



Víz- és szennyvízkezelés az iparban (VSZI'19)

Soós Ernő Nemzetközi Tudományos Konferencia

WATER AND WASTEWATER TREATMENT IN THE
INDUSTRY 2019

VI. Soós Ernő International Scientific Conference

Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ

Az ivóvíz, megelőzve a fosszilis energiahordozókat, egyre inkább a XXI. század legfontosabb ásványkincsévé válik. Az emberi civilizáció fejlődése nyomán az egészséges ivóvíz iránti igény rohamosan növekszik. Ezzel összhangban a korszerű és versenyképes vízkezelő/víz tisztító berendezések piaca is folyamatosan bővül. A tiszta ivóvíz előállítása ma már nem csak a sivatagi klímájú, hanem a bőséges vízkészletekkel és növekvő fizetőképes kereslettel rendelkező országokban is kiemelt feladat.

A Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központot 2014-ben alapította a Pannon Egyetem Mérnöki Kar, Nagykanizsa Megyei Jogú Város, valamint a Hidrofilt Vízkezelést Tervező és Kivitelező Kft.

A Kutatóközpont alapvető szándéka, hogy a Nagykanizsán több évtizedes múltra visszatekintő, vízkezelésben és víz tisztításban szerzett eredményeket és

tapasztalatokat felhasználva, arra építve végezze munkáját. A Kutatóközpont célja, hogy a víz tisztítás-vízkezelés területén nemzetközi szinten folytasson kutatásokat. Nagykanizsa így meghatározó tudásbázissá válhat magyarországi, illetve nemzetközi viszonylatban egyaránt.

A Kutatóközpont az alapkutatási tevékenységek mellett kutatást folytat gyógyszermaradványok különböző vizekben való előfordulásának vizsgálata területén, továbbá az ipari fejlesztési feladatok megvalósításában is aktív szerepet vállal, kiemelt fontossággal az ivóvízkezelésre, az erőművek, hűtő tornyok vízkezelésére, kertészeti és öntözővizek kezelésére, tengervizek sómentesítésére, gyógyszeripari és infúziós oldat technológiák vízellátására, termálvizek komplex vízkezelésére, valamint a kapcsolódó vezérlési eljárások, mérés technikák szakterületére.

A fejlesztési eredményeket hasznosító felhasználói területek:

-  Ivóvízkezelési technológiák;
-  Ipari vízkezelési technológiák;
-  Termálvíz komplex kezelés;
-  Nagytisztaságú vizeket felhasználó területek (PW, UPW, WFI, technológiai víz);
-  Kertészeti és öntözővíz előkészítések;
-  Ipari hulladékvíz kezelés és visszaforgatás;
-  Szűrke vizek újrahasznosítás;
-  Tengervíz, brakkvíz sómentesítés;
-  Uszoda vízkezelési technológiák;
-  Gyógyszeripari és infúziós oldat technológiák.

A kutatóközpont névadója Soós Ernő vegyészmérnök, környezetvédelmi szakmérnök és fejlesztőmérnök, aki kitűnt innovatív gondolkodásával és számos szabadalom kötődik a nevéhez. Segítségével a Hidrofilt Kft. olyan technológiai fejlesztésekre, alkalmazástechnikai ismeretekre tehetett szert, amelyek lehetővé tették, hogy vízkezelésben piacvezetővé válhasson Magyarországon, illetve Közép-Kelet-Európában. A kutatóközpont munkatársainak célja, hogy Soós Ernő személyiségéből és tudományos eredményeiből merítve, méltán képviseljék és folytassák munkásságát.

A kutatóközpont első tudományos konferenciáját hagyományteremtő szándékkal szervezte 2014-ben. Az idei konferencia fő célkitűzése a tavalyihoz hasonlóan az, hogy a víz- és szennyvízkezeléssel foglalkozók bemutathassák a legújabb kutatási eredményeiket, és a rendezvény lehetőséget biztosítson a víz- és szennyvízkezeléssel foglalkozó szakemberek, kutatók, ipari partnerek kapcsolatteremtéséhez immár nemzetközi szinten is.



Soós Ernő Water Technology Research and Development Center

The importance of water is increasing, even ahead of the fossil fuels, and has become the most important natural resources of the 21st century. Closely paralleling the development of human civilization, the demand for healthy drinking water has increased rapidly. Corresponding to this demand is the competitive market growth of up-to-date water treatment and purification equipment. Today the production

of clean drinking water is an increasing priority even in the countries with abundant water resources, not just in desert climate areas.

In 2014 the University of Pannonia Faculty of Engineering, and Hidrofilt Ltd. established a research and development center in conjunction with an education center in Nagykanizsa for work in water purification



Víz- és szennyvízkezelés az Iparban

and water treatment. As a next step, the University of Pannonia (Faculty of Engineering and the Nagykanizsa Campus) has launched a unique vocational education program in water and wastewater treatment systems operation engineering in cooperation with Hidrofilt Ltd. The main goal of the research center is to carry out research at an international level with the focus on water purification and water treatment with emphasis in the following areas (eg. power plants, cooling towers, water management, horticulture and irrigation water treatment, sea water desalination, pharmaceutical and infusion solutions wa-

ter supply technologies and related control procedures, measurement technology area). The research center in Nagykanizsa is becoming not just a Hungarian resource on these very important and diverse topics, but an international hub as well.

The areas utilizing the development results include:

- Treatment methods for drinking water and process water
- Purified Water, Highly Purified Water and pretreatment of WFI (Water for Injection) for pharmaceuticals

- Water treatment for horticulture and irrigation
- Wastewater treatment in industries i.e. produced water treatment in oil and gas industry
- Grey-water recycling
- Sea water desalination
- Water treatment for swimming pools
- Monitoring and control of water treatment, instrument development

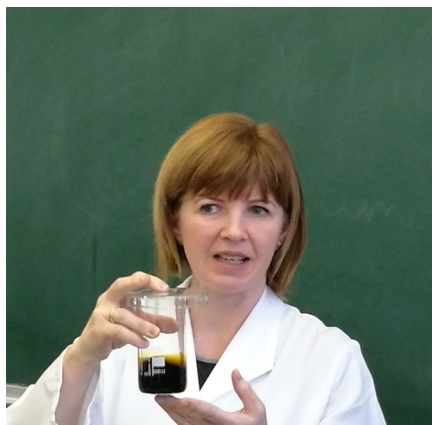
The Soós Ernő research center is named after a pioneer in the water treatment field who is a chemical, environmental, and development engineer. He has made great contributions to



the field with his innovative thinking, and a number of patents in water treatment are tied to his name. With his help Hidrofilt Ltd. could gain such technological development, application engineering knowledge, which enabled them to become a leader in water management in Hungary and in Central and Eastern Europe. The desire of the research team is to advance the work of Soós Ernő. They will be drawing on his leadership and scientific work as they push new frontiers in water treatment.

industrial partners on international level.

The first scientific conference organized by the research center in 2014 had the intention of creating a tradition. The conference aims to make the recent national and international results available for the expert audience in the area of water and wastewater treatment and to provide a common platform for a day for experts, researchers and



Tisztelt Konferencia Résztevő!

Nagy szeretettel köszöntöm a Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ, a Pannon Egyetem és a Kanizsa Felsőoktatásért 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 tapasztalatcsere elengedhetetlen a fejlődéshez, így az évenként megrendezésre kerülő Soós Ernő Nemzetközi Tudományos Konferenciáinkkal 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 Víztechnológiai
Kutató-Fejlesztő Központ igazgatója

Dear conference participants!

I would like to welcome you on behalf of the Soós Ernő Water Technology 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
manager of Soós Ernő Water Technology
Research and Development Center

Program

- 9:30-10:00** Regisztráció / Registration
10:00-10:10 Köszöntő beszédek / Welcome speeches
10:10-11:50 Plenáris előadások / Plenary lectures
11:50-12:20 Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztályi Ülés / Hungarian Chemical Society Membrane Department Meeting
12:00-13:30 Ebéd, ipari kiállítói standok és tudományos poszterek megtekintése / Lunch, industrial exhibition booths and scientific posters
13:30-14:50 Szekció előadások I. / Section lectures I.
14:50-15:10 Kávészünet (poszter szekció megtekintése) / Coffee break (view of the poster section)
15:10-16:50 Szekció előadások II. / Section lectures II.
16:50-17:00 Kávészünet / Coffee break
17:00-17:20 Zárás, szekció elnökök értékelése / Conclusion, section chairmen assessment
17:30-18:30 Zalakarosi Fürdő Zrt. - fürdőbejárás (szabadon választható program) / Technical tour visit of Zalakaros Bath Ltd.
19:00 Gálavacsora / Gala dinner



Plenáris előadások

(Elnök: Gerencséné dr. Berta Renáta)

10:00-10:10 Köszöntő beszédek

10:10-10:40 **Taxner György**, vezérigazgató helyettes/COO (UTB Envirotech): ZLD (Zero liquid discharge) technológia bemutatása egy ipari példán keresztül

10:40-11:10 **Bálint Mária**, ügyvezető igazgató (Bálint Analitika Mérnöki Kutató és Szolgáltató Kft.): Fémorganikus vegyületek meghatározása és eliminálása vizekből

11:10-11:20 Soós Ernő Ifjú Kutatói Díjak és Szebenyi Mária Emlékverseny díjak átadása

11:20-11:35 Ifjú Kutatói Díj MSc nyertesének előadása /**Maja Preskar**, student, University of Maribor/: Optimization of microfiltration for separation of whey proteins

11:35-11:50 Ifjú Kutatói Díj PhD nyertesének előadása /**Dr. Torma Csilla Zsófia**, plating project manager, LEMO SA Switzerland/: Treatment of Heavy Metal Contaminated Process Waters by Physicochemical Methods Based on the Analogy of Cu²⁺ and Ni²⁺

11:50-12:20 Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztályi Ülés / Hungarian Chemical Society Membrane Department Meeting

12:00-13:30 *Ebéd, ipari kiállítói standok és tudományos poszterek megtekintése / Lunch, industrial exhibition booths and scientific posters*

Fenntartható vízkezelés- és vízgazdálkodás

(Szekcióelnök: dr. Kárpáti Árpád)

13:30-13:50 Pocsai Anna, PhD hallgató (Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék): Szennyvízkezelés a söriparban

13:50-14:10 Szelényi Gábor, PhD hallgató (Pannon Egyetem, Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutató Intézet) Anaerob előkezelésen átesett folyékony szerves hulladékok aerob stabilizálása, mezőgazdasági hasznosítás céljából

14:10-14:30 Dr. Rácz Gábor, kutató (Hidrofilt Kft.): Ipari szennyvizek kezelésének kihívásai

14:30-14:50 Dr. Somogyi Viola, egyetemi docens (Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Környezetmérnöki Intézet): KOI csökkentés kihívásai kokszolói szennyvíz biológiai tisztítása során

14:50-15:10 *Kávészünet, poszter szekció és kiállítói standok megtekintése*

15:10-15:30 Kendli Richárd, szolgáltatási igazgató (Délzalai Víz- és Csatornamű Zrt.): Bemutatkozik a Délzalai Víz- és Csatornamű Zrt

15:30-15:50 Martinecz Réka, vegyészmérnök BSc hallgató (Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Vegyészmérnöki és Folyamatmérnöki Intézet): Nem-szteroid gyulladáscsökkentő készítmények hatékony eltávolítása különböző adszorbensekkel

15:50-16:10 Dr. Pozsgai Emília, kutató (Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ): Adsorption characteristics of drug residues on a novel composite adsorbent

16:10-16:30 Dr. Kárpáti Árpád, egyetemi docens (Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Környezetmérnöki Intézet): Aerob iszapgranuláció és tapasztalata a hazai ipari szennyvíztisztításban

16:30-17:00 *Kávészünet*

Termál- és Gyógyvizek (Szekcióelnök: Cziráki László)

- 13:30-13:50** Kovács László, üzemeltetési igazgató, vezérigazgató-helyettes (Budapest Gyógyfürdői és Hévízei Zrt.): A termálvizek vízkőkiválásainak kezelése a budapesti gyógyfürdőkben
- 13:50-14:10** Horváth-Czene Alexandra (Tófürdő vezető) – Németh György (környezetvédelmi vezető) (Hévízgyógyfürdő és Szent András Reumakórház): Fenntartható turizmus Hévízen
- 14:10-14:30** Horváth Lajos, műszaki igazgatóhelyettes (Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság): Felszíni vizekbe történő használt termálvíz bevezetés hatásának kimutatása a vízminőségi állapotfelmérések alkalmával
- 14:30-14:50** Vojtkó Tibor, ügyvezető igazgató (Sárvári Gyógy- és Wellnessfürdő): A Sárvári Termálkristály története y
- 14:50-15:10** *Kávészünet, poszter szekció és kiállítói standok megtekintése*
- 15:10-15:30** Cziráki László, vezérigazgató (Zalakarosi Családi-, Élmény- és Gyógyfürdő Zrt.): Termál-és gyógyvizek hasznosítása a Zalakarosi Fürdőn
- 15:30-17:00** *Kávészünet*

Posztterek:

- Gerencséné dr. Berta Renáta, tudományos munkatárs (Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ): Ability of natural and modified adsorbents to bind ammonium ion from various water types
- Irena Petrinic, PhD, associate professor (University of Maribor, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering): Removal and transport behaviour of trace organics in forward osmosis: Impact of Draw Solution ionic strength on different Feed Solutions' concentrations
- Dr. Kun Ágnes, tudományos munkatárs (Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Öntözési és Vízgazdálkodási Kutatóintézet): Mikroszennyezők a mezőgazdasági vízhasznosításban

Challenges in water and wastewater treatment

(Chaired by: Irena Petrinic, PhD)

- 13:30-13:50** Pierre- Yves Melchior, EMEA Sales Director (Aquaporin A/S): Re-use water and valuables recovery from municipal and industrial wastewaters using Aquaporin® Inside forward osmosis membranes
- 13:50-14:10** Edit Cséfalvay, PhD, associate professor (Budapest University of Technology and Economics): Energetical utilization of spent thermal water
- 14:10-14:30** Arijit Nath, PhD, researcher (University of Pannonia Faculty of Engineering Soós Ernő Water Technology Research and Development Center): Fouling behaviour during conversion of thermal water to portable water through membrane technology
- 14:30-14:50** Abdul Wafi, PhD student (University of Pannonia, Institute of Materials Engineering): Influence of calcination temperature on the photoactivity of highly porous N-TiO₂ catalyst
- 14:50-15:10** *Coffee break, industrial exhibition booths and scientific posters*
- 15:10-15:30** Asfandiyar Khan, PhD student, (University of Pannonia, Faculty of Engineering): Synthesis of novel Cu(II)O, Fe(III)O and Fe(II)O nanoparticles via co-precipitation method and comparison of their photocatalytic properties
- 15:30-15:50** Arijit Nath, PhD, researcher (University of Pannonia Faculty of Engineering Soós Ernő Water Technology Research and Development Center): Laccase and tyrosinase in the frame of water- energy- food nexus – A review
- 15:50-16:10** Áron Bóna, PhD student (University of Pannonia Faculty of Engineering Soós Ernő Water Technology Research and Development Center): Hollow fiber polyelectrolyte multilayer nanofiltration membranes for water and wastewater treatment
- 16:10-16:30** Zsolt Kiss, PhD, researcher, (University of Pannonia Faculty of Engineering Soós Ernő Water Technology Research and Development Center): Comparison of different leachates an the effects of pretreatment and ultrafiltration
- 16:30-17:00** *Coffee break*

Okos megoldások, smart technológia (Szekcióelnök: dr. Nemestóthy Nándor)

- 13.30-13:50** Kormanik János, értékesítő mérnök (ProMinent Kft.): Intelligens megoldások a vegyszeradagolás és fertőtlenítés területén
- 13:50-14:10** A. Tamás Tünde, minőségirányítási vezető (Kristály tervező, szolgáltató és kereskedelmi Kft.): A vízellátási biztonság és vegyszeradagolás fejlesztése, az optimalizálás átfogó elemzése
- 14:10-14:30** Dr. Varga József, ügyvezető (IMSYS Mérnöki Szolgáltató Kft.): A ferrát előállítás és vízkezelésben való felhasználása
- 14:30-14:50** Simon Gábor, fejlesztő (Korrektométer Kft.): Vízvezetési körzetek távfelügyelete a WSS vízmegtakarítási rendszerrel
- 14:50-15:10** *Kávészünet, poszter szekció és kiállítói standok megtekintése*
- 15:10-15:30** Ráczkevy Levente, üzletfejlesztési vezető (Xylem Water Solutions Kft.): A Xylem válasza a jövő okos vízhasználati kérdéseire
- 15:30-15:50** Sály András, ügyvezető (Biopsol Kft.): Meddig lesz még termőföld?
- 15:50-16:10** Dr. Skrop Adrienn, egyetemi docens (Pannon Egyetem, Alkalmazott Informatikai Tanszék): WATER 4.0
- 16:10-16:30** Dr. Ernszt Ildikó, egyetemi docens (Pannon Egyetem, Alkalmazott Gazdálkodástani Intézet): Is it really worth? – The hedonism of tourism sector regarding water usage
- 16:30-16:50** Marton Zsuzsanna, tudományos segédmunkatárs (Pannon Egyetem, Alkalmazott Gazdálkodástani Intézet): Are you brave enough to drink water anywhere on holiday? – Tourism safety aspects of drinking tap water
- 16:50-17:00** *Kávészünet*

Pocsai Anna, PhD hallgató

Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszeripari
Műveletek és Gépek Tanszék

Szennyvízkezelés a söriparban

A sörgyártás által generált szennyvíz számos kihívással állítja szembe a szennyvízkezelő üzemeket. Magas kémiai oxigénigénnyel (KOI) rendelkezik, amely az oldható keményítőkből, cukrokból, maradék etanolból származik, és értéke akár a 20.000 mg/l feletti értéket is elérheti. A hagyományos biológiai szennyvízkezelők alternatíváját jelenthetik a membrán szeparációs technikák, amelyek segítségével kisebb helyigény és alacsonyabb költségek mellett is nagyfokú tisztítást érhető el. A kezelés előtt hígított sör modell oldattal állapítottuk

meg az optimális fluxus értékeket. A továbbiakban a szennyvíz kezelése NF és RO membránokkal történt, és az előkezelés lehetőségeire is történtek kísérletek. A szennyvízben lévő szuszpendált anyagok mennyiségét különböző derítószer alkalmazásával csökkentettük, amit mikroszűrés követett a víz további tükrösítése érdekében. Ezt követően NF200 és Alfa Laval RO99 típusú membránokkal a minták oxigénigénye 60, illetve 88% -al csökkent.

Anna Pocsai, PhD student

Szent István University, Faculty of Food Science, Department of
Food Engineering,

Wastewater treatment in the beer industry

Wastewater treatment plants face many challenges by treating brewery wastewaters, since they bear a high load of organic material. These pollutants derive from leftover ethanol, soluble starches and sugars, which may lead to a chemical oxygen demand higher than 20.000 mg/l. Membrane separation techniques are an advantageous alternatives of conventional wastewater treatment plants, because of higher effectivity in water clarification by lower costs. Prior wastewater treatments, different pressure and temperature values were set up in order to

determine the conditions of the optimal flux values. The treatment of brewery wastewater was carried out by NF and RO membranes, and the possibilities of pretreatments were investigated as well. The efficiency of suspended solids removal was monitored by different concentrations of gelatin and $Al_2(SO_4)_3$, which was followed by microfiltration in every case. The main treatment step included separation with NF200 and Alfa Laval RO99 membranes, where 60 and 80% of COD reduction could be achieved.

Szelényi Gábor, PhD Hallgató

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Biomérnöki, Membrántechnikai és Energetikai Kutatóintézet,

Anaerob előkezelésen átesett folyékony szerves hulladékok aerob stabilizálása, mezőgazdasági

**Fenntartható
vízkezelés- és
vízgazdálkodás**

Régóta kutatják szerves hulladékok anaerob biológiai átalakítását energia-, illetve iparilag hasznos anyagok kinyerésére különböző fermentációs, bio-elektrokémiai, illetve membrántechnikai eljárások útján. Noha az anaerob átalakítások elfolyói (i) humuszosítható szerves szennyezést és (ii) mezőgazdaságilag fontos makro- és mikronutrienseket tartalmaznak, ezek szántóföldi felhasználása környezetjogi, agronómiai és közgazdasági korlátokba ütközik. Vizsgálatunk tárgya szerves elfolyók aerob stabilizálása olyan eljárásokkal, melyek kinyerik a bennük rendelkezésre álló, mezőgazdaságilag

fontos tápanyagokat, éppen azokat, amelyek az instabilitást okozzák. A kutatómunkát a GINOP-2.3.2-15-2016-00016 nyilvántartási számú, „Vízbázis-védelem, moduláris, mobil vízkezelő rendszerek és szennyvízkezelő technológiák fejlesztése a Pannon Egyetem bázisán, hazánk dinamikus export növekedésének elősegítése érdekében” című projekt támogatja.

A számtalan ipari tevékenység gyakorlatilag szinte minden esetben egyedi szennyvízminőséget eredményez, ami ráadásul sokszor időben eltérő is lehet. Szervetlen, gyakran toxikus vegyületeket, legkülönbözőbb szerves anyagokat, oldószereket - amik akár több, külön fázisban is jelen vannak-, el kell távolítanunk úgy, hogy az a környezetvédelmi szempontoknak maximálisan eleget tegyen, illetve akár újrahasznosítható legyen a főtechnológiában. Gyakran ezek az anyagok olyan szerves komponensek, amiket a biológiai tisztítók nem, vagy csak nagyon kis részben tud eltávolítani, egyes esetekben még akár mérgező is lehet a mikroorganizmusok számára.

Egy gondolatébresztő előadást hallgathatnak meg a jelen korunk ipari szennyvizek komplex kezelésének kihívásairól, a tudomány jelen állása szerinti technikák korlátairól.

Dr. Somogyi Viola, egyetemi docens

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Környezetmérnöki Intézet

KOI csökkentés kihívásai kokszolói szennyvíz biológiai tisztítása során

Advances in
water treatment

A vas-és acéliparra vonatkozó BAT (Best Available Technique, azaz Legjobb elérhető technológia) ajánlás szigorúnak mondható kibocsátási értéket fektet le kémiai oxigénigény (KOI) vonatkozásában a biológiailag tisztított kokszolói szennyvizekre. Kísérleteink során a tisztított vízben maradó KOI csökkentésének lehetőségeit vizsgáltuk. Annak megismerése érdekében, hogy a KOI-t lebegő vagy oldott anyagok adják, membránszűrést végeztünk. Ezzel a módszerrel mindössze 6 - 27%- kal sikerült csökkentenünk a tisztított víz KOI-ját, melyet ez alapján zömében

oldott anyagok adnak. Inert KOI vizsgálatokat folytattunk, melyek azt mutatták, hogy a tisztított vízben maradó KOI 82 – 96 %-a nem bontható tovább biológiailag. Annak érdekében, hogy a KOI-t adó vegyületeket megismerjük, GC-MS vizsgálatokkal egészítettük ki a fentieket, mely révén 30 különféle vegyület azonosítottunk a befolyó szennyvízben. Ezek mintegy kétharmada a tisztított vízben is kimutatható volt.

Viola Somogyi, PhD, associate professor

University Of Pannonia Faculty of Engineering Institute of Environmental Engineering

Challenges of COD Removal in a Conventional Activated Sludge System Treating Coke Oven Wastewater

The Best Available Techniques reference document for Iron and Steel production sets a strict limit value for the treated effluent of coke oven wastewater treatment plants regarding Chemical Oxygen Demand (COD). The objective was to find options to decrease the residual COD in order to safely meet the threshold. Membrane filtration experiments showed that the remaining COD can only be reduced by 6-27 %, indicating

that the majority of the compounds are dissolved, not suspended. Inert COD measurements of the effluent showed that 82-96 % of the residual COD is non-biodegradable. GC-MS analysis detected two-third of the approximately 30 different organic substances found in the influent also in the biologically treated wastewater.

A nyugat-dunántúli térség meghatározó, működési engedéllyel rendelkező víziközmű szolgáltatója a Délzalai Víz- és Csatornamű ZRt. Az intézmény a jogelődöket is figyelembe véve 101 éves múltat tekint vissza. Működési területén 102 település ivóvízellátási és 67 telephely szennyvízelvezetési és -tisztítási feladatait biztosítja, több, mint 130.000 fogyasztót lát el. A szolgáltatási terület meghatározó felszíni vízfolyása a horvát-magyar határszakaszt érin-

tő Mura, melynek vízgyűjtő területén számos szennyezőanyag-kibocsátási pont tárható fel. A szolgáltató a környezeti terhelés mértékének területi felmérésére, a regionális vízkezeléssel kapcsolatos problémák feltárására határmenti együttműködést alapozott meg a Medimurske Vode és Pannon Egyetem szakmai partnerekkel.

Martinecz Réka, vegyészmérnök BSc hallgató

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Vegyészmérnöki és Folyamatmérnöki Intézet

Nem-szteroid gyulladáscsökkentő készítmények hatékony eltávolítása különböző adszorbensekkel

Fenntartható
vízkezelés- és
vízgazdálkodás

A vizeinkben egyre nagyobb problémát jelentő szerves és szervetlen mikroszennyezők eltávolítására megoldást jelenthetnek a fejlett szennyvíztisztítási eljárások. A szorpciós műveletek előnye, hogy viszonylag egyszerű és gyorsan lejártszódó folyamatok, valamint az egyes adszorbensek már kis mennyiségben is hatékonyan alkalmazhatók. A munkám célja, a nem-szteroid gyulladáscsökkentő hatóanyagok csoportjába tartozó Diclofenac és Naproxen vízből történő hatékony eltávolítására alkalmas eljárás kidolgozása. Az eltávolításhoz négy különböző adszorbent alkalmaztam. A kvantitatív meghatározást nagyhatékonyságú folyadékkromatográffal (HPLC) végeztem. A batch kísérletek alapján megállapítottam, hogy zeolittal és zeolit alapú gyantával nem lehet elérni a kívánt tiszt-

tasági fokot, ezzel ellentétben a por alapú aktív szén és egy kifejlesztés alatt álló műgyanta felhasználásával 95% feletti eltávolítási hatékonyság érhető el.

Köszönjük a támogatást a GNOP-2.3.2-15-2016-00016 azonosító számú „Vízbázis-védelem, moduláris, mobil vízkezelő rendszerek és szennyvízkezelő technológiák fejlesztése a Pannon Egyetem bázisán hazánk dinamikus export növekedésének elősegítése érdekében” című projektnek. Köszönetünket fejezzük ki a Waters Kft-nek a HPLC készülékben nyújtott támogatásért.

Emília Pozsgai, PhD, researcher

University of Pannonia, Faculty of Engineering, Soós Ernő Water
Technology Research and Development Center

Adsorption characteristics of drug residues on a novel composite adsorbent

Activated carbon is one of the oldest adsorbent in the field of water treatment. In recent years several modifications have been performed for improving adsorption capacity of cellulose materials. A newly developed carbon-diatomite earth composite adsorbent may be effective for microcontaminant removal, thanks to its favourable preparation, carbonization and functionalization.

Adsorption characteristics were investigated under batch conditions. Various model solutions were examined including high purity water based solutions and surface water based

solutions. Due to the different matrices, detailed adsorption curves were established and significant differences were noticed. Adsorption equilibrium occurs in a much earlier stage in case of high purity water based solutions, however, a slower but effective removal process can be observed in case of surface water based solutions.

We acknowledge the financial support of Széchenyi 2020 under the GINOP-2.3.2-15-2016-00016.

Dr. Kárpáti Árpád, egyetemi docens

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Környezetmérnöki Intézet

Aerob iszapgranuláció és tapasztalata a hazai ipari szennyvíztisztításban

Fenntartható
vízkezelés- és
vízgazdálkodás

A lakossági szennyvizek tisztításánál a nitrogéntávoztítás különböző lehetőségeinek problémáira, s a legújabb technológiai eredmények áttekintésére kerül sor. A bevezetőben pontosítjuk, hogy az ammónium oxidációjának módja, valamint az azt követő N-redukció szerves anyag igénye milyen mértékben csökkenti a lakossági szennyvizek szerves anyagából újrafelhasznál-

ható energia mennyiségét. Kapcsolódóan bemutatjuk egy hazai ipari üzem aerob granulált iszapos szennyvíztisztítását, annak sajátosságait. Hasonló aerob granulált iszapos szennyvíztisztítás jelenleg hazánkban még nem működik, mely az eleveniszapos kezelés egyedi változata, valamint kizárólag szakaszos szennyvíz betáplálással és tisztított víz elvétellel működik.

Árpád Kárpáti, PhD, associate professor

University of Pannonia, Faculty of Engineering, Institute of Environmental Engineering

Aerobic granular sludge and its efficiency in a Hungarian industrial effluent treatment plant

In the first part of the paper the possibilities and the latest technologies of the Nitrogen removal from municipal sewage are reviewed. In the introduction it is shown, to what extent does the way of ammonium oxidation, and afterwards the organic substrate requirements of the reduction to elemental Nitrogen decrease the energy of the organic material content of

the sewage, that could theoretically be recycled to the treatment process. Finally, a unique wastewater treatment will be presented which is operating nowadays only in one industrial treatment unit in Hungary. This is the granular activated sludge process. It was developed from the AS treatment but presently can only be operated in cyclic influent supply and removal.

Horváth Lajos, műszaki igazgatóhelyettes

Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság

Felszíni víztestekbe történő használt termálvíz bevezetés hatásának kimutatása a vízminőségi

A KÖTIVIZIG működési területén az elmúlt évek során növekvő lakossági igény merült fel a termálvíz kutak létesítésével kapcsolatban, főként hőenergia nyerési vagy fürdővíz biztosítási célból. A kutak műszaki megvalósítása mellett a használtvíz megfelelő elhelyezésére kiemelt figyelmet kell fordítani. Esetenként a használtvíz elvezetések közvetlen vagy közvetett befogadói a felszíni víztestek.

A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés során kijelölt víztestek esetében az EU vízpolitikája kötelezően írja elő a Víz Keretirányelv (VKI)

betartását, a felszíni és a felszín alatti víztestek esetében a „jó állapot/potenciál” elérését/megtartását. A felszíni víztesteken végzett VKI szerinti vízminőségi állapotfelmérések alkalmával a használt termálvíz bevezetések negatív hatásai kimutathatóak a vizsgált fizikai-kémiai paraméterek alapján. Fenntartható megoldást kell találni a használt termálvíz bevezetések negatív hatásainak csökkentésére, amellyel kizárható a felszíni és a felszín alatti vizek (ivóvíz, tartalék bázisok, öntözővíz, stb.) veszélyeztetése.

Pierre-Yves Melchior, EMEA Sales Director

Aquaporin A/S

Re-use water and valuables recovery from municipal and industrial wastewaters using Aquaporin® Inside forward osmosis membranes

Challenges in water and wastewater treatment

Forward Osmosis (FO) is a novel water purification technology attracting increased attention from industry. The absence of pressurization and the high pollutant/valuable rejection rates make this process competitive for dewatering certain municipal and industrial wastewater streams. Aquaporin-based membranes containing encapsulated water transporting proteins have proven to be efficient in increasing water flux and decreasing specific reverse salt flux during FO processes (Vogel et al, 2014). The first part of this study shows the potential of commercial Aquaporin Inside® FO membranes at pilot-scale, combining high pharmaceutical pollutant rejection and low fouling during water recovery. The process is suitable to concent-

rate municipal and hospital wastewater effluents to produce water for non-potable reuse. Additionally, a proof-of-principle of valuable compound recovery in industrial wastewater shows the potential of Aquaporin Inside® FO membranes beyond water re-use.

References

J. Vogel, J. Groth, K. H. Nielsen, O. Geschke, "A hollow fiber module having thin film composite-aquaporin modified membranes". WO2014108827(A1) —issued July 17, 2014

Challenges in water and wastewater treatment

Edit Cséfalvay, associate professor

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

Department of Chemical and Environmental Process Engineering, Faculty of Chemical Technology and Biotechnology, Budapest University of Technology and Economics

Energetical utilization of spent thermal water

Keywords: thermal water, precipitation modeling, nanofiltration, heat exchanger design

Effluents of a thermal bath are still valuable from energetic point of view due to their high heat content. By knowing the ionic composition of the water, a prognosis can be provided on the possible precipitation by using Visual Minteq software. According the calculations different types of calcium and magnesium carbonates are expected to precipitate, that can inhibit or block the heat transfer through a heat exchanger. Avoiding the precipitation, pretreatment

should be applied prior to leading the effluent into a heat exchanger. Isothermic nanofiltration can serve as a good alternative to reduce the hardness causing ion content of the water while keeping its heat content. After the determination of the filtration parameters and the setting the permeate compositions, a shell and tube type heat exchanger was designed. Since the pretreated effluent can be still corrosive, emphasis was given to the tube material selection. The heat exchanger design was carried out using a methodology which will be detailed in the presentation.

Arijit Nath, PhD, researcher

Soós Ernő Water Technology Research and Development Center, University of Pannonia

Department of Food Engineering, Faculty of Food Science, Szent István University

Fouling behaviour during conversion of Thermal water to Portable water through Membrane Technology

Recycling of thermal water has been performed by cross-flow membrane technology. A ceramic-made tubular membrane, pore size 50 nm has been placed in membrane house. Trans-membrane pressure 2 bar and 3 bar, retention flow rate 100 L h⁻¹ and volume concentration factor 2 were adopted. Permeate flux were declined with time progress due to concentration polarization. It has been found that cake-filtration model can adequately describe the fouling behavior. Contribution of Pseudo-

monas alcaligenes and Mycobacterium mucogenicum/phocaicum for creating concentration polarisation has been speculated.

We acknowledge the financial support of Széchenyi 2020 under the GINOP-2.3.2-15-2016-00016.

Challenges in water and wastewater treatment

Influence of calcination temperature on the photoactivity of highly porous N-TiO₂ catalyst

Nitrogen-doped titanium dioxide (N-TiO₂) catalysts were successfully synthesized using a modified coprecipitation method with ammonium hydroxide as the N source. Different approaches of the synthesis and calcination temperature were tested to examine the optimum outcome regarding photocatalytic OH radical formation.

Coumarin was used as a OH radical scavenger because it can effectively react with the radical and produce 7-hydroxycoumarin (7-OHC). Our results exhibited that the NTiO₂ catalyst calcined at 450 °C and 650 °C performed the best 7-OHC formation under visible and UV light, respectively.

SEM morphology revealed highly porous microparticles and the X-ray diffraction analysis showed a pure anatase phase. The crystallinity increased at higher calcination temperature but promoted the loss of N dopant as observed by using energy dispersive X-ray spectrometry. The crystallinity and N content were found to be crucial features in the photocatalytic performance of the catalyst.

This work was supported by the Széchenyi 2020 under the GINOP-2.3.2-15-2016-00016 and the EFOP-3.6.1-16-2016-00015.

Asfandiyar Khan, PhD student

Department of General and Inorganic Chemistry, Faculty of Engineering, University of Pannonia, Veszprém – Hungary

Department of Textile Processing, National Textile University, Faisalabad - Pakistan

Challenges in water and wastewater treatment

Synthesis of novel $\text{Cu}^{\text{II}}\text{O}$, $\text{Fe}^{\text{III}}\text{O}$, and $\text{Fe}^{\text{II}}\text{O}$ nanoparticles via co-precipitation method and comparison of their photocatalytic properties

Heterogeneous Fenton system has got much attention in the decontamination of wastewater due to its better degradation efficiency. This research work investigates the synthesis of heterogeneous-Fenton catalysts such as; $\text{Cu}^{\text{II}}\text{O}$, $\text{Fe}^{\text{II}}\text{O}$, and $\text{Fe}^{\text{III}}\text{O}$ nanoparticles by co-precipitation method using CuSO_4 , FeCl_3 and $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$, respectively, as precursor material and sodium hydroxide (NaOH) as precipitating agent.

The synthesized NPs were calcined at 400°C for 4 hours. X-ray diffractometry (XRD), scanning electron microscopy (SEM) combined with energy dispersive spectroscopy (EDS), Raman spectroscopy, and diffuse reflectance spectroscopy

(DRS) were used for characterization of NPs. UV-visible spectrophotometer (S600) was used for the continuous measurement of absorbances during the photocatalytic reactions.

The SEM results showed that $\text{Cu}^{\text{II}}\text{O}$ NPs exhibit bead-like structure connected together in threads and contain no impurities as confirmed by EDS. $\text{Fe}^{\text{III}}\text{O}$ NPs possess rod-like crystalline structure with some hexagonal crystals, while $\text{Fe}^{\text{II}}\text{O}$ ones exhibit pallet-like crystalline structure. Based on the photocatalytic experiments it was observed that $\text{Cu}^{\text{II}}\text{O}$ NPs possess the highest degradation efficiency for the methylene blue dye, as a model compound.

Challenges in water and wastewater treatment

Arijit Nath, PhD, researcher

Soós Ernő Water Technology Research and Development Center, University of Pannonia

Laccase and Tyrosinase in the Frame of Water-Energy-Food Nexus - A review

Microbial laccase and tyrosinase have a great contribution in waste water treatment, bio-fuel production and to maintain sustainable food-chain in the platform of blue-, yellow- and green- biotechnology. Laccase (EC 1.10.3.2), a multicopper oxidases participates in several bio-transformations, including cross-linking of monomers, degradation of polymers, and cleavage of aromatic ring (both homocyclic and heterocyclic aromatic compounds). Tyrosinases (EC 1.14.18.1), a member of binuclear copper enzymes, participates in oxidation of di-phen-

oles to o-quinones and hydroxylation of mono-phenols to o-diphenols. In this review, different applications of laccase and tyrosinase are portrayed with a comprehensive way.

We acknowledge the financial support of Széchenyi 2020 under the GINOP-2.2.1-15-2017-00048.

Áron Bóna, PhD student

Soós Ernő Water Technology Research and Development Center, University of Pannonia

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

Challenges in water and wastewater treatment

Hollow fiber polyelectrolyte multilayer nanofiltration membranes for water and wastewater treatment

In the past few years a new type of nanofiltration (NF) membrane appeared on the market: hollow fiber (HF) polyelectrolyte multilayer (PEM) membranes, manufactured by the layer-by-layer (LbL) method. Because of their chemically different structure, these products offer an interesting alternative to commercial polyamide- or polyimide-based thin film composite (TFC) membranes. The chemical stability, the higher hydrophilicity, the easily tunable separation properties (caused by versatility of the LbL method), furthermore the HF geometry results in an appealing NF membrane for treating problematic feedwater.

We compare various application studies which

use commercial or experimental LbL PEM NF membranes to treat difficult surface waters or wastewaters. We also present some of our own results showing the different separation properties of a LbL PEM NF membrane compared to commercial TFC NF membranes.

We acknowledge the financial support of Széchenyi 2020 under the EFOP-3.6.1-16-2016-00015.

Comparison of different leachates and the effects of pretreatment and ultrafiltration

Landfill leachate produced in a relatively considerable amount, which requires proper treatment. Recently membrane filtration techniques such as ultrafiltration (UF) and nanofiltration (NF) are generally used in industrial wastewater treatment. However, these processes at landfill leachate treatment application have major limitations such as important membrane fouling and low elimination efficiency.

This study would like to investigate the ability of using FeCl_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, polyaluminum chlorides (PAC and BOPAC) as coagulants and flocculants before membrane filtration of synthetic young leachate and landfill leachate to compare the treatment efficiency. At neutral pH $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ and BOPAC were found to give the highest efficien-

cies in the removal of COD, turbidity, conductivity and TDS. The optimum coagulant doses were determined and found 0.5-0.7 g/L dosage at real and synthetic leachate. Using UF ceramic membrane for leachate treatment has many advantages, although relatively low retentions were found compare with polyethersulfone (PES) membrane. Dead-end and cross-flow operation modes were also tested and found higher COD elimination efficiency by using cross-flow filtration and applying 5 kDa PES membranes.

Acknowledgements:

The funding of FIK2019 Project TUDFO/47138-1/2019-ITM is gratefully acknowledged.

A. Tamás Tünde, minőségirányítási vezető

Kristály Tervező, Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

A vízellátási biztonság és vegyszeradagolás fejlesztése, az optimalizálás átfogó elemzése

Okos megoldások, smart technológia

Magyarországon az ivóvízbiztonság az utóbbi években jelentősen fejlődött, ugyanakkor a vízellátással összefüggő egészségügyi és termelési biztonságot egyre több kockázati tényező korlátozza és veszélyezteti.

Az előadásban bemutatásra kerül egy alternatív korszerű megoldás, amellyel az aktív-klór adagolás korszerű módon valósítható meg a technológia, illetve elosztóhálózat bármely pontján.

A bemutató kitér a megoldás választását kiváltó motivációs tényezőkre, a kezelési lehetőségeire, és fejlesztési optimalizálás átfogó vizsgálatára.

Bemutatásra kerülnek a lehetséges technológiai megoldások, az ammóniummentesítés és fertőtlenítés kérdéskörben.

A komplexitás jegyében elemzi a tanulmány az optimalizálás lehetőségeit kiemelten az alábbi nézőpontokra:

- üzemeltetés és szolgáltatás biztonsága
- kémiai és biológiai biztonság -vízbiztonsági tervrendszer tükrében
- munkabiztonság
- klíma-és környezet védelme
- fenntarthatóság a vízminőségmenedzsmenti alapelvek szerint.

Tünde, Tamás, A., quality management leader

Crystal Design, Service and Trading Ltd.

Improvement of water supply safety and chemical dosing; comprehensive analyse of optimization

Drinking water safety has significantly improved in Hungary in the last few years, however health and production security related to water supply is increasingly being restricted and endangered.

The presentation introduce an alternative modern solution that enables the automatic active-chlorine dosing system to be implemented at any point in the technology or network.

The presentation discusses the motivational factors behind the choice of solution, its management options, and a comprehensive analysis of development optimization.

It will present the possible technological solutions in the field of removal ammonium and disinfection.

According to a complex approach the study analyses the potential for optimization, focusing on the following aspects:

- Security of operation and water supply
- Chemical and biosafety -context of a water safety plan
- Workplace safety
- Protecting the climate and the environment
- Sustainability according to water quality management principles

Okos megoldások, smart technológia

Simon Gábor, fejlesztő

Korrektométer Kft.

Vízhálózati körzetek távfelügyelete a WSS vízmegtakarítási rendszerrel

A WSS (water saving system) olyan vízmegtakarítási rendszer, amely:

- villamos energia felhasználása nélkül, bárhova
- azaz extrém körülmények közé is – telepíthető,
- folyamatosan méri az átfolyó víz mennyiségét és naponta egy alkalommal, rövid szöveges üzenet (sms, IoT) formájában összefoglaló jelentést küld a központnak a napi fogyasztás alakulásáról,
- alkalmazása során az üzenetből kinyert adathalmaz pontosan megmutatja azokat a fogyasztási anomáliákat, amelyek a vizsgált szakszon belül vízvesztésre utalnak.

- segítségével leszűkíthető az a terület, amelyiken belül az esetleges csőtörést keresni kell,
- telepítése egyszerű, a rendszer a szolgáltatónál minimális informatikai fejlesztést igényel csupán,
- használatával jelentős az elfolyó víz csökkentése, ezzel az ivóvízkészlettel való gazdálkodás, a környezet megóvása magasabb szintre emelhető a szolgáltatónál.

Gábor Simon, developer

Korrektométer Ltd.

Monitoring water network areas with the WSS (Water Saving System) system for water saving

WSS (water saving system) is a system for water saving, which:

- can be laid out anywhere – even under extreme conditions - without electricity,
- continuously measures the amount of flowing water and once a day, it sends a summary report to the centre in the form of a short text message (SMS, IoT) about the daily development of consumption,
- shows punctually the consumption anomalies during its application, with the data set derived from the message that refers to water loss in the scanned phase.

- helps to narrow the area, where the possible pipe burst should be searched,
- is easy to lay out, the system at the provider needs only a minimal IT development
- usage significantly reduces the waste water, thus the management of drinking water supplies and the environmental protection could be raised to a higher level at the provider.

Ráczkevy Levente, üzletfejlesztési vezető

Xylem Water Solutions Kft.

A Xylem válasza a jövő okos vízhasználati kérdéseire

**Okos megoldások,
smart technológia**

A Xylem globális vállalatként a világ vezető szivattyú- és vízkezelő rendszereit gyártja és szállítja, ezzel lefedve a teljes folyamatot a nyersvíz betáplálástól a szennyvíz tisztításáig, majd környezetbe visszajuttatásáig.

A közműszolgáltatókat érintő forrás-, és munkaerőhiány, az ipari szereplők energia felhasználás minimalizálására való törekvése olyan műszaki megoldások felé terelik a döntéshozókat, amelyek innovatív módon okos megoldásokkal segítik az üzemeltetési költségeket alacsonyan

tartani.

A Flygt Concertor a világ első olyan szennyvíz szivattyúja, mely adaptívan alkalmazkodik az üzemi körülményekhez. Radikális energiamegtakarítás mellett dugulásmentes üzemet biztosít.

A Xylem PURE SmartBall csővezeték vizsgálati módszere üzemközbeni szivárgáskeresést kínál piacvezető pontossággal és érzékenységgel.

A szennyvíziszap idén fokozott figyelmet kapott. Kiderült, hogy már export „termékként” is része a gazdaságnak. De miért fontos ez? Egyszerű a válasz: a megfelelő technológiával előállított komposzt a műtrágyákhoz képest jelentősen olcsóbban, de hatékonyságában az-
al megegyezően pótolja a növények számára nélkülözhetetlen tápanyagokat, javítja a talajok szerkezetét és vízháztartását, élénkíti a talajéletet. A hangsúly a megfelelő technológián van. Miért? Mert számos toxikus komponens és fertőzést okozó mikróbákat tartalmazhat az iszap.

A termőföldek alig 6-8%-a jut szerves anyaghoz, holott szerves anyag nélkül a termőföld funkcióját veszti. Az intenzív gazdálkodás, és az energetikai igények miatt a mezőgazdasági melléktermékek alig kerülnek vissza a földekbe. A Föld alig 2,75%-a termőföld, de az ételeink 95%-a ettől a csekély számtól függ. Míg másodpercenként 1 futballpályányi termőföld tűnik el a bolygónkról, addig 30 év múlva 9 milliárd ember lesz a Földön. 1950-ben 2 milliárd volt a Föld lakossága.

A vízipar folyamatosan keresi azokat a módszereket és eredményes megoldásokat, amelyek segítségével alkalmazkodni tud a változó körülményekhez, és meg tud felelni a globális kihívásoknak. A digitalizáció fejlődésének köszönhetően mind több eszköz és erőforrás áll rendelkezésre, amelyek a vízgazdálkodás területén is új korszakot nyithatnak. A WATER 4.0 egy új vízgazdálkodási stratégia, melynek két fő fókuszpontja a digitalizáció és az automatizálás. Ezen technológiák révén erőforrás-hatékony, rugalmas és versenyképes vízgazdálkodás érhető el. Az Ipar 4.0 stratégiával analóg módon a WATER 4.0 is az ipari forradalom alapvető jellemzőit és fogalmait használja fel a szisztematikus vízgazdálkodás elérése érdekében: gépek, folya-

matok, tároló rendszerek és erőforrások összekapcsolása, intelligens gyár, IoT, A WATER 4.0 startégi gyakorlati megvalósításának alapját a kiber-fizikai rendszerek (Cyber Physical Systems) jelentik. Ezeknek a rendszereknek a segítségével mind a virtuális, mind a valódi vízrendszerek optimális hálózatba szervezése szoftveres úton megvalósítható és támogatható. A WATER 4.0 nagyfokú átláthatóságot biztosít a vízfelhasználók számára. Egyrészt magában foglalja a jelenlegi igények kielégítését, valamint lehetőséget biztosít a fenntartható vízgazdálkodás megvalósításához.

**Ildikó Ernszt, PhD, associate
professor**

University of Pannonia Nagykanizsa Campus, Faculty of
Business and Economics

*Is it Really Worth? - The Hedonism of Tourism
Sector Regarding Water Usage*

According to the findings of OECD, 1,8 billion people will be on the Earth, whose areas have to face water scarcity in 2025 (FAO, 2007, OECD, 2012). Water is a treasure in tourism industry as well, as a natural resource and an essential element of services.

More and more tourists flood destinations worldwide. On one side it is good from economic perspective, however it means a huge burden on the destination. Tourists behave in a different way when being on holiday; overconsumption is a real problem in this case.

Furthermore, several destinations require much

more water for their services (e.g. swimming pools, golf courses or accommodation-related basic services).

Meanwhile the situation is worsened by the fact that, there are certain countries suffering from water scarcity giving priority for the tourism sector.

Without clean water the whole industry has to face significant challenges. Our study attempts to highlight the severity of the situation, the consequences of the excessive usage of water in tourism industry. Some practical examples will be used for illustration.

Zsuzsanna Marton, Phd student

University of Pannonia Nagykanizsa Campus, Faculty of Business and Economics

Are You Brave Enough to Drink Water Anywhere on Holiday? – Tourism Safety Aspects of Drinking Tap Water

Okos megoldások,
smart technológia

International tourism has shown the most considerable increase ever in tourist arrivals in the recent years. The main purpose of visit is leisure, which accounts for 56 percent of travels. (UNWTO, 2019) However, a holiday is not always about relaxation and happiness; tourists' health can be exposed to several risks, depending on the destination and the type of travel. There is a huge concern about the safety and accessibility of drinking water worldwide. Consuming water contaminated by chemicals, infectious or radioactive substances can cause different illnesses. (WHO, 2008)

Nowadays, tourism safety issues – especially since 2000's – have got more and more attention both from the service providers and from the tourists, as well. Health-related risks occurring during travel do affect tourists' safety. Drinking (tap) water is still a hot topic among people before visiting certain destinations, which can cause a real fear in people.

This paper aims to introduce the possible health risks deriving from water consumption on holidays from tourism safety aspects.

Removal and transport behaviour of trace organics in forward osmosis:***Impact of Draw Solution ionic strength on different Feed Solutions' concentrations***

Forward osmosis (FO), which was recently studied for water reuse and desalination, was introduced to overcome the energy challenges of pressure-driven membrane processes such as reverse osmosis (RO) process and to improve the treatment efficiency (1). In the FO process, water permeation occurs spontaneously through a semipermeable membrane, being driven by the chemical potential difference (osmotic gradient) of a high-concentration draw solution (DS) and relatively low-concentration feed solution (FS). Thus, the transport of water through the membrane in FO is coupled with the transport of the draw solute in the opposite direction. In a previous study, an FO process using osmotic pressure exhibited a rejection rate of the trace organics similar to that obtained with an RO process using hydraulic pressure. Owing to these advantages, many studies have been conducted on FO processes to identify the conditions for a more effective removal of the trace organics in wastewater (2). In this research, model solutions of naproxen, diclofenac and its mixture in equal ratio 50:50 and in

concentrations 1, 5 and 10 mg/L were used for the FO filtration. Aquaporin Inside® hollow fiber forward osmosis (HFFO) membranes was employed for the up-concentration of model solution. Impact of the DS (NaCl) ionic strength (1M and 2M) was used in order to simultaneously study permeation of naproxen and diclofenac and its mixture, both directly and indirectly, by altering the membrane physicochemical characteristics such as pore size, surface charge and surface tension.

1. N. Akther, A. Sodiq, A. Giwa, S. Daer, H.A. Arafat, S.W. Hasan, Recent advancements in forward osmosis desalination: a review, Chem. Eng. J. 281 (2015) 502–522.
2. S. Kim, K.H. Chu, Y.A.J. Al-Hamadani, C.M. Park, M. Jang, D.-H. Kim, M. Yu, J. Heo, Y. Yoon, Removal of contaminants of emerging concern by membranes in water and wastewater: a review, Chem. Eng. J. 335 (2018) 896–914.

Mikroszennyezők a mezőgazdasági vízhasznosításban

A mezőgazdasági vízhasznosítással kapcsolatos környezeti kockázati tényezők között az egyik leggyakoribb, a vízminőséggel összefüggő káros hatások: a toxikusság, szikesedés, szerves és szervetlen szennyező anyagok felhalmozódása. Napjainkban került azonban a figyelem középpontjába egy „új” szennyező-anyag csoport, mikroszennyezők (contaminants of emerging concern, CEC) névvel, amelyet a szennyvízkezelés és édesvízkészlet minőségi kérdései során ugyan sokszor tárgyalnak, de a mezőgazdaságban eddig szinte kizárólag a peszticidek kerültek szóba a csoport hallatán.

A használt vizek öntözési újrafelhasználása során ellenben legtöbbször azok a mikroszennyezők jelentenek kockázatot, amelyek a szennyvíz eredetéből adódóan jelentek meg a vízben, így legtöbbször tehát nem mezőgazdasági erede-

tűek. Leggyakoribb szennyezőanyag csoportok: gyógyszermaradványok, PAH vegyületek, mesterséges nanoanyagok, perfluorozott vegyületek.

Napjainkban jellemző globális vízhiány miatt egyre nagyobb területeken fog felértékelődni a használt vizek elérhetősége alternatív vízforrásként, ugyanakkor azok felhasználása során olyan szennyezőanyagokkal kell számolni, amelyek évtizedekkel ezelőtt még feltételezhetően nem fordultak elő környezetünkben és/vagy nem ismertük a hatását. A jövőben fontos feladat a CEC anyagokra vonatkozó határértékek megállapítása, öntözővízben, talajban, élelmi-szernövényben, élelmiszerekben és késztermékekben egyaránt.

Ability of natural and modified adsorbents to bind ammonium ion from various water types

Increased concentration of various forms of naturally occurring nitrogen have an adverse effect on living organisms, therefore, special emphasis must be placed on the removal of ammonium and other nitrogenous components in drinking water treatment. Batch experiments were carried out with traditional adsorbents (e.g. granulated activated carbon and other substrates), and novel developed treating materials (like zeolite- and cerium oxide-based adsorbents) to bind ammonium ions

from model solutions and surface water. Our results show that activated carbon and cerium hydroxide-based adsorbent proved to be less efficient for ammonium ion removal against zeolite-based adsorbents with higher removal capacity.

We acknowledge the financial support of Széchenyi 2020 under the EFOP-3.6.1-16-2016-00015.

Kiállítók



ABL&E-JASCO
Magyarország Kft.



ProMinent[®]

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, hidrogéológia, 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, méréstechnika és monitoring
- Biotechnológia és innováció
- Vízhatalóság- 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 gyakorláshelyen szervezett egybefüggő gyakorlat.

Jelentkezés: 2020/2021 tanévre

Képzési idő: 6 félév

Információk:

Torma-Paluska Ágnes

Kommunikációs koordinátor

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 közerthető 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 koordinátor

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.

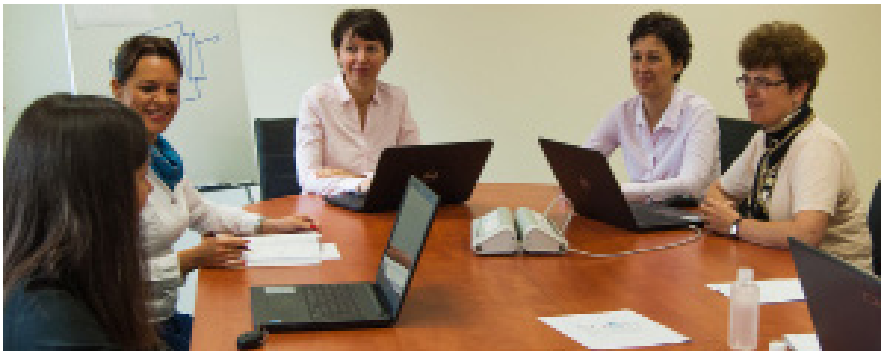
„Water is essential for life on Earth as much as good quality education for professional experts.”

The University of Pannonia Soós Ernő Water Technology 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 signifi-

cant water resources and a great experience 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:

Ildikó Bíró, PhD

researcher, SOOSWRC

Tel: +36 93 502 927

E-mail: biro.ildiko@sooswrc.hu



Arany fokozatú támogatónk



Ezüst fokozatú támogatónk

ProMinent®

Bronz fokozatú támogatónk



SHIMADZU

Excellence in Science



KANIZSA REHAB

Főszerkesztő: Pestiné Dervarics Ilona, Kovács Barbara

Grafikai tervezés, kivitelezés: Püspök Krisztián

Nyomdai kivitelezés: Kanizsa Rehab Nonprofit Kft.

Szakmai felelős: dr. Galambos Ildikó

Kiadó: Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ

Készült: Nagykanizsa, 2019. október 10.



PANNON
EGYETEM
NAGYKANIZSAI
KAMPUSZ



Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ
Pannon Egyetem Mérnöki Kar - Kanizsa Felsőoktatásért Alapítvány -
8800 Nagykanizsa, Zrínyi M. u. 18.
Email: info@sooswrc.hu • Tel: +36 93 502 927

www.sooswrc.hu