

TÁROZÁSI ALKALMASSÁGOK AZ ALFÖLDÖN. VÍZÁTVÉZETÉS, VÍZVISSZATARTÁS, VÍZPÓTLÁS

Murányi Gábor és Koncsos László

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék

KIVONAT

A klímaváltozás egyre nagyobb kihívás elé állítja Magyarország vízgazdálkodását és annak infrastruktúráját. A dolgozatban ismertetésre kerül egy új, átfogó vízgazdálkodási terv koncepciója, mely a várakozások szerint alkalmas lehet az aszály- és a belvíz kockázata mellett az árvíz kockázatának csökkentésére is. A vizsgálatok mintaterülete az Alföld, ahol az említett problémák halmozottan jelen vannak. Korábbi kutatások igazolták, hogy a Tisza mentén több, mint 2 km^3 víz tározására van lehetőség mélyártéri területeken. A tározók üzemeltetése több szempontból optimalizálendő a komplex célkitűzés miatt. A megfelelő helyzeti energiával rendelkező vízkészlet alkalmassá válik gravitációs úton történő átvezetésre is a folyótól távolabb fekvő, víz visszatartására alkalmas területek felé. Ez esetben a célfüggvény a vízkivétel maximalizálása kell, hogy legyen. Ezen területek kijelölésének fontos szempontja, hogy korábban vízjárta vagy vizes területek legyen, illetve a meglévő domborzati adottságok önmagukban, vagy kisebb műszaki beavatkozások révén biztosítsák a tározási célnak való megfelelést. Jelen dolgozat bemutatja a feltárt, lehetséges távoli tározási területeket.

KULCSSZAVAK: Mélyártér, vízvisszatartás, vízpótlás, célzott felszín alatti vízpótlás, természet-alapú megoldás

BEVEZETÉS

Régóta ismert probléma, hogy az Alföldön sok területen jelentkezik az árvíz, a belvíz és az aszály kockázata. Ezek a jelenségek térben azonos helyen, de időben többnyire elkülönülve jelentkeznek (Somlyódy 2011, Nováky et al. 2011). A szélsőséges meteorológiai állapotok egyre gyakoribbá válnak. Ennek egyik jeleként értelmezhető, hogy már 2020 és 2022 kora tavaszán is tartósan vízhiányos időszak került kihirdetésre (MK 2020, 2022).

Jelen cikk egy nagyobb kutatás részét képezi. A kutatás célja, olyan vízpótlási lehetőségek meghatározása mind a mennyiség és a minőség jellemzésével, melyek az Alföldön egyre gyakoribbá váló vízhiányokat, vízszintsüllyedéseket kompenzálni képesek.

A hazai vízgazdálkodási gyakorlatra jellemző a folyószabályozások korában kialakult szemlélet. Az árvíz kockázatának csökkentése elsősorban a víz gyors levezetésével valósul meg. A belvíz elsődlegesen elvezetésre kerül, csak vészhelyzeti jellegű tározás történik. Az aszály kockázatának mérséklésére az öntözőrendszerek működésének feltételei kerülnek biztosításra az egyes öntözőcsatornák, szivornyák, szivattyútelepek és duzzasztóművek által. A működés így inkább a katasztrófhelyzetek kezelésére összpontosít, nem azok megelőzésére (OVF 2017). Ezek a szinte párhuzamosan történő beavatkozások a ténylegesen integrált vízgazdálkodás hiányának hatását keltik. A vizek mihamarabb történő elvezetése pedig lineáris szemléletnek tekinthető, mely nem a vízkészletek megőrzését, megújítását célozza (Murányi 2021).

A 2000-es évek elején a Tiszán levonuló árhullámok rávilágítottak, hogy a hazai árvízvédelmi rendszer tartalékai kimerültek. Már ekkor felmerült a Tisza-völgyében található mélyártéri területek komplex hasznosítási célú tározóként történő alkalmazása. Végül ez nem valósult meg, helyette megszületett a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése (a továbbiakban: VTT). Ez az árvízi véstározó hálózat töltések építésével és nagyműtárgyak alkalmazásával operál, de felmerült a tározóterek tájgazdálkodási célú hasznosítása is, mely végül nem történt meg. Ugyan a VTT tározórendszer kiépítése részben már megvalósult, egyes elemei még nem készültek el. A tá-

rozók üzemeltetési gyakorlata azonban nem a várakozásoknak megfelelően alakult. Jellemzően csak árvízcsúcs csökkentést célzó üzem történt (*Koncsos 2006, 2011, Koncsos és Balogh 2007*). Jelenleg zajlik Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási tervének második felülvizsgálata (a továbbiakban: VGT3). Ennek a vitaanyagában már megjelenik az mentett oldali árterek vízelátottságának javítása, egyes részeinek időszakosan történő „szelíd” elárasztása. Ehhez kapcsolódik az Árvízi Kockázatkezelési Terv (a továbbiakban: ÁKK) 5. intézkedése, mely az árhumlás csökkentését oldaltározóba vagy szükségtározóba történő kivezetéssel oldja meg (*OVF 2016, 2021*).

A kutatás korábbi szakaszában HEC-RAS hidrodinamikai modellező szoftver alkalmazásával megtörtént a Tisza-völgyben a mélyártéri tározási lehetőségek vizsgálata. Egy Csongrádhoz közeli mintaterületen a különböző tározó üzemrendek és azok optimális működéséhez szükséges kezelítő műtárgyméretek kerületek meghatározására. A numerikus modellen végzett kísérlet bizonyította, hogy a „szelíd elárasztás” működőképes alternatívája lehet az árvízcsúcs csökkentésre összpontosító üzemrendnek (*Murányi 2019, Murányi és Koncsos 2022*). A mintaterület elemzését követően az összes Tisza-menti potenciális mélyártéri tározóterület feltárássra került, mely teljesítette a meghatározott szabályokat. Ezek a következőként foglalhatók össze:

- A normál üzemi vízszint esetén az elöntés átlagos mélysége 1,5-2 méter legyen.
- Ennél az átlagos mélységnél a tározókapacitás haladja meg a 20 millió m³-t.
- A tározóterület határvonala igazodjon a meglévő infrastruktúrához, lakott területek határvonalához és magasparkokhoz.
- Amennyiben a tározóterületen belül település vagy nagyobb létesítmény található, annak védelméről körtöltéssel kell gondoskodni.

Ezen szabályok szerint 36 db mélyártéri terület került kijelölésre. A területek közé számítanak a meglévő VTT tározók is. Így összesen 2,36 km³ elvi tározókapacitás áll rendelkezésre a Tisza mentén (*Murányi és Koncsos várhatóan 2022*).

Fentiek így megfeleltethetők a VGT3 és ÁKK egyes célkitűzéseinek is.

Ugyanakkor, nem elegendő pusztán az árvíz kockázatának csökkentését és a mélyártéri területeken történő belvív- és aszálykockázat csökkentést vizsgálni. Átfogó, az integrált vízgazdálkodás szemléletéhez igazodó megoldásra van szükség. Különös tekintettel a talajvízszintek trendszerű csökkenésének jelenségére is (*Pinke és mtsai. 2020*). A vízkészlet megőrzésére, gyarapítására a legjobb tározási megoldás a célzott felszín alatti vízpótlás (Managed Aquifer Recharge, a továbbiakban: MAR). A mélyártéri területeken az árvízből származó víztöbblet árasztással történő MAR alkalmazására van lehetőség. Ennek előnye például a szárazságra való felkészülés a víztartó és az ökoszisztéma helyreállításának szempontjából (*Szabó et al. 2020, Alam és Pavelic 2020, Pavelic et al. 2021*). Ennek hatása várhatóan a mélyártéri területek körzetére koncentrálódik, ezért szükséges távolabbi területeken is vízpótlást végezni. Ennek kulcsa a vízátvétel. Feltételezve, hogy kellő volumenben vagyunk képesek vizet kivezetni áradások idején, megfelelő vízszint biztosítható a mélyártereken, hogy gravitációs úton a víz átvételre kerüljön. Kérdéses, hogy rendelkezésre áll-e megfelelő terület a víztöbblet fogadására. Amennyiben igen, beszivárogtató tavak és medencék létesítendőek. Ezek a leggyakrabban alkalmazott MAR módszerek közé tartoznak. A víztartóba való beszivárgás növelhető árkok, gátak, üregek kiképzésével (*Szabó et al. 2020*). Azt természetesen nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a MAR-nak milyen hatásai lesznek a felszín alatti víz minőségi állapotára. A mennyiségi probléma megoldásával minőségi problémát generálhatunk. Ennek mérséklésére – akárcsak a mélyártéri tározóterületek esetén – tájhasználat váltást kell eszközölni.

MÓDSZERTAN

A módszertan arra irányult, hogy azok a területi kompromisszumok megalapozásra kerüljenek, melyek sokféle szempontból értelmezendők. A vizsgált területek különböző módokon válhatnak alkalmatlanná arra, hogy azt víz tározási célra igénybe vehessünk. Olyan módszertant alkalmaztunk mely számos irányból megvilágítja a terület jellegzetességeit. A kutatás során több területet tártunk fel, mint amennyi a jelenlegi területhasználat és az érintettek szempontjából még elviselhető mértékű lenne, de ezzel bővebb kínálatból határozható meg az optimális rendszer.

A Tiszától távol eső lehetséges tározási területek kutatásához a következő adatok álltak rendelkezésre:

- 25x25 méteres rácsfelbontású digitális domborzati modell (a továbbiakban: DEM), Google Térkép (*Google 2022*), OpenStreetMap (*OSMF 2022*).
- Történelmi térképek adatbázisa (*Timár et al. 2006, Molnár et al. 2014*).
- Ökoszisztéma alaptérkép (NÖSZTÉP) (*Agrárminisztérium 2019*).
- AGROTOPO adatbázis (*MTA TAKI 1991*).

A térképezéshez a HEC-RAS Mapper térinformatikai modul és QGIS térinformatikai szoftver került felhasználásra.

Az Alföld mikrodomborzatát a folyószabályozások előtti vízjárások alakították. Ennek nyomai a műholdképeken még ma is felfedezhetőek. Az 1. ábrán példaként látható Túrkeve településtől kb. 4 km-re, nyugatra egy egykori folyómeder. Megfigyelhető a meanderező jelleg is, illetve az, hogy napjainkban már csak szántóföldek találhatók itt.

A rejtőzködő domborzat feltérképezéséhez megfelelő adatvizualizációra van szükség. A domborzati modell jól megválasztott színezése mellett markánsan kirajzolódnak a terepformák. Az Alföld esetében ehhez nagyjából 2 méteres szintkülönbséget kell egyidejűleg megjeleníteni. Meghatározásra kerültek a magassági lépcsők, melyek megfelelő finomsággal leírják a tározók domborzati viszonyait. Ennek megfelelően a 2 méteres szintkülönbségen belül célszerű további 9 vagy 11 vagy 21 kategória létrehozása, az egyes kategóriák között azonos differencia felvételével és diszkrét megjelenítésével, amelyek rendre 25, 20 és 10 cm-es magassági lépcsőket jelentenek a kategóriaszám függvényében. A folytonos színátmenet lassíthatja az elemzést. Az Alföld területén méterenként változtatva a 2 méteres szint kirajzolást, 115 - 76 m Balti alapszint feletti (a továbbiakban: m B.f.) szintek között történt vizuális elemzés.

A lehetséges területek kijelölése során Magyarország Első Katonai Felmérésének (1782-1785) és a Második Katonai Felmérésének (1819-1869) térképszelvényein azonosításra kerültek a korábban vízjárta területek is. A DEM alapján feltárt lehetséges mély vonulatok jó egyezést mutattak a felmérések térképein szereplő „vizes foltokkal”. A lehetséges tározási területek ezért történelmi tájnév jelölést is kaptak az azonosító sorszám mellé. Például a Kunmadaras melletti lehetséges tározási terület látható a 2. ábrán. A mederben kirajzolódik a Varjas-sziget is.

Ismerve a korábban kijelölt mélyártéri tározási területek elhelyezkedését, a vizsgálat során láthatóvá válik, hogy bizonyos szintek mellett a víz gravitációs átvezetése lehetséges a távoli tározók felé.

A lehetséges távoli tározók kijelölése a RAS Mapper modulban történt. A kijelölt terület a telekhatárokhoz, meglévő infrastruktúrához és a domborzati viszonyokhoz igazított határvonal. A megengedhető mélységnél kialakuló felszíni vízborítás változó, de mindig kisebb, mint az adott tározóterület. A kijelölt területek domborzata alapján meghatározásra kerültek a tározók morfológiai jellegzőbéli.



1. ábra Meanderező folyómeder Túrkeve nyugati határában, a szántóföldön (Google 2022).
A sodorvonalat zöld szaggatott vonal jelzi.



2. ábra Oktalan - egykori Tisza holtág Kunmadaras mellett. Bal oldalon a DEM, jobb oldalon a Második Katonai Felmérés szelvénye látható (Timár et al. 2006).

A DEM színezése 89-87 m B.f. között történt.

A kijelölés szabályrendszere:

- A vegetáció fennmaradásának szempontjából mérlegelve szükséges, hogy a normál üzemi vízszint esetén az elöntés átlagos mélysége 0,5-1 méter legyen.
- A tározókapacitás szempontjából nincs korlátozás, a végleges kiválasztás során szűrjük a tározási lehetőségeket.

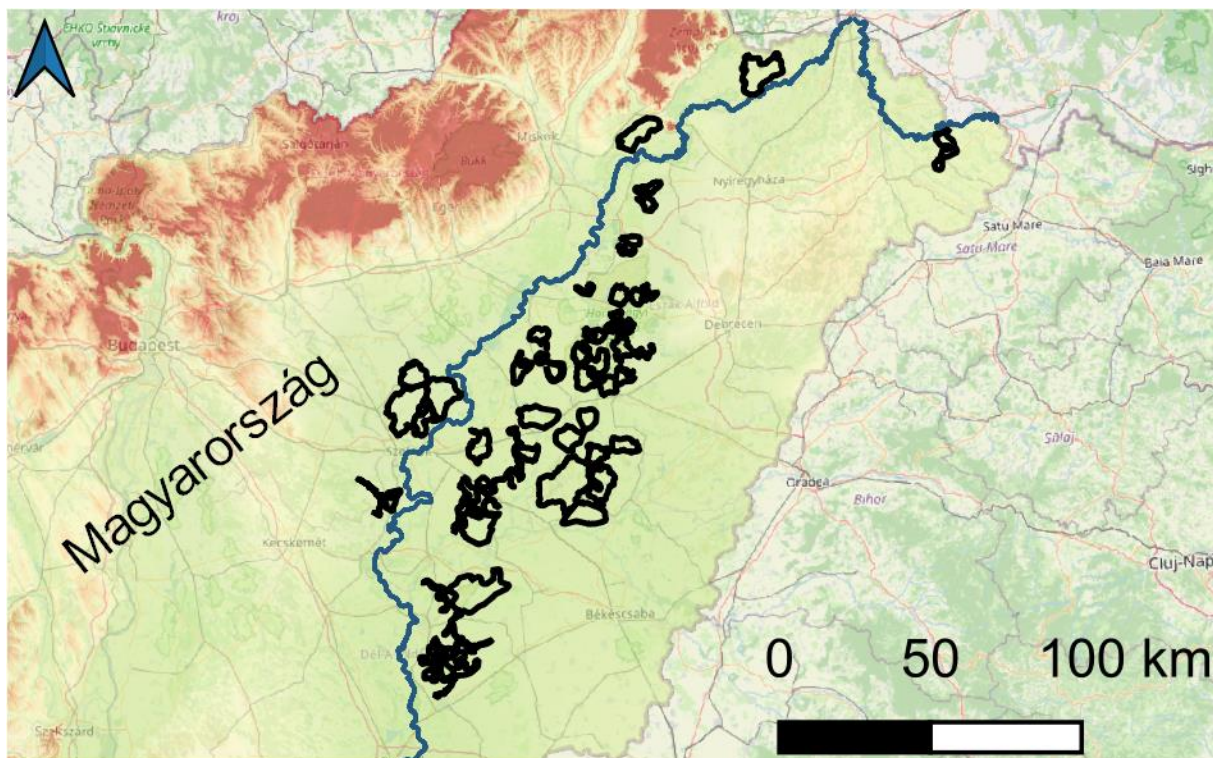
- A tározóterület határvonala igazodjon a meglévő infrastruktúrához, lakott területek határvonalához és a magaspartokhoz.
- Amennyiben a tározóterületen belül település vagy nagyobb létesítmény található, és nem zárható ki a tározó területéből, annak védelméről körtöltéssel kell gondoskodni.
- Valamely folyó közeli átmeneti tározási területről gravitációs úton tölthető legyen a távoli tározó.
- Lehetőség szerint a víz kivezetéshez meglévő csatornák, mély vonulatok, vápák alkalmazhatók legyenek. Utóbbi két szabály a gazdaságos kialakítást és üzemeltetést teszi lehetővé.

A fenti módszertannal meghatározott lehetséges tározási területek vizsgálандók alkalmasságuk szempontjából is. Itt nem csak a domborzati viszonyok és az elhelyezkedés értékelendő. Fontos szempont, hogy jelenleg milyen területhasználat zajlik a kijelölt tározótérben. Ehhez az ökoszisztéma alaptérkép ad segítséget (*Agrárminisztérium 2019*). A tározórendszer komplex hasznosítási célú. Azaz nem csak az árvízszintek csökkentését célozza működésük, hanem MAR eszközként is funkcionálnak, továbbá a vizes élőhelyek rehabilitációját, a biodiverzitás növelését is célozzák. Lehetőséget kell biztosítaniuk belvíz tározására is. Ennek lehetőségét a kutatás egy későbbi fázisa vizsgálja majd. Vagyis a tározásra alkalmas területen szükséges lesz a tájhasználat váltás. Célszerű olyan területek előnyben részesítése, melyek ökológiai szempontból degradált állapotban vannak és jelenlegi tájhasználatuk nem optimális. Ennek szűrésében az AGROTOPO tematikus térképei segítenek, úgy, mint a genetikai talajtípus, a talaj vízgazdálkodási tulajdonságai és a talajértékszám. A talajértékszám a különböző talajok természetes termékenységét fejezi ki a legtermékenyebb talaj termékenységének százalékában (*MTA TAKI 1991*). Magyarország genetikai és talajföldrajzi osztályozási rendszere 31 talajtípust tüntet fel. A talajok vízgazdálkodási tulajdonságai (szabadföldi vízkapacitás, holtvíztartalom, hasznosítható vízkészlet, víznyelés sebessége, hidraulikus vezetőképesség) alapján 9 kategóriát tartalmaz a vonatkozó tematikus térkép. Az 1-5. kategóriák esetében elsősorban a talaj fizikai féleségétől függ a talaj vízháztartása. A 6. és 7. kategóriákban a gyenge víznyelés okoz kedvezőtlen, szélsőséges vízháztartást. A 8. kategóriába láptalajok tartoznak. A 9. kategóriában pedig a sekély termőréteg vastagsága a meghatározó. A térképlapok együttes alkalmazása részletes információt nyújt az agroökológiai potenciálról (*Várallyay 2003*).

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

Lehetséges távoli tározók

Szem előtt tartva a meghatározott szabályokat, mindösszesen 54 db potenciális tározóterület került kijelölésre. Elhelyezkedésüket tekintve többnyire a Közép-Tisza és Alsó-Tisza mentén található. A Felső-Tisza szakaszon kevesebb a potenciális mélyártéri tározási kapacitás is, ezért itt jelenleg elhanyagolhatónak tekintő az átvezetési lehetőség. Ez első sorban a kedvezőtlenebb domborzati viszonyoknak és a felső szakasz jellegből adódó rövidebb levonulási időnek köszönhető. A tározókat a 3. ábra szemlélteti.



3. ábra Távoli tározási területek az Alföldön, a Tisza-völgyben

A kijelölt területek elvi tározási kapacitása összesen 640 millió m³. Azért elvi kapacitás, mert a domborzati viszonyokra alapozva kerültek meghatározásra a tározó morfológiai jelleggörbék. Annak a hidrológiai statisztikai vizsgálata, hogy a tározók feltöltéséhez szükséges vízkészlet milyen gyakorisággal áll rendelkezésre, későbbi kutatás tárgyát képezik. Különös tekintettel kell majd lenni a klímaváltozás vízjárásra és meteorológiai eseményekre gyakorolt hatására is. A tározókban megengedhető maximális vízszintet, az ehhez tartozó tározó térfogatot és a várható töltő tározót (Tisza-menti fejtározót) az 1. táblázat tartalmazza.

S.	Jel	Név	Töltő tározó	H _{max} [m B.f.]	V _{max} [10 ⁶ m ³]
1	B01	Nagy Széles	SA011 Tiszagyulaháza	91.30	4.22
2	B02	Kis Kasziba	SA011 Tiszagyulaháza	91.30	3.09
3	B03	Bágy	SA012 Polgár	90.30	5.60
4	B04	Szentmargita - A	SA012 Polgár	90.30	1.12
5	B05	Szentmargita - B	SA012 Polgár	90.30	0.82
6	B06	Horti-fenék	SA012 Polgár	88.45	0.33
7	B07	Hortobágy - A	SA013 Tiszacsege	88.20	5.23
8	B08	Hortobágy - B	SA013 Tiszacsege	88.30	4.15
9	B09	Ohat	SA015 Tiszafüred	88.60	2.76
10	B10	Matai laponyag	SA013 Tiszacsege	87.80	1.74
11	B11	Fekete rét/Árkus fertő	SA013 Tiszacsege	87.40	1.96
12	B12	Angyalrét	SA013 Tiszacsege	87.40	1.62
13	B13	Halász fenék	SA013 Tiszacsege	87.20	2.29
14	B14	Sáros ér	SA013 Tiszacsege	87.20	0.78
15	B15	Kösely	SA013 Tiszacsege	87.10	6.15
16	B16	Igari-tó	SA017 Tiszaderzs	87.20	13.68

17	B17	Oktalan	SA017 Tiszaderzs	87.20	1.63
18	B18	Nagy üllő	SA017 Tiszaderzs	87.20	7.96
19	B19	Tomaji bogárfő	SA017 Tiszaderzs	87.20	14.14
20	B20	Ecse-rét	SA015 Tiszafüred	86.40	8.12
21	B21	Zádor	SA015 Tiszafüred	86.40	13.82
22	B22	Nagy Makkodi-rét	SA015 Tiszafüred	86.40	5.70
23	B23	Kis Makkod	SA015 Tiszafüred	86.40	7.89
24	B24	Csikos	SA017 Tiszaderzs	86.00	10.14
25	B25	Kürti fenék	SA021 Hanyi VTT	86.00	26.42
26	B26	Nagy Dóda	SA021 Hanyi VTT	86.00	50.51
27	B27	Millér	SA024 Nagykőrű	86.00	20.14
28	B28	Szászberek	SA024 Nagykőrű	86.00	25.17
29	B29	Békás	SA019 Nagykunsági VTT	84.50	14.76
30	B30	Batonás-rét	SA019 Nagykunsági VTT	84.20	5.31
31	B31	Hegedűs-rét	SA019 Nagykunsági VTT	84.20	23.16
32	B32	Nagy-sár-rét	SA019 Nagykunsági VTT	84.20	7.54
33	B33	Ecsegi-puszta	SA019 Nagykunsági VTT	83.90	9.67
34	B34	Körtvélyes-rét	SA019 Nagykunsági VTT	83.90	10.17
35	B35	Folyás-ér	SA019 Nagykunsági VTT	83.90	18.91
36	B36	Csudaballa	SA019 Nagykunsági VTT	83.90	33.31
37	B37	Nagy-lapos	SA024 Tiszabő / SA025 Tiszapüspöki	85.50	15.26
38	B38	Sata 1. - Felső Sata	SA022 Tiszaroff VTT	86.10	0.53
39	B39	Sata 2. - Középső Sata	SA022 Tiszaroff VTT	86.00	0.56
40	B40	Sata 3. - Középső Sata	SA022 Tiszaroff VTT	85.50	0.21
41	B41	Sata 4. - Középső Sata	SA022 Tiszaroff VTT	85.50	1.10
42	B42	Sata 5. - Alsó Sata	SA022 Tiszaroff VTT	85.00	4.51
43	B43	Sata 6. - Alsó Sata	SA022 Tiszaroff VTT	84.00	6.71
44	B44	Fehértó	SA022 Tiszaroff VTT	85.00	5.03
45	B45	Csugar-ér	SA022 Tiszaroff VTT	84.00	6.22
46	B46	Póoi-székes	SA022 Tiszaroff VTT	84.00	4.97
47	B47	Körhany-lapos	SA022 Tiszaroff VTT	83.50	37.02
48	B48	Veker	SA030 Szentés	81.50	19.66
49	B49	Kórógy	SA030 Szentés / SA032 Mindszent	81.50	47.23
50	B50	Kenyerei	SA035 Mátrély	81.00	18.31
51	B51	Körös-éri	SA026 Tószeg	86.70	15.29
52	B52	Takta	SA008 Tiszaladány / SA009 Taktakenéz	93.00	34.89
53	B53	Hosszú-rét	SA007 Tiszakarád	95.40	49.47
54	B54	Öreg-Túr	SA003 Kísar	110.80	3.03
		ÖSSZESEN			640.02

1. táblázat Alföldi tározási alkalmaságok összefoglaló táblázata

Külön említést érdemel a B38-B43 tározó sor. Ez egy olyan folyómeder, melyben jelenleg szántóföldi művelést végeznek. A DEM megfelelő színezése mellett kivehetők az övzátonyok. Ebből feltételezhető, hogy itt valaha nagyobb vízhozamú, időszakosan kiöntő vízfolyás helyezkedett el. Ennek egy részlete látható az 1. ábrán is. A vízfolyás Sala, Sata vagy Hercouan fl. néven megtalálható XVI.-XVII. századi térképeken, például:

- Coronelli - Partie de l'Hongrie, ou sont les comtees de Pesth, de Hewecz, de Thurtur, de kalo, de Czongrad, de Chanad, de Temeswar dressees par le P. Coronelli. Párizs, 1687 (*Maps Hungaricana 2022*).

Név nélküli vízfolyásként pedig a XVIII. századig, például:

- Paolo Forlani - La discriptione della Transylvania et parte del l'Ungaria, et il simil della Romania. Velence, 1566 (*Raremaps 2022*).
- ROSSI, Giacomo Giovanni (Sanson után) - Il Regno d'Ungaria, Transilvania, Schiavonia, Bosnia, Croatia, Dalmatia. Róma, 1683 (*Maps Hungaricana 2022*).

Forrásvidéke a mai Bánhalma (Bathalora, Banthalora, Batalorn) környékén lehetett. Békés-szentandrás környékén torkolt a Hármaskörösbe. A 4. ábrán látható térképrészlet a vízfolyásról. A térkép nyugati oldalán megtalálható Szolnok (Zolnock). Észak-déli irányban La Taisse, Tissa, Teisse, Tibiscus fl. néven a Tisza azonosítható. A Körös mentén haladva a térkép délkeleti felében felismerhető Szarvas városa Sarauaz, Seruisuasn névvel.

A folyó „eltűnésének” körülményei ismeretlenek. Feltételezhető, hogy a folyót a Tisza árvizei táplálták a régi fokgazdálkodási rendszerben. Ismeretes, hogy a fokgazdálkodás a török hódoltság idején megszűnt, a lakosság a földek árasztásával igyekezett javait megóvni. A XVIII. századra végül már az az elmocsarasodott állapot lehetett rá jellemző, mely végül – részben – életre hívta a Tisza szabályozást és az alföldi vízmentesítési munkálatokat.

Ugyan a holtmeder egyes szakaszainak önmagában vett tározási kapacitása nem túl jelentős, együttesen már 13,62 millió m³-es térfogatot biztosítanak. A későbbi vizsgálatok során érdemes lehet nem csak, mint tározót, hanem vízmegosztási útvonalat is figyelembe venni.

Tározási alkalmasságok vizsgálata

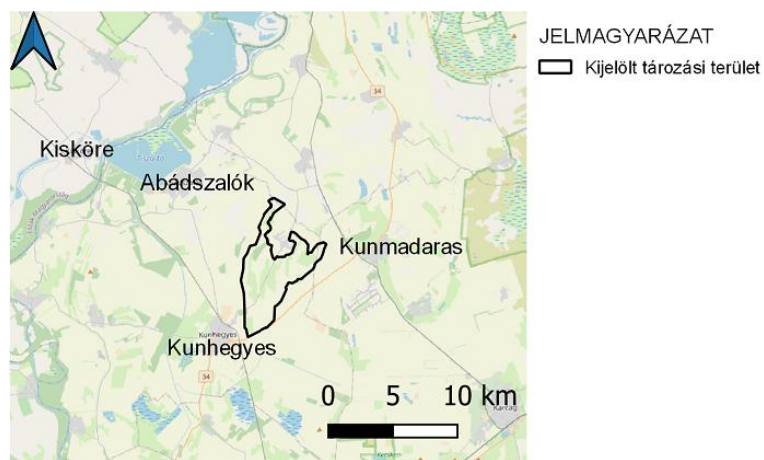
A tározásra kijelölt területek elemzése két mintapéldán keresztül kerül bemutatásra. A kutatás végén az elemzésekből egy atlasz kerül erről előállításra.

MINTAPÉLDA 1. - Tomaji bogárczó – a B19 jelű tározó elemzése

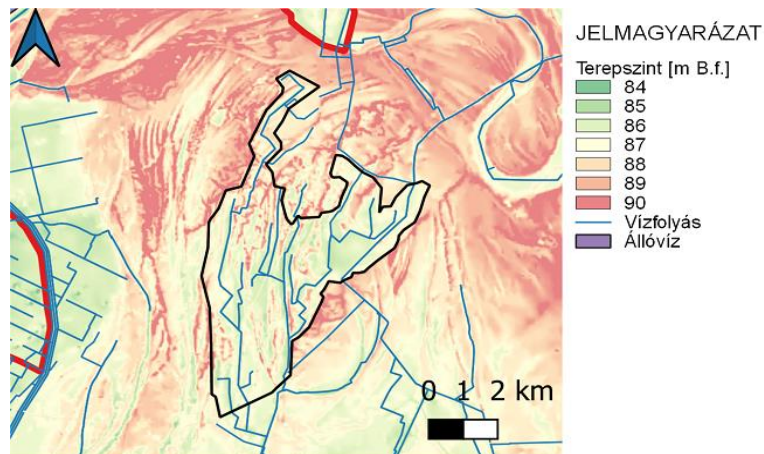
A tározó Abádszalók, Kunhegyes, Kunmadaras települések között található, közvetlenül Tomajmonostora mellett. A Második Katonai Felmérés alapján a terület bakháttakkal tagolt, a mély vonulatokban vizes foltokkal. A legnagyobb kiterjedésű vizenyős terület neve Bogárczó. Az áttekinthető térkép az 5. ábrán látható. A domborzati viszonyokat a 6. ábra szemlélteti. Itt 4 méteres szintkülönbség szerint került színezésre a térképrészlet. A tározóterületet behálózzák a belvíz csatornák. Északi oldalról tekintve a természetes terepalakulatok lehatárolják a tározóteret. A déli oldalon azonban szükséges töltést építeni, kvázi völgyzáró gátat, hogy a mély vonulatok feltölthetők legyenek.



4. ábra Sala fl. nevű vízfolyás P. Coronelli 1687-es térképén (Maps Hungaricana 2022).

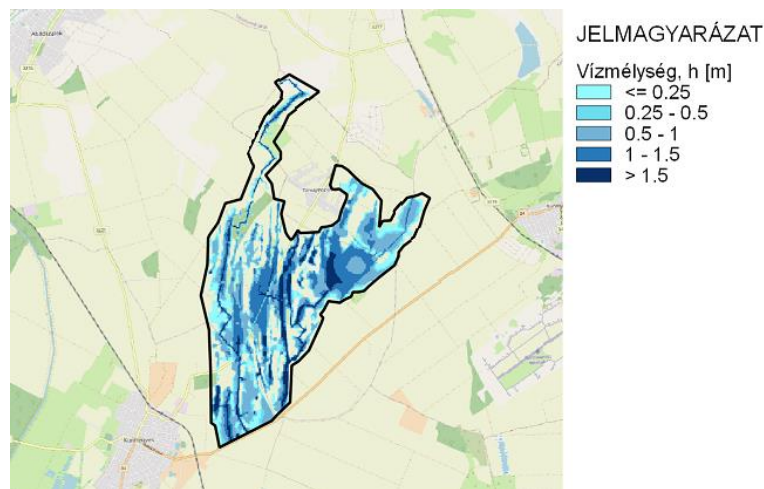


5. ábra Tomaji bogászó - Áttekintő térkép

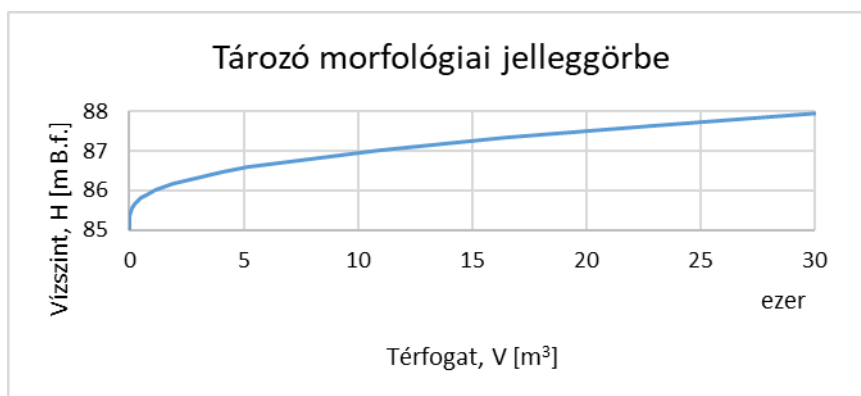


6. ábra Tomaji bogárzó - Domborzati térkép

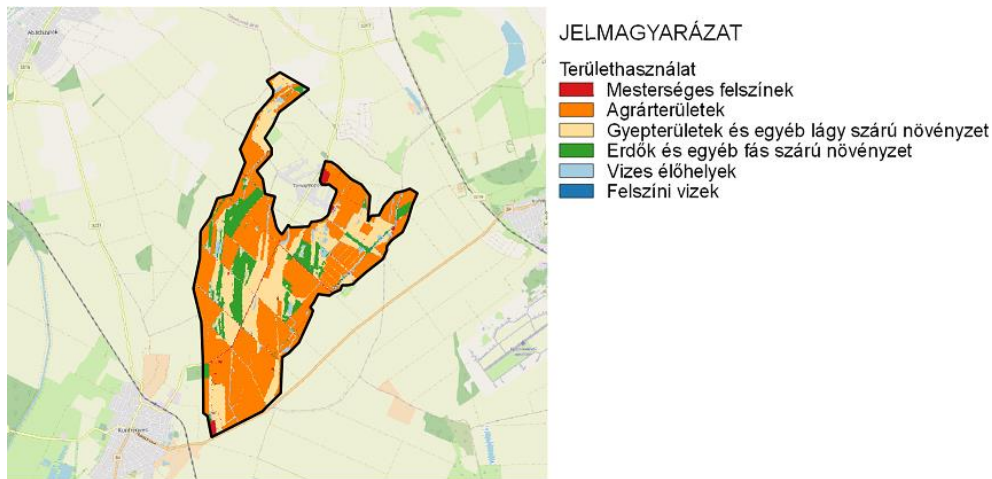
A 7. ábrán a maximális vízborítás szerepel a megengedett 87,20 m B.f. vízszint mellett. Ekkor a tározott víztérfogat 14,14 millió m³. A tározó területe 27,45 km², a vízborítás felszíne 17,65 km², tehát a vízborítás aránya a kijelölt területhez képest 64,32%. A maximális vízmélység 2,16 m, az átlagos vízmélység 0,80 m. A tározó morfológiai jelleggörbét a 8. ábra mutatja be.



7. ábra Tomaji bogárzó - Maximális vízszintnél kialakuló vízborítás

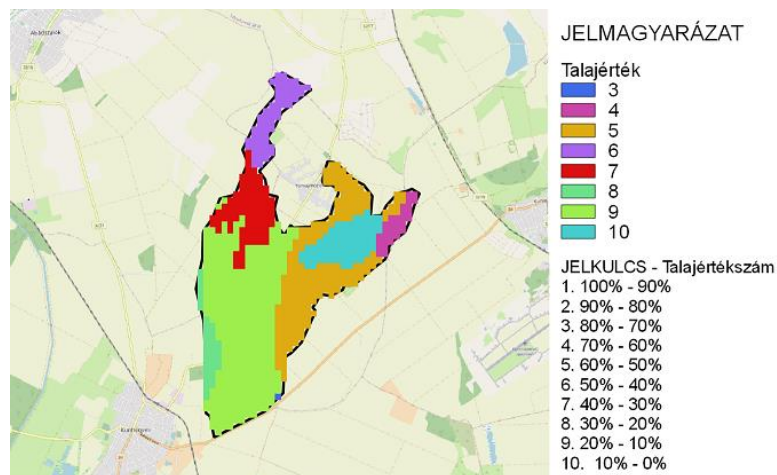


8. ábra Tomaji bogárzó - Tározó morfológiai jelleggörbéje



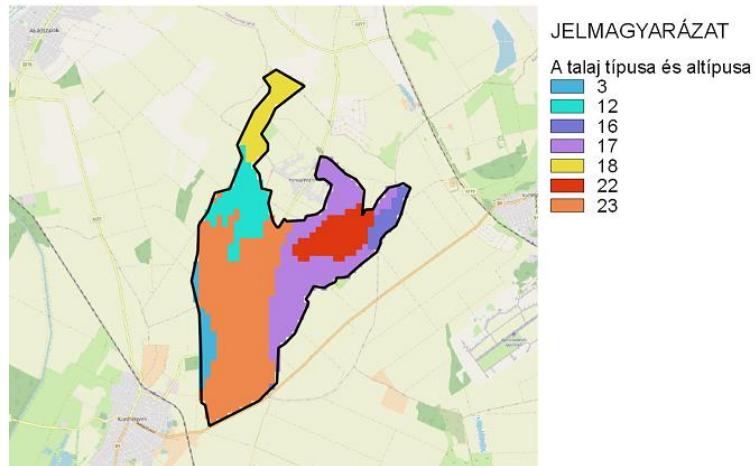
9. ábra Tomaji bogárrzó - Területhasználati térkép (NÖSZTÉP) (Agrárminisztérium 2019)

A teljes tározótér tájhasználatát ismerteti a 9. ábra. A legjelentősebb területhasználatok sorban: 56,9% szántóföld, 14% zárt gyepek kötött talajon vagy domb- és hegyvidéken, 10% szikes és szikesedésre hajlamos gyepek, 3,6% vízben álló mocsári/lápi növényzet, 2% máshová nem besorolható fás szárú növényzet, 1,9% elegyetlen és kőriselgyes kocsányos tölgyesek. A további területhasználatok rendre 1,5% alatt maradnak. A tájhasználat alapján a biológiai sokszínűség alacsony, a nagytáblás szántóföldi művelés a jellemző.

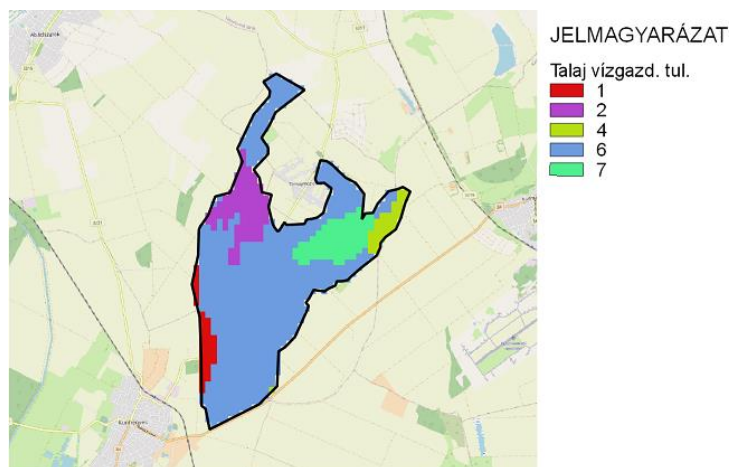


10. ábra Tomaji bogárrzó - Talajérték térkép (AGROTOPO)

A 10. ábrán szereplő talajérték térképről megállapítható, hogy a kijelölt tározó szinte teljes területe 70% alatt van. A jobb területek a tározó keleti felében találhatók. A jellemző talajtípusok a humuszos, homokos talajok (3), csernozjom jellegű homoktalajok (12), réti-, mélyben sós- és mélyben szolonyeces réti csernozjomok (16,17,18), réti- és sztyeppesedő réti szolonyecsek (22,23), a 11. ábra szerint. A 12. ábrával egyetemben kiértékelve látható, hogy a homokos talaj az (1) igen nagy víznyelésű és vízvezető-képességű, gyenge vízraktározó képességű, igen gyengén víztartó talajok kategóriába tartozik. A (16)-os talajtípus a (4) közepes víznyelésű és vízvezető-képességű, nagy vízraktározó-képességű, jó víztartó talajok, míg a (12)-es talajtípus a (2) nagy víznyelésű és vízvezető-képességű, közepes vízraktározó-képességű, gyengén víztartó talajok közé tartozik. A terület jelentős részét azonban a (6) gyenge víznyelésű, igen gyenge vízvezető-képességű, erősen víztartó, igen kedvezőtlen, extrémén szélsőséges vízgazdálkodású talajok jellemzik.



11. ábra Tomaji bogárhoz - Genetikus talajtérkép (AGROTOPO)

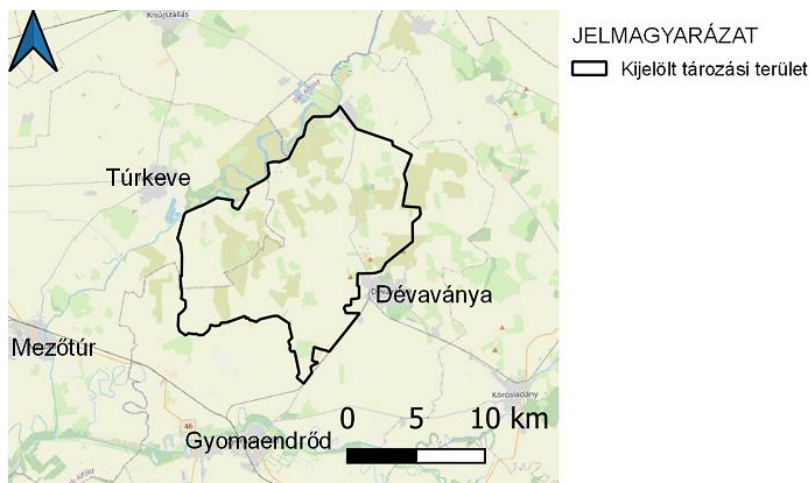


12. ábra Tomaji bogárhoz - Talaj vízgazdálkodási tulajdonságai (AGROTOPO)

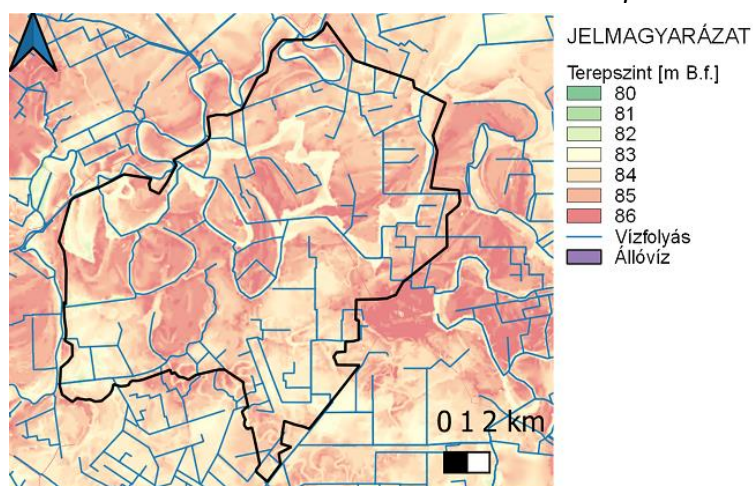
Tehát a tározási terület MAR célra korlátozottan alkalmas, a beszivárgás elősegítéséhez a medencék kialakítása során a jobb víznyelésű területekre kell koncentrálni. A talajérték szám rámutat, hogy a szántóföldi hasznosítás nem csak a megfelelő helyeken történik, a biodiverzitást is elősegítő új tájhasználat bevezetése célszerű volna.

MINTAPÉLDA 2. - Csudaballa – a B36 jelű tározó elemzése

Túrkeve és a Dévaványa között található egy lehetséges tározó terület. A kijelölt terület nagy kiterjedésű, az egykori Csudaballa-pusztát foglalja magába. A terület mozaikos, felhagyott medrekkel átszótt. A tározó elhelyezkedéséről áttekintést nyújt a 13. ábra.

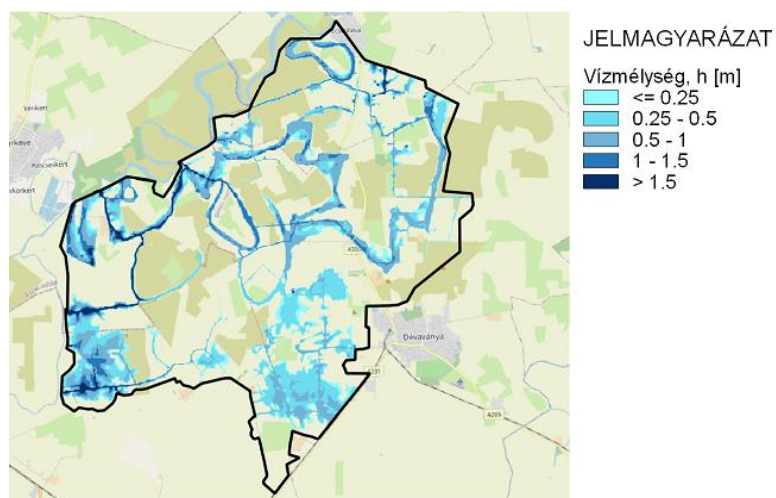


13. ábra Csudaballa - Áttekintő térkép



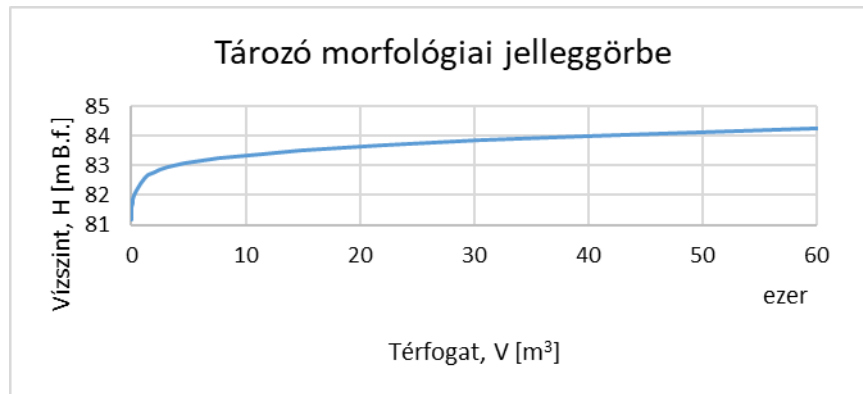
14. ábra Csudaballa - Domborzati térkép

A 14. ábrán látható domborzati térképen kirajzolódnak az egykori medervonulatok, illetve látható a belvízelvezető hálózat. Nyugati oldalról a Hortobágy-Berettyó öleli a tározót. A Hortobágy-Berettyó menti területek mély vonulatainak lezárása lehet szükséges a vízmegtartáshoz. A terület többi részén a természet adta mikrodomborzati viszonyok jelölik ki az elöntés nagyságát. A 15. ábra szemlélteti a maximális, 83,90 m B.f. vízszintnél kialakuló vízborítást.

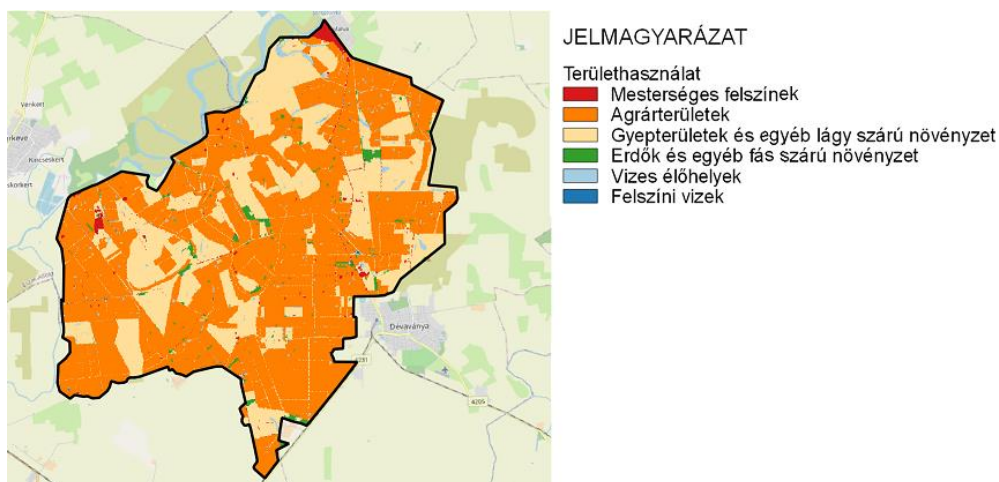


15. ábra Csudaballa - Maximális vízszintnél kialakuló vízborítás

Látható, hogy a 190,56 km²-es tározóterületen csak 55,54 km² vízfelszín alakul ki, tehát a teljes terület 29,15%-a kerül kihasználásra. Ehhez az elöntéshez tartozó tározó térfogat 33,31 millió m³. A maximális vízmélység 2,71 m, az átlagos vízmélység 0,60 m. A tározó morfológiai jelleggörbéjét a 16. ábra ismerteti.



16. ábra Csudaballa - Morfológiai jelleggörbe

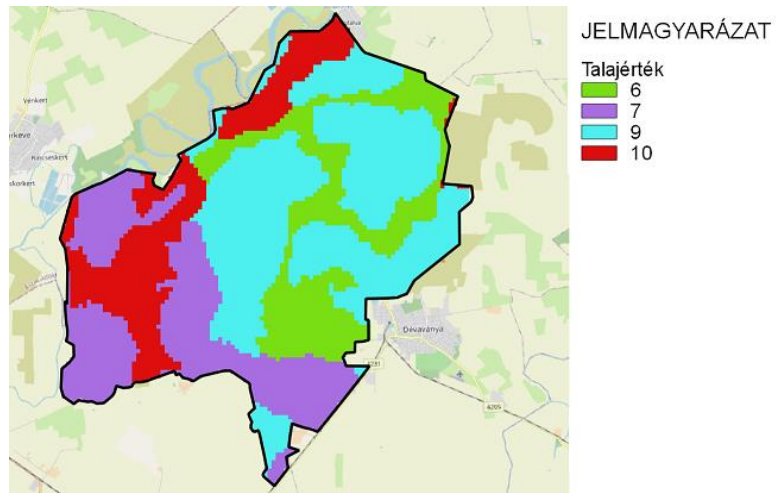


17. ábra Csudaballa - Területhasználati térkép (NÖSZTÉP) (Agrárminisztérium 2019)

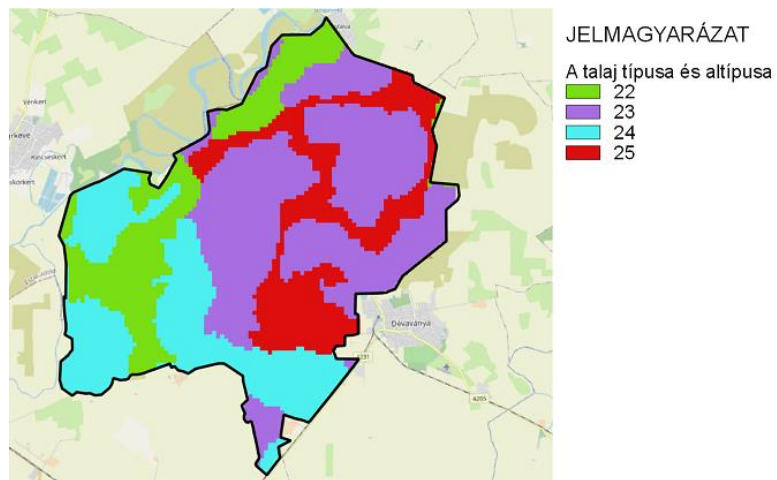
A 17. ábrán látható területhasználati térképen látható, hogy szinte kizárólag agrár és gyepterületek fedik a tározásra kijelölt területet. A jellemző tájhasználat a következő: 65,5% szántóföldek, 15,7% zárt gyepek kötött talajon vagy domb és hegyvidéken, 12,6% szikes és szikesedére hajlamos gyepek, 1,8% máshová nem besorolható lágyszárú növényzet. A további területhasználatok részaránya nem haladja meg a 1,5%-os értéket.

A 18., 19. és 20. ábrán a tematikus AGROTOPO térképek elemezhetők. A talajérték legjobb kategóriája a területen 50-40% között alakul. Érdekes a talajtani térképeket az elöntés térképpel együttesen kezelni. Látható, hogy ahol korábban meder volt, ott más talajtulajdonságok jellemzők. A rossz talajértékű (10), igen gyenge víznyelésű (7), réti szolonyec (22) talaj feltehetően egy régi övzátany. Magasabban helyezkedik el a környező területekhez képest. A talaj vízgazdálkodási tekintetében ettől a résztől eltekintve a (6) gyenge víznyelésű, igen gyenge vízvezető-képességű, erősen víztartó, igen kedvezőtlen, extrémén szélsőséges vízgazdálkodású talajok jellemzők. A jobb talajértékű (6,7) részek a mélyebb, egykori vizes területeken találhatóak, itt a (25) réti talajok és a (24) szolonyeces réti talajok jellemzők.

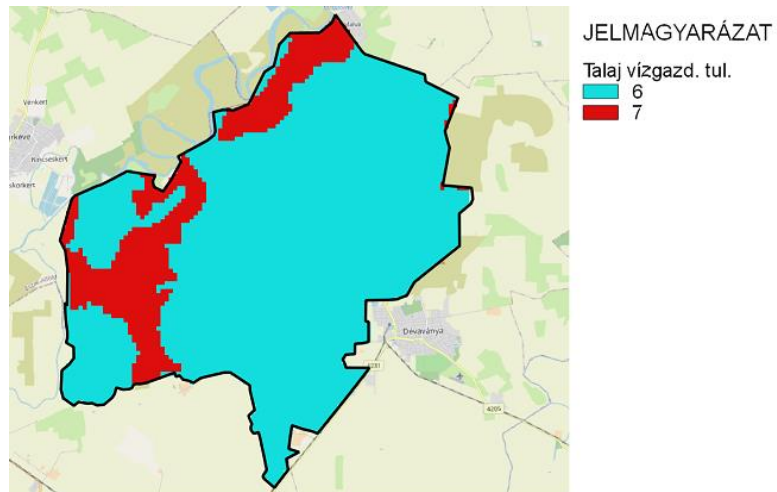
A talaj vízgazdálkodási tulajdonságai alapján a terület MAR célokra korlátozottan alkalmas. Ökológiai szempontból degradált terület, érdemes volna a biológiai sokféleséget növelni.



18. ábra Csudaballa - Talajérték térkép (AGROTOPO)



19. ábra Csudaballa - Genetikus talajtérkép (AGROTOPO)



20. ábra Csudaballa - Talaj vízgazdálkodási tulajdonságai (AGROTOPO)

ÖSSZEFOGLALÁS

A vizuális kiértékelésen alapuló tározóterület kutatás során összesen 54 db lehetséges távoli tározási terület került feltáráásra. Az ezekben történő vízátervezés gravitációs úton lehetséges a Tisza-menti mélyártéri területekről, azok megfelelő töltöttsége esetén. A tározók komplex hasznosítási célt szolgálnak, árvízszint csökkentést, aszály- és belvíz kockázat csökkentést, belvíz tározást, célzott felszín alatti vízpótlást, élőhely rehabilitációt. Az elvi tározókapacitás az Alföldön 640 millió m³. A tározók használhatóságát hidrológiai statisztikai módszerekkel alátámasztani szükséges.

A bemutatott két mintaterületen az AGROTOPO szerinti talaj vízgazdálkodási tulajdonságok alapján a MAR célok csak korlátozottan valósíthatók meg. Fontos megjegyezni, hogy a tározás során nem a mezőgazdasági hasznosítás, hanem a vízmegtartás az elsődleges szempont. Vizsgálódó, hogy a talaj fizikai paraméterei alapján a beszivárogtatás milyen mértékű lehet, illetve valamilyen egyéb MAR módszer eredményesebb lehet-e ezeken a területeken. A tározóterületekben jellemző volt a szántóföldi művelés dominanciája, a többi tájhasználat visszaszorult. Miközben a talaj tulajdonságai sokszor kedvezőtlenek a szántóföldi művelésnek. A klímaváltozással szembeni ellenállóság javításához szükséges a területeken a biológiai sokféleséget növelni, élőhely rehabilitációt végrehajtani.

IRODALOMJEGYZÉK

- Agrárminisztérium* (2019): Ökoszisztéma-alaptérkép és adatmodell kialakítása. Agrárminisztérium. Budapest.
- Alam, M. F. and Pavelic, P.* (2020): Underground Transfer of Floods for Irrigation (UTFI): Exploring Potential at the Global Scale. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI).
- Google (2022): Google Térkép. www.maps.google.com
- Koncsos L.* (2006): A Tisza árvízi szabályozása a Kárpát-medencében. (NKFP-3/A 0039/2002 kutatás rövid összefoglalása). Magyar Természetvédők Szövetsége. Budapest.
- Koncsos L.* (2011): Árvízvédelem és stratégia. In: *Somlyódy L. (szerk.): Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok.* ISBN 978-963-508-608-5, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, pp. 207-232.
- Koncsos L. és Balogh E.* (2007): Elárasztási modellel támogatott árvízi kárszámítás a Tisza völgyében. *Hidrológiai Közlöny*, 87. évf.(5. szám), pp. 23-28.
- Maps Hungaricana* (2022): <https://maps.hungaricana.hu/>
- MK* (2020): Hivatalos értesítő. A Magyar Közlöny melléklete. 21. szám. 2020. április 20., hétfő.
- MK* (2022): Hivatalos Értesítő. A Magyar Közlöny melléklete. 14. szám. 2022. március 8., péntek.
- Molnár G., Timár G. és Biszak E.* (2014): Can the First Military Survey maps of the Habsburg Empire (1763-1790) be georeferenced by an accuracy of 200 meters? *9th International Workshop on Digital Approaches to Cartographic Heritage.* Budapest.
- MTA TAKI* (1991): Magyarország Agrotopográfiai Adatbázisa. Magyar Tudományos Akadémia Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet. Budapest.
- Murányi G.* (2019): Mélyártéri tározás megvalósíthatóságának vizsgálata - MSc diplomamunka. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék. Konzulensek: Dr. Koncsos László és Dr. Kozma Zsolt.
- Murányi G.* (2021): A körkörös gazdasági modell kiaknázása a területi vízgazdálkodásban. *Hidrológiai Közlöny*, 101. évf.(3. szám), pp. 16-30.
- Murányi G. és Koncsos L.* (2022): Természetközeli árvízvédelmi megoldás vizsgálata a Tisza-völgyben HEC-RAS 1D-2D kapcsolt modellezéssel Csongrád környékén. *Hidrológiai Közlöny*, 102. évf.(1. szám), pp. 13-24.

- Murányi G. and Koncsos L. (várható megjelenés: 2022): ANALYSIS OF NATURE BASED FLOOD MANAGEMENT IN THE TISZA RIVER VALLEY, HUNGARY. *Pollack Periodica*.
- Nováky B., Ligetvári F. és Somlyódy L. (2011): Területi vízgazdálkodás. In: *Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok*, Somlyódy L. (szerk.), ISBN 978-963-508-608-5, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, pp. 233-254.
- OSMF (2022): OpenStreetMap. <https://www.openstreetmap.org/>
- OVF (2016): 5. melléklet ÁKK intézkedéstípusok VKI szempontú vizsgálata. Országos Vízügyi Főigazgatóság. Budapest.
- OVF (2017): NEMZETI VÍZSTRATÉGIA (Kvassay Jenő Terv). Országos Vízügyi Főigazgatóság. Budapest.
- OVF (2021): Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási terve - 2021 II. Vitaanyag. Országos Vízügyi Főigazgatóság. Budapest.
- Pinke Zs., Decsi B., Kozma Zs, Vári Á. és Lövei G.L. (2020): A spatially explicit analysis of wheat and maize yield sensitivity to changing groundwater levels in Hungary, 1961–2010. *Science of the Total Environment*, vol. 715. STOTEN 136555 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136555>
- Pavelic P., Sikka A., Alam M.F., Sharma B.R., Muthuwatta L., Eriyagama N., Villholth K.G., Shalsi S., Mishra V.K., Jha S.K., Verma C.L., Sharma N., Reddy V.R., Rout S.K., Kant L., Govindan M., Gangopadhyay P., Kartikeyan B., Chinnasamy P., Smakhtin V. (2021): Utilizing Floodwaters for Recharging Depleted Aquifers and Sustaining Irrigation Lessons from Multi-scale Assessments in the Ganges River Basin, India. doi: <https://doi.org/10.5337/2021.200> International Water Management Institute (IWMI). Colombo, Sri Lanka.
- Raremaps (2022): Barry Lawrence Rederman Antique Maps Inc. <https://www.raremaps.com/>
- Somlyódy L. (2011): Quo vadis hazai vízgazdálkodás? Stratégiai összegzés. In: *Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok*, Somlyódy L. (szerk.), ISBN 978-963-508-608-5, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, pp. 9-84.
- Szabó Zs., Tahy Á. és Mádlné Szőnyi J. (2020). A célzott felszín alatti vízutánpótlás nemzetközi trendjei és hazai alkalmazási lehetőségei. *Hidrológiai Közöny*, 100. évf. (4. szám), pp. 40-51.
- Timár G., Molnár G., Székely B., Biszak S., Varga J., Jankó A. (2006): Digitized maps of the Habsburg Empire – The map sheets of the second military survey and their georeferenced version. Arcanum, Budapest, 59 p. ISBN: 963-7374-33-7
- Várallyay Gy. (2003): A mezőgazdasági vízgazdálkodás talajtani alapjai - Egyetemi jegyzet. FVM Vízgazd. Osztály. Budapest-Gödöllő.