

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**Hagyományos aktíviszapos szennyvíztisztító telepek
fejlesztéseinek potenciális hatékonysága**

Veres Zoltán Tibor

Témavezető: Dr. Lakatos Gyula



DEBRECENI EGYETEM
Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola

Debrecen, 2015

Bevezetés

A szennyvíztisztítási rendszerek kialakítása a lakossági környezet-fejlesztés függvényében folyamatosan változik. A technológiai fejlettség következtében egyre több település csatornázottsága valósul meg. Az elnyúló hidraulikai terhelés emelkedésével a telep egy idő után törvényszerűen eléri önön határait, amikor már nem képes teljesíteni a megszabott paraméterek koncentráció határértékeit. Ennek következtében a túlterhelés okozta nem megfelelések száma emelkedni fog. Ezért fontos megelőzni az ilyen helyzeteket és fel kell tárnai a forrásokat, amelyek a szennyvíztisztító telep idő előtti, illetve nem tervezett túlterheléseit okozhatják.

A környezet tervezés legfőbb eszközeihez tartozik a jelenkori trendek vizsgálata, a potenciális változások lehetséges integrációja, valamint a pozitív hozadékú jövőbeli tervek és stratégiák felismerése. A jövőbeli bizonytalanságok felismerése azonban nem egzakt tudomány, így azok vizsgálata és módszertana szubjektív. A hosszú távú stratégiák, tervek és döntési folyamatok kialakítása gyakran tudományos, geográfiai, vagy szakhatósági érdeklődés hiányában marad el. A társadalmi szerveződés globalizációja nehezen követhető, ennek megfelelően a döntéshozatali rendszer is, egyre lassabban reagál.

A fejlesztési tervek többnyire a funkcionális méretek növelésére összpontosulnak. A jövőre vonatkozó becsléseknél fontos figyelembe venni a terület vízgazdálkodási tervezetét is. Ez a szemszög azonban gyakran kiesik a döntéshozók látóköréből. A meglévő telepek fejlesztése, vagy újak építése azon a feltételezésen alapszik, hogy a jövő kiszámítható. A globális és technológiai fejlődés túlszárnyalja a pillanatnyi ismeretek kötelékét, ezért a tervezési fázisban használt életciklus fokozottan bizonytalan. Kockázati tényezők figyelmen kívül hagyása egy szennyvíztelep alul- vagy túl- terheltségét okozhatják.

Magyarországon nagy a hagyományos eleven iszapos tisztítórendszerek aránya. A keletkezett fölös iszap kezelését komposztálással oldják meg, valamint az így keletkezett komposzt az agrárágazatban hasznosítható terméknek minősül. Előállításuk közvetlen az iszaprothasztást követően történik, ami fejlett szennyvíz infrastruktúrát feltételez. Az iszaprothasztók jelenléte szükségszerűen egyfajta központosultságot fog eredményezni. A városiasodás miatt a már meglévő központosult szennyvíztelepek fejlesztésének folyamatosnak kell lennie. Célravezető, ha a gazdasági, technológia és környezeti feltételek teret engednek a már üzemelő telepek korszerűsítéséhez. Ideális esetben akár több fejlesztési ciklust is megélhet egy szennyvíztisztító telep és a bővülés lépései fokozatosan történhetnek, ezzel csökkentve a működési bizonytalanság mértékét.

Technológiai alternatívaként születnek inkrementálisan jobb megoldások, mint az azt megelőzők. Tesztelésük és adaptációjuk előtt külön projektek keretében kerülnek kialakításra. Többnyire ezek kis szennyvíztisztító telepek, ahol igyekeznek a technológiai újdonságot a lehető legjobban az adottságokra optimalizálni. A gyakorlatba való átültetésük azonban nem feltétlen zökkenőmentes.

Új telepek létrehozásánál fontos kritérium rendszereknek kell teljesülnie, amelyek indokolnak egy teljesen új telep felépítését. Nagy költségvonzatuk van, valamint társadalmi szempontból egy létesítményt kell átadni a közösségnek. A kezdeti esetleges alacsony hidraulikai terhelés miatt fél üzemvitel vagy részleges üzemvitelek fordulhatnak elő, amik a teljes terhelési kapacitás töredékét jelentik. Előnyt jelent, ha a reaktorok több kisebb térre vannak osztva így jobban skálázható a telep a mindenkori beérkező vízmennyiségre.

Célkitűzések

1. A Hajdúhadház - Téglás közös szennyvíztisztító telep vizsgálata során arra kerestem válaszokat, hogy melyek azok a szennyvíz források, melyek kritikus mértékben képesek befolyásolni a telep működését. Továbbá szeretném feltárni azt, hogy a jelenlegi működési folyamatok mellett milyen tisztítási eredményeket képes elérni a telep. Emellett szeretném meghatározni azt az elméleti maximum beérkező szennyvízmennyiséget, ami még nem okozza a vizsgált paraméterek koncentrációbeli határérték túllépését. Az eredmények statisztikai kiértékeléséhez a PAST programot használtam. A vizsgálati időszak 2007. januártól 2007. októberéig tartott.
2. A Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében található tizennégy különböző kapacitású és technológiát alkalmazó szennyvíztisztító telep tisztítási hatékonyságait vizsgáltam 2008. január és 2008. június között. A kapott eredményeket rangsorolni szeretném technológia szerint figyelembe véve a telepek kapacitását és kihasználtságát. Emellett szeretném feltárni azokat a paramétereket, amik meghatározóak a szennyvíztisztító telepek megfelelő hatékonyságaik elérésében. Ezekből az adatokból pedig szeretném megállapítani, hogy mely telepek, vagy technológiák működtetése térül meg hosszútávon, valamint fejlesztése szorgalmazható a közeljövőben. Statisztikai elemzéseket az IBM SPSS 19 szoftver segítségével végeztem el.
3. Rekonstrukciós eljárás keretében a Debreceni szennyvíztelep próbaüzeme zajlott 2010. júniustól 2011. októberéig. A próbaüzem ideje alatt helyszíni és laboratóriumi vizsgálatokat végeztem, hogy feltárjam a rendszer egyes részeit és azok szerepeit, amivel hozzájárulnak az elfolyó víz minőségéhez. A víz kémia és fizikai paramétereinek vizsgálatával hatékonysági mutatókat alkalmaztam, amelyek segítségével leírhatóvá váltak a telepen zajló beavatkozások eredményei, és azok időrendi lefolyása.

4. Nyíregyháza 2. számú szennyvíztisztító telep próbaüzemi vizsgálata 2014. februárban kezdődött és 2014. augusztusában zárult. Ez idő alatt törekedtem megállapítani azt az időküszöböt, amelynél a telep biológiai lebontása eléri a közel maximális hatékonyságot. Az az időintervallum, ami a lebontás nélküli és a maximális lebontási hatékonyság között eltelik, jelenti a telep biológiai reakcióidejét. Továbbá, szeretném meghatározni azokat a paramétereket, amelyek kritikusak a vizsgálatok során, a beállítás érdekében. Az ideálisan megválasztott komponens csoportokkal gazdaságosabbá tehető egy próbaüzem, hiszen a vizsgálatok magas anyagköltséggel rendelkeznek. Hatékonysági mutatókkal, ezen túlmenően törekedtem a telep próbaüzemi teljesítményét értékelni

Eredmények bemutatása

1. A Hajdúhadház - Téglás közös szennyvíztisztító telepre beérkező szennyvíz mennyisége nem volt kiegyenlített, ami elsősorban a lehulló csapadék következménye. Túlterhelt állapotok voltak megfigyelhetőek a vizsgált periódus alatt elsősorban február, március és április hónapokban. A szippantott szennyvíz mennyisége nem volt összefüggésbe hozható a túlterheléses állapotokkal. A túlterhelés oka egyértelműen az esővíz többlet mennyiségének tudható be. A vizsgált paraméterek koncentráció eredményeikkel párosítva megállapítható, hogy ezekben, a hónapokban szinte minden KOI, BOI₅, N_{összes}, P_{összes} és Összes lebegőanyag paraméter határérték feletti eredményt ért el. A három legkritikusabb hónap (február, március, április) során a paraméterek szinte mindegyike határérték feletti koncentrációban volt jelen a távozó vízben. Ugyanakkor kisebb kihasználtság esetében is megfigyelhetőek voltak határérték túllépések. A vizsgált paraméterek megfelelése egyértelműen összefüggésbe hozható volt az átlag érkező szennyvíz mennyiségével. A telep kapacitásának 85%-s kihasználtságig (1700 m³/nap) bezárólag

képes garantálni a vizsgált paraméterek határérték alatti koncentrációját.

2. A Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében található 14 szennyvíztisztító telep technológiailag részben hasonlított egymásra. A vizsgálatokkal feltártam ezen a technológiák hatásfokát és összehasonlítottam őket. A beérkező szennyvizek minősége változatos képet mutatott. Az összes nitrogénből a nem organikus ammónia nitrogén volt a domináns 87%-ban. A könnyen hozzáférhető BOI_5 tartalom alacsony volt a KOI tartalomhoz képest. Az általános C:N:P arány 50:9:1 volt, ami meggátolta a normális lebontás hatékonyságát. Ez a kis arányszám lépcsőzetesen visszafogta azon tisztítási folyamatokat, melyek elsődlegesen a hozzáférhető szervesanyag tartalom mennyiségével skálázódnak (nitrát, foszfor), ezért a foszfor esetében a telepek alkalmazták a biztonsági vas-só adagolást. Az alacsony BOI_5/NH_4-N arány negatívan hatott a nitrogén lebontásra. A beérkező szennyvíz összes nitrogén tartalma 83,4 mg/L felett meggátolta a jó tisztítási hatékonyságot.

Az SBR típusú rendszerek hatékonysága csökkent, ha a fogadott szennyvíz mennyisége növekedett, és meghaladta a napi 100 m³-t. Emiatt csak a kis kapacitású telepeknél volt képes ez a fajta rendszer hatékonyan működni. A nem várt eredmények szerint az SBR rendszerek kiépítése, és további bővítése magasabb kockázattal járhat szemben más technológiákkal. A hagyományos aktív iszapos rendszerek hatékonyabban teljesítettek, ha a beérkező szennyvíz napi mennyisége nagy volt. Napi 500 m³ beérkező vízmennyiségig a telepek hatékonysága legfeljebb közepes, viszont felette már jobban tervezhetőek, és megbízhatóbb eredményeket mutatnak fel. A már meglévő konvencionális aktív iszapos telepek továbbfejlesztése potenciálisan hozzájárulhat a telepek hatékonyságainak növeléséhez. A vizsgált telepek folyamatos optimalizálása és

hangolása minden esetben a telepek működésének javulását szolgálhatja.

3. A Debreceni szennyvíztisztító telep fejlesztését követően a hasznos kapacitása megduplázódott. A párhuzamosan kialakított reaktorsorok következtében az üzemeltetőknek lehetőségük volt a fél üzemvitel létrehozására. A próbaüzem több mint egy évig elhúzódott, de ez idő alatt a szennyvíztisztítás hatékonysága folyamatosan emelkedett: lebegőanyag, biokémiai oxigénigény, kémia oxigénigény rendre 25, 39 és 35%-al. A próbaüzem 12 hónapjától kezdve (2011. nyár) tapasztalható volt a megbízható hatékony működés az eredmények alapján. Az ammónia lebontás jó hatásfokkal működött, de a nitrát koncentráció ezzel párhuzamosan emelkedett is. A levegőztető medencék kapacitása elegendő a szennyvíz ammónium eltávolítására. Az összes nitrogén eltávolítása ezzel együtt 5%-al emelkedett a kezdeti értékekhez képest. A foszfor eltávolítással kapcsolatban a próbaüzem végére 80%-al jobb eredményeket tudtunk elérni. A telep önmagában véve nem képes az összes foszfor mennyiséget maradéktalanul biológiai úton eltávolítani, emiatt vas-sót kell adagolni. A helyszínen mért paraméterek közül a távozó víz oldott oxigén koncentrációja volt nagy, valamint a beérkező szennyvíz hőmérséklete kicsi. A nagy oldott oxigén koncentráció, részben felelős a magas nitrát koncentrációért, ami közvetetten felelős lehet mérsékelt biológiai foszfor eltávolításért.
4. A Nyíregyháza 2. számú szennyvíztisztító telep a próbaüzem hat hónapja alatt megfelelően működött. A kezdeti időszakban a biológiai foszfor eltávolítás eredményeként vas-só adagolás nélkül is tartható volt a határérték. A tisztító telep kibocsátása a meghatározott határértékek alatt maradt.

A biológiai tápanyaglebontás reakcióidejét a próbaüzem beindulásának kezdetétől számított 30 napra állapítottuk meg. Az ammónia lebontás két fázisban valósult meg. Az első fázis egy

lassabb lebontási folyamat, a második fázisban pedig már gyors ütemű lebontás zajlik. A lebontás üteme egyenesen arányos a levegőztető térben mért szárazanyag tartalmak növekedésével. A foszfor lebontás a próbaüzem kezdetétől számítva már a 10. nap után hatékonyan működött. A nitrát koncentráció megjelenésének maximumától számítva kevesebb, mint 20 nap kellett ahhoz, hogy az hatékonyan eltávolításra kerüljön.

A kritikus paraméterek meghatározásához a távozó víz mintákból, a foszfor kivételével, minden esetben mértük a kiválasztott paramétereket, így azok nem különültek el. A vizsgált iszap mintákból megállapítottuk, hogy a legfontosabb paraméter a szárazanyag tartalom, ezt követte a nitrát és ammónia meghatározás. A pH és szerves anyag meghatározás akkor vált fontossá, amikor a szárazanyag mennyisége már indokoltá tette az iszap elvétel és a rothasztó tornyok beüzemelés feladatkörét.

Introduction

Wastewater treatment systems constantly evolve with social environment. Due to technological development more and more settlements have their sewerage systems constructed. With the increasing hydrological load over time wastewater treatment plants can reach treatment limitations. As a result, they might become unable to achieve effluent parameter concentrations that can lead to a raise in the number of non-compliances. Therefore, it is important to uncover the very sources that might cause preliminary or unscheduled overload phenomena in order to prevent such events.

The most important tools of environmental planning are recent trend analysis, taking potential changes into account and understanding the positive prospects of the plans and strategies. However, methods for recognizing uncertainty of the future are subjective. Long-term strategies, plans and decisions may miss scientific and geographic facts or get overlooked by the authority in charge. The globalization of social structures is difficult to interpret, accordingly the decision making process acts slower.

The development plans usually aim to increase the functional size of a treatment plant. The water management of the given area should also be considered in estimating future effects. However, this point of view falls regularly out of sight of the decision makers. Creating new treatment plants, or reconstructing old ones are based on the assumption that the future is predictable. Rapid global technological development increases the uncertainty in the planning phases and the presumed life cycles of treatment plants. Underestimating risks might cause a treatment plant to be over or under loaded.

The proportion of conventional activated sludge technic of wastewater treatment in Hungary is high. It is common to process the excess sludge into compost that can be utilized as an

agricultural product. The compost is created right after the digestion of the sludge, which presumes developed sewerage infrastructure. Sludge digesters are necessarily a result of centralization. Developing the existing treatment plants should be continuous to be able to keep up with urbanization. It is practical if the economic, technological and environmental conditions allow to reconstruct the already utilized treatment plants. Ideally, a treatment plant can live up many reconstruction stages. It is possible to make the reconstructions gradually so as to decrease the level of uncertainty.

Alternative technologies appear as incremental improvements to the current ones. They are developed in separate pilot plants before testing and adaptation. These treatment plants are usually small and are used to tune the new technology for the local conditions. However, these field tests are not always straightforward. Building new treatment plants are required to be justified by demand because it is a high cost commitment and the new infrastructure has to fit the community. Early stage low hydraulic load demands result in partially utilized treatment capacity. Splitting big reactors into small partitions is an advantage because the treatment plant can be better scaled to the hydraulic load.

Aims

1. At the Hajdúhadház - Téglás wastewater treatment plant I have conducted research in order to find sewage sources that may have a negative impact on the operation of the plant. I was looking to determine how the effluent water quality varies with the current operational status quo. I would like to calculate the theoretically maximum hydraulic load that does not cause the parameters of the effluent water quality to exceed concentration limitations. Results were interpreted statistically with the program PAST. The research was carried out from 2007. January to 2007. October.

2. I have investigated the efficiency of fourteen wastewater treatment plants with different capacities and technologies in the county of Szabolcs-Szatmár-Bereg between 2008. January and 2008. July. I would like to rank these treatment plants by the technology with respect to maximum capacity and utilized capacity. I was looking to find the parameters that are crucial to achieve the required efficiencies. From these results I would like determine which technologies or treatment plants are beneficial and which are recommended for further development. Statistical interpretation was carried out with IBM SPSS 19 software.
3. After the reconstruction of the wastewater treatment plant of Debrecen a test phase was conducted between 2010. June and 2011. October. During the test phase I have made onsite and laboratory measurements to describe the individual parts of the system that are responsible for achieving the quality of effluent water. I have applied efficiency indexes to the measured physical and chemical parameters which allowed following the results of the operation course and determining their trend line.
4. The test phase of the Nyíregyháza 2. wastewater treatment plant started in 2014. February and ended in 2014. August. During this time I was working to determine the minimum time necessary for the plant to reach its full efficiency in biological treatment. This time interval between zero and maximum treatment efficiency marks the reaction time of the plant. Furthermore, I would like to determine the parameters that are critical through the investigation for good operation practice. If the parameters are properly chosen, the test phase is more economic, since analytical measures have financial costs. By using efficiency indexes I would like to also assess the performance of the plant.

Results

1. The amount of influent water at the plant of Hajdúhadház Téglás was fluctuating, which was a result of rainfalls. Hydraulic overloads were frequent during the time of investigation, primarily in February, March and April. The amount of septic sewage could not be associated with hydraulic overloads. The hydraulic overloads could be clearly connected to rainfall events. All of the observed parameter (COD, BOD₅, TN, TP and SS) concentrations were over their respective limits in these months. During the three most critical months nearly all of the parameter concentrations in the effluent were over the threshold. However, some parameters exceeded limitations even during low hydraulic loads. The observed parameters were clearly correlated with the average amount of influent water. The plant could guarantee effluent concentration results below limitations using only 85% (1700 m³/day) of the theoretical maximum capacity.
2. The fourteen wastewater treatment plants in Szabolcs-Szatmár-Bereg County were partially similar in the technology used. With the investigation, I have determined the efficiency of each of these technologies. The influent water quality varied on a broad range. Inorganic nitrogen ammonium dominated the amount of total nitrogen concentration with 87%. The easily accessible organic matter content as BOD₅ was low compared to amount of COD. Average C:N:P proportion was 50:9:1, which limited the efficiency of biodegradation. This low ration gradually held back those treatment steps that primarily scale with easily available organic matter (nitrate, phosphorus), hence in the case of phosphorus, the plants used ferric chloride to bypass this. The low ration of BOD₅/NH₄-N affected negatively nitrogen removal. Over 83,4 mg/L concentration

of total nitrogen in the influent limited good removal efficiencies. The efficiencies of the SBR technology decreased when the amount of influent water increased and exceeded 100 m³/day. As a result, this technology could only achieve good efficiencies with low amounts of daily influent sewage. The unexpected results suggest that this technology bears a high risk of implementation upon increasing capacity in comparison to other technologies. The plants using conventional active sludge technology achieved higher efficiencies when the amount of influent sewage was high. Until 500 m³ daily influent sewage the plant efficiencies were moderate, but above that they were predictable and provided reliable results. Further development of the existing conventional activated sludge technology based plants would potentially yield increased efficiencies. Intensification and optimization of the operations in these treatment plants require continuous effort.

3. After the reconstruction of the wastewater treatment plant of Debrecen, the effective capacity was doubled. The reactors are implemented parallel allowing the operators to utilize one treatment line when sufficient. The test phase lasted for more than 12 months but the treatment efficiency of suspended solids, biochemical oxygen demand and chemical oxygen demand gradually increased with 25, 39 and 35% respectively. From 2011. Summer, after 12 month of test phase, the results became reliable. Ammonium removal functioned properly but the nitrate concentration increased along with that. The capacities of the aerobic reactors were plentiful for ammonium removal. Altogether, total nitrogen removal efficiency increased by 5% from initial results. The phosphorus removal efficiency increased by 80% throughout the test phase. The treatment plant could not remove the phosphorus concentration solely relying on biological removal forcing the operators to add ferric chloride. From

the parameters measured on site only the oxygen concentration of the effluent water was high and the temperature of the influent sewage was low. The high oxygen concentration of the effluent water partially could be responsible for the high nitrate concentration, and indirectly for the moderate level of biological phosphorus removal.

4. The wastewater treatment plant of Nyíregyháza 2. functioned properly during the six months of the test phase. At the beginning of the test phase the plant was able to remove phosphorus without ferric chloride. The effluent water concentrations of the respective parameters were below limitation threshold. The reaction time of the biological nutrient removal was determined to be 30 days. The ammonium removal had been implemented in two stages. The first stage is a slow degradation process, while the second stage is a fast paced degradation. The pace of the degradation is strongly related to the increase of the microorganism mass content in the aerobic reactors. Phosphorus removal was efficient after 10 days of the start. The nitrate removal became efficient after 20 days of its initial appearance in the reactors. From the designed parameters in the effluent water that were chosen to determine the critical parameters for operation, only the phosphorus was not measured all the time. As a consequence these parameters could not be separated. In the case of the sludge samples the dry matter content was determined as the most important parameter followed by nitrate and ammonium. The pH and organic matter content parameters only became important, when the sludge removal process and the digester towers were initiated.



Nyilvántartási szám: DEENK/197/2015.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Veres Zoltán
Neptun kód: J6TSBZ
Doktori Iskola: Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10038071

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Idegen nyelvű tudományos közlemény(ek) külföldi folyóiratban (2)

1. **Veres, Z.**, Bence, N., Lakatos, G.: Prospects of Domestic Wastewater Treatment for Small Settlements in Northeastern Hungary.
Pol. J. Environ. Stud. 24 (3), 1451-1456, 2015. ISSN: 1230-1485.
IF:0.871 (2014)
2. **Veres, Z.**, Ditrói, J., Tóth, G., Mester, T., Lakatos, G.: The efficiency of municipal wastewater treatment with the reconstructed activated sludge method.
J. Water Chem. Technol. 36 (3), 139-143, 2014. ISSN: 1063-455X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3103/S1063455X14030072>
IF:0.231

Idegen nyelvű konferencia közlemény(ek) (1)

3. **Veres, Z.**, Kunderát, J.T., Lakatos, G.: Biological wastewater treatment in the city of Debrecen.
In: VII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia: 2011. március 24-27., Kolozsvár.
Szerk.: Mócsy Ildikó et al, Ábel Kiadó, Kolozsvár, 360-364, 2011.





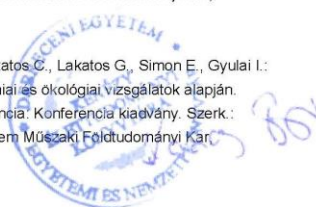
További Közlemények

Idegen nyelvű közlemény(ek) külföldi folyóiratban (1)

4. Lakatos, G., **Veres, Z.**, Kundrát, J., Mészáros, I.: The management and development of constructed wetlands for treatment of petrochemical waste waters in Hungary. 35 years of experience.
Ecohydrol. Hydrobiol. 14 (1), 83-88, 2014. ISSN: 1642-3593.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecohyd.2014.01.007>

Magyar nyelvű konferencia közlemény(ek) (8)

5. Lakatos G., Kundrát J., Tóth M., **Veres Z.**: Szennyvíztisztítás tanítása és szennyvíz tisztítók technológiai fejlesztése.
In: X. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia. Szerk.: Zsigmond Andrea, Szigyártó Lidia, Ábel K., Kolozsvár, 187-191, 2014.
6. Katona B., **Veres Z.**, Szabó É., Kundrát J.T., Simon E., Gyulai I., Lakatos G., Holtsy G.: A Lillafüredi Pisztrángtelep recirkulációs rendszerének működésellenőrzése.
In: IX. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia: Konferencia kiadvány. Szerk.: Zákányi Balázs, Faur Krisztina Beáta, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, Miskolc, 348-353, 2013. ISBN: 9789633580325
7. Gyulai I., Lakatos C., Balogh Z., Berta C., Kovács R., **Veres Z.**, Kundrát J.T., Korponai J., Simon E.: Szubfoszilis Cladocera fauna általi mikrohabitat rekonstrukció tiszai holtmedrekben.
In: IX. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia: Konferencia kiadvány. Szerk.: Zákányi Balázs, Faur Krisztina Beáta, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, Miskolc, 485-490, 2013. ISBN: 9789633580325
8. Berta C., Németh L., Balogh Z., **Veres Z.**, Korponai J., Lakatos C., Lakatos G., Simon E., Gyulai I.: Egy nagyméretű tiszai holtmeder heterogenitása kémiai és ökológiai vizsgálatok alapján.
In: IX. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia: Konferencia kiadvány. Szerk.: Zákányi Balázs, Faur Krisztina Beáta, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, Miskolc, 192-197, 2013. ISBN: 9789633580325





9. Szabó É., Katona B., **Veres Z.**, Gyulai I., Kundrát J.T., Lakatos G.: Üledék és vízkémiai vizsgálatok Kőrös menti holtmedrekben.
In: IX. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia: Konferencia kiadvány. Szerk.: Zákányi Balázs, Faur Krisztina Beáta, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, Miskolc, 354-360, 2013. ISBN: 9789633580325
10. **Veres Z.**, Kundrát J.T., Gyulai I., Lakatos G.: Létesített vizesélőhely állapotfelmérése.
In: IX. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia: Konferencia kiadvány. Szerk.: Zákányi Balázs, Faur Krisztina Beáta, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, Miskolc, 512-517, 2013. ISBN: 9789633580325
11. Gyulai I., Kundrát J.T., Balogh Z., **Veres Z.**, Tóth A., Lakatos G.: Rakamazi holtmedrek összehasonlító Cladocera vizsgálata.
Hidrol. közlöny. 92 (5-6), 36-37, 2012. ISSN: 0018-1323.
12. Kundrát J.T., **Veres Z.**, Gyulai I., Lakatos G.: Élőbevonat és üledék vizsgálatok a Felső-Tisza vidéken.
In: VII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia: 2011. március 24-27., Kolozsvár. Szerk.: Mócsy Ildikó et al., Ábel Kiadó, Kolozsvár, 728-732, 2011.

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 1,102

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre): 1,102

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudománytermetriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2015.09.23.





Candidate: Zoltán Veres

Neptun ID: J6TSBZ

Doctoral School: Pál Juhász-Nagy Doctoral School of Biology and Environmental Sciences

MTMT ID: 10038071

Registry number:

DEENK/197/2015.PL

Subject:

Ph.D. List of Publications

List of publications related to the dissertation

Foreign language scientific article(s) in international journal(s) (2)

1. **Veres, Z.**, Bence, N., Lakatos, G.: Prospects of Domestic Wastewater Treatment for Small Settlements in Northeastern Hungary.
Pol. J. Environ. Stud. 24 (3), 1451-1456, 2015. ISSN: 1230-1485.
IF:0.871 (2014)
2. **Veres, Z.**, Ditrói, J., Tóth, G., Mester, T., Lakatos, G.: The efficiency of municipal wastewater treatment with the reconstructed activated sludge method.
J. Water Chem. Technol. 36 (3), 139-143, 2014. ISSN: 1063-455X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3103/S1063455X14030072>
IF:0.231

Foreign language conference proceeding(s) (1)

3. **Veres, Z.**, Kundrát, J.T., Lakatos, G.: Biological wastewater treatment in the city of Debrecen.
In: VII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia: 2011. március 24-27., Kolozsvár.
Szerk.: Mócsy Ildikó et al, Ábel Kiadó, Kolozsvár, 360-364, 2011.





List of other publications

Foreign language scientific article(s) in international journal(s) (1)

4. Lakatos, G., **Veres, Z.**, Kundrát, J., Mészáros, I.: The management and development of constructed wetlands for treatment of petrochemical waste waters in Hungary: 35 years of experience.
Ecohydrol. Hydrobiol. 14 (1), 83-88, 2014. ISSN: 1642-3593.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecohyd.2014.01.007>

Hungarian conference proceeding(s) (8)

5. Lakatos G., Kundrát J., Tóth M., **Veres Z.**: Szennyvíztisztítás tanítása és szennyvíz tisztítók technológiai fejlesztése.
In: X. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia. Szerk.: Zsigmond Andrea, Szigyártó Lídia, Ábel K., Kolozsvár, 187-191, 2014.
6. Katona B., **Veres Z.**, Szabó É., Kundrát J.T., Simon E., Gyulai I., Lakatos G., Holtsy G.: A Lillafüredi Pisztrángtelep recirkulációs rendszerének működésellenőrzése.
In: IX. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia: Konferencia kiadvány. Szerk.: Zákányi Balázs, Faur Krisztina Beáta, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, Miskolc, 348-353, 2013. ISBN: 9789633580325
7. Gyulai I., Lakatos C., Balogh Z., Berta C., Kovács R., **Veres Z.**, Kundrát J.T., Korponai J., Simon E.: Szubfoszilis Cladocera fauna általi mikrohabitat rekonstrukció tiszai holtmedrekben.
In: IX. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia: Konferencia kiadvány. Szerk.: Zákányi Balázs, Faur Krisztina Beáta, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, Miskolc, 485-490, 2013. ISBN: 9789633580325
8. Berta C., Németh L., Balogh Z., **Veres Z.**, Korponai J., Lakatos C., Lakatos G., Simon E., Gyulai I.: Egy nagyméretű tiszai holtmeder heterogenitása kémiai és ökológiai vizsgálatok alapján.
In: IX. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia: Konferencia kiadvány. Szerk.: Zákányi Balázs, Faur Krisztina Beáta, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, Miskolc, 192-197, 2013. ISBN: 9789633580325



9. Szabó É., Katona B., **Veres Z.**, Gyulai I., Kundrát J.T., Lakatos G.: Üledék és vízkémi vizsgálatok Körös menti holtmedrekben.
In: IX. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia: Konferencia kiadvány. Szerk.: Zákányi Balázs, Faur Krisztina Beáta, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, Miskolc, 354-360, 2013. ISBN: 9789633580325
10. **Veres Z.**, Kundrát J.T., Gyulai I., Lakatos G.: Létesített vizesélőhely állapotfelmérése.
In: IX. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia: Konferencia kiadvány. Szerk.: Zákányi Balázs, Faur Krisztina Beáta, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar, Miskolc, 512-517, 2013. ISBN: 9789633580325
11. Gyulai I., Kundrát J.T., Balogh Z., **Veres Z.**, Tóth A., Lakatos G.: Rakamazi holtmedrek összehasonlító Cladocera vizsgálata.
Hidrol. közlöny. 92 (5-6), 36-37, 2012. ISSN: 0018-1323.
12. Kundrát J.T., **Veres Z.**, Gyulai I., Lakatos G.: Élőbevonat és üledék vizsgálatok a Felső-Tisza vidéken.
In: VII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia: 2011. március 24-27., Kolozsvár. Szerk.: Mócsy Ildikó et al., Ábel Kiadó, Kolozsvár, 728-732, 2011.

Total IF of journals (all publications): 1,102

Total IF of journals (publications related to the dissertation): 1,102

The Candidate's publication data submitted to the IDEa Tudóstér have been validated by DEENK on the basis of Web of Science, Scopus and Journal Citation Report (Impact Factor) databases.

23 September, 2015

