

CUM SCIENTIA PRO AQUIS HUNGARIAE

Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia tanulmányai

Kézirat változat



Szerkesztette:
BÍRÓ TIBOR

Dialóg Campus

ISBN 978-615-5845-21-5 (nyomtatott)
ISBN 978-615-5845-22-2 (elektronikus)

Kedves Olvasó!

A hazai települési vízgazdálkodás meghatározó, ám kevésbé gondozott és átgondolt területe a csapadékvíz-gazdálkodás. Bár a szennyvízelvezetési program változást hozott a csapadékvizek életében is, a velük való ésszerű gazdálkodásról még aligha beszélhetünk.

A globális klímában, valamint a települések szerkezetében, lefolyási viszonyaiban bekövetkezett változások komoly kihívások elé állítják az önkormányzatokat, a víziközmű szolgáltatókat és a vízkárelhárításban szerepet vállaló szakembereket egyaránt.

A nagyintenzitású csapadékok soha nem látott elöntéseket és helyi vízkárokat okozhatnak a településeinken. Teljes biztonságot adó valószínűséggel történő megakadályozásuk a jelenlegi infrastrukturális adottságok tükrében nem képzelhető el.

A települések ma még alig tekintenek úgy a csapadéokra, mint vízkészletre, holott a csapadékvizek tudatos visszatartása nemcsak a települések vízháztartására fejt ki jótékony hatást, de értékes készleteket is jelenthetnek számukra.

A csapadékvíz visszatartása és hasznosítása azon túl, hogy vízbázisainkat táplálja és kíméli, elősegíti az önkormányzatok és a lakosok általi preventív települési vízgazdálkodás, valamint az élhetőbb és üdőbb környezet megteremtését.

A szélsőségektől egyáltalán nem mentes települési csapadékvíz-gazdálkodás a területi vízgazdálkodásunkat is erősen megterheli. A megnövekedett települési lefolyások olyan fokozott fejlesztési és üzemelési igényeket támasztanak a területi vízgazdálkodásban, melynek felelősségi kérdését már ma is sokan felvetik.

A csapadékvíz-gazdálkodás szükségszerűen a szakma homlokterébe került, széleskörű összefogást sürgetve. A 2017 novemberében Baján, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Víz tudományi Karán megrendezett konferencia szervezői között valamennyi szakmai szervezet felsorakozott, melyet az igazgatás és a tudományos élet képviselői tettek teljessé.

A plenáris és a szekcióülések keretében közel 70 előadás hangzott el, melynek köszönhetően a tisztelt olvasó most 27 válogatott publikációt tarthat a kezében. Hasznos olvasást kívánok hozzá.

Dr. Bíró Tibor dékán

Nemzeti Közszolgálati Egyetem

Víz tudományi Kar

Tartalomjegyzék

I. FEJEZET A TELEPÜLÉSI VÍZGAZDÁLKODÁS HIDROLÓGIAI FOLYAMATAI SZEKCIÓ	7
1. Lakatos Mónika és Hoffmann Lilla: Növekvő csapadékintenzitás, magasabb mértékadó csapadékok a változó klímában	8
2. Ilyés Csaba – Turai Endre – Szűcs Péter: Csapadékösszegek és talajvízszint idősorok spektrális elemzése	17
3. Domján Anita, Nagy Gábor, Dr. Ronczyk Levente, Dr. Czigány Szabolcs: Reakció idő számítása hidrológiai mérőhálózat alapján Pécssett	25
4. Ilyés Csaba – Lénárt László – Szűcs Péter – Horányiné Csiszár Gabriella – Üszögh Lajos: Miskolc villámárvizeinek elemzése a Bükki források és a városi szennyvízelvezető rendszer hozamadatai alapján	36
5. Bardóczyné Székely Emőke: A Biológiai Aktivitás Érték (BAÉ) fogalma és kapcsolata a települési hidrológiával.....	43
6. Török László, Orgoványi Péter, Salamon Endre: A mérnök számára szükséges csapadékatok és számítási módszerek a települési csapadékvíz elvezetéstől a csapadékvíz gazdálkodásig.....	54
II. fejezet: Települési infrastruktúra és települési vízgazdálkodás szekció	64
7. Tamás János, Nagy Attila, Riczu Péter, Fehér János: Nagyfelbontású 3d városmodell felépítése és szerepe a települési vízgazdálkodásban	65
8. Komárominé Kucsák Mónika: Városi zöldfelületek növelésének vizsgálata a villámárvízi elöntések enyhítése érdekében, konkrét példán keresztül	76
9. Karches Tamás, Mátrai Ildikó, Orgoványi Péter, Vadkerti Edit: Csapadékesemény hatása a mozgó ágyas biofilm reaktorokat alkalmazó szennyvízkezelési technológiára	90
10. Puskás Tibor: Szélsőséges időjárási események hatása a pécsi víz- és szennyvízszolgáltatásra konkrét esetek alapján.....	98
11. Ámon Gergely: Települési vízrendszerek tervezése modellezéssel	108
12. Kozák Péter: Települési csapadékvíz kezelés és a külterületi vízvezető rendszerek diszharmóniájának bemutatása Dél-alföldi esettanulmányokon	118

13. Mrekva László: A zöld infrastruktúrák szerepe a csapadékvíz-gazdálkodásban és a városi területek lefolyás-szabályozásában /1. rész/	128
14. Mrekva László: A zöld infrastruktúrák szerepe a csapadékvíz-gazdálkodásban és a városi területek lefolyás-szabályozásában /2. rész/	142
15. Goda Zoltán: A villámárvizek meteorológiai háttere	156
III. fejezet: Csatornahálózatokra gyakorolt hatások és a fenntartható csapadékesatornázás szekció	165
16. Dulovics Dezsőné: A települési csapadékvíz-gazdálkodás csatornahálózatra gyakorolt hatásai	166
17. Istók Balázs: Lézerscannelt 3D felszínmodell alkalmazása csatornakiöntések modelljének pontosítására	180
18. Salamon Endre: Csatornahálózat hidraulikai modellezése az oktatásban	190
19. Rácz Tibor: A 2017.05.23-i felhőszakadás Budapesten és a 2015. évi három fővárosi felhőszakadás jellemzői. Eltérések és hasonlóságok	200
20. Gerőfi-Gerhardt András: Budapest belváros csapadékvíz elvezető rendszerének bővítési lehetőségei	223
21. Hajtó Ödön: A vízügyi szabályozás és a csőstatika példája	235
22. Hancz Gabriella: A fenntartható csapadékesatornázás várható eredményei debrecen példáján	243
IV. fejezet: Csapadékvíz-gazdálkodás katasztrófavédelmi aspektusai szekció	254
23. Békési István, Sólyom Péter: Települések belvív-veszélyeztetettségének értékelése a közép-tisza vidékén	255
24. Jackovics Péter: kárelhárítási, veszélyhelyzet-kezelési és helyreállítási feladatok a katasztrófavédelem polgári védelmi szakterülete elmúlt öt éves tevékenységének tükrében.	262
25. Hábermayer Tamás: Katasztrófavédelmi önkéntesek szervezése a települések ár- és belvív elleni védekezéséhez	273
26. Takács Krisztina – Kuti Rajmund: Extrém esőzések következtében kialakult csapadéktöbblet kezelésének tapasztalatai Győrben	288

27. Balatonyi László, Makay Gábor, Tóth László: A közelmúlt globális klímaváltozásai, helyi vízkáreseményei és költségvetési következményei a dél- dunántúli kis vízfolyásokon 296
28. Hoffmann Imre, Cimer Zsolt, Király Lajos: A csapadékvíz-gazdálkodás iparbiztonsági aspektusai 311

4. Ilyés Csaba – Lénárt László – Szűcs Péter – Horányiné Csiszár Gabriella – Üszögh Lajos: Miskolc villámárvizeinek elemzése a Bükki források és a városi szennyvízelvezető rendszer hozamadatai alapján

Absztrakt

A tanulmányunk célja, hogy egy árvizes, nagy csapadéköszegekkel bíró év adatait összehasonlítsuk csapadékszegényebb évek adataival, hogy a város szennyvíz-elvezető rendszerének teherbírását elemezzük.

Kutatásunkban azt vizsgáltuk, hogy a Miskolcon bekövetkezett 2006-os, 2010-es karsztárvizek, illetve a 2013-as árvízközeli helyzet milyen hatással volt a város csapadék illetve szennyvíz-elvezető rendszerére.

A tanulmányban bemutatjuk, hogy a fent említett években a Bükk-hegységben lehulló nagy mennyiségű csapadék mekkora többletet jelentett a városi szennyvíztisztítóra beérkező víz mennyiségében, ezáltal meghatározható, hogy a lehulló csapadék mekkora része került a városi vízelvezető rendszerbe.

Kulcsszavak: Bükk, csapadék, árvíz, karsztárvíz, városi hidrogeológia, szennyvíz

Abstract

The purpose of our study is to compare the data of a year with floods with high precipitation and the data of the poorest years to analyze the capacity of the wastewater drainage system in the city.

In our research, we investigated how the impact of the city's precipitation and wastewater drainage system on the city's 2006, 2010 karst water and the near flood-state situation in 2013 had been investigated.

The study shows that the amount of precipitation in the Bükk Mountains in the above mentioned years represented a surplus in the amount of water entering the urban wastewater treatment plant to determine how much of the fall precipitation was included in the urban drainage system.

Keywords: Bükk-Mountains, precipitation, flood, karst flood, urban hydrogeology, waste water

Bevezetés

Miskolc városa a Bükk keleti végében, nagy részben a Szinva patak völgyében fekszik. Főleg a hegységhez közelebbi területek ki vannak téve a Bükkben történő meteorológiai

eseményeknek, így az ott megjelenő többlet csapadék hatása a városra szinte azonnali. A város történetében nagy számú árvíz vonult már át a városon, leghíresebb az 1878. augusztus 30-31-én bekövetkezett, amikor a város nagy részében 4-6 méter magasan állt a víz. Számos kisebb árvíz is feljegyzésre került a város történetében. A modern időkben a várost meghatározó árvizek a 2006-os illetve a 2010-es árvíz, mely szintén problémákat okozott Miskolc nagy részében, több patak is kilépett a medréből, és a város ivóvízellátását biztosító források is elfertőződtek a nagy csapadék hatására történő bemosódások által (Hernádi et al, 2014).

Mi a tanulmányunkban azt vizsgáljuk, hogy a többlet csapadékból származó vízmennyiség mekkora terhet jelentett a vízvezető és szennyvíz kezelő rendszerre, matematikai leíró módszerek alkalmazásával.

Módszerek és adatok

A vizsgálatunkhoz az adatokat a több mint 25 éve üzemelő Bükki Karsztvíz Észlelő Rendszer adatbázisából, illetve a Miskolci Vízmű Kft. munkatársaitól szereztük be.

A vizsgálathoz leíró és korrelációs statisztikai számításokat végeztünk el a meglévő idősorokon, hogy a hatás mechanizmusát és mértékét jellemezni tudjuk.

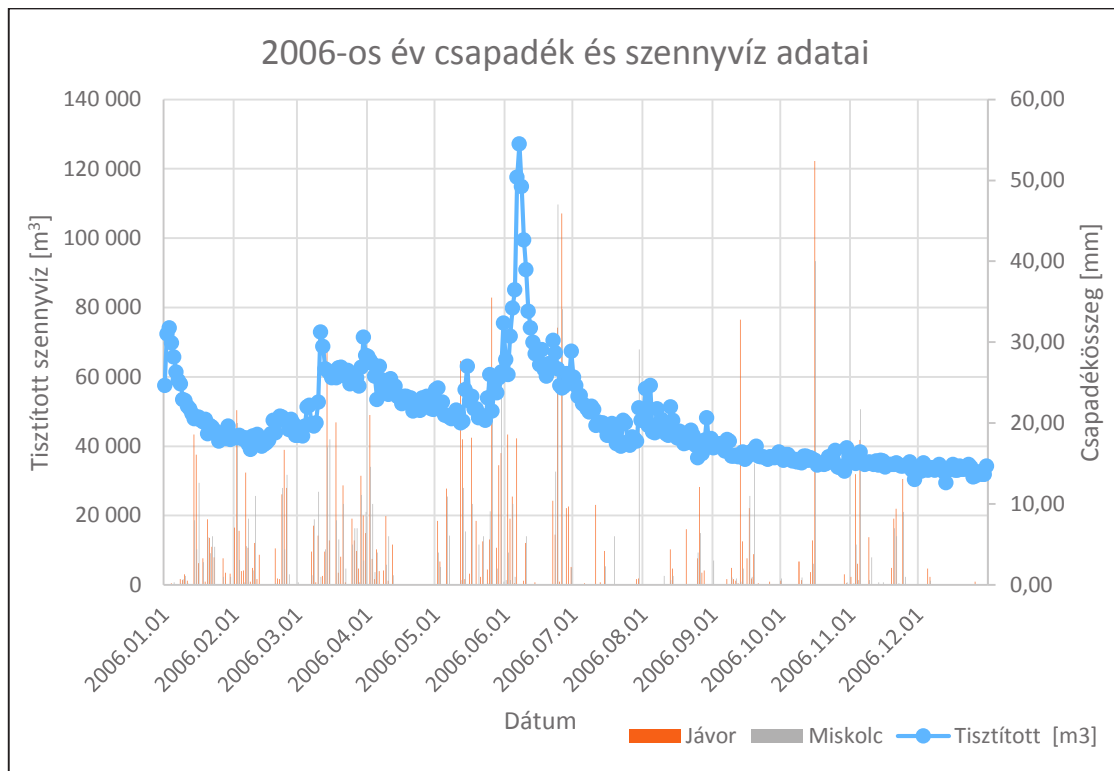
Eredmények

2006

A 2006-os évben korábban nem tapasztalt áradás volt tapasztalható Miskolcon, ami több problémára is felhívta a város figyelmét. A nagy mennyiségű tavaszi csapadékhullás és a télvégi hóolvadás olyan mértékben megnövelte a karsztos kőzetekben tárolt víz mennyiségét, ami számos forrás esetében nagy mértékű hozamnövekedést okozott.

Az így felszínre kerülő nagy mennyiségű víz, illetve a heves záporok hatására Miskolc városán árhullám vonult végig.

Az 1. ábrán látható, hogy a számításba vett két mérőponton (Miskolc, Jávorkút) lehulló nagy mennyiségű csapadék mennyivel növelte meg a miskolci szennyvíztisztítóra jutó kezeletlen víz mennyiségét.



9. ábra: A 2006-os év csapadék és tisztított szennyvíz adatai

Ebben az évben a karsztvízszint két lokális maximumot is mutatott, április első hetében a tavaszi hóolvadás következtében növekedett meg a vízszint a hegység karsztrendszerében, de ez a szennyvíz-tisztító telepen még nem jelentkezett növekményként (Darabos-Lénárt, 2012).

A nyár elején, május 20 és június 6 között Jávorkúton 141, Miskolcon 86,8 mm csapadék hullott le, ami az amúgy is magas karsztvízszintben árvizet okozott (Lénárt et al, 2012). A vizsgált időszakban az átlagos 50.000 m³ tisztított szennyvíz hagyta el az üzem naponta, ami ezen csapadékoság hatására egy hét alatt elérte a 127.000 m³-es maximumot, június 6 és június 10 között tartósan 90.000 m³ feletti napi vízmennyiséget okozva. Az átlaghoz közeli 55.000-as érték csupán 26-ára állt helyre, egy lassú csökkenési tendencia után.

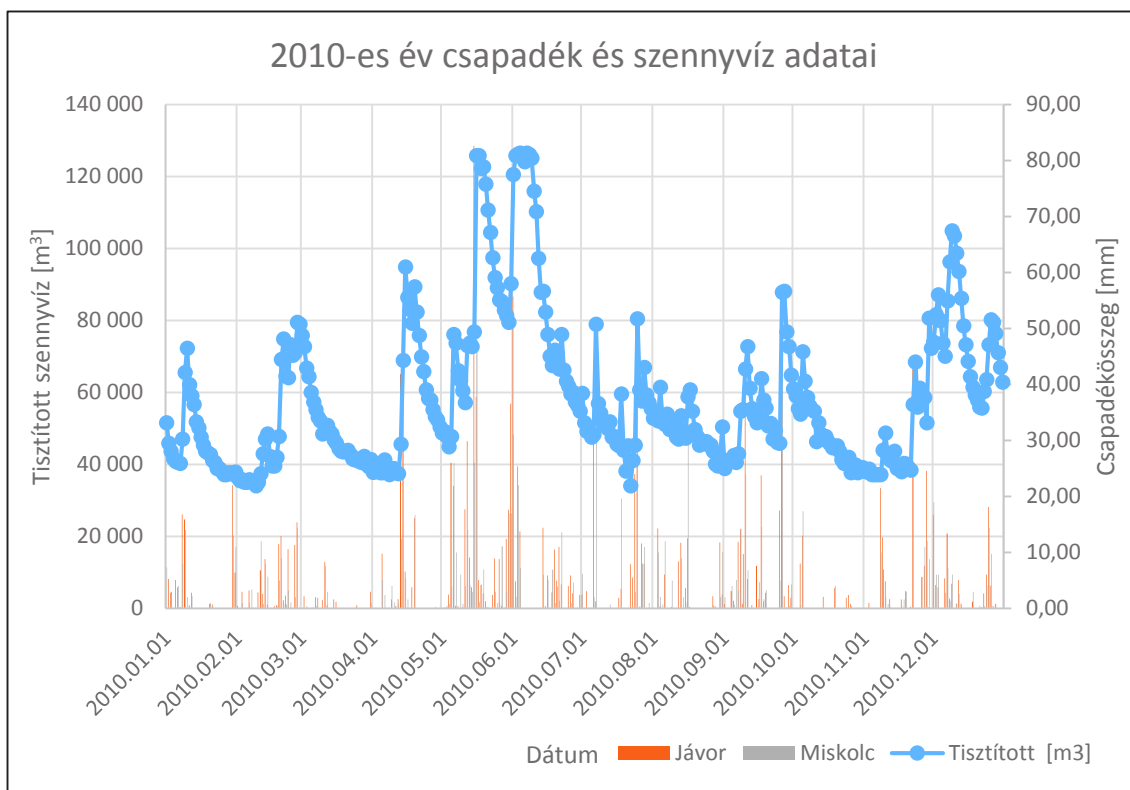
Habár a két adatsor között a korrelációs együttható értéke csupán 0,14 Jávorkút és 0,12 Miskolc esetében, az ábrán egyértelműen látható, hogy nyár közepén egy 120.000 m³-t meghaladó mennyiségű kezelt szennyvíz került ki a tisztítóból, miközben az év nagy részében ez az érték a 80.000 m³-es határ alatt maradt, átlagosan 47.479,2 (~47.500) m³ tisztított szennyvíz hagyta el az üzemet.

A nyár közepi csúcsot a szennyvíz hozamában külön vizsgálva megállapítható, hogy a május 25 és június 10 közötti 1.334.160 m³ szennyvizet az ez idő alatt Jávorkúton lehulló 138,5 illetve

Miskolcon lehulló 81,6 mm csapadék okozta, összességében az átlagos hozamnál 530.000 m³-el több tisztított víztöbbletet hozva.

2010

2010-ben ismét egy nagycsapadékos időszak után haladt át a városon egy árhullám. A lehullott csapadék mennyiségét és a tisztított szennyvíz hozamadatait a 2. ábra mutatja.



10. ábra: A 2010-es év csapadék és tisztított szennyvíz adatai

Látható, hogy sok kis maximum mellett, nehezen kivehető az árhullám okozta hozamnövekedés, azonban május-június hónapokban 120.000 m³-t meghaladó szennyvíz jutott ki a fogadóba a tisztítóból. Átlagosan ebben az évben 58.403,1 (~47.500) m³ napi tisztított szennyvízhez képest 110 %-al nagyobb értéket mutat. Az ábrán látható, hogy két maximum is kapcsolható a tavasz végi-nyári árvizekhez, amit két csapadékosabb időszak előz meg. Az adatsorok közti korreláció nagyobb, mint a 2006-os év esetében, de még így is csekély mértékű, 0,22 a jávorkúti, és 0,28 a miskolci csapadékmérő adataival összevetve.

A 2006-osnál is nagyobb vízszinteket okozott a lehulló csapadék a 2010-es árvíz esetében. Május hónapban a 11-12-i 47 mm Jávorkúton mért, illetve a 18 mm Miskolcon mért csapadék azonnal egy másfélszeres növekedéssel jelentkezik a tisztító hozamadataiban. A folyamatos csapadékhullás, illetve nagyobb részben a 15-16-án hullott 120,4 (Jávorkút) valamint 74 mm

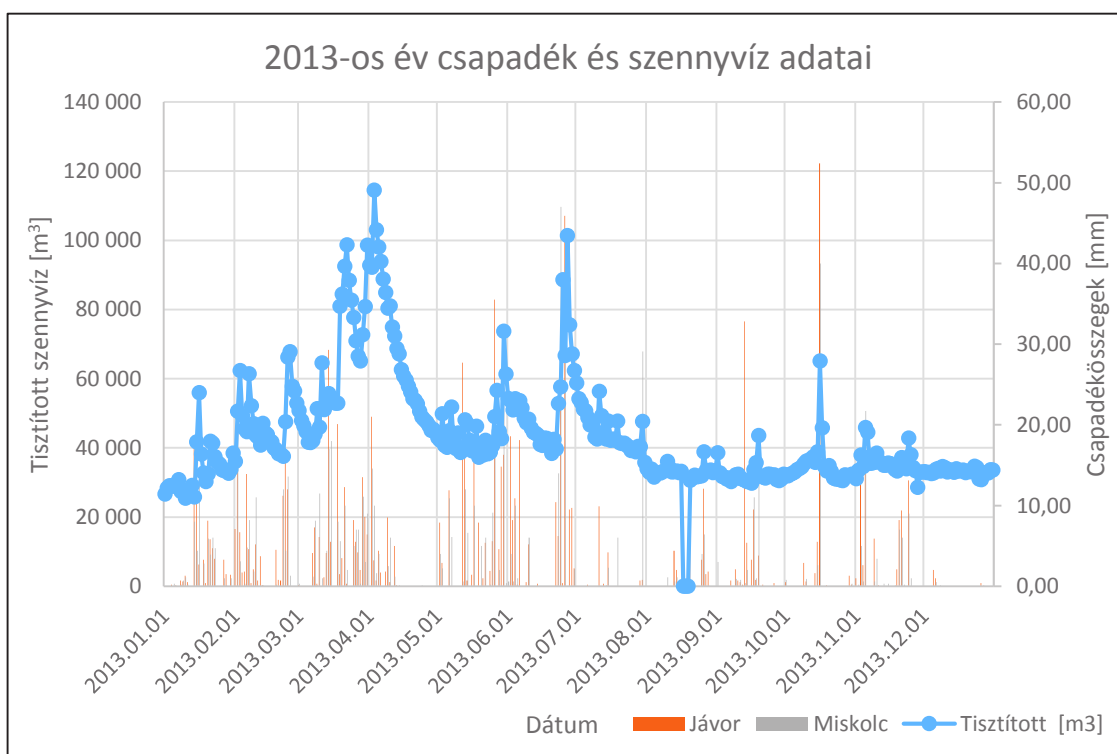
(Miskolc) csapadék egy új maximumot, több mint 120.000 m³ szennyvizet eredményezett már 16-án, amely érték a 90.000-es határ felett maradt egészen 25-ig. Ekkor egy nagyon lassú csökkenési folyamat után 30-án elérte a 80.000-es határt. Ekkor azonban további nagy csapadékhullás következett – május 29 és június 1 között 122 mm Jávorkúton – ismét növekedni kezd a hozam, majd eléri a 126.240 m³-es maximumát. Ez az állapot egészen 12-ig fennmaradt, amikor is 100.000 m³ alá csökkent a szennyvíz hozama, míg egy nagyon lassú folyamatos csökkenés után június végére elérte az átlagosnak tekinthető 55.000 m³ körüli értéket.

Az év nagy része igen csapadékosnak tekinthető, így több kisebb maximum is található még az adatsor alakulásában.

A maximumot külön vizsgálva elmondható, hogy a május 12 és június 15 közötti időszakban Jávorkúton 378, Miskolcon 229,7 mm csapadék hullott, ami az összes szennyvíz átlagos értékéhez képest 1.571.850 m³-es pluszterhelést okozott a rendszerben.

2013

Ebben az évben árvíz nem vonult át a városon, viszont a tavaszi olvadás, illetve az ebben az időszakban jellemző csapadékoság hatására több katasztrófavédelmi intézkedést is be kellett a városban vezetni, illetve a megnövekedett hozamú patakok, források a város szennyvízhálózatát is megterhelték.



11. ábra: A 2013-as év csapadék és tisztított szennyvíz adatai

A 3. ábrán látható, hogy habár a másik két vizsgált évhez képest az éven belüli maximum csekély, 114.480 m³ szennyvíz az évben átlagos 43.650-hez képest így is több mint kétszer akkora mennyiség. Érdeemes megemlíteni, hogy az árvíz-közeli helyzet március-április hónapokban volt észlelhető, míg a másik maximum a szennyvíz mennyiségében a nyári hónapok közepére tehető.

Márciusban átlagosan 50.000 m³ szennyvíz hagyta el a befogadóba az üzem, ami 18 és 19-e között az 52.000 m³-ről 80.000 fölé nőtt, majd egy rövid csökkenés után április 3. és 4. napján mindkét alkalommal 100.000 m³-nél nagyobb volt a hozam, nem mellesleg előtte és utána is napokig 80-90.000 m³ körül alakultak az értékek. A normális üzemmenet április 18-a után állt vissza, amikor a napi hozam 60.000 m³ alá csökkent.

Az adatsorok között fennálló korreláció itt is gyengének mondható, 0,22 a Jávorkúti, 0,28 a Miskolci mérőhely adataival (Kovács-Lénárt, 2012).

A 2013-as tavasz és nyár folyamán két nagyobb csúcs is észrevehető a tisztított szennyvíz mennyiségében. A tavaszi március 18 és április 11 közötti időszakban Jávorkúton 128, Miskolcon 106,7 mm csapadék hullott, ami 1.244.000 m³ növekményt okozott az átlagos éves tisztított szennyvíz mértékéhez. Nyáron, június 25 és július 5 között 67,7 illetve 36,2 mm csapadék okozott egy kisebb mértékű, átlaghoz képest 248.000 m³-es növekményt.

Érdekes ezeket az adatokat összevetni egy árvízmentes év adatával. 2012-ben átlagosan 30.950 m³ tisztított szennyvíz hagyta el a tisztítót egy nap, a maximum júniusban volt, ekkor egy nap 65.750 m³ szennyvizet tisztítottak meg.

Összefoglalás

Összességében elmondható, hogy a lehulló csapadék mennyisége szinte azonnal egy maximum egy nap leforgása után jelentkezik növekményként a városi szennyvíz tisztító mérőhelyén, ami nagyon gyors összegyülekezési időt feltételez.

Látható, hogy a városi szennyvízkezelőben nyugalmi időszakban átfutó vízmennyiség több, mint kétszerese is előfordulhat egy árvizes időszak alatt illetve után, ami az idősorokból látható, egy-két hét alatt csendesedik csak az átlagos szint közelébe, csapadékmentes időszak alatt.

A város földrajzi elhelyezkedése miatt, a völgybe települt város szennyvíz elvezető rendszere a hegységben lehullott csapadékot gyorsan képes összegyűjteni és eljuttatni a szennyvízkezelő üzembe.

Irodalomjegyzék

1. Lénárt László– Hernádi Béla– Czesznak László– Horányiné Csiszár Gabriella–Szegediné Darabos Enikő– Kovács Péter– Sűrű Péter– Tóth Katalin (2012): A 2006-os és 2010-es Bükki karsztárvíz okainak, lezajlásának, hatásainak és a hasonló haváriák kiküszöbölésének általánosítható tapasztalatai, VI. Magyar Földrajzi Konferencia Tanulmányai, Szeged. pp. 538-548
2. Darabos Enikő – Lénárt László (2012): A 2006-os és a 2010-es karsztárvizeket okozó karsztvízszint változások a Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer (BKÉR) mérőhelyein, VI. Magyar Földrajzi Konferencia Tanulmányai, Szeged. pp. 147-154
3. Hernádi Béla, Lénárt László, Czesznak László, Kovács Péter, Tóth Katalin, Juhász Béla (2014): Karsztárvizek előrejelzési lehetőségei a Szinva-patak vízgyűjtőjén, A Magyar Hidrológiai Társaság által rendezett XXXII. Országos Vándorgyűlés dolgozatai. 7. Hidrogeológia és mérnökgeológia időszerű feladatai szekció, Szeged pp.1-13.
4. Kovács Péter – Lénárt László: A 2006-os és a 2010-es Bükki karsztárvizet okozó csapadékok elemzése, VI. Magyar Földrajzi Konferencia Tanulmányai, Szeged. pp. 1098-1108.