

II. Országos Települési Csapadékvíz-gazdálkodási Konferencia 2019 Tanulmányok

Szerkesztette
Bíró Tibor



LUDOVIKA
EGYETEMI KIADÓ

Tartalom

A tanulmánykötet szerzői	7
A szerkesztő előszava	9
I. rész: Integrált települési vízgazdálkodás témakörében elhangzott előadások publikációi	11
<i>Bosnyákovics Gabriella – Macsinka Klára – Czinkota Imre: Települések zöld víznyelői – az esőkertek tisztítási hatékonyságának vizsgálata</i>	13
<i>Czikkely Márton: A települési vízgazdálkodás gazdasági és üzleti struktúrájának fejlesztési lehetőségei</i>	23
<i>Oszoly Tamás: Többcélú települési csapadékvíz-gazdálkodás</i>	31
<i>Gerőfi-Gerhardt András – Pálvölgyi-Buczynska Ilona: Csapadékvíz-elvezető művek fejlesztési lehetőségei városi környezetben</i>	37
<i>Korom Annamária – Hornyák Sándor János – Korom Pál Ferenc: A szentesi kék és zöld hálózat kezelése, példa a belterületi csapadék- és vízgyűjtő-gazdálkodás nehézségeire és új szempontjaira</i>	47
<i>Makó Magdolna – Barabás Győző Ferenc: A Ráckevei–Soroksári-Duna-ág védelme záportározóval</i>	57
<i>Németh Tamás: Kisvízfolyások mint a városi csapadékvíz befogadói</i>	69
II. rész: Kutatás, innováció és legjobb gyakorlat témakörében elhangzott előadások publikációi	79
<i>Ilyés Csaba – Tóth Márton – Lénárt László – Szűcs Péter: Csapadék és talajvíz kapcsolatának spektrális vizsgálata</i>	81
<i>Goda Zoltán – Vadkerti Edit – Mátrai Ildikó: Szerves mikroszennyezők eltávolításának hatékonysága a parti szűrés folyamatában</i>	87
<i>Salamon Endre – Orgoványi Péter – Vadkerti Edit – Mátrai Ildikó – Bíró Tibor: Csapadékvízgyűjtési és -felhasználási tervek a VTK félüzemi víztechnológiai telepén</i>	95
<i>Parrag Tamás Károly: A csapadékvíz veszélyes mikroszennyezőinek meghatározása</i>	109
III. rész: Stratégia, gazdaság, politika és oktatás témakörében elhangzott előadások publikációi	133
<i>Muhoray Árpád: Árvízvédelmi ismeretek oktatása a védelmi igazgatási szakon</i>	135
<i>Tóth László – Makay Gábor – Balatonyi László: Az önkormányzatok települési vízgazdálkodással kapcsolatos feladatainak központi támogatása és azok közgazdasági vonatkozásai</i>	151
<i>Balatonyi László – Tóth László: A csapadékvíz-gazdálkodással összefüggő önkormányzati fejlesztések országos összefoglalása a 2016–2019 közötti időszakra vonatkozóan</i>	157

Tartalom

IV. rész: Település- és lakosságvédelem témakörében elhangzott előadások publikációi	169
<i>Horváth Nándor: Vis maior káresemények tapasztalatai Pest megyében</i>	171
<i>Hábermayer Tamás: Ár- és belvív-veszélyeztetettség felmérése elektronikus adatgyűjtéssel</i>	175
<i>Kirovne Rác Réka: Az extrém csapadékhullással összefüggő katasztrófavédelmi feladatok</i>	183
<i>Nagy Zoltán András: Szabálysértések és bűncselekmények árvízvédelem idején (de lege ferenda javaslattal)</i>	189
<i>Berger Ádám: Prevenció, avagy a védekezés alappillére</i>	197
<i>Cimer Zsolt: A csapadékvíz-gazdálkodás jelentősége veszélyes ipari üzemeknél</i>	207
<i>Horváthné Papp Márta: A lakosság érzékennyé tétele a tudatos csapadékvíz-gazdálkodásra</i>	213
V. rész: Infrastruktúra-gazdálkodás, üzemeltetés témakörében elhangzott előadások publikációi	219
<i>Priváczkiné Hajdu Zsuzsanna: Síkvidéki települések vízgazdálkodási sajátosságai</i>	221
<i>Eördöghné Miklós Mária – Lenkovics László: A zöldtető szerepe a csapadékvíz-gazdálkodásban</i>	235
<i>Lenkovics László – Eördöghné Miklós Mária: Csapadékvíz-hasznosítás a Solar Decathlon PTE MIK épületében</i>	243
<i>Szongoth Gábor: Vizesárok működése a Balaton déli partján</i>	249
<i>Mrekva László: A városi árvizek hatásának vizsgálata a kritikus víziközmű-infrastruktúrárendszerben</i>	255

A tanulmánykötet szerzői

<i>Balatonyi László:</i>	osztályvezető, Települési Vízgazdálkodási Osztály; OMIT törzsvezető-helyettes, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Barabás Győző Ferenc:</i>	telepvezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Berger Ádám:</i>	mérnök, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Bíró Tibor:</i>	dékan, egyetemi docens, mb. tanszékvezető, NKE Víz- és Környezetpolitikai Tanszék
<i>Bosnyákovics Gabriella:</i>	Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar Talajtan és Agrokémia Tanszék
<i>Cimer Zsolt:</i>	egyetemi docens, oktatási dékánhelyettes, mb. tanszékvezető, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Czikkely Márton:</i>	tanársegéd, Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Regionális Gazdaságtani és Vidékfejlesztési Intézet
<i>Czinkota Imre:</i>	egyetemi docens, Szent István Egyetem Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar Talajtan és Agrokémia Tanszék
<i>Eördöghné Miklós Mária:</i>	egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar Épületgépész- és Létesítménymérnök Tanszék
<i>Gerőfi-Gerhardt András:</i>	telepvezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Goda Zoltán:</i>	tudományos segédmunkatárs, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Hábermayer Tamás:</i>	tűzoltó ezredes, megyei igazgatóhelyettes, Tolna Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
<i>Hornyak Sándor János:</i>	vízügyi referens, Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
<i>Horváth Nándor:</i>	tűzoltó ezredes, megyei polgári védelmi főfelügyelő, Pest Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság
<i>Horváthné Papp Márta:</i>	mesteroktató, NKE Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Ilyés Csaba:</i>	tudományos segédmunkatárs, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport
<i>Kirovna Rácz Réka:</i>	tűzvédelmi őrnagy, adjunktus, NKE Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet
<i>Korom Annamária:</i>	egyetemi adjunktus, Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Ökoturisztikai Tanszék
<i>Korom Pál Ferenc:</i>	szakértő, vízmérnök, Szentes Város Polgármesteri Hivatal

A tanulmánykötet szerzői

<i>Lénárt László:</i>	címzetes egyetemi tanár, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet
<i>Lenkovics László:</i>	tanársegéd, Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar Épületgépész- és Létesítménymérnök Tanszék
<i>Macsinka Klára:</i>	egyetemi docens, Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Építőmérnöki Intézet
<i>Makay Gábor:</i>	osztályvezető, Országos Vízügyi Főigazgatóság
<i>Makó Magdolna:</i>	környezetvédelmi vezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Mátrai Ildikó ˝:</i>	egyetemi docens, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Mrekva László:</i>	mesteroktató, NKE Víz tudományi Kar Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Muhoray Árpád:</i>	ny. pv. vezérőrnagy, egyetemi docens, NKE Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet
<i>Nagy Zoltán András:</i>	habil. egyetemi docens, PTE ÁJK Büntetőjogi Tanszék
<i>Németh Tamás:</i>	Ár- és Belvízvédelmi Osztály, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Orgoványi Péter:</i>	mérnök, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Oszoly Tamás:</i>	műszaki vezérigazgató-helyettes, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Pálvölgyi-Buczynska Ilona:</i>	csoportvezető, Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
<i>Parrag Tamás Károly:</i>	tudományos segédmunkatárs, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Priváczkiné Hajdu Zsuzsanna:</i>	osztályvezető, Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
<i>Salamon Endre:</i>	egyetemi tanársegéd, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék
<i>Szongoth Gábor:</i>	geofizikus
<i>Szűcs Péter:</i>	dékán, egyetemi tanár, MTA doktora, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet, MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport
<i>Tóth László:</i>	gazdasági főigazgató-helyettes, Országos Vízügyi Főigazgatóság; adjunktus, NKE Víz tudományi Kar Víz- és Környezetbiztonsági Tanszék
<i>Tóth Márton:</i>	egyetemi adjunktus, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Kar Környezetgazdálkodási Intézet
<i>Vadkerti Edit:</i>	egyetemi docens, mb. tanszékvezető, NKE Víz tudományi Kar Vízellátási és Csatornázási Tanszék

Csapadék és talajvíz kapcsolatának spektrális vizsgálata

Bevezetés

Mind az észlelhető időjárási szélsőségek, mind a megnövekedett mezőgazdasági vízigények kielégítése hatással van a felszín alatti vizek rendszerére több-kevesebb mértékben. A klímaváltozás miatt és az ahhoz kapcsolódó alkalmazkodáshoz fontos, hogy megfelelő számú és minőségű mért adatokból komplex számítással megbízható eredmények alapján lehessen döntéseket hozni [1] [2].

Kutatásunkban arra kerestük a választ, hogy a lehullott csapadék mennyisége milyen számszerűsíthető kapcsolatban áll a felszín alatti vizekkel. Célunk volt a nagy ívű kapcsolat kimutatása, így havi adatok felhasználásával készítettük el a számításainkat.

Módszerek és adatok

A kapcsolat megértéséhez a keresztkorreláció és a kereszt-spektrális elemzés módszertanát választottuk. A számolásunkhoz a Bükkí Karsztvízszint Észlelő Rendszer, az OMSZ csapadékmérő hálózatának, valamint a különböző vízügyi igazgatóságoktól korábban megvásárolt sekély talajvíz-monitoring kutak adatait használtuk fel.

Keresztkorrelációs elemzés:

$$r_{+k} = r_{xy}(k) = \frac{C_{xy}(k)}{\sqrt{C_x^2(0)C_y^2(0)}}$$
$$r_{-k} = r_{yx}(k) = \frac{C_{yx}(k)}{\sqrt{C_x^2(0)C_y^2(0)}}$$

ahol:

$$C_{xy}(k) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-k} (x_t - \bar{x})(y_{t+k} - \bar{y})$$
$$C_{yx}(k) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n-k} (y_t - \bar{y})(x_{t+k} - \bar{x})$$
$$C_x(0) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (x_t - \bar{x})^2$$
$$C_y(0) = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2$$

ahol \bar{x} és \bar{y} a két idősor átlagos értéke.

A bemutatott módszert korábban sikeresen alkalmazták karsztvízszintek, valamint azok csapadékkal való nagy felbontású kapcsolatának elemzéséhez [3] [4].

Két idősor összehasonlításánál, a korrelációs számításnál feltételezzük, hogy az x_i idősor hatással van az y_i idősorra, ahol $i = 1, \dots, n$, a mért adatok sorozata.

Keresztspektrális elemzés:

A keresztkorrelációs függvény aszimmetriája miatt elengedhetetlen a spektrális sűrűségfüggvény értelmezése a komplex számok halmazán:

$$\Gamma_{xy}(f) = |\alpha_{xy}(f)| \exp[-i\Phi_{xy}(f)]$$

ahol $i = \sqrt{-1}$, az $\alpha_{xy}(f)$, $\Phi_{xy}(f)$ a keresztamplitúdó és a fázisfüggvények értékei, részletesen:

$$\alpha_{xy}(f) = \sqrt{\Psi_{xy}^2(f) + \Lambda_{xy}^2(f)}$$

$$\phi_{xy}(f) = \arctan \frac{\Lambda_{xy}(f)}{\Psi_{xy}(f)}$$

ahol a keresztspektrum, és a négyzetes spektrum, a következő:

$$\Psi_{xy}(f) = 2 \left\{ r_{xy}(0) + \sum_{k=1}^m [r_{xy}(k) + r_{yx}(k)] D_k \cos(2\pi f k) \right\}$$

$$\Lambda_{xy}(f) = 2 \left\{ \sum_{k=1}^m [r_{xy}(k) - r_{yx}(k)] D_k \sin(2\pi f k) \right\}$$

ahol D_k egy súlyozási függvény, amely a $\Psi_{xy}(f)$ és a $\Lambda_{xy}(f)$ együtthatóban jelentkező torzítás kiküszöbölését szolgálja.

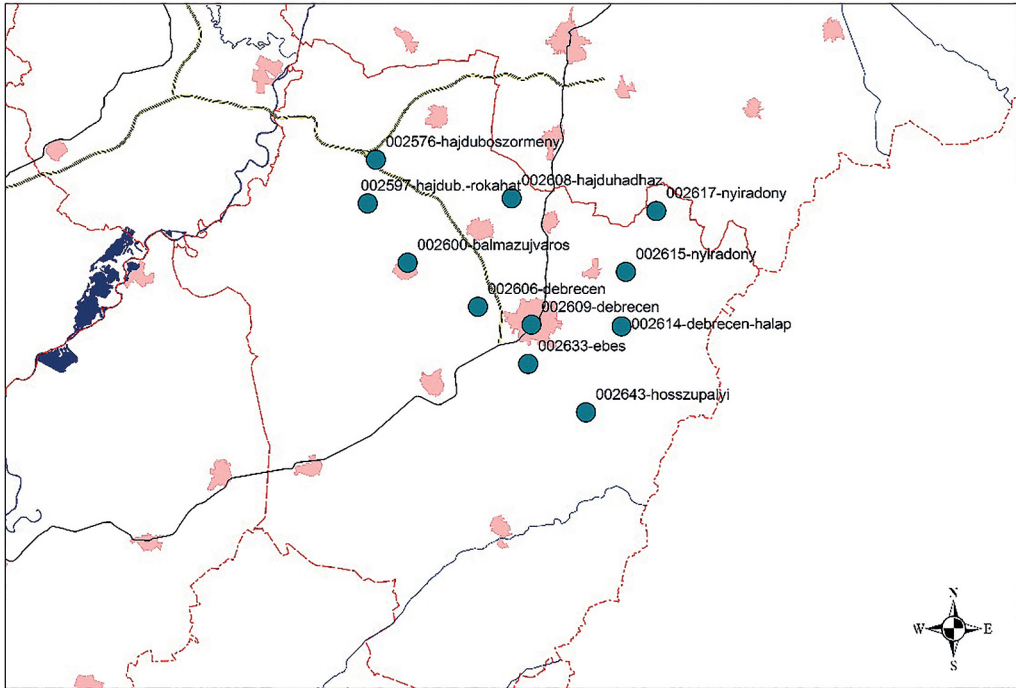
Eredmények

Debrecen és térsége

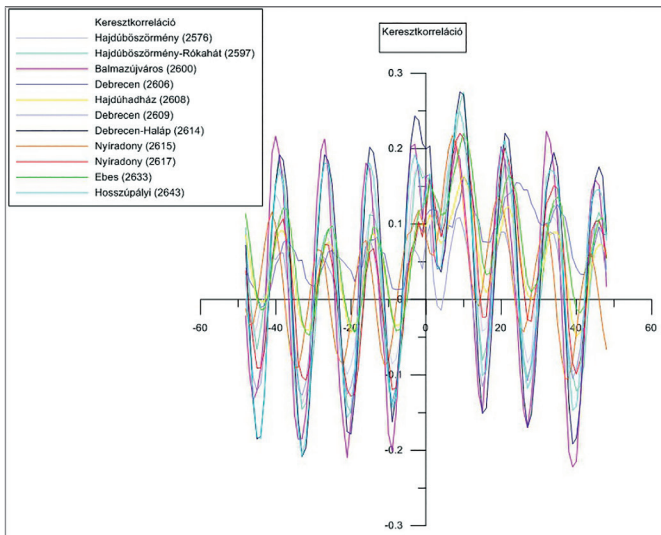
A csapadék, valamint a sekély talajvízes rendszerek kapcsolatának vizsgálatához Debrecen térségében jelöltünk ki mintaterületet. A vizsgált kutak helyét az 1. ábra mutatja.

A vizsgálathoz első lépésben a keresztkorrelációs számításokat végeztük el. A 2. ábrán látható értékeknek az x tengely irányába tolódó aszimmetriája azt mutatja, hogy az input paraméter (csapadék) milyen mértékben befolyásolja az output paramétert (talajvízszint). Az ábrán leolvashatóak a keresztkorrelációs értékek maximumainak az origótól való távolságai, amelyek a késleltetési időkkel azonosak.

Az ábrán látható igen nagymértékű együttmozgás a vizsgálat felbontásának is betudható. Mivel havi értékeket használtunk, így a napi, esetleg heti ingadozásokat nem, csak a nagy volumenű hónapon túli változásokat vizsgáltuk.



1. ábra: A vizsgált sekély talajvízes kutak térképi ábrázolása (a szerzők)

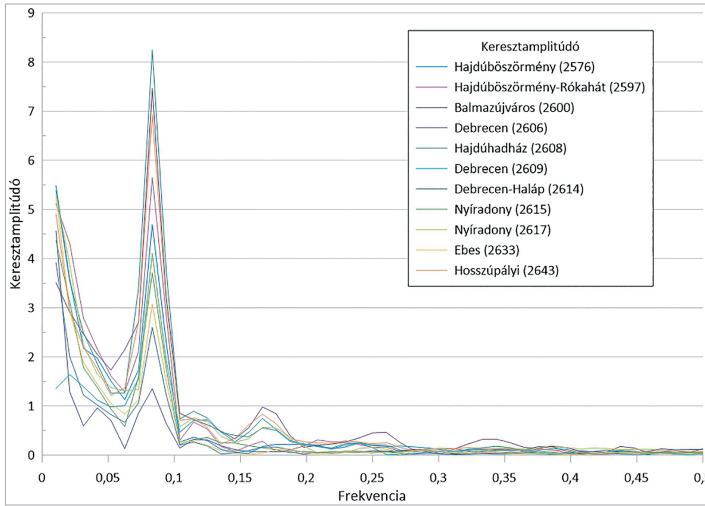


2. ábra: A keresztkorreláció értékei a vizsgált kutak esetében (a szerzők)

Az ábráról látható, hogy a késleltetés ideje 7-10 hónap körül alakul, amit legnagyobb mértékben a kút tengerszint feletti magassága befolyásol. Az is észrevehető, hogy már a keresztkorrelációs számításokban látható a kutak időbeli dinamikájában erős éves periódus.

A vizsgált kutak két különböző területhez, a Hajdúság, valamint a Nyírség területéhez tartoznak, amit könnyen el lehet különíteni a különböző geológiai felépítés miatt, azonban ez nem befolyásolta az eredményeket.

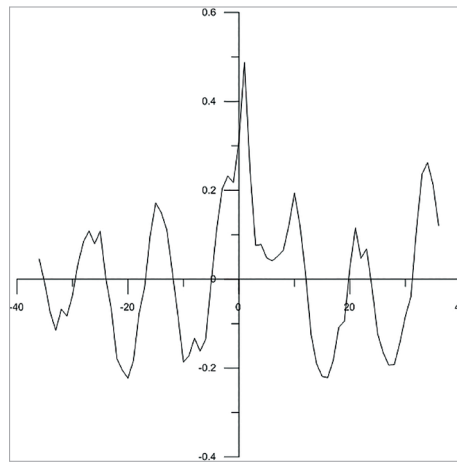
A keresztamplitúdó-vizsgálatok elvégzése után periódusidőket lehet megállapítani a különböző mérőhelyekre (3. ábra).



3. ábra: Az egyes mérőhelyek vízszint-csapadék keresztamplitúdó-függvényei (a szerzők)

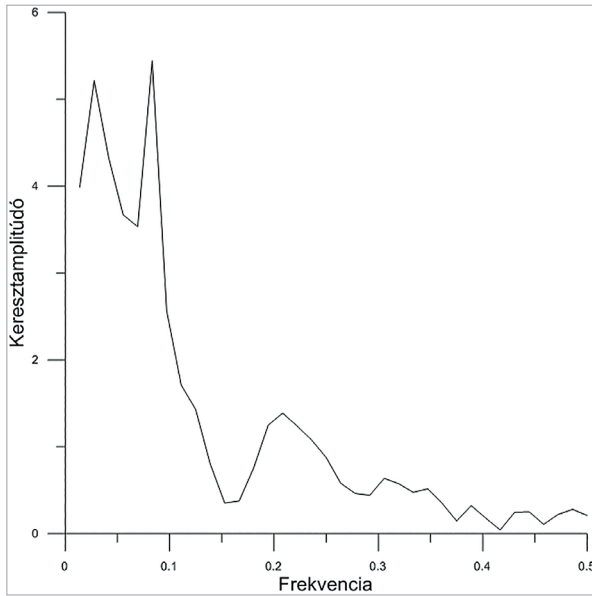
Az adatok vizsgálatakor több ciklust is kimutattunk. Az egyéves, 8-9, valamint 5-6 hónapos ciklusokat mindegyik mérőhelyen, míg a 3-4 hónaposakat csak a mérőpontok felében mutattuk ki. A két debreceni állomáson egy 24, valamint 48 hónapos periódust is kiszámítottunk.

Összehasonlításként megvizsgáltunk egy karsztos területet is. A Bükk Karsztvízszint Észlelő Rendszer adatai közül az NV-17 megfigyelőkút idősorát a jávorkúti csapadékkal összehasonlítva egy sokkal gyorsabb kapcsolatot mutathattunk ki.



4. ábra: A keresztkorreláció értékei a vizsgált karsztos kút esetében (a szerzők)

A 4. ábrán látható, hogy a karsztos területen egy gyors, 1 hónapos késleltetés mutatható ki az adatokból.



5. ábra: A vízszint-csapadék keresztamplitúdó függvénye a Bükk esetében (a szerzők)

A periódusvizsgálat eredményei alapján az 1 éves ciklus mellett kimutatható még a 36, 4,8, 3,2, valamint a 2,5 hónapos.

Összefoglalás

Összességében elmondható, hogy a lehulló csapadék mennyisége egyértelmű kapcsolatban van a talajvízzel, valamint a karsztvíz szintjével, azonban a kapcsolat számszerűsítése, a késleltetés kimutatása mindenképp új eredmény.

Fontos megjegyezni, hogy mivel a vizsgálat havi adatokra terjedt ki, ezért a gyorsabb hatást nem tudtuk kimutatni, a nagyobb, hosszabb időn átívelő kapcsolat kimutatása sikerült.

Az eredmények értelmezése során választ keresünk arra, hogy ez a 8 hónapos késleltetés milyen paraméterekkel magyarázható a talajvízes kutak esetében, valamint nagyobb felbontású, sűrűbb mintavételű idősorok vizsgálatára is sor kerül majd.

Köszönetnyilvánítás

A kutatómunka a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karának GINOP-2.3.2-15-2016-00031 jelű „Innovatív megoldások a felszín alatti vízkészletek fenntartható hasznosítása érdekében” című projektjének részeként – a Széchenyi 2020 program keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Strukturális és Beruházási Alapok társfinanszírozásával valósul meg.

Felhasznált irodalom

1. Ilyés C, Turai E, Szűcs P, Zsuga J. Examination of the cyclic properties of 110-year-long precipitation time series. *Acta Montanistica Slovaca*. 2017;22(1):1–11.
2. Ilyés C, Turai E, Szűcs P. Examination of rainfall data for 110 years using spectral and wavelet analysis. *Central European Geology*. 2018;61(1):1–15.
3. Padilla A, Pulido-Bosch A. Study of Hydrographs of Karstic Aquifers by Means of Correlation and Cross-Spectral Analysis. *Journal of Hydrology*. 1995; 168(1–4):73–89.
4. Darabos E. Vízkészlet számítás és idősorok elemzése karsztosodottsági jellemzők meghatározása céljából a Bükki Karsztvízszint Észlelő Rendszer adatai alapján. Doktori (PhD-) értekezés. Miskolc: Miskolci Egyetem; 2017. 113 p.