

## VILLÁMÁRVÍZ ELLENI MŰSZAKI VÉDEKEZÉS TÁMOGATÁSA TÉRINFORMATIKAI MÓDSZEREKKEL

**Dobai András** 

PhD hallgató, Miskolci Egyetem, Földrajz-Geoinformatika Intézet  
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: [ecodobai@uni-miskolc.hu](mailto:ecodobai@uni-miskolc.hu)

**Dobos Endre** 

egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Földrajz-Geoinformatika Intézet  
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: [ecodobos@uni-miskolc.hu](mailto:ecodobos@uni-miskolc.hu)

### **Absztrakt**

*A napjainkban megfigyelhető szélsőséges időjárási események közül az egyik legmarkánsabb a konvektív zónákban keletkező viharok által kiváltott villámárvizek jelensége, amely Magyarországon a hegy és dombvidéki területeket érinti. Jelen tanulmány a Borsod-Abaúj-Zemplén megyében található Harica-patak részvízgyűjtőit elemzi villámárvíz veszélyeztetettségi szempontból, továbbá alternatív védekezési módot kíván bemutatni a völgyekben levonuló árhullámokkal szemben. A módszertan egy 5m-es felbontású domborzatmodellt és az abból származtatott lejtőmeredekség és tájhasználati állományokat, valamint a Magyar Államkincstár által kárfelvételi jegyzőkönyvekben (ún. Vis maior jegyzőkönyvek) rögzített adatok adatbázisát dolgozza fel. A kutatás célja, hogy támogassa a védekezést irányítók szakmai tudását és segítse a vízügyben dolgozó építőmérnökök munkáját.*

**Kulcsszavak:** *kisvízgyűjtők, villámárvíz, árvízi védekezésfejlesztés, GIS*

### **Abstract**

*One of the most common extreme weather events today is the phenomenon of flash floods caused by storms in convective zones, which affect mountainous and hilly areas in Hungary. The present study analyses the catchments of the Harica stream in Borsod-Abaúj-Zemplén county from the point of view of flash flood risk, and presents an alternative method of protection against floods in the affected valleys. The methodology processes a 5m resolution digital elevation model (DEM), also its uses slope and land use maps which derived from it. As well as a database of the collected records from damaged areas (by the government, by affected settlements, by civilian population). This data come from protocols (so-called vis maior protocols) by the Hungarian State Treasury. The main purpose of there search is to support the flood defense managers and to assist the work of civil engineers working in water management.*

**Keywords:** *small catchments, flash floods, flood protection*

### **1. Bevezetés**

A hegy és dombvidéki kisvízgyűjtőkön lejátszódó nagyobb viharok árhullámai az elmúlt 50 évben elenyésző számban jelentkeztek, azonban a klímaváltozás következményeként egyre gyakrabban visszatérő anomáliák, amelyek fokozatosan egyre nagyobb terheléssel járnak az érintett településekre. Meteorológiai előrejelző rendszer és módszertan hiányában a korábbi események adatait nem lehetett

parametrizálni, mivel az esettel kapcsolatos terepi kárfelvételi jegyzőkönyvek később készültek el, amelyek főként az anyagi kárra koncentrálnak és csak részben az esemény természeti leírására. Mindazonáltal fontos megemlíteni, hogy a jegyzőkönyvek az események utáni legfrissebb információkat rögzítik, így a villámárvízi esemény egyes elemei jól rekonstruálhatók. A kapcsolódó dokumentációk (térképi vázlatok, védekezési naplók, beszámolók stb.) pedig fontos adatokat foglalhatnak magukban (lehullott csapadék mennyisége (mm), patakmedren kívül érkező árhullámok, lefolyási irányok stb.), amelyek új irányokat jelölhetnek ki a témában kutatók számára. Jelen tanulmány a felszínborítás és tájhasználati térképek módszertanának alkalmazásán és fejlesztésén keresztül szűkíti a szélsőséges csapadékterhelés esetén időszakos vízfolyások kialakulására és levezetésére hajlamos vízgyűjtőket. Emellett munkámban kitérek a vízkárelhárítás során alkalmazható vízépítési műtárgyak kihelyezésének lehetőségére és térinformatikai támogatására is. A kutatás mintaterületét képező, Harica-patak völgyében a heves kora nyári, nyári viharok kiváltotta villámárvíz időszakos jelensége nem ismeretlen a Kondó településen élők számára. Habár a 2010-es évek árvízi eseményei után megépült egy 13,6 ha területű és 410000 m<sup>3</sup> befogadó képességű záportározó a Harica völgyében, azonban a tározón túl az alvízi oldalon továbbra is előtérre került a település. E probléma magyarázatának keresése adta kutatásunk alapját, amelynek eredményeit más mintaterületen is alkalmazni szeretnénk a későbbi kutatások során.

## **2. Módszertan**

### **2.1. A mintaterület természetföldrajzi leírása**

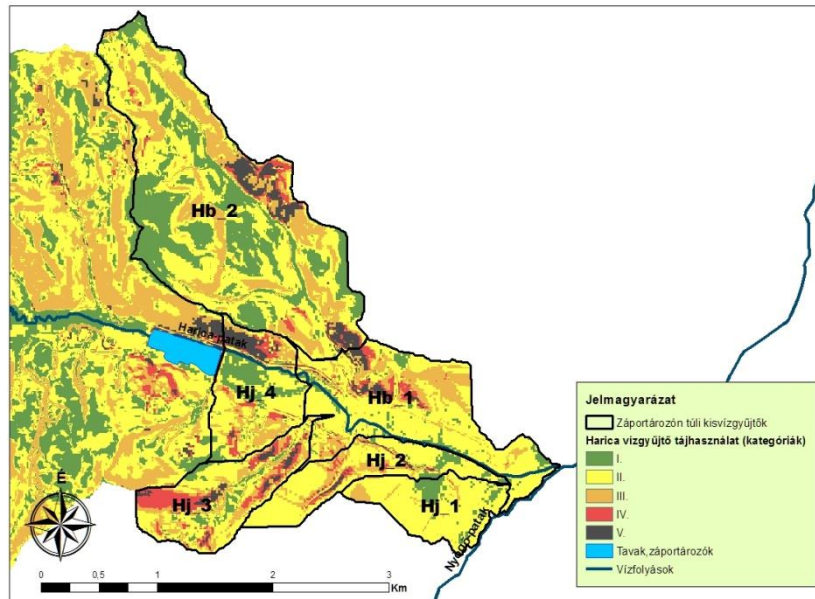
A vizsgált terület a Harica-patak vízgyűjtője, ami a Tardonai-dombságon fekszik (1. ábra). A kutatás során részletesebben vizsgáltuk ennek egyik részvízgyűjtőjét, a Cseres-völgyet.

A területet nagymértékű geológiai változékonyság jellemzi, felszínét a miocén bádeni és kárpáti korszakban (17 millió éve) előrenyomuló mediterrán tenger és annak parti és sekélytengeri környezetben kialakuló felszíni képződményei (pl.: turzások) formálták. A környező területekről érkező vízfolyások az elmocsarasodó parti lagúnákat fokozatosan kiédesítették (Juhász, 1970). A táj negyedidőszaki földtani képe nagy változatosságot mutat. A jégkorszakokban (glaciálisokban) a fagyaprózódás útján történő lepusztulás, míg a jégkorszakközökben (interglaciálisokban) a megnövekedett csapadék okozta lineáris erózió és a mállás volt meghatározó (Pinczés et al., 1993). A talajfolyások mind a glaciálisokban (kongeliflukció, geliszoliflukció), mind az interglaciálisokban (geliszoliflukció, szoliflukció) formálták a felszínt. Az üledékek lerakódása a villányium, biharium és a pilisium szakaszában eltérő hatékonysággal zajlott (Dobos, 2002). A Cseres-völgy területének egésze az Egyházasgergei Formációhoz (°MK) tartozik, a mélyben található kavics konglomerátumot homok, homokkő és végül a felszínen finomabb aleurit és agyag borítja (Gyalog, 1996).

A vizsgált terület mérsékeltén hűvös – mérsékeltén száraz éghajlatú. A besugárzás éves összege körülbelül 4300-4400 MJ\*m<sup>-2</sup>, míg a napsütéses órák száma évente 1830 körül alakul. Az évi középhőmérséklet 8,8-9,3°C között változik. A fagymentes időszak átlagosan április végétől október közepéig tart, mintegy 170 napig, de ezt a domborzat nagyban befolyásolja. A legmelegebb nyári napok maximumainak átlaga 31 – 33 °C, míg leghidegebb téli napok minimumainak átlaga - 17°C. A lehulló évi csapadék mennyisége 550 - 600 mm között változik, a hótakarós napok átlaga 45 nap körül alakul, a hótakaró átlagos vastagsága 18-22 cm, a délies kitétségű domboldalakon előbb megindul az olvadás, míg az északi lejtőkön tovább megmarad a hó. A terület uralkodó széliránya Ny-i és a K-i, amely a domborzathoz igazodik, az átlagos szélsébség 2,5 m/s (Péczeley, 2006).



(watershed) is meghatározásra kerültek (Horton, 1945). A vizsgálat során a Kondó települést veszélyeztető kisvízgyűjtőket vizsgáltam, így csak a település felett kialakított záportározón túli területeket jelenítettem meg a térképen (2. ábra). Mivel a részvízgyűjtők egy része nem rendelkezik semmilyen névvel, így kódolással láttam el őket a vízfolyás torkolatától való elhelyezkedése és távolsága szerint. Például a „Hj\_4” jelű terület, a Harica patak torkolatától számított negyedik, jobb parti vízgyűjtőjét jelöli.



2. ábra. A Kondó záportározón túli kisvízgyűjtők

### 3. Eredmények

A Harica-patak részvízgyűjtőinek mintegy 90%-a a záportározó felvízi oldalán található, így a Magyar Államkincstár által készített jegyzőkönyvek adatai kerültek feldolgozásra, amely alapján megállapítható, hogy az elöntések a záportározó alvízi oldaláról érkeznek (B.-A.-Z. megyei Katasztrófavédelmi Ig.). 6db részvízgyűjtő helyezkedik el az alvízi oldalon, amelyekből a módszertan szerint 3 db bír veszélyes felszíni, lefolyási tulajdonságokkal, így a kutatás a Harica-patak ezen részvízgyűjtőire korlátozódik. A bal parti Hb\_2 jelű közel 2,4 km hosszú lefolyási ággal rendelkező vízfolyás a valóságban a Varrom-patakot jelöli, amely kisebb csapadékeseménykor is jelentősen hozzájárul a Harica-patak betorkolásánál a 80-90 vagy akár 100%-os medertelítettségi állapotának kialakításához. A jobb parti vízgyűjtők közül a Hj\_2 jelű vízgyűjtő a Magyar Államkincstár jegyzőkönyveiben szereplő Harica, Tánicsics Mihály és Kossuth Lajos utcákat elöntő átfolyásokért és út kimosásokért felelős, azonban ezt a problémát a 2020-ban, a Kondó település csapadékvíz elvezetési fejlesztési kivitelezési munkáinak keretein belül kialakított osztóműtárgy és betonba rakott vízépítési kőből kialakított árokrendszer megoldotta, a villámárvíz okozta útalámosás és elöntés megszűnt. A Hj\_3-as jelű terület, amely a Cseres völgyet jelöli, amely mintegy 1,3 km hosszú lefolyási ággal és messze a legrosszabb csapadékvíz visszatartási felszínborítási értékekkel rendelkező részvízgyűjtő, amely a település életében már a 2010-es elöntések előtt is okozott árvízi problémát. A vízgyűjtő alján, a heglábfelszínen már közepes csapadékterhelés esetén is több napig tartó átfolyások jelennek meg.

A fentiek alapján az élet és vagyónvédelmet és a villámárvíz tulajdonságait szem előtt tartva a szádlemezekből kialakítható árapasztó medence alkalmazása lehet a legcélszerűbb. Habár a vízügyi szakirodalomban található megoldást a hegy és dombvidéki vízgyűjtőkben alkalmazható vízépítési műtárgyakra, azonban a levonuló árhullámok egyre fokozódó erősödése okán érdemes új megoldásokat is figyelembe venni (Kaliczka, 1998). A szádlemezek főként az építőiparban használatos acél, vasbeton anyagú, általában munkagödrök biztosítására használt lemezek, ún. befogott tám szerkezetek. A szádfalat egymás mellé levert szádpallókból hozzák létre, a pallók horonnyal csatlakoznak egymáshoz. Megtámasztásuk befogással, kihorgonyzással vagy dúcolással lehetséges. A legelterjedtebb típusok az U és Z profilú szádlemezek. Tartósan vagy ideiglenesen kihelyezhető, azonban a korábban bemutatottak alapján érdemes akár tartós behelyezésre tervezni (Szendrei, 2020). Kihelyezésük vibrációs, illetve diesel vagy hidraulikus meghajtású eszközökkel kivitelezhető, kis élőerőt igényel azonban ez függ a kihelyezni kívánt terület tulajdonságaitól (altalaj minősége, geológiai tulajdonságok) is (Szabó, et al., 2011). Számos előnye mellett kiemelhető a fém szerkezetéből fakadó teherbírása, valamint az újrahajthatósága és költséghatékonysága. Hátránya a telepítéshez kapcsolódó előzetes talajmechanikai vizsgálatok és tervezések anyagi vonzatai, valamint az esetleges területrendezéssel és kihelyezéssel járó (földmérés, földmunka, optimális verési mélység elérése stb.) műszaki feladatok (Szepesházi, 2008). A villámárvíz kialakulását és levonulási tulajdonságait figyelembe véve a szádlemezek alkalmazása tűnik egy gyors, költséghatékony, biztonságos és rossz időjárási, valamint talajviszonyok esetén is alkalmazható megoldási módnak. A kihelyezett fal mind szerkezeti mind építési tulajdonságaikban megfelelnek a villámárvíz elleni védekezéshez kapcsolódó kritériumoknak, valamint a költség - ár arány tekintetében a szádlemezes rendszerek kialakítása gazdaságos (Szendrei, 2020). Mindamelllett a kapcsolódó kárfelvételi jegyzőkönyvek összesített adatai alapján belátható, hogy a villámárvíz okozta helyreállításokra fordított költség tizedéből fenntarthatók ezek a rendszerek.

A Hj\_3 –as jelű, Cseres-völgy kisvízgyűjtőben jelentkező villámárvíz árhulláma ellen a völgytalpi területeken való védekezés a legcélszerűbb, azonban a völgy egyéb alkalmas részein is kihelyezhető szádfal sorok, lépcsősen megtörve így az árhullám erejét. Amennyiben körülményes az egyes völgyszakaszok megközelítése, úgy helyi anyagból is építhető hasonló vízlépcső (Balatonyi, 2022). A kihelyezésre szánt szádlemez tervezése során fontos szempont, hogy a hagyományos vízépítési műtárgyak kialakításánál, ahol a hosszabb élettartamú tervezés a fő szempont, addig a villámárvíz árhulláma esetén egy átmeneti, rövid élettartamú műtárgy, védelmi rendszer kialakítása a cél, amely megtöri az árhullám erejét, illetve növelheti annak összegyülekezési idejét, késleltetheti a fővízfolyásba való becsatlakozást.

A kapott térinformatikai állományok segítségével alapvető adatok (földrajzi koordináták, völgy szélesség, átlagos lejtőmeredekség, tájhasználat stb.) származtathatók a kihelyezés optimalizálása érdekében, azonban a további műszaki jellegű adatok (talajmechanikai és beszivárgási tulajdonságok, altalaj tulajdonságok stb.) további kutatások témáját képezi.

#### **4. Összefoglalás**

A villámárvíz lejátszódásakor számos természeti jellemzőt figyelembe kell venni. A jelenség jelentős műszaki bizonytalansága ellenére a rendelkezésre álló téradatokból becsülhető adatok, következtetések és módszertanok alakíthatók ki a polgári élet és épített értékvédelem érdekében. A Borsod-Abaúj-Zemplén megyében található Harica-patak völgyén szinte éves rendszerességgel alakulnak ki villámárvíz okozó viharok, komoly károkat okozva az épített infrastruktúrában. A több 10 millió forintos nagyságrendű károk településenként, komoly terhet rónak mind a felelős minisztériumokra,

mind az önkormányzatokra, így ezek alapján célszerű új módszertanokat és árvízi védekezési módokat kialakítani. A cikkben bemutatott módszertanban alkalmazott téradatok segítségével sikerült feltárnia Harica-völgyében található, veszélyes felszíni tulajdonságokkal bíró részvízgyűjtőket, emellett röviden bemutatásra került a villámárvíz árhulláma elleni védekezés egy lehetséges új módja is. A szádlemezes védekezési mód alkalmazása az eltérő földrajzi tulajdonságokkal bíró területeken kihívást jelenthetnek a vízépítő mérnökök és a védelmet irányítók számára, azonban a nagyvízi mederben való védekezés már bizonyította megbízhatóságát és széleskörű alkalmazhatóságát (Szendrei, 2020). A későbbi kutatások során a kihelyezni tervezett műtárgy és a környezetének egyéb műszaki tulajdonságait (talajmechanika és nedvesség vizsgálatok, tározókapacitás optimalizálás) is vizsgálni szeretnénk.

## 5. Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg. Ezúton szeretném megköszönni téma vezetőmnek Dr. Dobos Endrének és munkatársamnak, Dr. Vágó Jánosnak a szakmai tanácsokat és útmutatásokat.

## Irodalom

- [1] Juhász, A. (1970). A Borsodi-medence keleti részén a helvét barnakőszéntelepek szénközettani, településtani vizsgálata. *Földtani Közöny*, 100, 239-306.
- [2] Pinczés, Z., Martonné, E. K., Dobos, A. (1993). Eltérések és hasonlóságok a heglábfelszínnek pleisztocén felszínfejlődésében. *Földrajzi Közlemények*, CXVII(XLI) 3, 149-162., Budapest.
- [3] Dobos, A. (2002). A Bükkalja II. Felszínalaktani leírás. In Cs. Baráz (Ed.), *A Bükki Nemzeti Park* (pp. 217-227). Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger.
- [4] Gyalog, L. (1996). A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. *Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa*, 187, 171 p., Budapest.
- [5] Péczely, Gy. (2006). Magyarország éghajlata. In Gy. Péczely (Ed.), *Éghajlattan* (pp. 258-284). Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- [6] Seres, A., Vágó, J., Hegedűs, A. (2011). *Alkalmazott térinformatika*. Online tananyag: [https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033\\_SCORM\\_MFGGT218/sco\\_04\\_03.htm](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0033_SCORM_MFGGT218/sco_04_03.htm)
- [7] Horoszné Gulyás, M. (2012). *Térinformatikai módszerek alkalmazása a vizgazdálkodás területén*. Doktori (PhD) értekezés, Székesfehérvár, pp. 81-86.
- [8] Dobai, A. (2021). Kisvízgyűjtők tájhasználati térképezésének módszertani fejlesztése, a villámárvizek elleni védekezés céljából. *Doktoranduszok Országos Szövetsége, Tavasz Szél Konferencia Tanulmány kötet*, I., 358-370.
- [9] Samy, I., Mohamed, M. Mapping and classification of hydrological parameters from digital terrain data in the Musandam Peninsula, UAE and Oman. <https://doi.org/10.1080/10106049.2014.965755>
- [10] Horton, R. E. (1945). Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology, *GSA Bulletin*, 56(3), 275-370. [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(1945\)56\[275:EDOSAT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0016-7606(1945)56[275:EDOSAT]2.0.CO;2)

- [11] Borsod-Abaúj-Zemplén Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság: *A, jelű Előzetes Helyszíni vizsgálat jegyzőkönyvei 2010-2020*. Kondó település Polgár Mesteri Hivatalának adattára, pp. 4-5. Magyar Állam Kincstár 94/2015 (XII.23) sz. Korm. rendelete – Vis maior rendelet alapján
- [12] Kaliczka, L. (1998). *Hegy és dombvidéki vízrendezés*, Baja pp. 90-95.
- [13] Szendrei, R. (2020). Új technológiák a vízkárelhárításban - Töltésfejlesztés során megnyitott védvonal árvízvédelmi készültséget megelőző visszazárása rossz helyi időjárási viszonyok esetén, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víztudományi Kar, pp.43-50
- [14] Szabó, I., Faur, K. (2011). *Geotechnika*. Digitális interaktív jegyzet, Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar.  
[http://digitalisegyetem.hu/elearning/contents.php?subject\\_ID=MFKHT6504](http://digitalisegyetem.hu/elearning/contents.php?subject_ID=MFKHT6504)
- [15] Baltonyi, L. (2022). Natura-based solution as watermanagment measure in Hungary. *Modern Geográfia*, 17(1), 73-85. <http://real.mtak.hu/137666/1/baltonyi.pdf>  
<https://doi.org/10.15170/MG.2022.17.01.05>
- [16] Szepesházi, R. (2008). *Geotechnika*. SZIE, egyetemi jegyzet, pp. 113-121.  
[https://se.sze.hu/images/lgm\\_se012\\_1/Szepeshazi\\_Geotechnika-konyv.pdf](https://se.sze.hu/images/lgm_se012_1/Szepeshazi_Geotechnika-konyv.pdf)