

CUM SCIENTIA PRO AQUIS HUNGARIAE

Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia

Tanulmányok



Szerkesztette:
BÍRÓ TIBOR

Dialóg Campus

Tartalom

A szerkesztő előszava	7
I. rész: A települési vízgazdálkodás hidrológiai folyamatai témakörében elhangzott előadások publikációi	9
Hoffmann Lilla – Lakatos Mónika: Növekvő csapadékinzentitás, magasabb mértékadó csapadékok a változó klímában	11
Ilyés Csaba – Szűcs Péter – Turai Endre: Csapadékösszegek és talajvízszint-idősorok spektrális elemzése	21
Czigány Szabolcs – Domján Anita – Nagy Gábor – Ronczyk Levente: Reakcióidő-számítás hidrológiai mérőhálózat alapján Pécssett	29
Horányiné Csiszár Gabriella – Ilyés Csaba – Lénárt László – Szűcs Péter – Üszögh Lajos: Miskolci villámárvizek elemzése a bükkí források és a városi szennyvízelvezető rendszer hozamadatai alapján	39
Bardóczyné Székely Emőke: A biológiai aktivitásérték (BAÉ) fogalma és kapcsolata a települési hidrológiával	45
Orgoványi Péter – Salamon Endre – Török László: Egy mérnök számára szükséges adatok és módszerek a települési csapadékvíz-elvezetés és csapadékvíz-gazdálkodás tervezése során	55
II. rész: A települési infrastruktúra és települési vízgazdálkodás témakörében elhangzott előadások publikációi	65
Fehér János – Nagy Attila – Riczu Péter – Tamás János: A nagy felbontású 3D városmodell felépítése és szerepe a települési vízgazdálkodásban	67
Komárominé Kucsák Mónika: A villámárvízi elöntések enyhítése érdekében magnövelt városi zöldfelületek hatásvizsgálata egy konkrét példán keresztül	77
Karches Tamás – Mátrai Ildikó – Orgoványi Péter – Vadkerti Edit: Csapadékesemény hatása a mozgóágyas biofilmreaktorokat alkalmazó szennyvízkezelési technológiára	91
Puskás Tibor: Szélsőséges időjárási események hatása a pécsi víz- és szennyvízszolgáltatásra konkrét esetek alapján	99
Ámon Gergely: A települési vízrendszerek modellezéssel történő tervezése	109
Kozák Péter: A települési csapadékvíz-kezelés és a külterületi vízvezető rendszerek diszharmonijának bemutatása dél-alföldi esettanulmányokon keresztül	117
Mrekva László: A zöldinfrastruktúrák szerepe a csapadékvíz-gazdálkodásban és a városi területek lefolyásszabályozásában	127
Goda Zoltán: A villámárvizek meteorológiai háttere	149

III. rész: A csatornahálózatokra gyakorolt hatások és a fenntartható csapadécsatornázás témakörében elhangzott előadások publikációi	159
Dulovics Dezsőné: A települési csapadékvíz-gazdálkodás csatornahálózatra gyakorolt hatásai	161
Istók Balázs – Lengyel Róbert: A lézerszkennelt 3D felszínmodell alkalmazása a csatornakiöntések pontosítására	173
Salamon Endre: Csatornahálózat hidraulikai modellezése az oktatásban	183
Rác Tibor: A 2017. május 23-i és az azt megelőző 2015. évi három budapesti felhőszakadás jellemzői	193
Gerőfi-Gerhardt András: Egyesített rendszerű csapadékvíz-elvezető művek bővítésének lehetőségei nagyvárosi környezetben	215
Hajtó Ödön: A vízügyi szabályozás és a csőstatika példája	227
Hancz Gabriella: A fenntartható csapadécsatornázás várható eredményei Debrecen példáján	235
IV. rész: A csapadékvíz-gazdálkodás katasztrófavédelmi aspektusai témakörében elhangzott előadások publikációi	243
Békési István – Sólyom Péter: Közép-Tisza-vidéki települések belvíz-veszélyeztetettségének értékelése	245
Jackovics Péter: Kárelhárítási, veszélyhelyzet-kezelési és helyreállítási feladatok a katasztrófavédelem polgári védelmi szakterülete elmúlt öt éves tevékenységének tükrében	251
Hábermayer Tamás: Katasztrófavédelmi önkéntesek szervezése a települések ár- és belvíz elleni védekezéséhez	261
Takács Krisztina – Kuti Rajmund: Extrém esőzések következtében kialakult csapadéktöbblet kezelésének tapasztalatai Győrben	273
Balatonyi László – Makay Gábor – Tóth László: A közelmúlt globális klímaváltozásainak, helyi vízkáreseményeinek hatása és költségvetési következményei a dél-dunántúli kis vízfolyások esetében	279
Hoffmann Imre – Cimer Zsolt – Király Lajos: A csapadékvíz-gazdálkodás iparbiztonsági aspektusai	293
A tanulmánykötet szerzői	305

Csapadékesemény hatása a mozgóágyas biofilmreaktorokat alkalmazó szennyvízkezelési technológiára

Bevezetés

A szennyvízkezelési technológiák tisztítási hatékonysága a rendelkezésre álló biomassza tömegétől függ. A biomassza elsősorban olyan mikroorganizmus-csoport, amely a szennyezőkomponensek lebontásáért felelős. A biomassza lehet lebegő (szuszpendált) vagy helyhez kötött. Előbbit eleveniszapos, utóbbit pedig fixfilmes vagy biofilmes rendszernek nevezzük. Mindkét esetben a lebontási folyamatok azonosnak tekinthetők, azonban a rendszer kialakításában és üzemeltetésében eltérnek. Ebből következően az egyesített csatornahálózatból csapadékesemények hatására érkező többletvízhozamra is eltérően reagálnak. Jelen kutatás célja, hogy a két rendszert ilyen szempontból összehasonlítsa, vagyis olyan kérdésekre keressük a választ, hogy a szennyvíztelepre érkező többlet hidraulikai terhelés a biológiai medencében található biomasszát milyen mértékben mossa ki, és ez milyen hatással van az elfolyó kezelt víz minőségére? A kutatás fontosságát mutatja, hogy a globális klímaváltozás is hatással van a többlet hidraulikai terhelések gyakoriságára; az előrejelzések szerint 2090-re közel megduplázódik az extrém esetek száma (O'NEILL 2010).

A kimosódás tényét többen is detektálták, azonban a számszerűsítésére kevés példa áll rendelkezésre (STANIA et al. 1994). A biológiai többletfoszfor-eltávolítás a hidraulikai terhelés változására különösen érzékeny; a csapadékesemény utáni regenerálódáshoz legalább egy hónap szükséges (KJØRLAUG 2013). Ezen túlmenően a csatornahálózatban korábban leülepedett anyagok a telepre bekerülhetnek, növelhetik a partikulált KOI frakciót. Azonban fontos megjegyezni, hogy az összes KOI-ban változás nem figyelhető meg, csak az egyes frakciók aránya változhat (LEITÃO et al. 2006). A biológiai oxigénigény és lebegőanyag-terhelés ezzel szemben a csapadékintenzitással jól korrelál (MINES–LACKEY–BEHREND 2007). A többletterhelés azonban a nagyobb vízhozamnak köszönhető, vagyis a kezelendő szennyvíz-koncentrációk hígulnak, egyes esetekben annyira, hogy akár szubsztrátlimitálttá válhat a rendszerünk (KJØRLAUG 2013).

A fixfilmet alkalmazó szennyvízkezelési technológiák egyik széles körben elterjedt változata az úgynevezett mozgóágyas biofilmreaktor (*Moving-Bed Biofilm Reactor*,

MBBR). A hordozó töltet és a rajta kialakuló vékony filmréteg a reaktorteret teljesen kitölti (ØDEGAARD 2006). Ugyan a hordozó nehezen juthat ki a medencetérből, de a rajta kialakuló biomasszaréteg leválhat, ha megváltozik az áramlás, például a nagyobb nyíróerők által.

Anyag és módszer

Számításaink anyagforgalmi, úgynevezett biokonverziós szimulációkon alapulnak, amelyek az ASM2d modellt használják fel. Első lépésben a befolyó szennyvíz frakcionálása történik, majd a reaktorok kialakítását adtuk meg. A tranziens jelenségek követésére a bemeneti változók is időben változnak; a terhelés tekintetében feltételeztük a napi ingadozást.

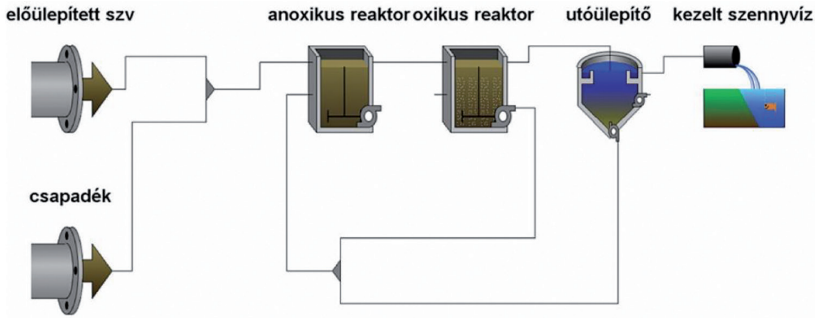
A legelterjedtebb modellcsalád az IWA munkacsoportja által megalkotott eleveniszapos modell (*Activated Sludge Model*, ASM), amely jól alkalmazható fixfilmes rendszerekre is. Az alapmodellek az idők folyamán jelentősen kibővültek: mintegy 50 folyamat leírására képesek. Megtörtént a modell paramétereinek finomhangolása is (HENZE et al. 1987; HENZE et al. 1995), ugyanakkor a leírandó folyamatok bővülése a számítási időigényt némely esetben szükségtelenül megnövelte. Az általunk vizsgált fixfilmes rendszer leírására az ASM2d modellt alkalmazzuk (HENZE et al. 1995), amely összesen 21 részfolyamatot különít el. Tartalmazza a lassan bontható szubsztrátok anaerob, anoxikus és oxikus térben való bontását, oxikus és anoxikus szaporodásfolyamatait, a szervesanyagok fermentációját, a heterotróf baktériumok pusztulását, a fermentációs termékek betárolását, a polifoszfat betárolását anoxikus és oxikus körülmények között, a foszforakumuláló baktériumok szaporodását, betárolt termékek pusztulását és bomlását, az autotróf baktériumok szaporodását, pusztulását és bomlását, a vegyszeres foszforkicsapást és a foszfor visszaoldódását.

A kutatásunkban egy eleveniszapos és egy MBBR technológiát alkalmazó 20 000 m³/d kapacitású telepre árhullám jelleggel többletvízhozam érkezett, és vizsgáltuk a reaktorbéli biomassza tömegének időbeli változását, esetleges kimosódását. A dinamikus szimulációk során elemeztük az elfolyó kezelt víz minőségi paramétereit.

A modellszámításokhoz GPS-X 6.5-ös szimulációs környezetet használtuk, amelyben először a telep kialakításának blokkvázlatát alkottuk meg, ahol az egyes műveleti egységeket az anyagáramokat reprezentáló vonalakkal kötöttük össze. 30 napot szimuláltunk, időben változó bemenetet alkalmazva. A szárazidei hozam 20 000 m³/d, óracsúcs 1125 m³/h volt, ami a szimulációs időintervallumban folyamatosan, de a napi ingadozást figyelembe véve érkezett a telepre. A csapadék okozta többletterhelés az 5–10. napon jelentkezett, a csúcsterhelés a 7. napon volt tapasztalható, ami a telep kapacitásának 2,5-szerese volt. A kétfajta vízmennyiség egyszerű összekeverésével kaptuk a biológiára folyó szennyvizet (1. ábra). A technológia elődenitrifikációt alkalmazó úgynevezett MLE technológia, ami tartalmaz belső recirkulációt, és a befolyó szennyvízhozam kétszerese a rajta átfolyó anyagáram. Az oxikus reaktorban 3 mg/l oldott oxigén koncentrációt tartottunk. Az anaerob medence térfogata 6400 m³, az oxikusé 8600 m³. Az utóülepítő működésének leírására a Takács-féle 1D-s ülepedési modellt alkalmazzuk (TAKÁCS–PATRY–NOLASCO 1991).

A fixfilmet alkalmazó rendszer annyiban különbözik az 1. ábrán látható reaktorelrendezéstől, hogy nem tartalmaz iszaprecirkulációt (utóülepítőből visszavezetett anyagáramot),

és a biológiai reaktorokban biofilm képződésére alkalmas felületet kellett megadni. Ez 500 m^2 hordozó felület/ m^3 reaktortérfogat. A hordozó kitöltöttsége pedig $0,18 \text{ m}^3$ hordozó térfogat/ m^3 reaktortérfogat.



1. ábra

Az eleveniszapos technológia folyamatmodellje

Forrás: a szerzők szerkesztése

A numerikus modell számára az előülepített szennyvíz minőségét adtuk meg, amit frakciókra bontottunk. A kémiai oxigénigényt (KOI) oldható és partikulált frakciókra osztottuk, amelyeken belül elkülönítettük a biológiailag felvehető és inert részeket (1. táblázat). Az összes lebegőanyagnak mintegy fele az izzítási veszteség, vagyis a szervesanyag-tartalom. A csapadék vízminőségének leírására irodalmi adatot használtunk fel, ami magában foglalja az utakról való szennyező lemosódás átlagosnak tekinthető értékét (MCMAHAN 2006). A komponensek relatív viszonyából látszik, hogy viszonylag magas a lebegőanyag-tartalom, és ugyan csak kis koncentrációban, de jelen vannak a N és P-formák.

1. táblázat

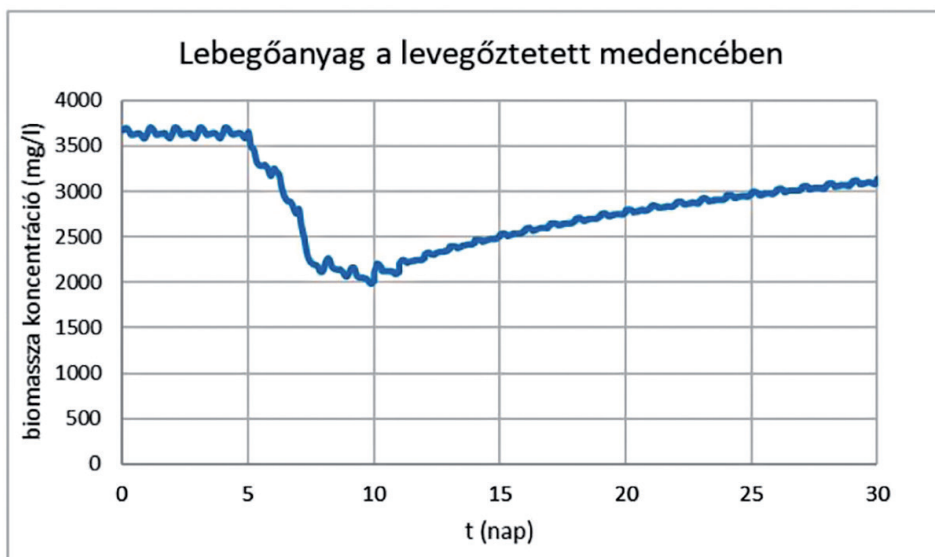
A szennyvíz és csapadék minőségi paramétere

	Előülepített szennyvíz	Csapadék
Kémiai oxigénigény (KOI) mg/l	375	30
Oldható inert KOI (Si) mg/l	35	2,2
Könnyen felvehető KOI (Ss) mg/l	140	3,3
Partikulált inert KOI (Xi) mg/l	80	9,8
Lassan bontható KOI (Xs) mg/l	120	14,7
Biológiai oxigénigény (BOI5) mg/l	172	12
Lebegőanyag (TSS) mg/l	165	35
Kjeldahl-nitrogén (TKN) mg/l	70	1,0
Összes foszfor (TP) mg/l	13	1,0
Partikulált KOI/ VSS	1,6	1,4
Partikulált KOI szubsztrát hányada	0,6	0,6
VSS/TSS	0,5	0,6

Forrás: a szerzők szerkesztése

Eredmények

Az eleveniszapos rendszerben a szárazidei lebegtetett biomassza (MLSS) koncentrációja 3,6 g/l, viszonylag hosszú aerob iszapkor alakul ki (12 nap), aminek segítségével teljes nitrifikációra számíthatunk. A többletvízhozam megjelenésével azonban az MLSS meredeken csökkenni kezd, ami a 8. szimulációs napig tart. A 8. és a 11. nap között még mindig jelen van a többlethozam, de a reaktorokban a biomassza tömege állandósulni látszik 2 g/l koncentrációjú lebegőanyag-tartalommal. A csapadékos idő után a rendszer kezd visszaállni, azonban a 30. napon is csak az eredeti biomassza 87%-át éri el (2. ábra).

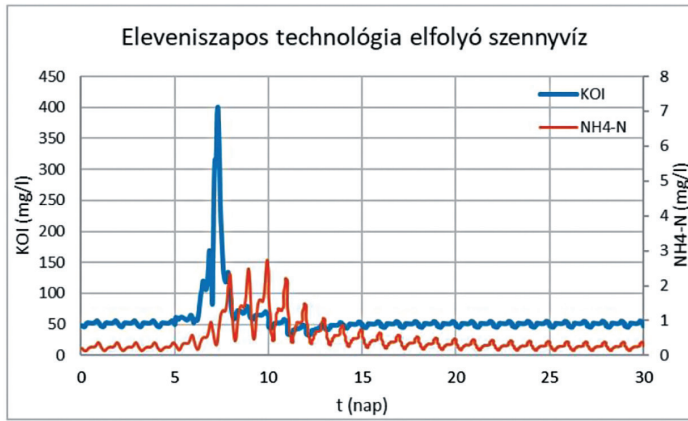


2. ábra

Lebegőanyag változása az oxikus medencében

Forrás: a szerzők szerkesztése

A biomassza kimosódásával egyidejűleg az elfolyó szennyvízben hirtelen közel nyolcszoros KOI koncentrációt mérhetünk a legnagyobb hidraulikai terhelésnél (7. nap), de viszonylag hamar, már a 9. napon az eredeti elfolyó koncentráció visszaáll. Az ammónium-nitrogén emelkedése kicsit később, 3 nappal a KOI maximum után jelenik meg, és az eredeti elfolyó értékre való visszaállás is késleltetett (3. ábra). Ennek oka a nitrifikáció lassabb folyamatsebessége.

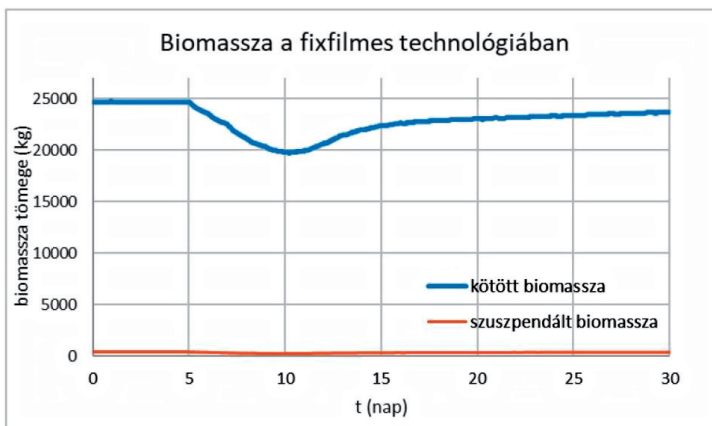


3. ábra

A kezelt szennyvíz KOI és NH4-N koncentrációjának alakulása eleveniszapos rendszerben

Forrás: a szerzők szerkesztése

Fixfilmes rendszer esetében ugyanúgy megfigyelhető a biomasza kimosódása. A 4. ábra mutatja a biofilmhordozóhoz kötött biomasza-mennyiséget, ami száraz időben 25 000 kg, és a lebegőanyag-tartalma jóval kisebb, mindösszesen 400 kg a teljes reaktorban. Az eleveniszapos rendszerhez képest a kimosódás nem olyan élesen jelenik meg, a legkisebb biomasza-mennyiséget a 10. napon tapasztalhatjuk (4. ábra). A 2. és 4. ábra összevetésével látható, hogy a kötött biomasza a napi ingadozásra kevésbé érzékeny, mint az eleveniszapos rendszernél, továbbá a csapadékos idő végeztével hamarabb regenerálódik a biomasza: már a 15. szimulációs napon eléri a kötött biomasza tömege a kezdeti értéket 90%-át.

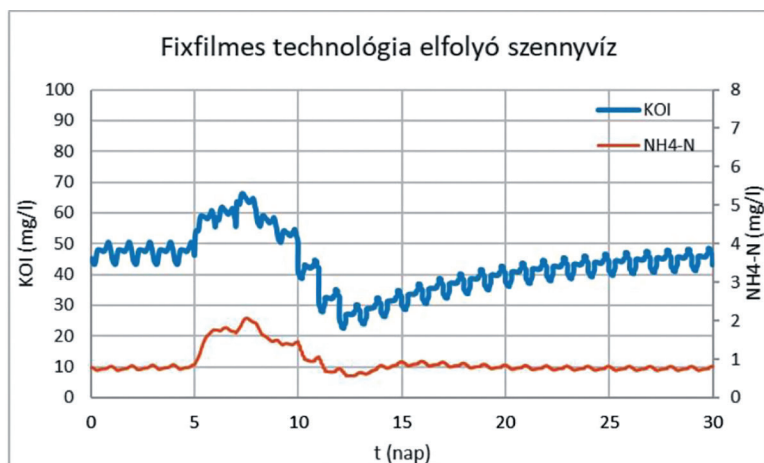


4. ábra

Biomassa tömegének változása a fixfilmes technológiában

Forrás: a szerzők szerkesztése

A két vizsgált rendszer közel azonosan teljesít száraz időben az elfolyó vízminőség tekintetében ($KOI = 50 \text{ mg/l}$, $NH_4\text{-N} < 1 \text{ mg/l}$), de a fixfilmes rendszer esetében a többletvízhozam csak másfélszeres elfolyó KOI koncentrációt eredményezett, és ott az ammónium-nitrogén legmagasabb értéke is alacsonyabb volt (5. ábra).



5. ábra

A kezelt szennyvíz KOI és $NH_4\text{-N}$ koncentrációjának alakulása fixfilmes rendszerben

Forrás: a szerzők szerkesztése

Az elvégzett szimulációk alapján megállapítható, hogy a fixfilmes rendszer jobban reagál a vízhozamváltozásra, a biomassza kevésbé mosódik ki, és a regenerálódás is gyorsabb. Az elfolyó vízminőség tekintetében is kisebb csúcsot tapasztaltunk.

Következtetések

Két szennyvíztisztítási technológia hatásfokát hasonlítottuk össze hirtelen nagy hidraulikai terhelés megjelenésekor. A két technológia a biomassza reaktortéren belüli elhelyezkedésében (lebegtetett vagy kötött) különbözött. Az elvégzett szimulációk eredményeképpen látható, hogy a fixfilmes rendszer a csapadékos időben jobban reagál a vízhozam-ingadozásra, kevésbé mosódik ki a biomassza (eleveniszapos esetben a kimosódás 45%-os, fixfilmesnél 20%-os), és a biomassza regenerálódása is gyorsabb (az eredeti biomassza-mennyiség 90%-át az eleveniszapos 20 napon túl, a fixfilmes rendszer 6 napon belül elérte). Az elfolyó KOI -t vizsgálva az eleveniszapos rendszer jóval túllépte a 125 mg/l -es határértéket, míg fixfilmes esetben nem haladta meg azt.

Irodalomjegyzék

- HENZE, M. et al. (1987): Activated Sludge Model No. 1. *IAWPRC Scientific and Technical Reports*, No. 1.
- HENZE, M. et al. (1995): Activated Sludge Model No. 2. *Water Science and Technology*, Vol. 31, No. 2. 1–11. DOI: [https://doi.org/10.1016/0273-1223\(95\)00175-M](https://doi.org/10.1016/0273-1223(95)00175-M)
- KJØRLAUG, O. M. (2013): *Assessment of Biomass Functionalities in a Biofilm Membrane Bioreactor (BF-MBR) Targeting Biological Nutrient Removal*. Trondheim, Norwegian University of Science and Technology Department of Biotechnology.
- LEITÃO, R. C. et al. (2006): The Effects of Operational and Environmental Variations on Anaerobic Wastewater Treatment Systems: A Review. *Bioresource Technology*, Vol. 97, No. 9. 1105–1118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2004.12.007>
- MCMAHAN, E. K. (2006): *Impacts of Rainfall Events on Wastewater Treatment Processes*. Graduate Theses and Dissertations. Tampa, University of South Florida. Elérhető: <https://scholarcommons.usf.edu/etd/3846> (A letöltés időpontja: 2018. 02. 19.)
- MINES, R. O., Jr. – LACKEY, Laura W. – BEHREND, Glen H. (2007): The Impact of Rainfall on Flows and Loadings at Georgia's Wastewater Treatment Plants. *Water Air Soil Pollution*, Vol. 179, Nos. 1–4. 135–157. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11270-006-9220-0>
- ØDEGAARD, H. (2006): Innovations in Wastewater Treatment – The Moving Bed Biofilm Process. *Water Science and Technology*, Vol. 53, No. 9. 17–33. DOI: <https://doi.org/10.2166/wst.2006.284>
- O'NEILL, J. A. (2010): Climate Change's Impact on the Design of Water, Wastewater, and Stormwater Infrastructure. In *Proceedings AGU Hydrology Days 2010, March 22 – March 24 2010*. Fort Collins, Colorado State University. 79–88. Elérhető: http://hydrologydays.colostate.edu/Papers_2010/ONeill_paper.pdf (A letöltés időpontja: 2018. 02. 19.)
- STANIA, K. et al. (1994): Numeric Modelling in Design and Operation of Wastewater Treatment Plants. *Computers and Chemical Engineering*, Vol. 18, Suppl. 1. 707–712. DOI: [https://doi.org/10.1016/0098-1354\(94\)80115-0](https://doi.org/10.1016/0098-1354(94)80115-0)
- TAKÁCS, I. – PATRY, G. G. – NOLASCO, D. (1991): A Dynamic Model of the Clarification-Thickening Process. *Water Research*, Vol. 25, No. 10. 1263–1271. DOI: [https://doi.org/10.1016/0043-1354-\(91\)90066-Y](https://doi.org/10.1016/0043-1354-(91)90066-Y)

Vákát oldal

A tanulmánykötet szerzői

- Ámon Gergely:** okleveles építőmérnök, hidroinformatikai és vízgazdálkodási szakmérnök, vízépítési tervező, vízrendezési, hidraulikai és víziközmű-szakértő, TURA-Terv Mérnökiroda Kft.
- Balatonyi László:** árvízvédelmi osztályvezető, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víztudományi Kar Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet.
- Bardóczyné Székely Emőke:** egyetemi docens, SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Természetvédelmi és Tájgazdálkodási intézet Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék.
- Békési István:** a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság munkatársa.
- Cimer Zsolt:** egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes, NKE Víztudományi Kar.
- Czigány Szabolcs:** habilitált egyetemi docens, tanszékvezető, PTE Természetudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék.
- Domján Anita:** intézeti technikus, PTE Természetudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet.
- Dulovics Dezsőné:** professor emerita, SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar.
- Fehér János:** a DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet munkatársa.
- Gerőfi-Gerhardt András:** a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. munkatársa.
- Goda Zoltán:** kutatási főreferens, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.
- Hábermayer Tamás:** tűzoltó ezredes, megyei igazgatóhelyettes, Tolna Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság.
- Hajtó Ödön:** okleveles mérnök.
- Hancz Gabriella:** egyetemi docens, DE Műszaki Kar Építőmérnöki Tanszék.
- Hoffmann Imre:** közfoglalkoztatási és vízügyi helyettes államtitkár.
- Hoffmann Lilla:** az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársa.
- Horányiné Csiszár Gabriella:** ivóvíz-gazdálkodási részlegvezető, MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft.
- Ilyés Csaba:** tudományos segédmunkatárs, ME Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA–ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport.
- Istók Balázs:** adjunktus, BME Áramlástan Tanszék.
- Jackovics Péter:** tűzoltó ezredes, a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Országos Polgári Védelmi Főfelügyelőség Veszélyhelyzet-kezelési Főosztály főosztályvezetője, a HUNOR Mentőszervezet parancsnoka.
- Karches Tamás:** főiskolai docens, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.
- Király Lajos:** a ZOLTEK Zrt. munkatársa.
- Komárominé Kucsák Mónika:** egyetemi adjunktus, SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar Építőmérnöki Intézet.
- Kozák Péter:** okleveles mérnök, vízgyűjtőfejlesztési osztályvezető, Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság.
- Kuti Rajmund:** egyetemi docens, SZIE Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar.
- Lakatos Mónika:** az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársa.
- Lénárt László:** c. egyetemi tanár, ME Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet.
- Lengyel Róbert:** oktató, BME.

Makay Gábor: osztályvezető, Országos Vízügyi Főigazgatóság.

Mátrai Ildikó: főiskolai tanár, intézetvezető, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

Mrekva László: mérnök tanár, NKE Víztudományi Kar Vízépítési és Vízgazdálkodási Intézet; ügyvezető igazgató, Bajavíz Kft.

Nagy Attila: adjunktus, DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet.

Nagy Gábor: tudományos segédmunkatárs, PTE Természettudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet.

Orgoványi Péter: mérnök, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

Puskás Tibor: hidrogeológus, TETTYE Forrásház Zrt.

Rác Tibor: osztályvezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.

Riczu Péter: tudományos segédmunkatárs, DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet.

Ronczyk Levente: adjunktus, PTE Természettudományi Kar Földrajzi és Földtudományi Intézet Térképészeti és Geoinformatikai Tanszék.

Salamon Endre: egyetemi tanársegéd, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

Sólyom Péter: a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság munkatársa.

Szűcs Péter: dékán, egyetemi tanár, az MTA doktora, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA–ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport.

Takács Krisztina: PhD-hallgató, NKE Katonai Műszaki Doktori Iskola.

Tamás János: egyetemi tanár, DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar.

Tóth László: gazdasági főigazgató-helyettes, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

Török László: főiskolai docens, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.

Turai Endre: intézetigazgató, habilitált egyetemi docens, ME Műszaki Földtudományi Kar Geofizikai és Térinformatikai Intézet.

Üszögh Lajos: külkapcsolati tanácsadó, MIVÍZ Miskolci Vízmű Kft.

Vadkerti Edit: egyetemi docens, intézetvezető-helyettes, NKE Víztudományi Kar Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet.