineers which will take a lead in the development of innovative and sustainable technologies.

Our postgraduate programme provides



advanced training to engineers and specialists to develop their understanding of the activities involved in water and wastewater treatment and to work out strategies and devise systems that are crucial to preserve the environment.

The programme aims to develop your ability to think originally and create innovative solutions to practical problems. You will enhance your skills to plan, implement and

manage projects in the water and wastewater industry.

The Water and Wastewater Treatment System Operation Programme is mainly designed for those non-engineering and engineering graduates who are keen pursue a career within companies and organisations involved in water and wastewater engineering.

We require:

- a science or engineering degree qualification (e.g.: in chemical or environmental engineering, technical management or software design)
- keen interest in solving problems of water supply and water quality both in Hungary and around the world.

The programme covers subject areas of chemistry, microbiology and mechanical engineering that are essential in understanding the water and wastewater treatment methods and processes. Additional areas of study related to water and wastewater treatment include automation, quality

assurance, business economics, etc. Students gain experience in modern calculation methods and laboratory practice in water chemistry and process technology.

Information:

Barbara Kovács

researcher, SOOSWRC

Tel: +36 93 502 927

E-mail: kovacs.barbara@pen.uni-pannon.hu



Támogatók



Pannon Egyetem Nagykanizsa
Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ



YAMUNA
A bőrbarát.



**ZALAKAROSI
FÜRDŐ**



Főszerkesztő: Kovács Barbara, Virthné Kemes Klára
Grafikai tervezés, kivitelezés: Püspök Krisztián
Szakmai felelős: Dr. Galambos Ildikó
Kiadó: Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ
Készült: Nagykanizsa, 2023. október 17.



Pannon Egyetem Nagykanizsa
Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ



Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ

Pannon Egyetem Nagykanizsa - Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ

Kanizsa Felsőoktatásáért Alapítvány

8800 Nagykanizsa, Zrínyi M. u. 18.

Email: conference@pen.uni-pannon.hu • Tel: +36 30 504 5331

www.sooswrc.hu