

Dulovics Junior Szimpózium

2023. március 30.

Tartalomjegyzék

Dulovics Junior Szimpózium 2023. program	3
Dulovics Junior Szimpózium 2023. absztraktok	6
Bense Marcell - Kis kapacitású szennyvíztisztító telep bővítési lehetőségeinek vizsgálata anyagforgalmi modellezéssel.....	6
Decsi Bence - Vízfolyások, felszín alatti vizek és part menti sávok: ökoszisztéma szolgáltatások és területhasználati konfliktusok a Duna vízgyűjtőn	8
Farkas Veronika - Városi szennyvizek összetételének a változásai a COVID 19 járványhelyzettel kapcsolatos lezárások alatt	10
Füssi-Nagy Regő, Szalkay Péter Dávid - A felszínborítás és felszínhőmérséklet változásának hatásai a hidrológiai ciklusra.....	11
Gazda Fanni - Csapadék-lefolyás modellezés a Rinya-patak vízgyűjtőjén.....	13
Gyuricza Gergő - DMRV Zrt. Vízmérő kezelésének tapasztalatai	14
Kákóczki Fanni - Online vízminőségi mérések és kompozit vízminták validálása laboratóriumi mérésekkel.....	15
Koppány Balázs - Sikeres vízipari és üzemeltetői partnerség Ghánában	17
Kurdi Kristóf - Szennyvíztisztítás modellezésének lehetősége neurális hálóval a Kecskeméti Szennyvíztisztító Telep példáján keresztül	19
Schrott Márton, Tikász Gergely - Folyók mederanyagának vizsgálata kép alapú eljárásokkal	21
Urbán Balázs Gyula, Mészáros Nándor - Az úttestek felszínéről származó mikrogumi- szemcsék vizsgálata és csökkentési lehetőségei a csapadékvíz-elvezető rendszerekben.....	22
Wagner Flóra - Hiányos talajvízszint idősorok kiegészítési lehetőségei.....	24

Dulovics Junior Szimpózium 2023. program

A Magyar Víz- és Szennyvíztechnikai Szövetségnél kiemelten fontosnak tartjuk a fiatal szakemberek támogatását, elismerését, látásmódjuk, újszerű ötleteik megismerését.

E gondolat mentén rendezzük meg a Junior Vízgazdálkodási Szimpóziumot, mely elsősorban nyitott, jó légkörű szakmai fórumot kíván nyújtani, ahol megismerhetjük egymás tevékenységét és eredményeit, lehetőség van kapcsolatépítésre, tapasztalatcserére.

2023. március 30.

MagNet Ház (1062 Budapest, Andrássy út 98.)

Program

08:30 – 9:00 Regisztráció

9:00 – 9:20 **Köszöntő** (Major Veronika (MaSzeSz Alelnök), Varga Laura (MaSzeSz Junior Tagozat Elnök))

I. Szekció – Szennyvíztisztítás

Levezető elnök: Molnárová Viktória

9:20 – 9:40 **Kis kapacitású szennyvíztisztító telep bővítési lehetőségeinek vizsgálata anyagforgalmi modellezéssel**

Bense Marcell – hallgató, Nemzeti Községi Szolgálati Egyetem, Víztechnológiai Kar

9:40 – 10:00 **Városi szennyvizek összetételének a változásai a COVID 19 járványhelyzettel kapcsolatos lezárások alatt**

Farkas Veronika - Mélyépterv Komplex Zrt.

10:00 – 10:20 **Szennyvíztisztítás modellezése a neurális hálóval**

Kurdi Kristóf – hallgató, Nemzeti Községi Szolgálati Egyetem, Víztechnológiai Kar

10:20 – 10:40 **Sikeres vízparti és üzemeltetői partnerség Ghánában**

Koppány Balázs – DMRV Zrt., JUV

10:40 – 11:00 *Kávészünet, konferencia csoportkép*

II. Szekció – Természetes vizek vizsgálata

Levezető elnök: Négyesi Klaudia

- 11:00 – 11:20 **Csapadék-lefolyás modellezés a Rinya-patak vízgyűjtőjén**
Gazda Fanni – hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék
- 11:20 – 11:40 **Talajvízkutak adatsorainak kiegészítési lehetőségei**
Wagner Flóra – PhD-hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék
- 11:40 – 12:00 **Folyók mederanyagának vizsgálata kép alapú eljárásokkal**
Schrott Márton, Tikász Gergely – hallgatók, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék
- 12:00 – 12:20 **Online vízminőségi mérések és kompozit vízminták validálása laboratóriumi mérésekkel**
Kákóczki Fanni – hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék
- 12:20 – 12:40 **Vízfolyások, felszín alatti vizek és part menti sávok: ökoszisztéma szolgáltatások és területhasználati konfliktusok a Duna vízgyűjtőn**
Decsi Bence – PhD-hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék
- 12:40 – 13:30 Ebédszünet (a konferencia résztvevőinek a MagNet Ház éttermében biztosítunk étkezést)*

III. szekció - Városi vízgazdálkodás, vízvezetés, vízellátás

Levezető elnök: Strausz Tímea

- 13:30 – 13:50 **A felszínborítás és felszínhőmérséklet változásának hatásai a hidrológiai ciklusra**
Füssi-Nagy Regő, Szalkay Péter Dávid – hallgatók, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék
- 13:50 – 14:10 **Az úttestek felszínéről származó mikrogumi-szemcsék vizsgálata és csökkentési lehetőségei a csapadékvíz-elvezető rendszerekben**
Mészáros Nándor, Urbán Balázs Gyula – Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar
- 14:10 – 14:30 **DMRV Zrt. Vízmérő kezelésének tapasztalatai**
Gyuricza Gergő - DMRV Zrt.
- 14:30 – 14:55 Szünet*
- 14:55 – 15:15 MaSzeSz Mentor Egyesület bemutatása (Major Veronika)*

Közönségdíj szavazás, programzárás, eredményhirdetés

15:15 – 15:45 *Közönségdíj szavazás és kvízzjáték*

15:45 – 16:15 **Eredményhirdetés, zárszó**

ma!szeszelés A konferencia zárását követően a MaSzeSz Junior Tagozat szeretettel lát minden (junior és szenior) érdeklődőt további kötetlen beszélgetésre. A közeli helyre együtt mennénk át az érdeklődő csoporttal.

A rendezvény nem valósulhatott volna meg nagylelkű támogatóink nélkül, akiknek ezúton is szeretnénk megköszönni hozzájárulásukat a feltörekvő fiatalok bemutatkozási lehetőségének biztosításához.



Dulovics Junior Szimpózium 2023. absztraktok

Kis kapacitású szennyvíztisztító telep bővítési lehetőségeinek vizsgálata anyagforgalmi modellezéssel

Bense Marcell*

*Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víz tudományi Kar (E-mail: bense.marcell.mb@gmail.com)

Kulcsszavak

szennyvíztechnológia; anyagforgalmi modell; környezetvédelem

ABSZTRAKT

Dolgozatomban a kiskunfélegyházi szennyvíztisztító telep bővítési lehetőségeinek vizsgálatát végeztem anyagforgalmi modellek segítségével.

A kiskunfélegyházi telepnek számos problémával kell szembenéznie, köztük legégetőbb kérdést az elavultnak számító biológiai csepegtetőtest okozza. Ennek töltete elérte a kihordási ideje végét, így a teljes műtárgy kiváltásra szorul. A telep szennyezőanyag tekintetében túlterhelt, emellett három közeli kistelepülésnek is csatlakozási szándéka van a szennyvízhálózathoz, ami további terhelést jelentene. Így a telepfejlesztést, illetve kapacitásbővítést a rossz műszaki állapot miatt ezek is indokolják. A csepegtetőtest kiváltására az eleveniszapos technológiát láttam célszerűnek. A kutatásom célja az volt, hogy anyagforgalmi modell segítségével olyan tervezési lehetőséget találjak, hogy a kiskunfélegyházi szennyvíztisztító telep szennyezőanyag kibocsátása határértéken belül maradjon a várható többletterhelés ellenére is. Három hipotézist állítottam fel. Elsőként feltételeztem, hogy a telep szennyezőanyag kibocsátása a csepegtetőtest kiiktatásával is határérték alatt marad. Azonban ez nem teljesült, így eleveniszapos biológiai medencével helyettesítettem. Harmadik lépésben vizsgáltam, hogy a modell jól reprezentálja-e a valóságot és segítségével képes leszek-e javaslatot tenni a jövőbeli tervezési munkára. Mindezt úgy vizsgáltam, hogy a kiskunfélegyházi telepet a virtuális térben a GPS-X 7.0 szimulációs környezetben felépítettem, majd biokinetikai számításokat végeztem. A telep kis kapacitásának számít, így annak jellemzői figyelembevételével sikerült a leghatékonyabb megoldást találnom.

Kutatásom eredményeként sikerült GPS-X 7.0 program segítségével olyan fejlesztési alternatívát kidolgoznom, amely a valóságban hatékony biológiai szennyvíztisztítást jelenthet a várható terhelés növekedés ellenére is, ez által eleget téve a környezetvédelmi előírásoknak.

SZAKIRODALOM

- Domokos E.. (1998). Eleveniszapos kommunális szennyvíztisztítók dinamikus szimulációjának vizsgálata. Veszprém, Veszprémi Egyetem.
- Gernaey, K. V., Van Loosdrecht, M. C., Henze, M., Lind, M., & Jørgensen, S. B. (2004). Activated sludge wastewater treatment plant modelling and simulation: state of the art. *Environmental modelling & software*, 19(9), 763–783.
- Henze, M.; Gujer, W.; Mino, T.; Matsuo, T.; Wentzel, M.C.; Marais, G.V.R.; Van Loosdrecht, M.C. (1999) Activated sludge model no. 2d, ASM2d. *Water Science and Technology* 39, 165–182.
- IWA Task Group on Good Modelling Practice (2010): Guidelines for use of activated models . Status and future of wastewater treatment modelling. *Water Science and Technology*, 61(4) p. 821-823.
- Karches, T. (2020). Reaktormodellek szerepe a szennyvíztisztításban, Budapest, Dialóg Campus,
- Karches, T. (2022). Fine-Tuning the Aeration Control for Energy-Efficient Operation in a Small Sewage Treatment Plant by Applying Biokinetic Modeling. *Energies*, 15(17), 6113.
- Kárpáti Á. (2014). Szennyvíztisztítás korszerű módszerei. p.83.
- Mittal, A. (2011). Biological wastewater treatment. *Water Today*, 1, 32-44.
- Orhon, D., and Çokgör, E. U. (1997). COD fractionation in wastewater characterization— the state of the art. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology: International Research in Process, Environmental and Clean Technology*, 68(3), 283-293.
- Parkin, G. E, and P. L. McCarty. (1981). Sources of Soluble Organic Nitrogen in Activated Sludge Effluents, *Journal Water Pollution Control Federation*, 53, pp. 89-98.
- Randall, C.W., H.D. Stensel, and J.L. Barnard. (1992). Design of Activated Sludge Biological Nutrient Removal Plants. In *Design and Retrofit of Wastewater Treatment Plants for Biological Nutrient Removal*. Lancaster, PA: Randall, Ed. Technomic Publishing Co. Inc.
- R. Sedlak. (1991). Phosphorus and Nitrogen Removal from Municipal Wasterwater, Routledge, CRC Press, p.256.
- Rowan, A. K., Snape, J. R., Fearnside, D., Barer, M. R., Curtis, T. P. and Head, I. M. (2003). Composition and diversity of ammonia-oxidising bacterial communities in wastewater treatment reactors of different design treating identical wastewater. *FEMS Microbiology Ecology*, 43(2), 195-206. 33
- Simos, T. E., (1993) Runge-Kutta Fehlberg method with phase-lag of order infinity for initial-value problems with oscillating solution. *Computers & Mathematics with Applications*, 25(6), 95-101.
- Szőllősi, I., Antal, T., Uri, Z., Simon, L., and Szilágyi, A. (2017). The applied mechanical equipments for wastewater treatment in the észak-Alföld region. *Acta Agraria Debreceniensis*, 72, 171-178.
- Tchobanoglous, G., F. L. Burton, and H.D. Stensel. (2003). *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. New York, NY: McGraw-Hill. 18. Zhang, Q. H., Yang, W. N., Ngo, H. H., Guo, W. S., Jin, P. K., Dzakpasu, M., ... and Ao, D. (2016). Current status of urban wastewater treatment plants in China. *Environment international*, 92, 11-22.

Vízfolyások, felszín alatti vizek és part menti sávok: ökoszisztéma szolgáltatások és területhasználati konfliktusok a Duna vízgyűjtőn

Decsi Bence *

* Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, 1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3., K. épület mf. 33.
(E-mail: decsi.bence@emk.bme.hu)

Kulcsszavak

felszíni- és felszínalatti vizek kapcsolata, part menti sávok, ökoszisztéma szolgáltatások, területhasználati konfliktus, Duna vízgyűjtő

ABSZTRAKT

Vízfolyásaink túlnyomórészt kapcsolatban állnak a felszín alatti vizekkel (FAV), ez jellemzően két formában fordulhat elő: FAV-t megcsapoló- vagy éppen a FAV-t utántöltő módon. A vízfolyások ökológiai állapotának alakulásában nemcsak a vízfolyások- és szűk környezetük környezeti tényezői játszanak szerepet, hanem a felszín alatti vizeken (alaphozamon) keresztül kapcsolódó területek felszínborítási viszonyai is meghatározók lehetnek (Stutter et al., 2021). A vízi- és szárazföldi ökoszisztémák közötti átmeneti zónákat (ökotonokat) a nemzetközi irodalom part menti sávként („riparian zone”) definiálja, ezek társadalmi, gazdasági jelentősége kiemelkedő. A part menti sávok magas ökoszisztéma szolgáltatás potenciált nyújtanak: (i) szabályozó szolgáltatásaik a megfelelő vízminőség-, illetve biodiverzitás biztosítása szempontjából kiemelkedő (Decsi et al., 2022), (ii) kulturális- és rekreációs szolgáltatásaik is jelentős vonzerővel bírnak (Riis et al., 2020), és (iii) felszíni vizekkel való kapcsolatuk és a kedvezőbb talajvízháztartásuk miatt agrár- és erdészeti hozampotenciáljuk kimagasló (Pinke et al., 2020). A part menti ökotonok ökológia állapotával, ökoszisztéma szolgáltatásaival és területhasználati viszonyaival számos nemzetközi tanulmányok foglalkoztak, ugyanakkor társadalmi- és gazdasági jelentőségük ellenére a part menti sávok definíciója, térbeli lehatárolása sem konzekvens (Lemm et al., 2021; Weissteiner et al., 2016).

Elemzésem céljai voltak, hogy (i) meghatározzam azon a fókuszterületeket a vízfolyások közelében, ahol a FEV-FAV közötti kapcsolat intenzívebb, így FAV-t megcsapoló vízfolyások esetében a kedvezőbb vízellátottság okán az ökoszisztéma szolgáltatások potenciálja jelentősen magasabb, mint más területeken; (ii) az intenzív FEV-FAV kapcsolattal rendelkező területeken azonosítsam az ökoszisztéma kedvezőbb vízellátottságát a vegetációs produktivitással, mint a kedvezőbb talajvízháztartás növényzeti indikátorával; (iii) a vízfolyások intenzív FEV-FAV kapcsolatú, szűk környezetében rögzített távolsággal lehatárolt puffervonalakon belül elemezzem és értékeljem az aktuális- és múltbeli területhasználati viszonyokat; (iv) végül a meghatározott területhasználati viszonyok ismeretében a sávok által nyújtott ökoszisztéma szolgáltatás potenciált meghatározom, illetve (v) azonosítsam az aktuális konfliktusokat.

Vizsgálatom során a Duna vízgyűjtő négy tagállamában talajvízszint észlelő kutak és a kutakhoz legközelebbi vízfolyások között átlagos talajvíztükör gradienseket becsültem. A vízfolyások tengelyétől távolodva a gradiensek jellemzően csökkentek. A meghatározott gradiensek statisztikai

elemzését követően egyértelműen lehatárolható volt egy távolsági küszöb, melyen belül a FEV-FAV kapcsolat intenzívebb. A vízfolyások küszöbtávolságon belüli zónáinak állapotának értékeléséhez térinformatikai feldolgozással környezeti tényezőket számszerűsítettem, kontrollként az eredményeket a küszöbtávolságon kívüli zónákhoz viszonyítottam.

A távérzékelte vegetációs produktivitás térbeli elemzése alapján megállapítottam, hogy a küszöbtávolságon belüli területek - területhasználatától függetlenül - magasabb vegetációs produktivitással bírnak, mint a vízfolyáshoz kevésbé kapcsolódó területek, feltehetően kedvezőbb talajvízháztartásuk okán.

A Duna vízgyűjtő államainak többségében a vízfolyások küszöbtávolságon belüli zónáiban a területhasználati viszonyok kedvezőtlenek a felszíni víztestek jó ökológiai állapotának elérése szempontjából. Szinte a teljes Duna medencében megállapítható, hogy a vízfolyásokkal intenzív hidraulikai kapcsolatban lévő területeken domináns a mezőgazdasági típusú területek aránya. Eszerint a régió part menti sávjainak földhasználatát elsősorban a - kedvezőbb vízellátottság miatt - magas ellátó ökoszisztéma szolgáltatás potenciállal rendelkező mezőgazdasági gabona termelés dominálja, míg az elengedhetetlen szabályozó szolgáltatásokat nyújtó természetközeli területek térbeli kiterjedése elmarad az országos arányoktól is. A part menti sávok jellemzően magas agrár földhasználata jelentős stresszfactor a felszíni víztestek vízminőségére, a felszíni- és felszín alatti vízmozgással a felszíni víztestet elérő jelentős szennyezőanyag terhelésük miatt.

SZAKIRODALOM

- Decsi, B., Ács, T., Jolánkai, Z., Kardos, M.K., Koncsos, L., Vári, Á., Kozma, Z., 2022. From simple to complex – Comparing four modelling tools for quantifying hydrologic ecosystem services. *Ecol. Indic.* 141, 109143. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109143>
- Lemm, J.U., Venohr, M., Globevnik, L., Stefanidis, K., Panagopoulos, Y., van Gils, J., Posthuma, L., Kristensen, P., Feld, C.K., Mahnkopf, J., Hering, D., Birk, S., 2021. Multiple stressors determine river ecological status at the European scale: Towards an integrated understanding of river status deterioration. *Glob. Chang. Biol.* 27, 1962–1975. <https://doi.org/10.1111/gcb.15504>
- Pinke, Z., Decsi, B., Kozma, Z., Vári, Á., Lövei, G.L., 2020. A spatially explicit analysis of wheat and maize yield sensitivity to changing groundwater levels in Hungary, 1961–2010. *Sci. Total Environ.* 715, 136555. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136555>
- Riis, T., Kelly-Quinn, M., Aguiar, F.C., Manolaki, P., Bruno, D., Bejarano, M.D., Clerici, N., Fernandes, M.R., Franco, J.C., Pettit, N., Portela, A.P., Tammeorg, O., Tammeorg, P., Rodríguez-González, P.M., Dufour, S., 2020. Global overview of ecosystem services provided by riparian vegetation. *Bioscience* 70, 501–514. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa041>
- Stutter, M., Baggaley, N., Ó hUallacháin, D., Wang, C., 2021. The utility of spatial data to delineate river riparian functions and management zones: A review. *Sci. Total Environ.* 757, 143982. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143982>
- Weissteiner, C.J., Ickerott, M., Ott, H., Probeck, M., Ramminger, G., Clerici, N., Dufourmont, H., de Sousa, A.M.R., 2016. Europe's green arteries-A continental dataset of riparian zones. *Remote Sens.* <https://doi.org/10.3390/rs8110925>

Városi szennyvizek összetételének a változásai a COVID 19 járványhelyzettel kapcsolatos lezárások alatt

Farkas Veronika*

*Mélyépterv Komplex Zrt., 1012 Budapest, Várfoke u. 14.
(E-mail: veronikafarkas1997@gmail.com)

Kulcsszavak

szennyvíz, hozam, terhelés, pandémia, vízhasználat, szokások, változás

ABSZTRAKT

A szennyvíztisztítás működésének hatékonysága nagyban függ a tervezésekor előre becsült szennyvíz hozamoktól és koncentrációktól. A tervezés során számoltak a lakosság változásával, a klímaváltozással és az emberi igények alakulásának trendjével, de a 2020-ban Magyarországon megjelenő Covid19 vírus megjelenése váratlan volt. Ezen időszak felborította az emberek normális életvitelét, a szokásaikat és a vízhasználatukat is.

A munkám során a pandémiás időszak alatti változásokat követem nyomon a vízhasználat és a szennyvíz termelés kérdésében. Vizsgálom az ipari termelésben bekövetkező változásokat és a klímaváltozás miatt folyamatosan változó csapadék események hatásait is. A vízhasználati szokások megváltozásának felmérésére készítettem egy kérdőívet, melyből az egyéni szokásokra következtethetek.

A Budapesti Központi Szennyvíztisztító Telep hozamokra és koncentrációkra vonatkozó adataiból a szennyvíztermelési trendek változásait keresem, valamint körüljáróm azt a kérdést, hogy a telep beérkező szennyvizében milyen eltérések figyelhetők meg a járvány időszaka alatt.

A felszínborítás és felszínhőmérséklet változásának hatásai a hidrológiai ciklusra

Füssi-Nagy Regő*, Szalkay Péter Dávid*

* Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Építőmérnöki Kar - Budapest, Műegyetem rkp. 3, 1111 (E-mail: fussinagy.rego@gmail.com; peter.szalkay@gmail.com)

Kulcsszavak

hidrológiai ciklus; hőmérsékletváltozás; felszínborítottság, evapotranszspiráció

ABSZTRAKT

Az egyre szélsőségesebb időjárás (hosszú, száraz, meleg időszak, hirtelen lehulló nagy csapadékok) rámutatnak arra, hogy a hidrológiai ciklus szabályossága felborult. Dolgozatunkban ennek a változásnak a kiváltó okait próbáltuk megkeresni. Az okok szerte ágazóak, ezért a kutatásunk a hidrológia, az ökológia és a mezőgazdaság határ területén fekszik. A vizsgálatunkban a különböző felszínborítások hőmérsékletingadozásait, -maximumait, -minimumait, valamint a látens és szenzibilis hő változásait elemeztük térben és időben. Ehhez háromféle módszert használtunk. Műholdfelvételeket, hőkameraképeket és örvény-kovariancia méréseket.

A műholdfelvételeken látszódik, hogy a jó vízellátottságú, beállt növénytakarással állandóan fedett területek felszínhőmérséklet-ingadozásai a nyár folyamán kisebbek és folyamatosan alacsonyabbak is, mint az intenzív mezőgazdasági területeken.

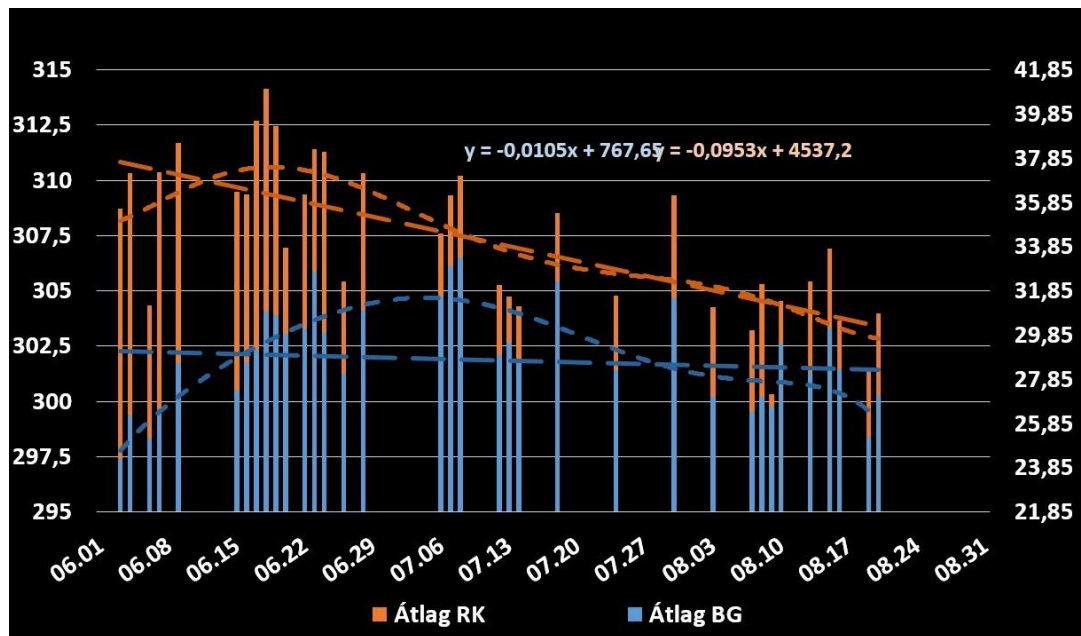
A hőkamera-felvételeken egy-egy időpillanatban is tapasztalható a hőmérsékletkülönbség. Egy nyári napsütéses napon akár 30-40 °C különbség is lehet a fent említett kétféle területtípuson.

Az örvény-kovariancia mérések adatait a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem szántóföldön felállított állomása biztosította számunkra. Ezen adatokból az derült ki, hogy az aratás után megfordul a látens- és szenzibilishő aránya. Ezekkel az adatokkal végeztünk egy számítást is. Aratás utáni időszakban az 1 250 000 hektárnyi növényborítottság megszűnésének következtében 20 875 000 m³/nap vízmennyiséggel csökken a párolgás Magyarországon. Emellett becslésekkel megállapítottuk, hogy a gabonafélék által borított szántóföldeken az aratás után 1 nap alatt körülbelül annyi energia marad a felszínen, mint amekkora a paksi atomerőmű egész éves energiatermelése.

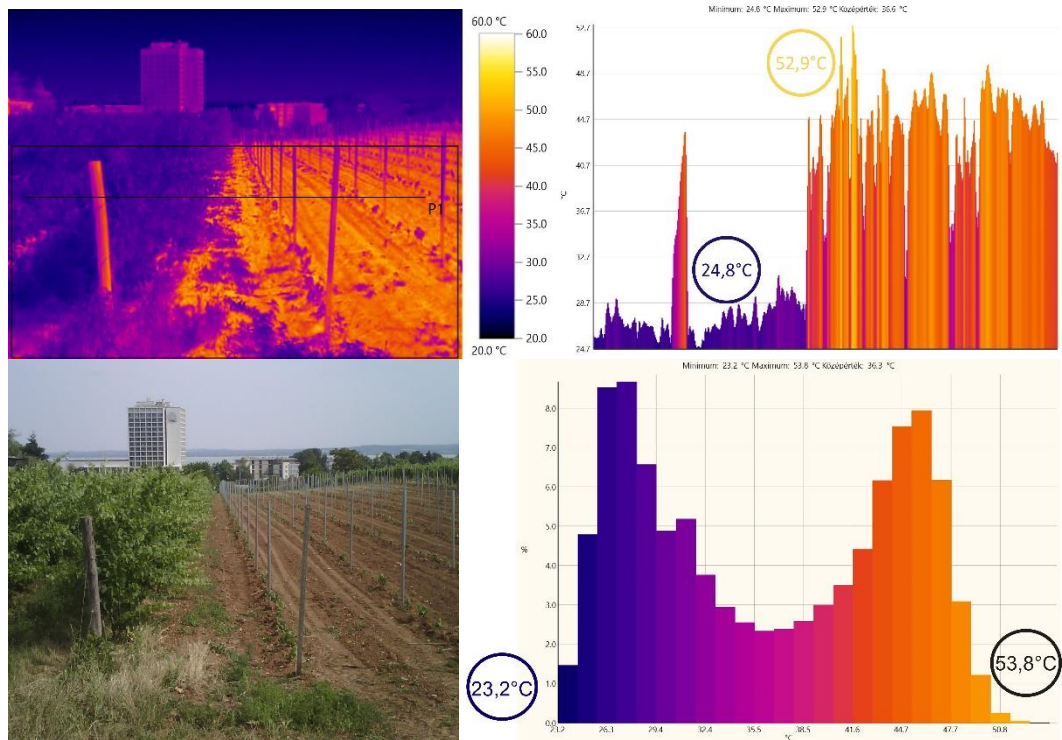
Összességében elmondhatjuk, hogy dolgozatunkkal megerősítettük azt a tényt, hogy a növények párolgásukkal kiemelkedő mértékben befolyásolják a helyi klímát és a helyi csapadékképződést.

A meglévő vizes élőhelyek, fás területek ökoszisztéma-szolgáltatása rendkívül jelentős a klímaszélsőségek mérséklésében.

Alább néhány kép és diagram is található.



A Sentinel műholdfelvételek adatai diagramon ábrázolva (2021-es adatok, kék=vizes élőhely, narancssárga=intenzív mezőgazdasági terület)



Hőkamerás felvételek egy balatonfüredi szőlőben. Jól láthatóak a hőmérséklet különbségek a növényzettel fedett és a csupasz földfelszín között.

Csapadék-lefolyás modellezés a Rinya-patak vízgyűjtőjén

Gazda Fanni*, Horváthné Nagy Eszter Dóra*, Dr. Farkas Dávid*, Négyesi Klaudia*, Dr. Farkas-Karay Gyöngyi*

* Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3.

Kulcsszavak

modellezés; csapadék; lefolyás; HEC-HMS; kisvízfolyás

ABSZTRAKT

A hidrológiai ciklus egyik fontos része a lefolyás. Az elmúlt évtizedekben a klímaváltozás hatása erre a folyamatra a szélsőséges csapadékesemények jelentkezésével vált egyre egyértelműbbé. A kisvízfolyásokon villámárvizek vonultak le, melyek nagy károkat okoztak. Ilyen volt például a Dél-Dunántúlon található Rinya-patak 2020-as villámárvize, mely mindössze pár napig tartott, de jelentős gazdasági károkkal járt, az árvíz egy közúti hidat is elmosott. Ez az esemény adta a kutatás motivációját, hogy csapadék-lefolyás modellt alkossunk az említett területre. Ehhez a vízgyűjtő-elemzésen alapuló HEC-HMS szoftvert használtuk, mely számos lehetőséget kínál a számítások elvégzéséhez. A modell felparaméterezése szakirodalmi adatok, különböző adatbázisok értékei és terepi mérések eredményei alapján történt. A kutatás célja a vizsgált vízgyűjtőre a modell kalibrációját és validációját elvégezni, mely akár későbbi előrejelzésekre is alkalmas lehet. Kutatásunk során a modell kalibrációja alapján vizsgáltuk a talajfizikai paraméterek meghatározásának megbízhatóságát modellezési szempontból, illetve az ezeken alapuló veszteség számítási módszerek eredményekre gyakorolt hatását. Az összehasonlító vizsgálatok – a veszteség módszerek és a különböző forrásból származó paraméterek esetén is – a hazai lefolyásmodellezési módszertan fejlesztése szempontjából hasznosnak bizonyulhatnak.

SZAKIRODALOM

- Dingman, S. L. (2015) Physical Hydrology, Third Edition, Long Grove, Illinois
- Huntington, T. G. (2006) Evidence for intensification of the global water cycle: Review and synthesis, Journal of Hydrology 316 83-95
- Koris, K. (2021) Magyarország kisvízfolyásainak árvizei, Országos Vízügyi Főigazgatóság
- Scharffenberg, W. (2016) Hydrologic Modelling System HEC-HMS User's Manual, U.S. Army Corps of Engineers

DMRV Zrt. Vízmérő kezelésének tapasztalatai

Gyuricza Gergő*

* Duna Menti Regionális Vízmű Zrt., részlegvezető

ABSZTRAKT

A Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. 2020-ban indította el saját vízmérő kezelési laboratóriumát, a több éves szakmai tapasztalattal rendelkező munkavállalókat alkalmazva megkezdte a vízmérők javítását, felújítását és hitelesítését DN 13 mm – 300 mm mérettartományban, a saját és külső megrendelői igények kielégítésére.

Az előadás során szeretném megosztani tapasztalatainkat, hogy miként változtatja a vízmérő kezeléssel kapcsolatos szemléletet és a lehetőségeket a tulajdonosi és tevékenységi forma, illetve hogyan változtatta meg a vízmérőcsere „stratégiáját” a saját tulajdonú vízmérőkezelő műhely üzemeltetése.

Bemutatom a vízmérők minőségi elvárásaival kapcsolatos követelményeket és lehetőségeket, a leszerelt visszamérési pontossági vizsgálatának eddigi eredményeit és ezek elemzésében megbúvó, feltételezett lehetőségekről. Továbbá bemutatom a műhelykapacitás-forgókészlet-vízmérőcsere ütemezésének optimalizálásának főbb kihívásait.

Online vízminőségi mérések és kompozit vízminták validálása laboratóriumi mérésekkel

Kákóczki Fanni*

* Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, Építőmérnöki Kar, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Műegyetem rkp. 3., Budapest, Magyarország (E-mail: fannikakoczki@gmail.com)

Konzulensek

Dr Clement Adrienne, Egyetemi docens, BME-ÉMK-VKKT;
Musa Ildikó, Laborvezető, BME-ÉMK-VKKT

Kulcsszavak

vízminőség; Duna; kompozit; online; szenzor; zavarosság; lebegőanyag; vízminták fagyasztása; vízminták tartósítása; telepített szenzorok

KUTATÁSI HÁTTÉR ÉS CÉLKITÚZÁS

Kutatásomat a Duna vízgyűjtő vízminőségével és szennyezőanyag transzport folyamataival foglalkozó Danube Hazard m³c projekt keretei között végeztem. A kutatásban két hazai vízgyűjtőn, hat mérési ponton végeztünk zavarosság mérést telepített online szenzorokkal, valamint heti rendszerességgű mintavételt laboratóriumi vizsgálatokhoz. Munkám célja az online és a laboratóriumi mérések összevetése a lebegőanyag tartalom és a zavarosság értékekre fókuszálva, továbbá a fagyasztásos tartósítás hatásának vizsgálata kompozit minták esetén.

ZAVAROSSÁG ÉS LEBEGŐANYAG MÉRÉSEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

A mérnöki gyakorlatban gyakran a lebegőanyag tartalom mérését a zavarosság meghatározásával helyettesítik a két paraméter lineáris kapcsolatát feltételezve. Az összefüggés ennek ellenére nem minden esetben igaz. A lebegőanyag tartalom és a laboratóriumban pontmintából mért zavarosság értékek vizsgálatából kiderült, hogy amennyiben a mintában sok a nagyobb méretű szerves szemcse, úgy a lineáris összefüggésből várható értékekhez képest nagy lesz a lebegőanyag tartalom és kicsi a zavarosság. Sok kolloid esetén nagy lesz a zavarosság és kicsi a lebegőanyag tartalom. A laboratóriumi zavarosság és a telepített online szenzor zavarosság értékei között szoros korreláció nem állítható fel. Azonban az látható, hogy kisvíz esetén nagyságrendileg megegyeznek az értékek, a kiugró pontok esetén jellemzően a telepített szenzor magasabb értékeket mér a laborban mért zavarosságnál. Mind a pontmintás, mind a telepített online szenzoros méréseknek megvan a létjogosultsága, a két mérési mód kiegészíti egymást. Míg a laboratóriumban vizsgált minták pontos értékekkel szolgálnak, addig a folyamatos mérések ezeket kiegészítik az időbeli dinamikákra vonatkozó információkkal.

KOMPOZIT MINTÁK ÁLTALÁNOS KÉMIAI VIZSGÁLATA

A szerves és fém mikroszennyezők mérését külső laboratórium végezte nyolchetes kompozitmintából. A kompozitok a vizsgálatokig előzetes szűrés és savazás nélkül fagyasztással kerültek tartósításra, ami a megbízott külső laboratórium kérése volt. A tartósítás hatását egyes általános kémiai paraméterek megméréseivel vizsgáltuk. Ezekből a mérésekből kiderült, hogy a fagyasztás hatására kalcium-karbonát kiválás történt. A kivált részecskék felületén a mikroszennyezők adszorbeálódhatnak, ezáltal módosíthatják a mérési eredményeket. A fémtartalom méréseknél emiatt a szűrést és a tartósítási eljárásaként alkalmazott savazást mindenképpen fagyasztás előtt szükséges elvégezni.

SZAKIRODALOM

- BME VKKT. (2022). A Danube Hazard m3c projektben alkalmazott költséghatékony monitoring-tapasztalatok, tanulságok, eredmények, Kézirat.
- US EPA (1999). Basic Turbidimeter Design and Concepts. In Guidance Manual for Compliance with the Interim Enhanced Surface Water Treatment Rule: Turbidity Provisions. US Government Printing Office.
- Interreg. (2020). Danube Transitional Programme - Danube Hazard m3c Projekt információs anyagai.
- Milačič, R., Marković, K., Marković, S., Ščančara, J., Jolánkai, Z., Clement, A., . . . Zessnere, M. (benyújtott). Influence of water hardness on the behaviour of potentially toxic elements in river water during storage.
- Patocka, R. R. (1972). Influence of Freezing Water Samples Prior to Chemical Analysis. Electronic Thesis and Dissertations South Dakota State University.
- Pokol, G., Gyurcsányi, E., Simon, A., Bezúr, L., Horvai, G., Horváth, V., & Dudás, K. (2011). Analitikai kémia. Typotex Kiadó.

Sikeres vízipari és üzemeltetői partnerség Ghánában

Koppány Balázs *

* Vízellátás-csatornázás szakmérnök, okl. Környezetmérnök, DMRV Zrt. (2600 Vác, Kodály Zoltán út 3.),
szennyvíz- szakági koordinátor. E-mail: koppany.balazs@dmrvzrt.hu

Kulcsszavak

összefoglaló; szimpózium; bemutató

SZENNYVÍZTISZTÍTÁS KUMASIBAN

A ghánai Kumasi város (2,5 millió lakos) szennyvizeinek mindössze ~7-10%-a került ezidáig elégségesen kezelésre. Mind környezetvédelmi, mind közegészségügyi szempontból elengedhetetlenné vált a probléma megoldása, új szennyvízkezelő létesítmények sürgős kialakítása.

A Kumasi szennyvíztisztító telepet a Pureco-Unit Konzorcium tervezte és építette meg Ghána egyik legnagyobb magántulajdonú vállalata, a Jospong Cégcsoport részére. A kezdetektől fogva a projekt célja a szennyvíztisztító telep megépítésén túlmenően, az üzemeltetéshez szükséges gyakorlati és elméleti tudás átadása volt a ghánai kezelő személyzet részére melyet a DMRV Zrt. szakemberei vállaltak. Összességében elmondható, hogy a projekt keretében nemcsak optimális technológiai módszert nyújtottunk a város számára, hanem oktatási, képzési támogatást biztosítva segítettük a helyi embereket a rendszer fenntartásában és működtetésében. Ezáltal nemcsak a keletkezett szennyvíz kezeléséhez, hanem munkahelyek teremtéséhez és a helyi szakmai kapacitás fejlesztéséhez (tudásátadás) is eredményesen hozzájárultunk.



Kumasi szennyvíztisztító telep átadási ünnepség

SZENNYVÍZTISZTÍTÓTELEP HELYI IGÉNYEKRE SZABVA

Kumasi nem rendelkezik csatornahálózattal ezért a szennyvíztisztító telep, tartálykocsikon beszállított szennyvíz fogadására lett tervezve. Megoldandó műszaki problémák között szerepelt többek közt a beszállított szennyvíz minőségi és mennyiségi változása, valamint időbeli eloszlása. 2021-ben elkészült és beüzemelésre került a 1000 m³/nap tisztító kapacitású, aerob eleveniszapos technológiájú szennyvíztisztító telep. De ki fogja azt üzemeltetni?

TUDÁSÁTADÁS

Afrikában szennyvíztisztító telepet építeni önmagában kihívást jelent, hát még üzemeltetni. Az Európában megszokott kényelmünkből kiragadva, még a hétköznapiak is embert próbálóak. Munkatársaimmal közösen hosszú hónapokon keresztül segédkeztünk a telep üzemeltetésében és legfőképp a helyi üzemeltetők betanításában, hogy a próbaüzem sikeres zárása után az irányításunk és jelenlétünk nélkül is hatékonyan üzemeljen tovább a szennyvíztisztító telep. De sikerrel jártunk?

Szennyvíztisztítás modellezésének lehetősége neurális hálóval a Kecskeméti Szennyvíztisztító Telep példáján keresztül

Kurdi Kristóf*

*Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víz tudományi Kar (E-mail: kurdi.kristof@gmail.com)

Kulcsszavak

neurális háló, szennyvíztisztítás, modellezés, optimalizálás

ABSZTRAKT

A fenntartható települési vízgazdálkodás nagy hangsúlyt fektet a szennyvíztisztítási folyamatok optimalizálására; kiemelten az energiahatékonyságra és ehhez kapcsolódóan a folyamatosan változó viszonyokra adott valós idejű válaszokra. A dolgozatomban a Kecskeméti Szennyvíztisztító Telep példáján keresztül szeretnék bemutatni egy olyan módszertant, mely lehetőséget teremt a telepi hatékonyság gyors becslésére, azaz a telepet aktuálisan érő terhelés hatására milyen elfolyó vízminőség várható. Ehhez neurális hálón alapuló predikciós modellt hoztam létre. A neurális háló betanításához mechanisztikus, biokinetikán alapuló modellt vettem alapul.

Hipotéziseim a vizsgálat során a következők voltak

- A Kecskeméti Szennyvíztisztító Telepen lejátszódó folyamatokat a valós mérésekkel kalibrált biokinetikai modell a célnak megfelelően le tudja írni.
- A biokinetikai modellel generált befolyó és elfolyó szennyvíz paraméterek alkalmasok a neurális háló tanítására.
- A neurális háló képes előre jelezni a befolyó nyers szennyvíz főbb paramétereinek ismeretében, hogy az elfolyó szennyvíz milyen minőségű lesz.

A kutatás megvalósításához a telep műtárgyait és azokat összekötő anyagáramokat a virtuális térbe helyeztem, GPS-X 7.0 biokinetikai szimulátort alkalmaztam a számításaimhoz. A szimulációim eredményeit összehasonlítottam a telepi mérésekkel, amelyek összhangban voltak. Majd a neurális háló tanításához olyan szimulációk sorozatát futtattam le különböző befolyó szennyvízfrakciókra határozta meg az elfolyó szennyvíz paramétereit. Miután 144 különböző terheltséget reprezentáló adatkészlet összegyűlt a neurális hálót betanítottam, hogy a befolyó szennyvíz paramétereinek függvényében, jelezze elő ismeretlen befolyó esetben is a várható elfolyó szennyvízminőséget. Erre csináltam érzékenységvizsgálatokat a befolyó szennyvíz paramétereinek szerint és a neurális hálónak többféle beállításával, azaz a hiperparaméterek különböző variációival, próbáltam a leghatékonyabb predikciós modellt létrehozni.

A mélytanuláson alapuló neurális hálót az alábbi szempontok alapján sikeresen betanítottam. A túltanítást elkerültem, az összefüggést megtalálta a modell a befolyó és elfolyó szennyvizek minősége között, ezáltal megbecsülhetővé vált az elfolyó szennyvíz valós idejű előrejelzése, így a hipotéziseimet maradéktalanul el tudtam fogadni.

SZAKIRODALOM

- Brassai, S. T. (2019). Neurális hálózatok és fuzzy logika. Kolozsvár, Scientia Kiadó.
- Domokos E., Kárpáti Á.: Dinamikus szimuláció lehetősége és hasznosítása néhány hazai szennyvíztisztító vizsgálatában. 3, Veszprémi Környezetvédelmi Konferencia, Veszprém, 1997. május 26-28. Kiadványkötet 654-661.
- Fattahi, H., Agaha, A., and Qotba, S. Hybrid artificial neural network with imperialist competitive algorithm approach for prediction of adsorption efficiency of Ni (II) and Cd (II) from wastewater by perlite nanoparticles. *Journal of Tethys*: 4(1), 001-011.
- Gernaey, K. V., Van Loosdrecht, M. C., Henze, M., Lind, M., & Jørgensen, S. B. (2004). Activated sludge wastewater treatment plant modelling and simulation: state of the art. *Environmental modelling & software*, 19(9), 763-783.
- GÜÇLÜ, Dünyamin; DURSUN, Sükrü (2008) Amelioration of carbon removal prediction for an activated sludge process using an artificial neural network (ANN). *CLEAN–Soil, Air, Water*, 36(9), p. 781-787.
- Hancock, J. T., and Khoshgoftaar, T. M. (2020). Survey on categorical data for neural networks. *Journal of Big Data*, 7(1), 1-41.
- Henze, M.; Gujer, W.; Mino, T.; Matsuo, T.; Wentzel, M.C.; Marais, G.V.R.; Van Loosdrecht, M.C. (1999). Activated sludge model no. 2d, ASM2d. *Water Science and Technology* 39, 165–182.
- IWA Task Group on Good Modelling Practice (2010): Guidelines for use of activated models . Status and future of wastewater treatment modelling. *Water Science and Technology*, 61(4) p. 821-823.
- Jawad, J., Hawari, A. H., and Zaidi, S. J. (2021). Artificial neural network modeling of wastewater treatment and desalination using membrane processes: A review. *Chemical Engineering Journal*, 419, 129540.
- Karches, T. (2020). Reaktormodellek szerepe a szennyvíztisztításban, Budapest, Dialóg Campus
- Khataee, A. R., & Kasiri, M. B. (2011). Modeling of biological water and wastewater treatment processes using artificial neural networks. *CLEAN–Soil, Air, Water*, 39(8), 742-749.
- Orhon, D., & Çokgör, E. U. (1997). COD fractionation in wastewater characterization—the state of the art. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology: International Research in Process, Environmental and Clean Technology*, 68(3), 283-293.
- Schmidt-Hieber, J. (2020). Nonparametric regression using deep neural networks with ReLU activation function. *The Annals of Statistics*, 48(4), 1875-1897.
- Simos, T. E. (1993). A Runge-Kutta Fehlberg method with phase-lag of order infinity for initial-value problems with oscillating solution. *Computers & Mathematics with Applications*, 25(6), 95-101.
- Sweeney, M. W., and Kabouris, J. C. (2018). Modeling, Instrumentation, Automation, and Optimization of Water Resource Recovery Facilities. *Water Environment Research*, 90(10), 1007-1020.
- Takács, Imre; Patry, Gilles G.; Nolasco, Daniel. (1991) A dynamic model of the clarification-thickening process. *Water Research*, 25(10). 1263-1271.
- Zhang, L. J., Li, N., Zhang, J. J., and Tian, X. Y. (2017). Application of neural network in modeling of activated sludge wastewater treatment process. In 2017 36th Chinese Control Conference (CCC) pp. 4556-4561. IEEE.
- Zhang, Q., Li, Z., Snowling, S., Siam, A., and El-Dakhkhni, W. (2019). Predictive models for wastewater flow forecasting based on time series analysis and artificial neural network. *Water Science and Technology*, 80(2), 243-253.

Folyók mederanyagának vizsgálata kép alapú eljárásokkal

Schrott Márton*, Tikász Gergely *

* Vízépítési és vízgazdálkodási tanszék, Budapesti Műszaki és gazdaságtudományi egyetem, 1111 Budapest, Műgyetem rkp. 3., (E-mail: schrott.marton@edu.bme.hu)

** Vízépítési és vízgazdálkodási tanszék, Budapesti Műszaki és gazdaságtudományi egyetem, 1111 Budapest, Műgyetem rkp. 3., (E-mail: tikasz.gergely@edu.bme.hu)

Kulcsszavak

Folyami hordalék, Duna, Mesterséges intelligencia. Vízalatti felvétel, mederanyag vizsgálat, mederanyag térkép

ABSZTRAKT

A folyók mederanyaga meghatározó szerepet játszik számos áramlási és hordalékvándorlási folyamatban. Ismereteink mégis korlátosak, mert különösen nagy folyókban, mint a Duna a közvetlen, fizikai mintavétel körülményes és limitált információval bír. Kutatásunk során olyan eljárásokat dolgozunk ki és tesztelünk, amelyek közvetett módon, a mederfenék videózásával, és a képsorozatok elemzésével szolgáltatnak információt a mederanyag szemösszetételéről. Segítségével a korábbi kisszámú, (pl. egy 400 méteres folyamszelvényen 5-7 db) pontbeli adat helyett akár mederanyag térképek előállítása is megvalósulhat.

Az előadáson ismertetésre kerülnek a vizsgálatra kiválasztott dunai mintaterületeken végrehajtott terepi mérések hagyományos (ún. serleges mederanyagmintavételezés), valamint egy új, közvetett (vízalatti kamera) módszer kidolgozott eredményei. Előbbi esetben laboratóriumban, rázószítással elemezzük a begyűjtött mederanyag mintákat, míg utóbbinál képelemző algoritmusokkal (köztük egy, a befogadó Tanszéken fejlesztett mesterséges intelligenciával [MI]) értékeljük ki a vízalatti felvételeket. A hagyományos, pontbeli minták eredményei a videók felülvizsgálásával, kézi úton kerülnek kiterjesztésre, azaz a felvételek segítségével kijelöljük a homogén, egybefüggő mederanyagú szakaszokat. Az így kapott becsléseket összevetjük a képfeldolgozó algoritmus, mederanyagfelismerő MI eredményeivel. Annak érdekében, hogy a módszer képes legyen a jövőben még részletesebb szemösszetételi információk feltárására, egy képfelismerő algoritmus is fejlesztésre kerül. A mérések során ugyanis lézereket használtunk, melyek a kamera mellől a mederre világítottak, bizonyos időközönként fel-felvillanva. Mivel a lézer források egymástól vett távolságát mi állítottuk be, így a lézerpontok képeken történő felismerésével skálázhatók lesznek a felvételek, mm/pixel arányuk ismertté válik.

Az előadásban bemutatásra kerülő vízalatti felvételek és az új, innovatív képelemzési módszerek, melyek többek között mesterséges intelligenciára épülnek, nemcsak hazai, de nemzetközi szinten is újszerűek. A pontbeli mederanyagmérések ilyen jellegű folyamszelvénymenti, térképszerű kiterjesztése/helyettesítése részletes, folyószakasz léptékű hidromorfológiai vizsgálatok és számítógépes szimulációk alapjául szolgálhatnak.

Az úttestek felszínéről származó mikrogumi-szemcsék vizsgálata és csökkentési lehetőségei a csapadékvíz-elvezető rendszerekben

Urbán Balázs Gyula*, Mészáros Nándor**

* BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Környezetmérnök BSc, III. évfolyam
(E-mail: urbanurban0302@gmail.com)

** BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Környezetmérnök BSc, II. évfolyam
(E-mail: nandor.mesaros111@gmail.com)

Kulcsszavak

mikroműanyag; mikrogumi-szemcsék, vízvéddelem, ülepítő

ABSZTRAKT

A szakirodalmi adatok minimálisan 20%-ra teszik az autógumik közúti kopásából származó részecskék arányát a mikroműanyagok teljes környezeti terhelésében. A gépjárművek abroncsairól lekopó mikrogumiszemcsék több szempontból is aggodalomra adnak okot. Számos kutatás és szakirodalom foglalkozott és foglalkozik jelenleg is a közlekedésből származó részecskék környezetre és emberi egészségre gyakorolt hatásával. Ilyen probléma az autógumikban található Zn, amely az utak mellett nagy mennyiségben akkumulálódik, illetve a vízi élővilágot károsítja. Maguk a gumiszemcsék is egyes adalékanyagaik miatt (PAH, oldószerek) önmagukban problémát jelentenek a környezetbe jutva, akár kioldódott formában (vízi élővilág), akár szemcsék tekintetében. Fontos megemlíteni, hogy a szemcsék felületén egyéb égéstermékek, toxikus anyagok, toxikus nehézfémek adszorbeálhatnak, amik újabb mérgező hatást fejtenek ki az élő szervezetekre. Ilyen a közlekedésben is előforduló, saját mintáinkban is kimutatott szennyező elemek (Cu, Zn, Ti, S, Sb, Pb).

Az immáron 4 éve futó projektünk eredeti célja ezen mikrogumi-szemcsék élővizekbe jutásának megakadályozása valamilyen innovatív technológiával. Hamar bebizonyosodott, hogy ehhez igen szerteágazó, komplex ismeretekre, egyre bővülő kutatásra lesz szükségünk.

Elsődleges feladatunk volt az útfelületeken képződő autógumiszemcsék mennyiségének becslése. Kiszámítottuk a Magyarországon 2017-ben termelődő gumiszemcsék tömegét (6680 tonna). Ehhez szakirodalmi mintára meg kellett alkotnunk az egyes gépjárművek gumikopási tényezőit is.

Egy modell értékű helyszínen, Óbudán (Pomázi úti felüljáró) mennyiségi értelemben feltérképeztük a gumiszemcsék szállítódásának útvonalát. A 0,1-2,0 mm-es mérettartományban végigkövettük útjukat a keletkezési helytől a csatornán át az élővízbe jutásig. A felüljárótól az Aranyhegyi-patak mentén egészen az első nagy befogadóig, a Dunáig üledékminták segítségével követtük nyomon a szennyezettség mértékét. Munkánk ezen része az első, terepi adatokon

alapuló becslés az eddigi, pusztán matematikai módszereken alapuló meghatározás mellett.

Az üledékminták feldolgozásához saját szeparálási módszert dolgoztunk ki a mintáinkban található mikroszemcsék elkülönítésére, mivel erre nem állt, és jelenleg sem áll rendelkezésre protokoll eljárás. A szemcsék azonosítását eleinte fénymikroszkóp alatt, meghatározó tulajdonságaik (alak, szín, rugalmasság) alapján végeztük. Később analitikai SEM-EDX vizsgálattal egészítettük ki ezt.

Az elmúlt egy évben további kutatási témákat, irányokat fedeztünk fel. Fő célunk a kisebb szemcsetartomány (80 μm alatti) és ezek aggregátumainak vizsgálata volt. Továbbra is morfológiailag, illetve SEM-EDX analitika segítségével vizsgáltuk a szakirodalomban említett és általunk is azonosított gumialapú aggregálódott szemcséket. Jelenleg már mi is egyértelműen „útanyag” - (TRWP) szemcsékben gondolkodunk a korábbi megközelítéssel szemben.

Vizsgálataink során mintavételi okokból használtunk két olajszelektív szűrőt, amelyeket a kutatási helyszínen telepítettünk. Elkészítettük ezek modelljét is. A laboratóriumi tesztelés eredményeiből megállapítottuk, hogy az olajszelektív szűrő az olajszennyeződést képes kiszűrni, de az olajfilmmel bevont gumiszemcséket is tartalmazó aggregátumok derítésében nem játszik „segítő” szerepet.

Jelenlegi, már a megoldás irányába mutató feladatunk egy általunk tervezett és méretezett ülepítő adapter prototípusainak megalkotása és tesztelése. A tervezett ülepítő adapterek az útfelületekről lefolyó csapadékvízben található mikroaggregátumok eltávolítására szolgálnak. Célunk olyan berendezések megtervezése volt, amelyeket a már meglévő, telepített csapadékvíz elvezető rendszerekbe könnyen adaptálhatunk.

SZAKIRODALOM

- Urbán B. Gy., Mészáros N., Kassai Cs. (2021): ELMOSÓDÓ GUMINYOMOK, Mennyiségi adatok az útfelületekről a felszíni élővizekbe kerülő autógumi szemcsékkal kapcsolatban, 35. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
- Buzás, K. (2009): A közúti közlekedés hatása a felszíni csapadékvíz-lefolyás szénhidrogén szennyezettségére. PhD értekezés, BME, pp. 37, 48-49
- Frank Sommer, Volker Dietze, Anja Baum, Jan Sauer, Stefan Gilge, Christoph Maschowski, Reto Gieré (2018): Tire Abrasion as a Major Source of Microplastics in the Environment. Aerosol and Air Quality Research, 18: 2014–2028
- Jekel, M. et al. (2019): Scientific Report on Tyre and Road Wear Particles, TRWP, in the aquatic environment. TU Berlin, prepared for ETRMA, Brussels, 9-13.

Hiányos talajvízszint idősorok kiegészítési lehetőségei

Wagner Flóra*

* doktorandusz, Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
(E-mail: wagner.flora@emk.bme.hu)

Kulcsszavak

talajvíz; adatsor; többváltozós korrelációs számítás

BEVEZETÉS

Folyó menti településeken a talajvíz mozgását a folyó mindenkori vízszintjén túl a vízvezetőréteget elérő építmények is befolyásolják. A talajvíz – építmény kölcsönhatás vizsgálata Budapesten is régóta ismert probléma, mely különösen árvizek idején kerül előtérbe. A felszín alatti és felszíni vizek modellezés szempontjából is fontos kérdés a felszín alatti vízforgalom mennyisége egy árhullám során. Ennek a számszerűsítéséhez a vízhozam meghatározására van szükség, ami napi talajvízszint adatsorok alapján történhet.

JELENLEGI HELYZET

A fővárosban a talajvízszint észlelésre kiterjedt hálózatot építettek ki elődeink, amelyekben rendszeresen végeztek kézi méréseket különböző gyakorisággal. Ennek eredménye több hosszú évtizedet átölelő talajvízszint adatsor. A kézi mérések azonban számos esetben megszakadtak.

Ma ebben a hálózatban elhelyezésre kerültek rendszeresen regisztráló talajvízészlelő műszerek (Dataquák). Bár igen célszerű lenne valamennyi kutunkat regisztráló műszerrel ellátni, egy-egy kútcsoporthoz gyakran csak egy ilyet használhatunk. Hasonló eset áll fenn a vizsgált területen is, amit a Rákospatak, Váci út és Szent István körút határol a Dunával. A munka célja az itt található Dataquával rendelkező kutak és a meglévő vagy felhagyott kutak közötti kapcsolat felállítása a Duna vízjárását figyelembe véve, ami lehetőséget ad ezen kutak hiányos idősorainak kiegészítésére, alapot nyújtva további vizsgálatokhoz.

MÓDSZER

Korábbi mintaterületen végzett kutatásaim bizonyították, hogy partmenti területen két kút között többváltozós korrelációs számítással - a folyó vízszintjét is bevonva a számításba - megbízható kapcsolat állítható fel.

A többváltozós korrelációs számítás alapegyenlete (1):

$$z' - \bar{z} = a * (x - \bar{x}) + b * (y - \bar{y}) \quad (1)$$

ahol:

- z' a függő változó számított értéke, tehát a számított vízszint a vizsgált kútban
- x és y a független változók ismert értékei, a Duna és a Dataquával rendelkező kút vízszintje
- a és b a 2. és 3. egyenletek alapján számolhatóak:

$$a = \frac{\sigma_z}{\sigma_x} * \frac{r_{zx} - r_{zy} * r_{xy}}{1 - r_{xy}^2} \quad (2)$$

$$b = \frac{\sigma_z}{\sigma_y} * \frac{r_{zy} - r_{zx} * r_{xy}}{1 - r_{xy}^2} \quad (3)$$

A napi idősorok meghatározásához olyan adatpárookra van szükség a vizsgált kút és a Dataquával ellátott kút mérési adatsoraiból, amelyek azonos napon történtek. Ahhoz, hogy a jelenlegi beépítési viszonyokra érvényes kapcsolatot állítsunk fel, csak olyan időszakok mérései használhatóak fel, amelyekben nincsen befolyásoló területi eltérés.

LEHETŐSÉGEK

A többváltozós korrelációs számítással felállított kapcsolatokkal a terület több pontján, meglévő vagy akár felhagyott talajvízkutak helyén is becsülhető a talajvízszint a Dataquával rendelkező kút és a Duna vízszintjének ismeretében. Így napi idősorokat készítve jobban vizsgálhatóvá és könnyebben modellezhetővé válik az árhullámok által elért területek kiterjedése, a felszíni és felszín alatti víz közti vízforgalom.

SZAKIRODALOM

Horusitzky Henrik (1928) A Béke tér környékének (Budapest VI. kerületében) hidrológiai viszonyai.

Földtani közlöny 58. kötet, 122-126. oldal

Horusitzky Henrik (1933) Budapest Székesfőváros geológiai viszonyairól. *Földtani közlöny 63. kötet, 20-49. oldal*

HYDROINFO Országos Vízjelző Szolgálat <http://www.hydroinfo.hu>

Kontur István, Koris Kálmán, Winter János (1993) Hidrológiai számítások. *Akadémiai Kiadó, Budapest*

Wagner Flóra (2021) The reconstruction possibilities of groundwater data series with gaps introduced at a pilot area in Budapest, *CYSENI 17th International Conference of Young Scientists on Energy and Natural Sciences Issues, p. 1266-1275, ISSN 1822-7554.*

Wagner Flóra (2022) Possibilities of Applying Multivariable Regression in Groundwater Data Series along a Riverbank Area. *Slovak Journal of Civil Engineering, vol.30, no.2, pp.30-37.*
<https://doi.org/10.2478/sjce-2022-0012>