



Víz- és szennyvízkezelés az iparban (VSZI'21)

Soós Ernő Nemzetközi Tudományos Konferencia

WATER AND WASTEWATER TREATMENT IN THE
INDUSTRY 2021

VII. 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 gasztroenterális megbetegedést okozó vírus örökítőanyagának szennyvízből történő kimutatása

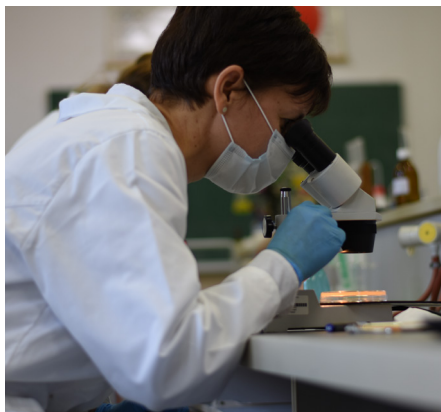
A Kutató-Fejlesztő Központ saját, jól felszerelt laboratóriummal rendelkezik, amely lehetőséget nyújt: analitikai és mikrobiológiai komponensek meghatározására különböző eredetű vizekből (például felszíni, felszín alatti víz, ivóvíz, szennyvíz, ipari víz); továbbá laboratóriumi (félüzemi) kísérletek 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, vízviszaforgatási lehetőségek mérlegelése, OPEX-CAPEX számítás
- esettanulmányok működő rendszerekről, javaslattelek 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 gasztroenterális 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.

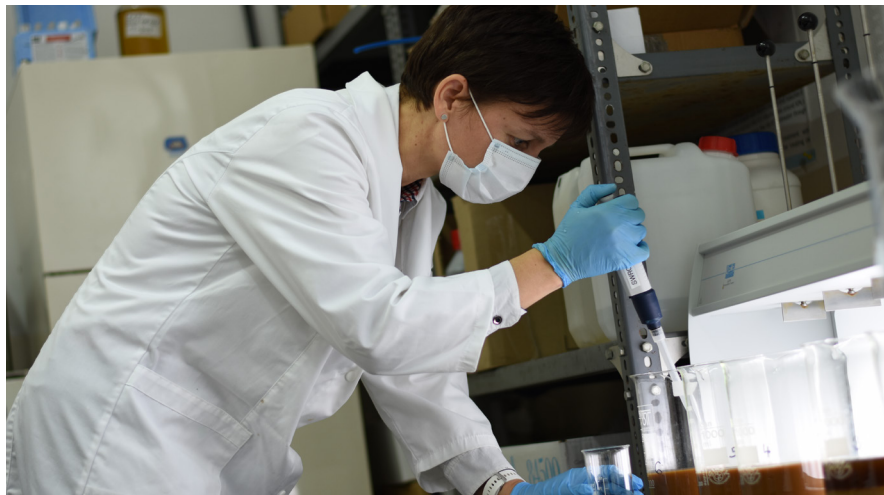


Víz- és szennyvízkezelés az Iparban

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 (eg 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 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 tapasztalatcserre 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 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

- 9:45-10:00 Online bejelentkezés / Online login
10:00-10:15 Köszöntő beszédek / Welcome speeches
10:15-12:10 Plenáris előadások / Plenary lectures
12:10-13:00 Ebéd / Lunch
13:00-15:20 Szekció előadások / Section lectures



Plenáris előadások

(Elnök: Bali Judit)

10:00-10:15 Köszöntő beszédek

10:15-10:45 **Prof. Dr. Szűcs Péter**, általános és tudományos rektorhelyettes (Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Környezetgazdálkodási Intézet, Hidrogeológiai – Mérnökgeológiai Intézeti Tanszék Vezető): Innovatív megoldások a felszín alatti vízkészletek fenntartható hasznosítása érdekében

10:45-11:15 **Dr. Goldfárth József**, vezető (MOL - Csoport, Olajipari Vegyianyagok és Technológiák): MOL innovatív projektek a vízkezelésben

11:15-11:30 Ifjú Kutatói Díj, Szebenyi Mária Kémia Emlékverseny díjazottjainak a kihirdetése

11:30-11:50 Ifjú Kutatói Díj MSc nyertesének előadása /**Sebők Rózsa Eszter**, laboratóriumi technikus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem - Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet/: Mikroműanyagok és gombaközösségek kölcsönhatása édesvízi ökoszisztémában

11:50-12:10 Ifjú Kutatói Díj PhD nyertesének előadása/**Dr. Zsirkáné Dr. Fónagy Orsolya**, tudományos segédmunkatárs, Pannon Egyetem, Környezeti és Szervetlen Fotokémia Kutatócsoport/: Heterogén fotokatalízisen alapuló vízkezelési eljárások vizsgálata és fejlesztése

Kihívások a fenntartható víz- és szennyvízkezelésben

(Szekcióelnök: Dr. Galambos Ildikó)

- 13:00-13:20** Dr. Bakos Vince, egyetemi adjunktus (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem-Vegyésszmérnöki és Biomérnöki Kar): A makroszennyezőanyag hasznosítástól a mikroszennyezőkhöz át az antibiotikum rezisztenciáig: a többszempontú szemléletváltás kihívásai a szennyvíztisztításban
- 13:20-13:40** Dr. Kondor Attila, projektvezető (Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont): Szerves mikroszennyzők útja a szennyvíztől az ivóvízig: kockázatok és kezelési lehetőségek
- 13:40-14:00** Bordós Gábor, projekt koordinációs manager (WESSLING Hungary Kft.): Mikroműanyag vizsgálatok a Duna magyarországi szakasza mentén elhelyezkedő szennyvíztisztítóknál
- 14:00-14:20** Thomas Luxbacher, PhD, principal scientist (Anton Paar GmbH): Nanoparticles and their potential as draw solution agents in forward osmosis
- 14:20-14:40** Thomas Luxbacher, PhD, principal scientist (Anton Paar GmbH): Monitoring of membrane fouling by the zeta potential
- 14:40-15:00** Ildikó Galambos, PhD, head of institute, associate professor (University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Sewage surveillance on balance: benefits and limitations

Innovatív technológiák és vízgazdálkodás

(Szekcióelnök: Dr. Bartók Miklós)

- 13:00-13:20** Horváth Gábor, ügyvezető igazgató (Horváth Gábor Környezetmérnöki Kft. - ZöldKörök): Rothasztók hatékonysága és működésük értékelése
- 13:20-13:40** Raab Gábor, beruházási csoportvezető, műszaki ellenőr (Dunántúli Regionális Vízmű Zrt.): Bio nyersanyag termékskála kialakítása lokális technológiai sor figyelembevételével - Hasznosíthatósági vizsgálatok az üzemi körülmények optimalizálásával
- 13:40-14:00** Horváth Lajos, műszaki igazgatóhelyettes (Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság): Védelmi létesítmények közmű ellátottságának korlátai
- 14:00-14:20** Prof. Dr. Ács Éva, kutatóprofesszor (Nemzeti Köszolgálati Egyetem): A diffúz terhelés és a tájhasználat kapcsolata hullámtéri és mentett oldali holtágak fitobentosz összetételére és hatása az ökológiai állapotokra
- 14:20-14:40** Csányi Szilvia, PhD hallgató (Pannon Egyetem Nagykanizsa - Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ, Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ, Megújuló Energiaforrások Kutatócsoport): Szennyvíz alapú biometán előállítás
- 14:40-15:00** Dr. Kovács Zsófia, adjunktus (Pannon Egyetem, Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium): A fejlesztett mozgó hordalék mintavevő alkalmazása különböző tipológiájú víztesteken
- 15:00-15:20** Tóth Piroska, PhD hallgató (Pannon Egyetem, Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium): A vizes élőhelyek vízminőség monitoringjának kihívásai Dumbrăvița példáján madárvonulási időszakban

Analytical and technological challenges in water and wastewater treatment

(Chaired by: **Renáta Gerencsér-Berta, PhD**)

- 13:00-13:20** **Orsolya Adamcsik**, PhD student (University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): COVID-19 indirect monitoring of the population of Nagykanizsa with wastewater-based epidemiology
- 13:20-13:40** **Zsolt Kiss**, PhD, research fellow (University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Electrocoagulation in leachate treatment
- 13:40-14:00** **Nikoletta Kovács**, PhD student (University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): Trace analysis of endocrine disrupting compounds in surface waters
- 14:00-14:20** **Reem Abdalkareem Shaheen**, PhD student (Department of Energy Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Budapest University of Technology and Economics): Effect of coagulant selection on further microfiltration: a step towards environmental benign make-up water treatment
- 14:20-14:40** **Áron Bóna**, PhD student (University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): The Effect of Surfactants on Polyelectrolyte Multilayer Membranes
- 14:40-15:00** **Renáta Gerencsér-Berta**, PhD, deputy director, research fellow (University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center): How many particles are in the water? - Occurrence and removal of microplastics

Sebők Rózsa Eszter, laboratóriumi technikus

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem - Akvakultúra és
Környezetbiztonsági Intézet

Mikroműanyagok és gombaközösségek kölcsönhatása édesvízi ökoszisztémában

A mikroműanyagok felhalmozódása a környezetben veszélyeztetheti a természetes folyamatokat. A dolgozat célja a mikroműanyag és az egyéb felületeken édesvízi környezetben kialakuló gombaközösségek diverzitásának összehasonlítása, valamint törzsgyűjtemény létrehozása volt.

A perifitonból nyert mintákat tenyésztési módszerrel vizsgáltuk. A szélesztésekből származó közösségek morfortípusait izoláltuk, majd a genomi rDNS ITS régiójának meghatározásával molekuláris azonosítást végeztünk. A statisztikai elemzést R programnyelven valósítottuk meg. A közösségek Hill genotípus és funkcionális alpha diverzitásprofiljait, valamint PERMANOVA és kanonikus főkoordináta elemzés segítségével a bétadiverzitást vetettük össze.

A 163 izolátum közül 145 molekuláris azonosítást végeztük el, 70 genotípust elkülönítve. A biotópok jelentősen eltértek alpha és béta genotípus diverzitás tekintetében egyaránt. A funkcionális bétadiverzitások eltérését diszperziós hatás okozta.

A biotópok közti genotípus diverzitásbeli különbségek és a mikroműanyagok környezeti perzisztenciája alapján feltételezhető ökoszisztéma-módosító hatásuk, ugyanakkor funkcionális diverzitás szempontjából, illetve a hatások becslése érdekében egyaránt további vizsgálatok elvégzése szükséges.

Tudomásunk szerint ez az első olyan vizsgálat, mely édesvízi lenticus környezetben polipropilén és politejsav mikroműanyagok felületén kialakuló gombaközösségeket vizsgált. Az eredmények alapján édesvízi környezetben a mikroműanyagok felületét a fa felületen létrejövőhöz hasonló nagyságrendű, nagyszámú gomba népesíti be. Az egyes anyagokon kialakuló közösségek genotípus diverzitása jelentősen eltér egymástól, valamint a vízben található közösségtől. A kutatás bővíti a mikroműanyagok ökoszisztéma-módosító képességével kapcsolatos ismereteinket, valamint az izolált törzsek prezervációja lehetőséget nyújt további in vitro vizsgálatok kivitelezésére.

Dr. Zsirkáné Dr. Fónagy Orsolya, tudományos segédmunkatárs

Pannon Egyetem, Környezeti és Szervetlen Fotokémia
Kutatócsoport

Ifjú kutatói díj
PhD kategória

Heterogén fotokatalízisen alapuló vízkezelési eljárások vizsgálata és fejlesztése

A biológiailag nem, vagy csak részben lebomló vegyületek kezelésére jó megoldás lehet a heterogén fotokatalízis alkalmazása. A módszer hatékonyságát azonban növelni kell, két lehetőséget már doktori munkámat megelőzően vizsgáltam. Megállapítottam, hogy a TiO_2 katalizátor felületének ezüsttel történő módosítása ugyan megnöveli a modellvegyületek (benzolszulfonsav, 4-hidroxi-benzolszulfonsav) hidroxileződési, azaz átalakulási sebességét, de mineralizációjukat nem. Ezzel szemben a heterogén fotokatalízis és az ózonizálás együttes alkalmazásakor nemcsak a reakciók átalakulása gyors, de mineralizációjuk sebessége is megnő.

A munkát folytatva a heterogén fotokatalízis további hatékonyságnövelési lehetőségét vizsgáltam a két, korábbi eljárás kombinálásával. Megállapítottam, hogy a módszerek szimultán ($\text{Ag-TiO}_2 + \text{O}_3 + \text{UV}$) alkalmazása előnyösebb, mint szakaszos kivitelezésük (I. fázis: $\text{Ag-TiO}_2 + \text{levegő} + \text{UV}$, II. fázis: $\text{Ag-TiO}_2 + \text{O}_3 + \text{UV}$), mind a teljes szerves széntartalom eltávolítása, mind energia- és időtakarékoság szempontjából. Bár az ózon hatására a katalizátor felületéről az ezüst leoldódik, de újra leválasztható és a módosított katalizátor jelentősebb hatékonyságromlás nélkül ismételtlen használható. A reakciómechanizmus pontosabb megismerése érdekében kumarin gyökbefogóval meghatároztam a hidroxilgyökök képződési sebességét is. Eredményeim rámutattak az eltérő kísérleti

körülmények között képződő különböző aktív gyökök kiemelt szerepére.

Az 1,4-benzokinont (BQ) elterjedten alkalmazták versengő reakciókban szuperoxid-gyök-anion befogóként. A kísérlet eredménye ugyan információt ad a gyök-anion bomlási folyamatban betöltött szerepéről, de ilyen módon képződési sebessége nem határozható meg. Különböző kísérleti körülmények között vizsgáltam a BQ közvetlen gyökbefogóként történő alkalmazhatóságát. Megállapítottam, hogy a BQ és az oldott oxigén verseng a gerjesztés során keletkező elektronokért, s redukciós termékének az 1,4-hidrokinon (H_2Q) mineralizációjának kulcsfontosságú lépése a $\text{O}_2^{\cdot-}$ -ok támadása. Anaerob körülmények között a benzokinont kiindulási vegyületként alkalmazva a H_2Q keletkezése a fotogenerált elektronok mennyiségével arányos, majd a kísérletet oxikus körülmények között folytatva, a H_2Q koncentrációjának csökkenése a szuperoxid-gyök-anionok mennyiségével arányos. A kidolgozott eljárás előnye, hogy az e^- -ok és a $\text{O}_2^{\cdot-}$ -ok keletkezési sebességének meghatározásához elegendő egy paramétert, a H_2Q koncentrációját mérni. Jelentős könnyebbé tehető a jelenség az is, hogy a H_2Q mennyiségének nyomon követésére a folyadék- és gázkromatográfiás eljárások helyett vagy mellett gyors emissziós mérést is alkalmazhatunk.

Bakos Vince^{1,2}, Jobbágy Andrea², Plósz Be- nedek György¹

¹Dept. Chemical Engineering, University of Bath

²Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék, Budapesti
Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (Budapest, Magyarország)

A makroszennyezőanyag hasznosítástól a mikroszennyezőkön át az antibiotikum rezisztenciáig: a többszempontú szemléletváltás kihívásai a szennyvíztisztításban

A kiterjedt csatornahálózatot eredményező, koncepcionálisan alapvetően regionális víziközmű fejlesztések és a mérséklődő vízfogyasztás következtében hazánkban és globálisan is kimutatott tendencia, hogy a kommunális szennyvizek biodegradálható szerves szénforrásban szűkösek, hiányosak. A kedvezőtlen befolyó C/N arány komoly kihívást jelent az üzemeltetők számára a hatékony tápanyag eltávolítás egyre szigorodó elfolyó határértékek melletti stabil biztosítására nézve. A konferencia előadás első része olyan eredményeket mutat be, amelyek alátámasztják, hogy bizonyos élelmiszeripari – de akár egyéb ipágakból származó – szennyvizek jól hasznosítható (pl. denitrifikációs) szerves szénforrásként szolgálnak kommunális szennyvíztisztító telepeken. A biodegradálható makroszennyezők ilyen célú hasznosítása egyúttal bizonyos ipari szennyvizek költségkímélő ártalmatlanítását is lehetővé teszi. Az előadás második része a mikroszennyezők és így

az antibiotikumok egyre jobban ismert környezeti kockázatára hívja fel a figyelmet, ami nemcsak ipari szennyvizeinket érinti. Az előadás kiemeli annak fontosságát, hogy szennyvizeinkre használtvízként, és így másodlagos nyersanyag forrásként érdemes tekinteni. Ugyanakkor többszempontú szemléletváltásra van szükség, amelynek elengedhetetlen része a kutatások legújabb eredményein és a modellezésen alapuló környezeti kockázatértékelés. Mindehhez a tudomány és a hatósági szabályalkotás szereplőinek a jelenleginél sokkal szorosabb kommunikációjára lenne szükség hazai és nemzetközi szinten egyaránt.

Kondor Attila Csaba, Szabó Lili, Szalai Zoltán, Vancsik Anna Viktória

Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont

Szerves mikroszennyezők útja a szennyvíztől az ivóvízig: kockázatok és kezelési lehetőségek

**Kihívások a fenn-
tartható víz- és
szennyvíz-
kezelésben**

A kémiaiilag aktív szerves mikroszennyezők (különböző vegyszer- és gyógyszermaradványok, szénhidrogén-származékok) a kommunális és ipari szennyvízben egyaránt előfordulnak. A több ezer, különböző szerkezetű molekula egy része perzisztens, így a szennyvíztisztítási rendszeren átvetve a felszíni vizekbe kerül. A szennyezők közvetlen kockázatot jelentenek az ökológiai rendszer elemeire, így hazánkban is kimutatták a vízi élőlényekre kifejtett káros hatásukat (pl. megváltozott szaporodási- és táplálkozási képesség). A mikroszennyezők az emberi táplálékláncba is

bekerülnek a szennyezett élelmiszer fogyasztásával. A káros anyagok növekvő mennyisége miatt világszerte erősödik a szabályozás és a kibocsátási határérték-megállapítás igénye, ezzel együtt a lebontás (pl. fotodegradáció) és/vagy megkötés (adszorpció) alapuló kockázatsökkentő technológiák fejlesztése egyre sürgetőbb. Ebben a tevékenységben CSFK is részt vesz több kutatóhely, egyetem, vízmű és vállalkozás összefogásával.

*Mikroműanyag vizsgálatok a Duna
magyarországi szakasza mentén elhelyezkedő
szennyvíztisztítóknál*

A 2011-ben létrejött EU Duna Régió Stratégia (EUSDR) „Vízminőség” Prioritás Terület (PA4) aktuális feladatai között szerepel a „Veszélyes és elterjedőben lévő anyagok okozta vízszennyezés megfigyelésének, megelőzésének és csökkentésének ösztönzése”. Ebbe az anyagcsoportba sorolhatók a mikroműanyagok (<5 mm részecskék) is.

Az EUSDR magyar koordinációjáért felelős Külgazdasági és Külügyminisztérium megbízásából a Duna mentén 5 telep tisztított szennyvizét, valamint két ponton a Dunát, mint befogadót mintáztuk 2-2 alkalommal. A mintavételek során 2 m³ vizet szűrtünk 1000-50 µm tartományban. A mintaelőkészítés után a koncentrált mintát FTIR

mikroszkóppal vizsgálva határoztuk meg a polimer részecskék darabszámát és anyagtypusát.

A tisztított szennyvíz mintákban átlagosan 30-70 részecske, míg a felszíni víz mintákban átlagosan 13-19 részecske volt kimutatható 1 m³ vízben, a főváros alatti szakaszon magasabb átlagos értékekkel. A mintákban a polietilén és polipropilén dominanciája egyértelmű.

*Functionalized iron oxide magnetic nanoparticles
and their application in the forward osmosis
process*

The forward osmosis (FO) membrane separation process is one of the emerging membrane technologies that can meet the increasing global demand for clean water. The ideal draw solute should possess high osmotic pressure, easy recovery, compatibility with water and the process components, safety, and economic feasibility. Magnetic nanoparticles exhibit beneficial properties as draw solutes (DS) for FO and were the core of extensive research in recent years. They could be ideal candidates given their recovery facility from the diluted DS using magnetic field as well as they eliminate the possibility of reverse draw solute flux. Hydrophilic iron oxide (Fe_3O_4) magnetic nanoparticles (MNPs) were synthesized and their potential as draw solutes in FO systems was investigated. Through a co-precipitation method, two types of functionalized magnetic nanoparticles were prepared: PSA

(poly-sodium-acrylate)-MNPs (I) and CA (citric acid)-MNPs (II), and then systematically investigated for their osmotic potential as draw solutes for FO. Fe_3O_4 @PSA/CA suspensions were used as DS in FO cross-flow filtration with DI water as feed solution (FS) and with the active layer of the FO membrane facing the FS, and NaCl as a reference DS. Differences between the filtration performance are ascribed to a more pronounced internal dilutive concentration polarization with Fe_3O_4 @CA as DS compared to NaCl. This research demonstrated that the proposed Fe_3O_4 @PSA/CA can be used as potential draw solutions for FO processes.

Monitoring of membrane fouling by the zeta potential

The tendency of a membrane towards fouling is influenced by the properties of the membrane, the composition of the feed solution, and the filtration conditions. Among the properties of a membrane, parameters which describe the interaction of membranes with their environment are of major importance for studies of membrane fouling. The membrane zeta potential gives direct information on electrostatic interactions between the membrane surface and compounds in the feed solution, which contribute to membrane fouling. The surface charge of a membrane can also be tuned to favor or suppress certain interactions with components in the feed solution. Surface charge analysis can also be used to optimize membrane cleaning by evaluating the effects of different cleaning agents on the membrane surface.

We report on the zeta potential analysis of the inner surface of Aquaporin Inside® hollow fiber forward osmosis (HFFO) membranes, which were employed for the up-concentration of fermentation broths from vaccine production processes. Aquaporin Inside® HFFO fibers as-

sembled in a lab-scale filtration module offers ideal conditions for the surface zeta potential analysis by the streaming potential method. The isoelectric points (IEPs) of pristine and fouled HFFO membranes were assessed by a pH scan of the zeta potential and compared with the IEP of fouled HFFO membranes after rinsing with deionized (DI) water. The preliminary zeta potential results suggest a temporary deposition of a fouling layer by organics in the fermentation broth that is successfully removed after rinsing. The efficient removal of HFFO membrane fouling is confirmed by the same flux of DI water determined before and after filtration and rinsing. The streaming potential technique is a unique method for the non-destructive analysis of the inner surface of hollow fiber membranes. It allows monitoring of fouling layer deposition on the membrane surface and supports quantification of the cleaning efficiency.

**Ildikó Galambos¹, Orsolya Adamcsik¹,
Renáta Gerencsér-Berta¹, Borbála
Oláhné Horváth¹, Nikoletta Kovács¹,
Gábor Kemenesi², Endre Gábor Tóth²
and Ferenc Jakab²**

¹University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center

²National Virology Laboratory, Szentágotthai János Research Center, University of Pécs

Sewage surveillance on balance: benefits and limitations

Wastewater-based epidemiology was first defined in the early 2000s by C.G. Daughton as an appropriate platform to monitor illicit drug use in a community. In the last two decades, this approach gained considerable attention and proliferated from illicit drugs to pharmaceuticals and personal care products, industrial chemicals, population markers, stress-, food- and diet-related molecules, and biological agents, like viruses or microbes. Its wide acceptance has been further deepened since the coronavirus disease epidemic 2019. This approach is currently regarded as a multipurpose tool (concentration based on adsorption or membrane filtration technique) to indirectly monitor a population in a non-invasive, robust, relatively representative, time and labour efficient manner. Although it has

some limitations related to the highly varying matrix, the potential inhibitors or the insufficient monitoring methodology, etc. All in all, the sewage-based information could serve as decision-support in various situations, preferably together with patient-based data.

Financial support was received from the National Research, Development and Innovation Office (grant no. 2020-1.1.6-JÖVŐ-2021-00007).

**Kihívások a fenn-
tartható víz- és
szennyvíz-
kezelésben**

A 2008-2012 között tervezett és megépített Kapuvári Szennyvíztisztító Telep rothasztóinak gázkihozatala várakozáson felüli értékeket mutatott. A szervesanyag-terhelésből adódó fajlagos lebontás más rothasztóval rendelkező telepekhez képest kimagasló volt.

2019-2020-ban ezért három másik szennyvíztisztító telep rothasztóival összehasonlításra kerültek, hogy a fajlagos gázkihozatal-többlet okai tisztázásra kerüljenek. Az elemzés során jól látható volt, hogy a szervesanyag-terhelés, ill. iszapterhelés különbözőségei (mennyiségi mérések pontossága, ill. a szárazanyag-tartalom

esetlegessége) nem teszik lehetővé a megfelelő kiértékelést sem, ezért a szennyvíztisztító telepeken pontosan mért biogáz-összetétel és víztelenített iszapmennyiség alapján kidolgozásra került egy megbízható módszer a feladott szervesanyag-tartalom számítására. Ez lehetővé tette a rothasztók terhelésének és működésének megbízható felmérését. A módszer ellenőrzését követően lehetővé vált az egyes rothasztók működési hatékonyságának megbízható elemzése.

Bio nyersanyag termékcsála kialakítása lokális technológiai sor figyelembevételével - Hasznosíthatósági vizsgálatok az üzemi körülmények optimalizálásával

A DRV Zrt. a Miskolci Egyetemmel konzorciumban a GINOP támogatási konstrukción belül célozza meg a szennyvíziszap, mint biomassza nyersanyag és egyéb, tisztán bio-adalék anyagok felhasználásával a mezőgazdaságban és energetikai szektorban egyaránt hasznosítható, innovatív termék/termékek, termékportfólió létrehozását. Ennek érdekében a vonatkozó innovatív technológia kidolgozása, tesztelése, finomhangolása történik kísérleti volumenben.

A szennyvíz-iszap kezelési kísérleteknek a projekten belül három fő iránya van: komposztálás, hőhasznosítás valamint homogenizálás áramlástechnikai berendezéssel. Az üzemi teszteléseknek, optimalizálási kísérleteknek a siófoki szennyvíztelep illetve az ott kialakított fedett kísérleti tér ad helyet.

Horváth Lajos

Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság

Védelmi létesítmények közmű ellátottságának korlátai

A KÖTIVIZIG működési területén számos olyan vízkárelhárítási védelmi létesítményt üzemeltet, melyek a külterületi adottságuk miatt nem vonhatóak be ivó- és szennyvíz közüzemi szolgáltatásba, ezért minden esetben egyedi ellátás kialakítása szükséges. A vízkárelhárítási célú vízgazdálkodási építmények létesítési helyének kiválasztása igazodik a vízfolyások nyomvonalaához és a vízgyűjtő területéhez, így jellemzően külterületi ingatlanokon valósulhatnak meg.

A tárgyi építmények állandó használatú (gát-,

csatornaórház) és ideiglenes jellegű (szivattyútelep, védelmi központ) lakhatási és elhelyezési célt is szolgálnak. A 0-24 órás használat miatt a vagyonkezelő szervezetnek szükséges egészséges ivóvíz biztosításról és szennyvíz elhelyezésről gondoskodnia. A KÖTIVIZIG ezen kötelezettség teljesítésére az elmúlt évtizedekben törekedett a közüzemi hálózatra való csatlakozás hiánya miatt a kialakult helyzetet rendszerszinten kezelni és kialakítani az egyedi vízellátást és szennyvízelhelyezést.

Lajos Horváth

Middle Tisza District Water Directorate

Restrictions on the utility supply of defense facilities

In the operation area of KÖTIVIZIG, numerous water damage prevention protection facilities are operated that, due to their outskirts location, can't be involved in drinking and wastewater public utility services, therefore it is necessary to establish individual supplies in each case. The selection of location of water management structures for the purpose of water damage prevention is adapted to the route of watercourses and the catchment area, so they can be implemented on outlying properties.

The tangible buildings serve permanent (dam, drainage guard house) and temporary (pumping station, protection center) housing and placement purposes. Due to 0-24 hours of use, the asset management organization needs to provide healthy drinking water and sewage disposal. KÖTIVIZIG was striving to fulfill this obligation in recent decades due to the lack of connection to public utility network, to manage the situation at system level and to establish individual water supply and wastewater disposal.

Ács Éva^{1,2}, Bíró Tibor¹, Buczkó Krisztina², Duleba Mónika², Földi Angéla², Orgoványi Péter¹, Trábert Zsuzsa², Vadkerti Edit¹

¹Nemzeti Közszerológálati Egyetem, Víztudományi Kar

²Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet

A diffúz terhelés és a tájhasználat kapcsolata hullámtéri és mentett oldali holtágak fitobentosz összetételére és hatása az ökológiai állapotukra

2019-ben és 2020-ban 5 dunai hullámtéri, 5 tiszai hullámtéri, 8 dunai mentett oldali és 6 tiszai mentett oldali holtmeder esetében vizsgáltuk a diffúz terhelés hatását a bentikus kovaalga közösség összetételére. A vizsgálandó holtmedreket úgy jelöltük ki, hogy a tájhasználatok tekintetében kellően nagy gradiens álljon rendelkezésre.

A munka fő célkitűzése az volt, hogy vizsgáljuk, milyen összefüggések tárhatók fel a tájhasználat és a holtmedrek ökológiai állapota között, illetve, hogy milyen hatása van a diffúz terhelésnek a fitobentosz összetételére.

A munka során összesen 67 minta 30600 egyedét határoztuk meg. Összesen 338 kovaalga taxon jelenlétét mutattuk ki.

Egyértelmű összefüggést találtunk a tájhasználat és az ökológiai állapot között. Azok a holtmedrek voltak jobb ökológiai állapotban, ahol a puffer zóna területe nagyobb. A kisebb pufferzónájú, szántókkal, legelőkkel körülvett holtmedrek a leginkább kitéttek a diffúz terhelésnek, itt volt nagyobb a növényi tápanyag kínálat is.

Innovatív
technológiák és
vízgzdálkodás

**Csányi Szilvia, Dr. Zsiborács Henrik,
Dr. Pintér Gábor, Hegedűsné dr.
Baranyai Nóra**

Pannon Egyetem Nagykanizsa Körforgásos Gazdaság Egyetemi
Központ, Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ, Megújuló
Energiaforrások Kutatócsoport

Szennyvíz alapú biometán előállítás

A megújuló energiaforrások kihasználásának növekvő igénye szükségessé tette a különböző technológia lehetőségek és azok együttes használatának vizsgálatát. Az egyes technológiák összekapcsolása bizonyos esetekben megoldásul szolgálhat különféle műszaki kihívásokra. Hazánkban 2021-ben 50 biogázüzemből, 6 szennyvízgáztisztító üzemként működik. Ezekben a létesítményekben a szennyvíziszap jelentős energia és tápanyagpotenciálját igyekeznek kihasználni. A szennyvíztisztító telepek melléktermékéből anaerob módon előállított biogáznak egyik hatékony felhasználási mód-

ja lehet a földgázhálózatba való betáplálás. Ennek feltétele azonban a magas metán tartalom (Magyarországon kb. 98%), amelyet a jelenlegi biogázüzemeink nem képesek elérni. Szennyvíziszap szubsztrátot felhasználva, a biogáztermelés során a mai technológiaifeltételek mellett, 60-72%-os metántartalom a reálisan elérhető érték. A Power-to-Gas technológia nyújtotta lehetőségek segítségével azonban a szükséges küszöbérték elérhetővé válik.

**Kovács Zsófia¹, Cserfalvi Tamás³,
Balogh Sándor^{3,5}, Kovács-Bokor Éva¹,
Duleba Mónika², Dobosy Péter²,
Takács Anita², Ács Éva^{2,7}, Tamás
Enikő⁶, Domokos Endre¹**

**Innovatív
technológiák és
vízgazdálkodás**

¹Pannon Egyetem, Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium

²Ökológiai Kutatóközpont, Duna-Kutató Intézet

³AQUA-TERRA LAB. Kft

⁴VRIC Veszprémi Regionális Innovációs Centrum Nonprofit Kft.

⁵Apertech Kft

⁶Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Vízépítési és vízgazdálkodási Intézet

⁷Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Víz és Környezetpolitikai Tanszék

***A fejlesztett mozgó hordalék mintavevő
alkalmazása különböző tipológiájú
víztesteken***

A vízfolyások mozgó hordalékfázisának vizsgálatához a világpiacra nem áll rendelkezésre megfelelő mintavételi eszköz. Ugyanakkor ennek a fázisnak a vizsgálata a több komponensű anyagáramon belül meghatározó jelentőségű, mivel a különböző szerves és szerves szennyezők transzportja jelentős mértékben ezekhez kapcsolódik.

Munkánk során erre a célra kifejlesztett a mederfenékre tartósan telepített automata mintavevőnek a validációját végeztük el. Az ellenőrzéséhez párhuzamosan összehasonlító (referencia) hordalék mintavételeket végeztünk különböző tipológiájú és medermorfológiájú kis, közepes

és nagy víztesteken (Veszprémi-Séd, Marcal, Vén-Duna, Duna) ezzel biztosítva a fejlesztett rendszer reprezentativitását.

Az automata mintavevő által a felszínre hozott minták szemcseeloszlásának vizsgálata mellett kémiai és biológiai elemzéseket végeztünk.

Köszönetnyilvánítás:

GINOP-2.2.1-15-2017-00070 „Felszíni víztestek mozgó Hordalékfázisának online Monitorozására alkalmas mintavevő És az ehhez kapcsolódó anyagvizsgálati és biológiai Rendszer kialakítása (HOMÉR)”

Tóth Piroska, Kovács Zsófia, Domokos Endre

Pannon Egyetem, Fenntarthatósági Megoldások Kutatólaboratórium

A vizes élőhelyek vízminőség monitoringjának kihívásai Dumbrăvița példáján madárvonulási időszakban

Románia felszíni vizeinek nitrát és foszfát koncentrációja az 1960-as évektől emelkedő tendenciát mutatnak, amit pontszerű szennyezések hatásának csökkentésével sikerült lassítania.

Kutatásunk célja a Hamaradia patak állapotfelmérése a hegyi vízfolyás Dumbrăvița-i szakaszán, mely része az Olt folyó vízgyűjtő medencéjének. Ramsari, és Natura 2000-es terület, 414 hektáros vizes élőhely, 120 hektár nyílt víz, amelyet nádasok, füves területek és fűzesek vesznek körül. A terület több mint 100 madárfajnak nyújt élőhelyet az éves vándorlásaik során. Időszakos mintavételezés eredménye alapján a madárvonulási időszakok mellett további jelentős hatást jelentenek a

N és P formák koncentráció eloszlásában a heves esőzések okozta terhelések, extrém vízsztintváltozások és a mederben megjelenő külső forrásból érkező szerves anyagok.

A vízgyűjtő területen lejátszódó vízminőség változás folyamatainak jobb megértéséhez telepítettünk egy folyamatos monitorozásra alkalmas mobil mérőrendszert.

Köszönetnyilvánítás:

GINOP-2.2.1-15-2017-00070, „HOMÉR”

Orsolya Adamcsik¹, Renáta Gerencsér-Berta¹, Borbála Oláhne Horváth¹, Nikoletta Kovács¹, Viola Somogyi², Endre Gábor Domokos², Gábor Kemenesi³, Gábor Endre Tóth³, Ferenc Jakab³ and Ildikó Galambos¹

¹University of Pannonia Nagykanizsa - University Center for Circular Economy, Soós Ernő Research and Development Center

²Research Centre for Biochemical, Environmental and Chemical Engineering, University of Pannonia

³National Virology Laboratory, Szentágotthai János Research Center, University of Pécs

Analytical and technological challenges in water and wastewater treatment

COVID-19 indirect monitoring of the population of Nagykanizsa with wastewater-based epidemiology

Infection-rate changes of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 can alternatively be monitored with wastewater-based epidemiology. Influent samples of the Nagykanizsa wastewater treatment plant were examined. The irregular sampling took place (1 liter duplicate grab sample, transported at 4°C, processed immediately) from 20th of May 2020 up to present days. The virus concentration and nucleic acid extraction was based on an previously published method. Then specific Reverse-transcriptase quantitative Polymerase Chain Reaction was performed (targeting E and RdRp genes). In autumn 2020, the first positive sample correlated to 40 confirmed cases in a population of 58856,

later the turnpoints of the 2nd and 3rd waves were predicted. Sewage monitoring seems a suitable and sensitive tool to predict short-term changes in the number of COVID-19 cases.

Financial support was received from the National Research, Development and Innovation Office (grant no. 2020-1.1.6-JÖVŐ-2021-00007).

Electrocoagulation could be an effective treatment method for industrial and highly polluted special water. Couple of electrocoagulation method advantages are, coagulant generated as much as it needs, do not need to transport coagulants, flocculants, disadvantages are electricity consumption and sacrificing anodes. Leachate (landfill) could be any liquid that, in the course of passing through matter or waste, extracts soluble or suspended solids, or any other component of the material through which it has passed. Therefore leachates content could be varies with a wide range and it could be detect harmful component such as heavy metals and toxic compounds. The results have been showed that alumina electrodes are more

effective than stainless steel. Furthermore as a coagulation method requires pH control to increase its efficiency.

Acknowledgements:

This work was supported by the TKP2020-IKA-07 project financed under the 2020-4.1.1-TKP2020 Thematic Excellence Programme by the National Research, Development and Innovation Fund of Hungary.

Nikoletta Kovács, Gábor Maász, Ildikó Galambos, Renáta Gerencsérné Berta

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

Trace analysis of endocrine disrupting compounds in surface waters

New emerging contaminants recently identified in surface waters are of growing concern. Among these micropollutants, endocrine disrupting compounds (EDCs), a diverse group of natural and synthetic chemicals, may interfere with the endocrine system, resulting in reproductive dysfunctions and various diseases. Incomplete removal of EDCs by conventional water treatment technologies has led to intensive research focused on their analysis and removal. Solid phase extraction (SPE) and liquid chromatography tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) method was developed for simultaneous analysis of different EDCs, including estrogen hormones (17-Beta-estradiol, 17-Alfa-ethinylestradiol, estrone) and bisphenols (BPA, BPF,

BPS). Proper sample preparation of complex environmental water samples is crucial to minimize matrix effects. Extraction and concentration trace amounts of target compounds in water samples is performed by SPE. The developed method will be applied for monitoring real environmental samples.

This work was supported by the TKP2020-IKA-07 project financed under the 2020-4.1.1-TKP2020 Thematic Excellence Programme by the National Research, Development and Innovation Fund of Hungary.

**Analytical and
technological
challenges in water
and wastewater
treatment**

Analytical and technological challenges in water and wastewater treatment

Reem Abdalkareem Shaheen, Edit Cséfalvay

Department of Energy Engineering, Faculty of Mechanical Engineering, Budapest University of Technology and Economics

Effect of coagulant selection on further microfiltration: a step towards environmental benign make-up water treatment

Regulations on make-up water composition results in a need of advanced make-up water treatment. The classical method used in make-up water treatment is screen filtration followed by coagulation, followed by packed or multimedia filtration, then by ion-exchange that uses cation-, anion-, and mixed bed ion-exchangers. Coagulation itself and regeneration of ion-exchange resins require a vast of chemicals. Environmental benign technologies can be used as stable and as long as ion-exchange technique, but require less chemicals during operation. Membrane separation techniques are classified to as environmental benign techniques, and the new branches have opened up new routes in water treatment. Reverse osmosis,

and recently electrodialysis offers possibility to generate ultrapure water.

We focus on the proper selection of coagulants and its effect on the consequent microfiltration. Danube River and Mediterranean Sea water samples are studied to obtain a high purified water in order to use it as a make-up water for power plants. Results of laboratory scale experiments will be presented.

Keywords: Coagulation, Membrane filtration, Make-up water

Áron Bóna^{1,2}, Nándor Nemestóthy¹, Ildikó Galambos²

¹Research Institute on Bioengineering, Membrane Technology and Energetics,
University of Pannonia

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

Analytical and
technological
challenges in water
and wastewater
treatment

The effect of surfactants on polyelectrolyte multilayer membranes

The layer-by-layer (LbL) method, an increasingly popular NF membrane fabrication technology involves building alternating polycation and polyanion layers on a substrate (mostly a UF membrane) to produce a thin dense polyelectrolyte multilayer (PEM) film which acts as an active separation layer. These membranes offer a powerful self-healing ability and high chemical stability: resistance to chlorine, a wide pH range and solvent resistance (if the supporting substrate allows this). This technology has matured to commercial products, providing fouling resistant hollow fiber NF membranes which can be applied for difficult feeds, such as surface water without any pretreatment.

On the other hand, a known downside of these membranes is that PEM can be destabilized by very high salinity (above 2-3 mol/dm³) or by surfactants above their critical micellar concentration (CMC). However, effects at concentrations below CMC are unknown, although the

usefulness of this information points beyond theoretical knowledge: the fouling-resistant LbL membranes could be applied for various challenging separation tasks (e.g. industrial wastewater treatment, food industrial separations, etc.) where surfactants can be present in varying amounts.

By measuring the changes of the membrane properties (flux, rejection of various compounds) through progressively elevating the concentrations of surfactants on these membranes, we propose a hypothesis for the mechanism of the degradation process. Ion exchange experiments on the membrane provide further support for our theory.

Analytical and technological challenges in water and wastewater treatment

Renáta Gerencsér-Berta, Nikoletta Kovács, Jennifer Fekete, Ildikó Galambos

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

How many particles are in the water? - Occurrence and removal of microplastics

Nowadays, we hear more and more about the plastics as a pollute in the waters. The number of studies related to microplastics research has increased in recent years due to increasing community and scientific interest. This has also made it possible to develop existing methods and new techniques. Beyond analytical sampling, the qualitative and quantitative determination of particles from surface waters is a real challenge for researchers.

Because microplastics do not occur in the environment in a homogeneous medium, accurate sampling design is required. Due to the constant presence of microplastics in the air, it is

necessary to take into account the background contamination already in the sampling phase, using blank.

In general, spectroscopic (FTIR and Raman spectroscopy) and thermoanalytical methods are used to instrumentally examine microplastics. With their help, quantitative and mass quantification is also possible, while with spectroscopic methods, in addition to qualitative determination, size and shape can also be examined.

Its biological impact assessment can prove its effect on organisms of different orders.



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, hidroidinformatika és adatbázis kezelés, energiagazdálkodás, ivóvíztisztítás, szennyvíztisztítás, Magyarország vízgazdálkodása, adatértékelési módszerek, honvédelmi és katasztrófavédelmi ismeretek, biztonságtechnika, tűzvédelem, egészség- és munkavédelem, korrózióvédelem)

Az indítani kívánt speci- kációk:

- Környezeti analitika, méréstechnika és monitoring
- Biotechnológia és innováció
- Víztisztítás- 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 gyakorlólhelyen szervezett egybefüggő gyakorlat.

Jelentkezés: 2022/2023 tanévre

Képzési idő: 6 félév

Információk:

Torma-Paluska Ágnes

Kommunikációs referens

Telefon: +36 93 502 911

E-mail: tormapaluska.agnes@uni-pen.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 kö-zérhető 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: tormapaluska.agnes@uni-pen.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.

Informations:

Barbara Kovács

researcher, SOOSWRC

Tel: +36 93 502 927

E-mail: kovacs.barbara@sooswrc.hu





L  B N E T

- best solution for your lab -

*Főszerkesztő: Kovács Barbara, Kemes Klára
Grafikai tervezés, kivitelezés: Püspök Krisztián
Szakmai felelős: Dr. Galambos Ildikó
Kiadó: Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ
Készült: Nagykanizsa, 2021. október 12.*



PANNON
EGYETEM
NAGYKANIZSA

KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG
EGYETEMI KÖZPONT



Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ

Pannon Egyetem Nagykanizsa - Környezeti Gazdaság Egyetemi Központ

Kanizsa Felsőoktatásért Alapítvány

8800 Nagykanizsa, Zrínyi M. u. 18.

Email: info@sooswrc.hu • Tel: +36 93 502 927

www.sooswrc.hu