



Víz- és szennyvízkezelés az iparban (VSZI'18)

Soós Ernő Nemzetközi Tudományos Konferencia

WATER AND WASTEWATER TREATMENT IN THE
INDUSTRY 2018

V. 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/víztisztító 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 Hidrofil Vízkezelést Tervező és Kivitelező Kft.

A Kutatóközpont alapvető szándéka, hogy a Nagykanizsán több évtizedes múltú visszatekintő, vízkezelésben és víztisztításban szerzett eredményeket és

tapasztalatokat felhasználva, arra építve végezze munkáját. A Kutatóközpont célja, hogy a víztisztítás-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;
-  Szűrkevizet 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 conjunctions 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 Nagykanizsai 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.

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

industrial partners on international level.



Tisztelt Konferencia Résztevő!

Nagy szeretettel köszöntöm a Soós Ernő Víztechnológiai 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 tapasztalatcsere 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 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

9:00-10:00	Regisztráció / Registration
10:00-10:10	Köszöntő beszédek / Welcome speeches
10:10-12:40	Plenáris előadások / Plenary lectures
12:40-14:00	Ebéd, ipari kiállítói standok és tudományos posztterek megtekintése / Lunch, industrial exhibition booths and scientific posters
13:30-14:00	Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztályi Ülés / Hungarian Chemical Society Membrane Department Meeting
14:00-15:20	Szekció előadások I. / Section lectures I.
15:20-15:40	Kávészünet (poszter szekció megtekintése) / Coffee break (view of the poster section)
15:40-16:40	Szekció előadások II. / Section lectures II.
16:40-17:00	Kávészünet / Coffee break
17:00-17:20	Zárás, szekció elnökök értékelése / Conclusion, section chairmen assessment
19:00-	Gálavacsora / Gala dinner

Plenáris előadások (Elnök: dr. Birkner Zoltán)

- 10:00-10:20** Köszöntő beszédek
- 10:10-10:40** Weingartner Balázs, fenntarthatóságért felelős államtitkár (Innovációs és Technológiai Minisztérium): *A magyarországi víziközmű-szolgáltatás aktuális kérdései*
- 10:40-11:10** Dobó Kristóf, Árvízvédelmi, Folyógazdálkodási és Közfoglalkoztatási Főosztály vezetője (Országos Vízügyi Főigazgatóság): *Árvízvédelem a fenntartható vízgazdálkodás tükrében*
- 11:10-11:40** Dr. Birkner Zoltán, Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Hivatal elnöke (Innovációs és Technológiai Minisztérium): *Új innovációs környezet*
- 11:40-12:00** Dr. Galambos Ildikó, Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ igazgatója (Pannon Egyetem Mérnöki Kar): *Vízügyi oktatás a Pannon Egyetemen*
- 12:00-12:10** Soós Ernő Ifjú Kutatói Díjak és Junior Prezentációs Díjak átadása (bejelentés: Szebenyi Mária Emlékverseny)
- 12:10-12:25** Ifjú Kutatói Díj MSc nyertesének előadása /Ungvári Levente, környezetvédelmi mérnök, Debreceni Víz- és Szennyvíztisztítók Zrt.: *A szennyvíztisztításhoz szükséges vegyszerek felhasználásának csökkentése technológiai átalakítással*
- 12:25-12:40** Ifjú Kutatói Díj PhD nyertesének előadása /Dr. Kun Ágnes, tudományos munkatárs, Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Öntözési és Vízgazdálkodási Kutatóintézet /: *Intenzív ütemű halnevelő-telepről származó szennyvíz mezőgazdasági elhelyezésének és hasznosításának vizsgálata energiatárolás kísérletben*
- 12:40-14:00** Ebéd, ipari kiállítói standok és tudományos poszterek megtekintése / Lunch, industrial exhibition booths and scientific posters
- 13:30-14:00** Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztályi Ülés / Hungarian Chemical Society Membrane Department Meeting

Alkalmazott módszerek a víz- és szennyvízkezelésben

(Szekcióelnök: dr. Bíró Ildikó)

- 14:00-14:20** Bálint Mária, ügyvezető igazgató (Bálint Analitika Mérnöki Kutató és Szolgáltató Kft.): *Felszín és felszín alatti vizek kapcsolata, elemek izotoparány meghatározása segítségével*
- 14:20-14:40** Prof. Dr. Csóka Levente, egyetemi tanár (Aqua-Filt Kft.): *Kavitációs vízkezelési eljárás*
- 14:40-15:00** Dr. Tóth András József, egyetemi adjunktus (BME-VBK Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék): *Process wastewater treatment with extractive distillation techniques*
- 15:00-15:20** Dr. Rácz Gábor, kutató-fejlesztő mérnök (Hidrofilt Kft.): *Van-e helye az ultraszűrésnek a biológiai ammóniamentesítési technológiában?*
- 15:20-15:40** **Kávészünet, poszter szekció és kiállítói standok megtekintése**
- 15:40-16:00** Ilcsik Csaba, vezérigazgató (Waterscope International Zrt.): *Waterscope értékelési platform - WEP - Hol tartunk most? Projektek és eredmények*
- 16:00-16:20** Barna Zoltán-Nagy Göde Péter, vezető fejlesztési mérnökök (MarronePower Kft.): *Iszapszerkezet vizsgálat automatizálása és hasznosítása a levegőztetők üzemeltetésében*
- 16:20-16:40** Cseke Bence, nemzetközi koordinátor (IMRO-DDKK Környezetvédelmi Nonprofit Kft.): *Examples of international cooperations in water-related awareness raising*
- 16:40-17:00** **Kávészünet**

Kihívások a vízkezelés terén

(Szekcióelnök: Gerencsérné dr. Berta Renáta)

- 14:00-14:20** Lakos István, üzletági projektmenedzser (Wessling Hungary Kft.): *Mikroműanyag mérések Magyarországon*
- 14:20-14:40** Dr. Németh Zsolt, tudományos főmunkatárs (Nemzeti Köszolgálati Egyetem, Vízstudományi Kar): *Mikroműanyagok a szennyvíztelepek elfolyó vizeiben*
- 14:40-15:00** Varga Béla, PhD hallgató (Pannon Egyetem, Környezetmérnöki Intézet): *Diklofenák eltávolítása laktáz enzimmel különböző közegekben*
- 15:00-15:20** Dr. Pozsgai Emília, tudományos munkatárs (Pannon Egyetem Mérnöki Kar Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ): *A comparative HPLC study on industrial activated carbons for assessing naproxen adsorption capacity*
- 15:20-15:40** **Kávészünet, poszter szekció és kiállítói standok megtekintése**
- 15:40-16:00** Goda Zoltán, műszaki koordinátor (Nemzeti Köszolgálati Egyetem Vízstudományi Kar): *Aktív klórformák mérésének oktatása metilnarancsot használó módszerrel*
- 16:00-16:20** Sáros András, ügyvezető (Biopsol Kft.): *Mi lesz veled szennyvíziszap?*
- 16:20-16:40** Dr. Pálffy Tamás Gábor, ökoteknológia konzultáns (Tamas Gabor Palfy EIRL): *Scaling constructed wetlands treating combined sewer overflows - case study with the desing-support modelling tool Orage*
- 16:40-17:00** **Kávészünet**

Advances in water treatment

(Chaired by: Ildikó Galambos, PhD)

- 14:00-14:20** Arijit Nath, PhD, researcher (University of Pannonia Faculty of Engineering Soós Ernő Water Technology Research and Development Center): *Thermal water effluent recycles using ultrafiltration membrane-based technology – Process development and techno-economical analysis*
- 14:20-14:40** Kitti Kaczynski, key account manager (Dow Hungary Chemicals Ltd.): *Quality improvement in RO pretreatment, conventional filter replacement by UF*
- 14:40-15:00** Bóna Áron, PhD student (University of Pannonia Faculty of Engineering Soós Ernő Water Technology Research and Development Center): *Polyelectrolyte multilayer membranes: new frontiers in nanofiltration*
- 15:00-15:20** Irena Petrinic, PhD, assistant professor (University of Maribor, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering): *Forward osmosis process for pharmaceutical trace organic contaminants*
- 15:20-15:40** ***Coffee break, industrial exhibition booths and scientific posters***
- 15:40-16:00** Kamil Stepień, technical director (Hidrofilt Poland): *EDR System under operation*
- 16:00-16:20** Marcin Klos, DSc (Hidrofilt Poland and Silesian Technical University): *Inert Enhanced Clarification*
- 16:20-16:40** Ákos Hivekovics, population biologist, agronomist (Soul Buffalo Expeditions): *A sea of drinks*
- 16:40-17:00** ***Coffee break***

Poszterek:

Haáz Enikő, tanszéki mérnök (BME-VBK Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék): *Removal of ethyl acetate from process wastewater using pervaporation method*

Molnár Miklós, tanszéki mérnök (Pannon Egyetem Mémnöki Kar Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ): *Immobilization and examination of sorption properties of oil shale*

Dr. Kiss Zsolt, kutató (Pannon Egyetem Mémnöki Kar Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ): *Removal of Natural Organic Matter (NOM) from drinking water in Europe*

Martinez Réka, hallgató (Pannon Egyetem Mémnöki Kar Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ): *Nem szteroid gyulladáscsökkentő készítmények hatékony eltávolítása különböző adszorbensekkel*

Dr. Pozsgai Emilia, tudományos munkatárs (Pannon Egyetem Mémnöki Kar Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ): *The role of additional high purity water by hydrodynamic cavitation process for thermal water treatment*

Dr. Koris András, egyetemi docens (Szent István Egyetem Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék): *Investigation on the impact of mechanical fine degradation of water pollutant polymers for sustainable water management*

Arijit Nath, PhD, researcher

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

Thermal water effluent recycles using ultrafiltration membrane-based technology – Process development and techno-economical analysis

Thermal water usually contains high concentration of minerals, which can contribute medicinal values. Therefore, after hot bath, its direct disposal to the Danube river or other surface water body is not acceptable. In the present investigation, a great effort has been placed to design and understand the operational strategy of thermal water treatment process along with

techno-economical analysis. In-depth investigation with systematic and judicious way may targets the bottleneck and implement the process in industrial-scale.

The funding of GINOP-2.3.2-15-2016-00016 project is gratefully acknowledged.

Áron Bóna, PhD student

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

Polyelectrolyte multilayer membranes: new frontiers in nanofiltration

Advances in water treatment

Thin-film composite membranes dominate the RO and NF market which possess quite similar chemistries. However, these membranes have some important limitations, such as spiral wound structure (prone to fouling) and chemical instability against oxidizing compounds.

A new, promising membrane technology, the layer-by-layer (LbL) assembly method involves building a few polyelectrolyte layers on a support to produce the dense active film where the separation takes place. This process enables the production of membranes which show greater chemical stability and allows a more optimal

geometry (hollow fiber) in a cost-effective way. The versatility of the LbL method enables the tailoring of such membranes to specific needs by varying the polyelectrolyte chemicals and the reaction parameters during the manufacturing process.

These new membranes open up a whole new frontier for research: different manufacturing, operating and cleaning strategies need to be examined, and optimized. Furthermore, the modeling and thorough theoretical description of these new membranes is also an open field.

Irena Petrinic, PhD, assistant professor

University of Maribor, Faculty of Chemistry and Chemical
Engineering

*Forward osmosis process for pharmaceutical trace
organic contaminants*

The treatment of Naxopren, Diclofenac and its mixture (in equal ratio (50:50)) was carried out with the utilization of forward osmosis (FO) process using biomimetic flat sheet FO membrane. The FO makes use of an osmotic pressure difference between feed solution (FS) which is the solution that must be treated and the draw solution (DS) which was salt solution (1M NaCl). The membrane cell CF042A-FO, Sterlitech was used for the FO filtrations (3h). The FO membrane used was the Aquaporin In-side™ membrane developed by Aquaporin A/S, Denmark. This membrane is based on a thin film composite (TFC) membrane prototype prepared by interfacial polymerization, where vesicles with

aquaporin protein is embedded within the vesicle wall are immobilized onto a porous support. The osmotic pressures and the stable water flux were measured as well as the rejection of FO membrane of Naxopren, Diclofenac and its mixture was determined.

Keywords: pharmaceutical trace organic contaminant, biomimetic membrane, forward osmosis, membrane fouling.

The funding of the EFOP-3.6.1-16-2016-00015 project is highly appreciated.

Existing installation of water demineralization, has been based on ion exchange technology working in the highly water and chemical consuming co-current regime. Installation has been equipped with pretreatment technology consisting of solid contact reactor, where coagulation and sedimentation takes place and horizontal, pressurised gravel filters.

End users aim was to conduct the investment which will allow to implement the salinity reduction technology upstream existing ion exchange installation, in as short as possible time, with as low as possible CAPEX costs and allowing to switch to only one out of two raw river water sources.

One of the main tasks within the project was to establish the proper and reasonable level of raw water desalination, which would allow to feed the existing ion exchange installation with a blended water product giving acceptable OPEX costs savings, together with a complete independence from one of the raw water sources, which availability in the nearest future was forced to be limited by the authorities. The basis of the design and tender preparation procedures covered the choice between two commonly available and highly effective desalination membrane technologies such as reverse osmosis (RO) and electrodialysis reversal (EDR). Eventually EDR technology has been chosen as the

most favourable and beneficial technology with respect to time of execution and both OPEX and CAPEX costs. Significant role within the choice played the issue related with proper water pretreatment, which should be considered as an essential and unbreakable part of RO to EDR comparison.

After implementation, the blended water quality, fully allows to use only one of the raw water sources and the EDR performance is according to the assumed from the level of design. EDR as technology has an independent from the production level, recovery rate which is c.a. 85%. The level of salt rejection is dependent upon the number of stacks (stages) and the current applied on each of them, however in general 50% salt rejection on each of the stages may be assumed. Hydraulically the implemented EDR system has the maximum capacity of 134m³/h net nevertheless this parameter may be lowered even by 40% without affecting the performance of EDR desalination.

Apart from the EDR unit the new build system has been equipped with EDR CIP system together with chemical dosing systems (antiscalant, NaCl, NaOH and HCl), EDR product water tank, EDR product water pumps, dedicated PLC system and new piping connections with flow regulative devices.

Inert Enhanced Clarification is a combination of Sand Ballasted Sedimentation and deep coagulation processes. This is a process of high-rate clarification that uses ballast-enhanced flocculation and inclined settling to produce a clarified effluent. The process consists of a rapid mix where coagulant is added, followed by a tank where inert ballast and polymer are added in a high-energy mixing environment. Following this is a lower-energy mixing zone to build the floc and attach ballast's grains. The detention time for all of this is about 6 to 8 minutes. The water then enters the settling tank where the ballasted flocs settle out and further clarification occurs with the inclined tube settlers. Total retention time in the settling phase is 10 to 15 minutes.

The ballasted sludge that had settled to the bottom of the tank is pumped to a hydrocyclone, where it is separated from the sludge by centri-

fugal force. The ballast can then be returned to the head of the process for reintroduction in the high-energy mixing zone. The separated sludge contains concentrations of 0.1% to 0.2% solids.

This process utilizes very high loading rates that can significantly reduce surface area requirements. It can be retrofitted in many cases into existing tanks, therefore reducing the need to construct additional tanks. The use of inert ballast requires additional equipment and energy requirement for recycling the solids and a significant increase of polymer consumed for the additional solids to be treated.

Inert Enhanced Clarification can accommodate very high solids loading while producing consistent settled water turbidity. It has been shown to be effective in treating low-to-medium algae concentrations in the raw water too.

Bálint Mária, ügyvezető igazgató

Bálint Analitika Mérnöki Kutató és Szolgáltató Kft.

Felszín és felszín alatti víztestek kapcsolata, elemek izotóparány meghatározása segítségével

**Alkalmazott
módszerek a víz-
és szennyvízke-
zelésben**

Módszert kutatunk és fejlesztünk különböző elemek stabil izotóparányainak meghatározására, amely a felszíni és felszín alatti víztestek, és szennyvizek eredetének meghatározására alkalmas multiparaméteres eljárás. Célunk a legnagyobb - származástól függő - variáciát mutató izotóparányok felderítése, amelyek reprodukálhatóan mérhetőek. Atom ES típusú HR-ICP-MS segítségével 62 elemet és ezek izotópjait vizsgáljuk. Az eddigi vizsgálataink szerint már bizonyított, hogy Si, Mg, Pb és U izotópok arányai

jelentősen változékonyak. Az ólom és az urán esetében a változatosság mértéke meghaladja az 1%-ot, amely nagy különbségnek számít, így jól használható azonosításra. A Si és Mg izotóparány értékek önmagunkban nem azonosítanak egy vízmintát, azonban egymással és más elemek izotóparányaival kombinálva már pontos azonosítást tesznek lehetővé. $^{88}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ izotópok aránya talajmintákban mért eredményeink szerint jó ujjenyomat paraméter.

Alkalmazott módszerek a víz- és szennyvízke- zelésben

Prof. Dr. Csóka Levente, egyetemi tanár

Aqua-Filt Kft.

Kavitációs vízkezelési eljárás

Szennyvíztisztítás napjainkban több módon történhet. A két legelterjedtebb eljárás a nem-oldott szennyezők mechanikai elválasztása és az oldott szennyezők roncsolása. Előbbi általában szűréssel, ülepitéssel, utóbbi a biológiai lebontás mellett extrakció, oxidáció, adszorpció, bepárlás, és kristályosítás útján történik.

Kutatásunk célja olyan nagy teljesítményű, a hidrodinamikusan kavitáción alapuló ipari technológia kidolgozása, mellyel a hagyományos szennyvízkezelési technológiákhoz képest – alacsonyabb energiafogyasztás mellett – nagyobb feldolgozási hatékonyság érhető el.

A kavitációs folyamat során aktív gyökök keletkeznek, amelyek a szerves, oldott komponensekkel reakcióba lépnek és lebontják azokat.

Az Aqua-Filt Kft.-nél olyan matematikai modellel dolgozunk, amely alapja lehet egy hatékony, hidrodinamikusan kavitációra épülő berendezés megépítésének, mely alacsony energiafogyasztás és jelentősen alacsonyabb vegyszerfelhasználás mellett biztosítja különböző szennyvizek kezelését.

Dr. Tóth András József, egyetemi adjunktus

BME-VBK Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék

Process wastewater treatment with extractive distillation techniques

**Alkalmazott
módszerek a víz-
és szennyvízke-
zelésben**

The distillation based separation can be extremely complex if highly non-ideal mixtures are to be separated. A new improvement in this area is the development of the extractive heterogeneous-azeotropic distillation (EHAD). Ternary process wastewater (ethyl acetate, ethanol, and water) is selected. This unit operation includes the merits of extractive- and heterogeneous-azeotropic distillations in one unit without extra material addition: water (as extractive agent) is pumped in the top of the column and the he-

teroazeotrope distillate is separated in phase separator.

The ternary mixture can be separated into binary azeotrope pairs: ethyl acetate-water as distillate and ethanol-water as bottom product. Further aim of this study is to investigate extractive distillation (ED) for separation of ethanol-water in order to recycle water content of process wastewater.

Alkalmazott módszerek a víz- és szennyvízke- zelésben

Dr. Rác Gábor, kutató-fejlesztő mérnök

Hidrofilt Kft.

Van-e helye az ultraszűrésnek a biológiai ammóniamentesítési technológiában?

Magyarország bizonyos tájegységein az ivóvíz előállítás céljaként szolgáló kitermelt kezeletlen víz főleg természetes, esetenként antropogén eredetű ammóniumion tartalommal rendelkezik. A 201/2001. (X. 25.) Korm. Rendelet értelmében az ammónium ion koncentrációjának az ivóvízben 0,5 mg/L értéknél alacsonyabb kell lennie. Ezt jellemzően kémiai vagy biológiai úton történő oxidációval valósítják meg. A kémia oxidáció precíz vegyszeradagolással jól kontrolált, elterjedt módszer, bár a nyersvíz egyéb szerves alkotóival további, kockázatot jelentő halogénezett szerves vegyületeket képezhet. A biológiai oxidáció

során a szűrőtölteten spontán kialakult biofilmben is végbemehet a teljes oxidáció, ezen klórozott vegyületek képződése nélkül. Bár a biológiai módszer így kedvezőbbnek hat, a szűrőoszlopokban gyakran megjelenhetnek véglények, illetve egyéb mikrobiológiai biztonságot befolyásoló ágensek. Egy kapcsolt ultraszűrő, mely fizikai gátként megakadályozza az esetleges leszakadó biofilm részek, mikrobiológiai ágensek hálózatba jutását, teljessé teheti az ammóniamentesítés technológiai megvalósítását. Előadásunk során egy ilyen üzem értékelését mutatjuk az elmúlt évek tapasztalatai alapján.

Ilcsik Csaba, vezérigazgató

Waterscope International Zrt.

Waterscope értékelési platform - WEP

Hol tartunk most? Projektek és eredmények

**Alkalmazott
módszerek a víz-
és szennyvízke-
zelésben**

A WaterScope online vízmonitoring készülék és értékelő platform folyamatos információt biztosít a felszíni vizek, ivóvíz és ipari víz, aquakultúrák, halászatok, hobbi- és sporthorgásztavak minőségéről, valamint egyszerűsíti, gyorsítja és hatékonyabbá teszi laboratóriumok, kutató- és oktatási központok munkáját.

A térfogati képképzés innovatív technológiáját Mesterséges Intelligencia (MI) támogatja, mely segítségével a készülék automatikusan detektálja, klasszifikálja és előszelektálja a vízben található algákat és férgek. A felhasználó szabadon dönthet arról, megelégszik-e a mesterséges intelligencia szelekciójával, vagy saját maga kí-

vánja a szelekciót finomítani és a klasszifikációt befejezni. Amennyiben ez utóbbi mellett dönt, az előszelektált képeket áttöltheti saját számítógépére és a WaterScope Klasszifikáló Applikáció segítségével az adatokat bárhol, bármikor értékelheti. A WaterScope Értékelési Platform lehetőséget ad képalapú helyfüggetlen értékelésre akár a felhasználó saját szakembere, akár külső szakember bevonása által.

Előadásunkban bemutatjuk az elmúlt egy év eredményeit, a nemzetközi projekteket, azok eredményeit és a magyarországi felhasználást.

Barna Zoltán - Nagy Göde Péter, vezető fejlesztési mérnökök

MarronePower Kft.

*Iszapszerkezet vizsgálat automatizálása és
hasznosítása a levegőztetők üzemeltetésében*

A levegőztető medencék eleveniszap szerkezetének meghatározására képelemzéssel történő módszert dolgoztunk ki. A módszer alapja az eleveniszapról készült kép és az eleveniszap szerkezetének hasonlósága. A kép kisebb területeit „box count” eljárással elemezzük. (Mandelbrot 1983.) A hasonló szerkezetű képrészletek képpontjainak összegzése után megkapjuk az eleveniszap képének a százalékos összetételét: kompakt pelyhek, laza pelyhek, fonalasok,

valamint pehelytöredékek képe.

A nagy pontosság érdekében készítendő nagy mennyiségű kép készítését és elemzését automatikusan működő programozott mikroszkóp végzi.

Az iszapszerkezet rendszeres vizsgálata lehetővé teszi az optimális üzemelési körülmények megválasztását, az iszapelúszás megelőzését, a határértékek betartását.

Zoltán Barna - Péter Nagy Göde, leading development engineers

MarronePower Kft.

*Automation and application of activated sludge
floc structure examinations for the follow-up of
aeration tank operation*

A novel method has been developed for quantitative characterization of activated sludge floc structure analysis on the basis of automated microscopic screening and optical image analysis. Optical investigation is processed by boxcount analysis coupled with advanced picture assessment. After taking a large number of photos by automatic screening of the sludge sample the similar picture areas are evaluated and summarized according to the following fractions: compact flocs; weak flocs; filaments and floc fragments.

Automation of microscope and advanced optical software provide a large number of images and high accuracy in a short time frame.

The regular quantitative analysis of activated sludge floc fractions in the characteristic structure is a very powerful technical support for wastewater treatment plant operators for preventing and overcoming filamentous bulking and foaming as well as meeting strict effluent limit values.

Cseke Bence, nemzetközi koordinátor

IMRO-DDKK Környezetvédelmi Nonprofit Kft.

Examples of international cooperations in water-related awareness raising

Alkalmazott módszerek a víz- és szennyvízkezelésben

Due to the effects climate change, environmental challenges are hitting more severely our planet. Among critical symptoms, water-related problems can be considered the most crucial ones. According to the estimations of the United Nations, in 2050, there will be approximately 500 million people alone in Sub-Saharan Africa without adequate daily clearwater. However, water-related environmental challenges are also occurring in Europe in form of wasting, pollution and the ineffective usage of water resources, thus water scarcity affects at least 11% of the European population and 17% of EU territory according to the estimations of the European Environmental Agency. Moreover, it is also declared that 20-40% of Europe's available water is being wasted due to leakages, ineffective saving technologies, unnecessary irrigation, dripping, household inefficiencies, etc.). Despite this, the European Environmental Agency warns that 'in a business as usual' scenario, water consumption by the public, industry and agriculture would increase by 16% till 2030.

From the latest Eurobarometer survey, it becomes evident that in 2012, fewer than four out of ten respondents felt well or very well informed (37%) in the EU about problems facing ground-water, lakes, rivers and coastal waters in their country, which means 6 points decline since 2009, however 69% of respondents considers

that water quality and quantity problems are serious. This means a great contradiction in public awareness; respondents aren't well-informed, however they are aware of the seriousness of water problems. To prove this discrepancy, Eurobarometer also points out that almost seven out of ten (67%) think that providing more information on the environmental consequences of water use is the most effective way to tackle water problems. This is also the most commonly mentioned method of addressing these issues in 19 out of 27 countries. Consequently, it seems Europe is facing with crucial water-related challenges, meanwhile citizens aren't informed enough about consequences and risks.

From this perspective, IMRO has dedicated itself to initiate water-focused environmental education projects, so that we can ease the burdens of the inefficient public dissemination and awareness raising background. Due to our efforts, we've become one of the most significant stakeholder in Hungary on this field, with meaningful network in Europe. Our main target is to increase this activity with the involvement of new programs and partners by creating stronger regional and European interconnectivity among dedicated organizations and experts to ensure the best possible conditions for international dissemination upon water-related challenges.

A globális műanyagtermelés jelenleg is nő, 2015-ben összesen 322 millió tonna műanyagot gyártottak világszerte. Napjainkra már megkérdőjelezhetetlen, hogy a műanyag hulladékok jelentős része bekerül a természetes ökoszisztémákba, vizekbe, ahol biológiai lebomlásuk nem történik meg. Ezzel szemben UV sugárzás hatására láncszerkezetük aprózódik. Az így létrejövő, 5 mm-nél kisebb darabokat mikroműanyagoknak nevezik.

A céltáplálékkal együtt véletlen elfogyasztva az élőlények tápcsatornájában gyulladást indukálhatnak, de bejuthatnak a keringési rendszerbe és a szövetekbe is, kockázatot jelentve az egész táplálékláncra. Tovább fokozza veszélyességüket, hogy a vizekbe és az élőlények szervezetébe toxikus vagy hormonháztartást zavaró anyagok

szivároghatnak, ill. képesek felületükön szerves szennyezőanyagok megkötésére is.

A mikroműanyagok kutatása a tengeri ökoszisztémákban kezdődött, így jelenleg a planktonhálós mintavételi módszer a legelterjedtebb. Több okból kifolyólag ez édesvízi rendszerekben nem ez a tökéletes mintavételi megoldás, így reagálva az új típusú környezeti kockázatra a WESSLING Hungary Kft-nél szivattyúból és szűrősorokból álló mintavevőt fejlesztettünk. A mintavételt és mintaelőkészítést követően FT-IR mikroszkóppal meghatározható a mikroműanyagok mennyisége és típusa. Az első magyar eredmények a Tisza vízgyűjtőjéről hasonló nagyságrendűek más európai mérésekhez.

Dr. Németh Zsolt, tudományos főmunkatárs

Nemzeti Köszolgálati Egyetem, Víztudományi Kar

Mikroműanyagok a szennyvíztelepek elfolyó vizeiben

Kihívások a víz-
kezelés terén

A műanyagok, kémiai stabilitásuknak és általános elterjedésüknek köszönhetően, releváns környezeti tényezővé léptek elő az utóbbi 70 év során. Darabjaik a mikrométerestől a több méteresig megtalálhatók a talajban, levegőben és vizeinkben is. Jelen felmérés 15 közepes méretű (50 000 – 120 000 LE) hazai szennyvíztisztító-telep elfolyó vizeinek első kvantitatív vizsgálata, melynek alapján nagyságrendi becslést adunk az innen kikerülő mikroműanyag-szennyezés mértékére. A telepek főleg a Dunántúlon, a Balaton körzetében helyezkednek el. A méréseket

mintavételek útján, szűréssel és főleg optikai kiértékeléssel végeztük. Az eredmények azt mutatják, hogy az elfolyó, tisztított vízben a mikroműanyag-koncentráció viszonylag alacsony, átlagosan mintegy $2\text{--}3\text{ db/m}^3$, azonban az utóbbi évek fogyasztói szokásai következtében ennek növekedése várható. Felmérésünkben a szemcsék anyagi minőségét egyelőre nem vizsgáltuk.

Mivel az elfolyó, tisztított vizek befogadói időszakos-, vagy állandó felszíni vizek,

Varga Béla, PhD hallgató

Pannon Egyetem, Környezetmérnöki Intézet

Diklofenák eltávolítása laktáz enzimmel különböző közegekben

A különböző gyógyszermaradványok eltávolítása a hagyományos szennyvíztisztítási technológiákkal nem valósítható meg hatékonyan, ezért alternatív eljárások kidolgozása vált szükségessé. Ezen perzisztens szerves szennyezőanyagok egy részének átalakítása megvalósítható enzimek működését számos tényező befolyásolja, a kísérletek során azt vizsgáltuk meg, hogy a különböző tisztítandó közegek (szennyvíz, elvezető, felszíni víz, ivóvíz) miként befolyásolják a diklofenák lakkázzal történő eltávolításának

hatékonyságát.

Az enzim működésének vizsgálata kimutatta, hogy a különböző közegekben oldott szerves és szervetlen anyagok befolyásolják az enzim számára optimális pH értékét és az enzim aktivitását. Az azonos körülmények között (pH=5, 20°C, 72 óra) elvégzett lebontási kísérletek során puffer oldatban 70%-os, csapvízben 50%-os, szennyvíz elvezetőben 44%-os, felszíni vízben 40%-os eltávolítási hatékonyság értékeket értünk el.

Béla Varga, PhD student

University of Pannonia, Environmental Engineering Institute

Removal of diclofenac with laccase enzyme in different matrices

Conventional wastewater treatment is usually not able to effectively remove pharmaceutical residues, therefore, it became mandatory to develop alternative treatment technologies. Although most of these persistent organic pollutant can be transformed by biocatalytic processes, the catalysed reaction influenced by many factor. The effects of different matrices (wastewater effluent, surface water, drinking water) were evaluated by treating diclofenac

with laccase enzyme.

Investigations proved that the dissolved organic and inorganic materials in the matrices modify the optimal pH and the activity of the enzyme. Experiments conducted with same conditions (pH=5, 20°C, 72 h) resulted in 70% removal in puffer solution, 50% in drinking water, 44% in wastewater effluent and 40% in surface water.

Goda Zoltán, műszaki koordinátor

Nemzeti Közszoigálati Egyetem Vízudományi Kar

Aktív klórformák mérésének oktatása metilnarancsot használó módszerrel

Kihívások a víz- kezelés terén

A vízmérnökök képzése során kiemelt feladat az aktív klór különböző formáinak mérése. Az oktatás nem szorítkozhat csupán a bevett szabványos módszerek elsajátítására, hanem önálló mérések és kísérletek megtervezését is be kell mutatnia.

A hazánkban gyakran alkalmazott, előre gyártott reagenseket használó DPD-s módszerrel rossz tapasztalatokat szereztünk a szabad aktív klór mérése során, elsősorban jelentős szabad aktív klór koncentráció kijelzését a töréspont előtt. A szabványos eljárás, mely tioacetamidot

használ, annak veszélyessége miatt az oktatásban kerülendő.

Annak érdekében, hogy a klórformák differenciált mérését helyes eredményeket adó módszerrel lehessen oktatni, hallgatókkal próbamezéseket végeztettünk egy kevésbé elterjedt, metilnarancsot használó módszerrel is. Az eredményekből megállapítható, hogy a módszer alkalmas a differenciált meghatározásra és tanórai gyakorlatokhoz, azonban bizonytalanságai miatt az eredményeket kritikusan kell értékelni.

Kihívások a víz- kezelés terén

Sáry András, ügyvezető

Biopsol Kft.

Mi lesz veled szennyvíziszap?

A szennyvízprogramokkal megnövekedett a szennyvíziszap mennyisége. Az agrárium nehézségei, a termőföldek állapotromlásának következményei ismertek. Az együttes hatások enyhítésében a szennyvíziszapok és zöldhulladékok társított hasznosítási lehetősége stratégiai jelentőségű.

Ezt felismerve a Kormány Szennyvíziszap Kezelési és Hasznosítási Stratégiát (2018-2023) dolgozott ki.

Az Iszapstratégia egyértelművé teszi, hogy a mezőgazdasági hasznosítási módok közül alapvetően a komposztként, ezen belül a termékkomposztként való alkalmazást tekinti legkedvezőbbnek. A fejlesztési lehetőségek vizsgá-

latában alapvetés, hogy előtérbe kell helyezni a szakszerű komposztálást, illetve a szennyvíziszap komposztok terméké minősítését, mivel ez a hasznosítási mód biztosítja a gazdasági optimumot.

A szennyvíziszapok - veszélyes összetevőikre tekintettel - szakszerű mikrobiológiai irányítással gazdaságosan alakíthatóak át úgy, hogy államilag engedélyezett terméként minden szempontból fokozottan hasznosak legyenek az agrárium számára. Így elkerülhető a költséges lerakókba szállítás, a kihelyezéssel járó függőség, és teljesülnek a körforgásos gazdaság elvei, a környezetvédelmi szempontok.

András Sáry, managing director

Biopsol Kft.

What is the future of sewage sludge?

Through the sewage programs, the quantity of the generated sewage sludge has increased.

The problems of agriculture, the consequences of land degradation and the loss of territory are well-known. The associated opportunity of municipal sludge and green waste as bio-transformable waste has strategic importance in relieving the joint effects.

The sewage sludge, the fermentation residue from biogas plants can be converted into products using biological process.

Through processing and utilization, the biodegradable waste can be returned to the biological cycle. The landfills can be relieved, the costs of

dumping and the dependency on spontaneous - biologically-risky - dumping can be avoided.

Knowing the hazardous components of the municipal sludge, on the one hand, and their biological instability, on the other hand, it can be transformed, using the aspects of crop production, and the final product - losing its hazardous nature - will be highly useful.

Only a waste-free technology is a secure method for the combined treatment of municipal sludge and green waste, which guarantees a marketable and licensed product with high nutrient-base and high biological quality.

Dr. Pálffy Tamás Gábor, ökoteknológia konzultáns

Tamas Gabor Palfy EIRL

Scaling constructed wetlands treating combined sewer overflows - case study with the design-support modelling tool Orage

Kihívások a víz-
kezelés terén

Constructed wetlands for combined sewer overflows (CSO CW) are ecotechnologies that effectively remove TSS, COD, NH₄-N and TP. They also remove micropollutants, and reduce floods caused by storms over urban catchments, at construction costs of about fifth of concrete tanks. We report a case study of wetland optimization using the design-support model Orage. Simulations were based on detailed volumetric data, and a limited number of grab samples served input for water quality. The optimized

wetland could ensure emission thresholds on TSS, NH₄-N and COD, with median emission at 9.3, 1.1 and 57 g/m³, respectively. Net filter area was scaled to 109 m² to treat overflows of up to 1000 m³, corresponding to a return period of six months. We showed how decision making and engineering could be supported by simulations and analysing input and results manually in a TOWS matrix, especially if input series are incomplete.

Removal of ethyl acetate from process wastewater using pervaporation method

The work is motivated by an industrial environmental problem, which is ethyl-acetate removal from process wastewater. In order to complete this goal, organophilic pervaporation of ethyl-acetate/water mixture through commercially available Sulzer PERVAP™ 4060 membrane is investigated. The experimental results are obtained at different feed concentrations (0.5–5 m/m% ethyl-acetate) and temperatures (50–70°C). Our experimental data are evaluated with the pervaporation model of our improve-

ment and it is found that the model can be applied also for this organophilic case. According to our measurements, ethyl-acetate content of process wastewater can be reduced under 0.05 m/m%. It can be determined this model can be applied in professional flowsheet environment and treatment of process wastewater can be rigorously designed.

Molnár Miklós, tanszéki mérnök

Pannon Egyetem Mérnöki Kar Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-
Fejlesztő Központ

Poszter

Olajpala immobilizációja és szorpció tulajdonságának vizsgálata

A talajba, vizekbe bekerült környezeti szennyezőanyagok gyakran nehezen lebonthatóak, így hosszú ideig károsíthatják a környezetet. Magyarországon nagy mennyiségben előforduló olajpala felhasználásával lehetőség nyílik ezeket a perzisztens vegyületeket rövid idő alatt eliminálni, felhasználva az olajpala megfelelő szorpció tulajdonságát. Mivel a kőzet könnyen porlad, a gyakorlati felhasználás érdekében két-féle kötőanyagba ágyaztuk, majd összehason-

lítottuk a szorpció eredményeket. Háromféle modellvegyületet használtunk a kísérletünk során: egy kationos, egy anionos és egy nem-ionos perzisztens molekulát. Mindhárom vegyület esetében a kétféle kötőanyag egyikében az olajpala szorpció kapacitása megnövekedett az olajpala por szorpció kapacitásához képest. Emellett vizsgáltuk a vegyületek deszorpció tulajdonságát is.

Molnár Miklós, tanszéki mérnök

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

Immobilization and examination of sorption properties of oil shale

The soil and the natural waters are polluted often by persistent anthropogenic pollutants, thus they can contaminate the environment for a long time. Utilizing oil shale, enormous amount of which occurring in Hungary, contaminants can be eliminated in a short time because of its efficient sorption ability. Oil shale is easily crumbling, therefore two types of immobilizing agents were used for its simple practical application, and the sorption results were com-

pared to those of oil shale powder. At the sorption experiments, three different model compounds were utilized: a cationic, an anionic and a non-ionic persistent chemical. The sorption capacity of oil shale in one of the immobilized forms was enhanced compared to the sorption capacity of oil shale powder in the case of all three compounds. The desorption properties of the chemicals were studied, too.

Dr. Kiss Zsolt, kutató

Pannon Egyetem Mérnöki Kar Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ

Removal of Natural Organic Matter (NOM) from drinking water in Europe

In drinking water treatment the presence of natural organic matter (NOM) affects to the efficiency of the treatment process. The great concern about NOM is the potential of forming disinfection by-products (DBPs) such as trihalomethanes (THM). In water disinfection chlorine are commonly used to reduce the health risk associated with the growth of pathogenic microorganisms in drinking water. Despite the importance of this strategy, some classes of undesired disinfection by-products (DBPs) are commonly identified in potable water treated

by chlorination. The DBPs may have numerous ill-effects on human health. These include bladder cancer, genetic mutations, and fetal abnormalities. Therefore many places at the world the THMs concentration are regulated, for example in the EU and in the USA: 100µg/L and 80µg/L respectively.

The aim of this work was to present those water treatment techniques which are used by satisfaction throughout the world to remove NOM from drinking water.

Martinecz Réka, hallgató

Pannon Egyetem Mérnöki Kar Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ

Poszter

Nem szteroid gyulladáscsökkentő készítmények hatékony eltávolítása különböző adszorbensekkel

A szerves és szervetlen mikroszennyezők előfordulása a különböző vizekben egyre nagyobb problémát jelent az emberiség számára. A jelenleg alkalmazott szennyvízkezelési technológiák nem képesek teljes mértékben eltávolítani a napjainkban „felfedezett” szennyező anyagokat, így a felszíni vizekbe kerülve, onnan az ivóvízbe is bejuthatnak, ami ezáltal bekerül a vízkörforgásba. A munkám célja, hogy olyan hatékony tisztítási eljárást dolgozzak ki, amely költség-hatékony megoldást jelent a mikroszennyezők, elsősorban a nem szteroid gyulladáscsökkentők eltávolítására. A kísérletek során Diclofenac és Naproxen különböző adszorbensekkel – zeolit és por alapú aktív szén – történő eltávolítását vizsgáltam. A kvantitatív meghatározást nagy-

hatékonyságú folyadékkromatográffal (HPLC) végeztem. A batch kísérletek alapján megállapítottam, hogy a zeolit ezen szennyezők vonatkozásában nem mutatja a kívánt hatékonyságú tisztítási fokot, ezzel ellentétben a por alapú aktív szén felhasználásával 95% feletti eltávolítási hatékonyság érhető el. Köszönjük a támogatást a GINOP-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.

Martinecz Réka, student

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

Effective removal of non-steroidal anti-inflammatory products with different adsorbents

The occurrence of organic and inorganic micropollutants in different waters is an increasing problem worldwide. The "nowdays discovered" contaminants can not be completely removed by the currently applied sewage treatment technologies, thus they can enter into the surface waters and the drinking waters, thereby getting into the water cycle. The aim of this work is to develop a cost-effective cleaning process for removing micropollutants, especially non-steroidal anti-inflammatory agents. Removal efficiency of Diclofenac and Naproxen was investiga-

ted when using different adsorbents like zeolite and powdered activated carbon. The quantitative determination was performed by high performance liquid chromatography (HPLC). Based on the batch experiments, zeolite is not efficient for the removal of these ingredients, however, a removal efficiency above 95% was achieved when using powdered activated carbon. The funding of GINOP-2.3.2-15-2016-00016 project gratefully acknowledged and the Waters Kft. for the HPLC instrument.

Dr. Pozsgai Emília, tudományos munkatárs

Pannon Egyetem Mérnöki Kar Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ

The role of additional high purity water by hydrodynamic cavitation process for thermal water treatment

In order to enhance the efficiency of hydrodynamic cavitation, the addition of high purity water has been evaluated as a novel treatment scheme for thermal water treatment. The current work is the first report to outline a treatment strategy for thermal water, where high purity water was used as an active chemical for additional radical source. The increased cavitation efficiency observed with non-purgeable organic carbon and total nitrogen measurements can be linked

to an enhanced concentration of pure water vapor filled submicrocavities as compared to those in bulk thermal water. The phenomenon appears to be closely related to the quality of cavities collapsing generated under the same condition but in the mixture of two different water phases.

We acknowledge the financial support of Széchenyi 2020 under the EFOP-3.6.1-16-2016-00015 and EFOP-3.6.1-16-2016-00018.

Dr. Koris András, egyetemi docens

Szent István Egyetem Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék

Poszter

Investigation on the impact of mechanical fine degradation of water pollutant polymers for sustainable water management

Microplastics are able to accumulate and transport hydrophobic pollutants, to release potentially toxic chemicals and transport invasive alien species (Thompson et al., 2009). It is hard to remove this kind of pollution, especially, when the particle size is very small (few microns or smaller) from waste waters which fact is a barrier against sustainable water management.

In current work possible pollutant polyethylene terephthalate (PET) a polypropylene (PP) packaging materials have been size reduced with different laboratory mills (Retsch MM400 and GM200, Germany) down to the size range

of micro polymers. After size reduction, particle size, particle size distribution and sedimentation properties in water of the powders were analysed by dynamic light scattering (DLS) instrument (Nanoptic 90, Bettersize Instruments Ltd., China).

As result both pure PET and PP pieces was successfully degraded by mechanical methods and the DLS method seems a reasonable in the characterization of the result powders in water. At last basic sedimentation parameters were determined as well.

Textile wastewater treatment-efficiency using forward osmosis process

Implementing forward osmosis (FO) into textile wastewater treatment process give a high value to the industry that is a large consumer of fresh water and also one of the biggest pollution industry. Textile wastewater is generally heavily colored and contaminated with a high concentration of dyes, textile auxiliaries, pigments, heavy metals and other toxic chemicals that

are resistant to biological treatment methods. In this study, forward osmosis process was used to concentrate modelled dye solution. The aims of this study were to identify different salt solutions used as draw solutions (2M NaCl, 1M CaCl₂ and 1M MgCl₂) while dye model solution was used as a feed solution.

Kiállítók



Telefón: 06-1 242-1390 • Fax: 06-1 242-1391
E-mail: info@auroscience.hu



Vízügyi üzemeltetés mérnök BSc



A képzés célja

- A választható specifikációkat is figyelembe véve a vízügyi üzemeltetés szakma igényeinek megfelelően, a vízgazdálkodási innováció, a környezeti analitika, mérés technika és monitoring, a biotechnológia, a hulladékgazdálkodás, a természetvédelem, a vízminőség- és talajvédelem, a környezeti kárelhárítás, a projekttervezés szakterületein szerezhető speciális ismeret.

Az alapképzési szakon szerezhető végzettségi szint és a szakképzettség oklevélben szereplő megjelölése:

- végzettségi szint: alap- (BSc) fokozat
- szakképzettség: vízügyi üzemeltetés mérnök
- a szakképzettség angol megjelölése: Water Operation Engineer

Személyes adottságok és készségek

- fejlett műszaki érzék
- problémafelismerő és -megoldó képesség
- információ-feldolgozási képesség
- rendszerező képesség
- stratégiai szintű gondolkodás
- kreativitás és rugalmasság
- minőség iránti elkötelezettség
- kezdeményező és döntéshozatali képesség, személyes felelősségvállalás
- együttműködő képesség, tolerancia
- alkalmasság az együttműködésre, a csoportmunkában való részvételre

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
- Víztisztítás- és talajvédelem, hulladékgyűjtés és kárelhárítás

Az indítani tervezett képzési formák

- levelező tagozat magyar nyelven
- levelező tagozat angol 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: 2018/2019 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 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.

Személyes adottságok és készségek

- fejlett műszaki érzék
- problémafelismerő és -megoldó képesség
- információ-feldolgozási képesség
- rendszerező képesség
- stratégiai szintű gondolkodás
- kreativitás és rugalmasság
- minőség iránti elkötelezettség
- kezdeményező és döntéshozatali képesség, személyes felelősségvállalás
- együttműködő képesség, tolerancia
- alkalmasság az együttműködésre, a csoportmunkában való részvételre

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
- elemző, értékelő készség a víz- és szennyvízkezeléssel kapcsolatos műszaki, gazdasági és társadalmi hatások, kapcsolatok vonatkozásában
- koncepciók és programok vizekre gyakorolt hatásainak vizsgálata és értékelése hazai és nemzetközi szinten

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: szombat (alkalmanként péntek délután is)

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 water - Professional engineering training with the co-operation of one of Hungary's oldest historical universities and a company of international reputation.

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

The University of Pannonia Faculty of Engineering and the Nagykanizsa Campus along with the HIDROFILT Water and Wastewater Treatment Ltd. Company are offering special postgraduate diploma programme for those who are interested

in water and wastewater treatment.

Hungary has long been recognized as a great water power with a solid historical background in the field of water treatment and water purification.

The University of Pannonia has a long tradition of academic excellence based on the training of engineering specialists for the industry and economy. The Faculty of Engineering and the Nagykanizsa Campus of the University of Pannonia are committed to forging close and productive partnerships with industry. Our aim is to create a generation of engineers that will take a



lead in the development of innovative and sustainable technologies.

The depth and breadth of expertise within the Faculty has provided the basis for a productive collaboration with Hidrofilt Ltd., an internationally recognized company, to ensure that students obtain the best practical training possible. Hidrofilt Ltd. is a leader in the field of advanced water purification technologies, from design to implementation and installation processes. In cooperation with Hidrofilt Ltd, the Faculty provides an outstanding academic and personal development programme that is developed in consultation with

academic staff and representatives of the company. All students have more than one supervisor often working in different areas thus enabling them to gain professional expertise. Our commitment is to equip students with a deep understanding of their subjects and provide key transferable skills and attributes to be successful in employment. Mentors will not only assist students with organizing their educational programme but also with overlooking their thesis writing. They will guide students as they explore the practical issues such as answering questions about water and wastewater treatment of diffe-

rent industrial areas and public services as well as about the market possibilities.

Every student benefits not only from the outstanding academic environment, but also from the opportunity to acquire a broad range of transferable skills that are of great value in future careers.

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

Our campus offers a wide spectrum of quality programmes that would not only enhance the students' professional development, but also familiarize them with the natural and historic values of Hungary.

English language requirements: applicants are required to produce evidence of English language proficiency

Duration of the programme: 4 months

Minimum number of participants: 10 students

Fees: 2000 Euro per student per month,

Total: 8000 Euro per student

The professional package includes:

- Accommodations (in a dormitory or apartment),
- Meals in a local restaurant 3 times a day,
- Theoretical training in water and wastewater treatment technology on Thursday and Fridays (University of Pannonia, Hidrofilt Ltd.),
- Practical work / lab eight hours a day on Monday-Tuesday-Wednesdays with the help of professional mentors (Hidrofilt Ltd.),
- Organized leisure activities and cultural programmes every other weekend
- Additional optional programs (each self-financed as they are optional).

The Faculty of Engineering provides course materials and notes that are included in the package. The fee also covers full board and accommodation. Occasionally, enrolled students have the opportunity to visit different sites and cities in Hungary such as Budapest, Veszprém and Nagykanizsa and their surrounding areas to see the sights, cultural attractions and the thermal baths as a group activity.

We offer a practice-oriented training in addition to the high-quality academic education. Those participating in the study programme gain state-of-the-art knowledge fitting in the needs of the market and acquire the most advanced water purification technologies applied in the industry.

Should you require further information, please do not hesitate to contact us.

Informations:

Nora Rodek, PhD

secretary, SOOSWRC

Tel: +36 30 378 7058

E-mail: rodek.n@sooswrc.hu

Arany fokozatú támogatóink



További támogatóink

ISTIVÁN AUTÓ KFT.
www.istivanauto.hu





Főszerkesztő: dr. Rodek Nóra, Pestiné Dervarics Ilona

Grafikai tervezés, kivitelezés: Gergely Norbert

Nyomdai kivitelezés: Kanizsa Rehab Nonprofit Kft.

Szakmai felelős: dr. Galambos Ildikó

Kiadó: Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ

Készült: Nagykanizsa, 2018. október 18.



PANNON
EGYETEM
NAGYKANIZSAI
KAMPUSZ



Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ
Pannon Egyetem Mérnöki Kar - Kanizsa Felsőoktatásért Alapítvány -
Környezetvédelmi Szolgáltatók és Gyártók Szövetsége

8800 Nagykanizsa, Zrínyi M. u. 18.

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

www.sooswrc.hu