

# VÍZVISSZATARTÁS LEHETŐSÉGEI ÉS VÁRHATÓ HATÁSAI AZ AGRÁRIUMBAN

**REALISCON**



**DEBRECENI  
EGYETEM**



**envirosense**  
the remote sensing professional

2026. május

# VÍZVISSZATARTÁS LEHETŐSÉGEI ÉS VÁRHATÓ HATÁSAI AZ AGRÁRIUMBAN

## SZERZŐK

JÓZSA KATALIN | Realiscon Kft.

ROMÁN PÉTER ATTILA | Realiscon Kft.

DR. KARDOS LEVENTE

PATAKI BEÁTA | DE Műszaki Kar, Építőmérnöki Tanszék

DR. LÉVAI-KISS JOHANNA | DE Egészségtudományi Kar,  
„Egy Egészség” Intézet, Planetáris Egészség Tanszék

DR. TOMOR TAMÁS | EnviroSense Hungary Kft.

Konzultálta: DR SZÉKELY FERENC

REALISCON



2026. május

A kiadványt a Realiscon Kft. kezdeményezésével és közreműködésével az Envirosense Hungary Kft. és a Debreceni Egyetem VÍZió Munkacsoportja készítette.

© Debreceni Egyetem

© Realiscon Kft.

© Envirosense Hungary Kft.

ISBN 978-963-490-800-5

ISBN 978-963-490-801-2 (pdf)

Felelős kiadó: Dr. Tomor Tamás, igazgató  
Debreceni Egyetem, Távérzékelési Szolgáltató Központ

Szerzők:

JÓZSA Katalin | fenntarthatósági tanácsadó

ROMÁN Péter Attila | vízépítő mérnök, vizes infrastruktúra tervező

DR. KARDOS Levente | környezetkémikus

PATAKI Beáta | általános és mezőgazdasági vízgazdálkodási mérnök, vízépítő mérnök

DR. LÉVAI-KISS Johanna | ökológus, biológus

DR. TOMOR Tamás | térinformatikus, geomorphológus

Konzultálta:

DR. SZÉKELY Ferenc | hidrogeológus

**REALISCON**

[www.realiscon.com](http://www.realiscon.com)



**DEBRECENI  
EGYETEM**



envirosense

<https://envirosense.hu/>

# TARTALOM

EGY VÍZ – EGY EGÉSZSÉG	4
VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ	5
BEVEZETÉS	6
Régiók lehatárolása HOL?	8
Elárasztás időszaka MIKOR?	19
Vízvisszatartás tervezése HONNAN? HOGYAN?	20
A VÍZVISSZATARTÁS VÁRHATÓ HATÁSAI	22
HÁTRÁNYOK	31
TÁMOGATÁS JAVASLAT	32

# EGY VÍZ – EGY EGÉSZSÉG

Egyre nyilvánvalóbb tény, hogy a XXI. században víz az egyik legfontosabb erőforrás, rendelkezésre állása mind a mezőgazdaság, mind az ipar számára kulcsfontosságú, emellett a lakosság ivóvíz minőségű vízzel való ellátása állami alapfeladat. A klímaváltozás többek között a rendelkezésre álló csapadék és a természetes vizek mennyiségének fogyatkozását hozza magával, így a vízzel való gazdálkodásnak egyre inkább a vízmegtartás irányába kell eltolódnia.

A vízmegtartás ugyanakkor nem csak egy technikai megoldás, hanem átfogó koncepció, melynek alapja a természetes vízháztartás megőrzése, javítása települési és táji szinten egyaránt. Megfelelő, a társadalmat és gazdaságot egyaránt fenntartható módon kiszolgáló vízmegtartás viszont csak akkor képzelhető el, ha figyelembe vesszük, hogy az ember, az állatok, a természetes és épített környezet osztozik a rendelkezésre álló vízmennyiségen, illetve azt, hogy a víz, mint alapvető erőforrás meghatározó módon alakítja ezek kölcsönhatásait.

A vízmegtartás integrált vízgazdálkodást igényel, a hely- és problémaszpecifikus megoldásainak kidolgozásához és az integrációhoz adat- és térinformatika alapú multidiszciplináris tervezésre, a települési és táji adottságokat figyelembe vevő, azt kihasználó, de a korlátokat betartó, a jelenlegi és a jövőben várható kihívásokra rugalmasan válaszoló megoldásokra, és nem utolsósorban gazdasági ösztönzőkre és összehangolt szakpolitikákra van szükség.

Az általunk képviselt „Egy Egészség” (One Health) központú vízmegtartás és vízgazdálkodás egy olyan holisztikus szemlélet, mely felfogásában az emberek, az állatok és a környezet (ökoszisztémák) egészsége szorosan összefügg. A víz esetében ez azt jelenti, hogy a vízkészletek és a természetes körforgás megőrzése egyszerre szolgálja az ökológiai egyensúly fenntartását, a biztonságos élelmiszer-termelést és a lakosság egészségvédelmét. Azaz érvényesül a „Minden víznek értéke van” (One Water) elv, hiszen a megtartott víz a rendszer egyik alapvető összekötő eleme.

A hagyományos vízgazdálkodással ellentétben az Egy Egészség és Egy víz központú vízmegtartási szemlélet átfogó célja az ökoszisztémák integritásának védelme a klímaváltozással járó szélsőséges időjárási jelenségekkel szemben, a fenntartható és egészséges környezet biztosítása érdekében, amelynek része az emberi élet számára kulcsfontosságú ökoszisztéma szolgáltatások (megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvíz, egészséget támogató mezoklíma, pollináció, fertőző betegségek populációs egyensúlyának biztosítása az emberi megelőzése érdekében stb.) folyamatos rendelkezésre állása is.

Táji szinten a vízmegtartás egyik eleme a vizek tájban történő elhelyezése, azaz a részleges vagy teljes elöntés. Az „alulról” szerveződő civil kezdeményezésű VízŐrző Mozgalom hálózata és a „felülről” indított „Vizet a tájba” kormányzati program, valamint a Vízválasztó Mozgalom fő célkitűzései alapvetően megegyeznek. Ezek eléréséhez szükséges beavatkozások adat- és ökoszisztéma alapú kidolgozásához, tervezéséhez és a döntéshozáshoz szeretne segítséget nyújtani a Realiscon Kft., Environsens Hungary Kft. és Debreceni Egyetem VíZió Munkacsoportja.

A Debreceni Egyetem Egy Egészség Intézete által 2025-ben életre hívott VíZió Munkacsoport munkájában nem csak az egyetem intézetei, tanszékei vesznek részt, hanem a vízmegtartás irányában elkötelezett cégek is. Ennek az együttműködésnek az egyik első kézzelfogható eredménye ez a kiadvány, amelyet terveink és reményeink szerint továbbiak követnek majd.

# VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

## 1 .....

Magyarország egy jelentős területén a „sok víz, kevés víz” probléma egy helyen, időben akár egymást szorosan követően jelenik meg. Ahhoz, hogy a többletvizekkel megfelelően tudjunk gazdálkodni, és ezzel egyidőben csökkenteni tudjuk az aszály kockázatát, növelni szükséges a táj természetes vízbefogadó és vízmegtartó képességét.

## 2 .....

A térinformatikai eszközök által biztosított adatokra alapozott előzetes vizsgálat kulcsfontosságú. A helyi adottságok és kockázatok pontos elemzésével előre jelezhetőek a várható hatások, így minden területre a legbiztonságosabb és leghatékonyabb, egyedi megoldás tervezhető meg.

## 3 .....

A talajok eltérő vízgazdálkodási karaktere miatt a kötött talajú, mélyfekvésű területeken a felszíni elárasztás a talajvízszint megemelését és vizes élőhelyek kialakulását szolgálja, míg a laza szerkezetű talajok esetében, a talajvízkészletek pótlása érdekében az irányított felszín alatti vízpótlás (MAR technológia) alkalmazása javasolt.

## 4 .....

Az elárasztás javítja a talaj só- és tápanyagháztartását, azonban a tartós oxigénhiány káros kémiai folyamatokat indíthat el, ezért a talajállapot fenntartásához a fizikai és kémiai paraméterek folyamatos monitoringja szükséges.

## 5 .....

Az időszakos elárasztás hatása a vízborítás hosszától függ. Míg a rövid előntés javítja a talaj termékenységét és a gabonafélék szá-

mára is tolerálható, a 90 napon túli vízborítás már a szántóföldi kultúrák pusztulását és mocsári élőhelyek kialakulását okozza, amely nem feltétlen támogatja a hagyományos mezőgazdasági tevékenységet. Művelési ág váltást eredményezhet.

## 6 .....

A jól tervezett, mozaikos és dinamikus víz-visszatartás a szúnyogpopuláció elszaporodása nélkül hoz létre nagy biodiverzitású agroökoszisztémát, amelyben már fellelhetőek a vizes élőhelyi közösségek. A nagyobb vízmélységű elárasztás kedvezően hat a szúnyogok túlszaporodása ellen.

## 7 .....

Az időszakos elárasztások a párolgás fokozásával növelik a páratartalmat, mérséklék a hőmérsékleti szélsőségeket és segítik a helyi csapadékképződést, így mikroklimatikus pufferként javítják a növényzet és a talajélet kondícióit, valamint a táj aszály elleni rezilienciáját.

## 8 .....

Az elárasztásos vízmegtartás sikerét a terület morfológiája és a vízkészletek kiszámíthatatlan időbeli eloszlása határozza meg, ezért a bizonytalan vízjáráshoz kötődő kivezetés helyett célravezetőbb az állandó vizes élőhelyek kialakítása, amelyek monokultúrák helyett stabil és önfenntartó módon biztosítják a táj vízháztartásának javítását.

## 9 .....

A stratégia akkor válhat működőképesé, ha a területhasználati váltást (pl. szántóról vizes élőhelyre) megfelelő monitoring és kompenzációs rendszer támogatja.

# BEVEZETÉS

## | ON FARM, OFF FARM SZINT

Az elárasztásos vízviszatartásban használható megoldások, intézkedések (fejlesztések, módosítások, átalakítások) off farm és on farm szinteken jelennek meg.

Az off farm fejlesztések a gazdaságok területén és gazdák hatáskörén kívüli, nagyobb léptékű területi, vízgyűjtő szintű, regionális és országos stratégiákat és az azokhoz kapcsolódó fejlesztési intézkedéseket jelentik.

Ezzel szemben az on farm eszközök a gazdák által használható, kis léptékű, terület-specifikus megoldásokat képviselik.

„UGYANAKKOR AZ ÁLLAMI OFF FARM VÍZKÍNÁLATI, VÍZKORMÁNYZÁSI, VÍZMEGTARTÁSI FEJLESZTÉSEK ELENGEDHETETLENEN A TERMELŐI ON FARM VÍZMEGTARTÁSI MEGOLDÁSOK VÉGREHAJTÁSÁHOZ.”

Ezért a nagyobb léptékű off farm intézkedésekkel párhuzamosan elengedhetetlen kis léptékű, pontoszerű természetalapú – a táj vízmegtartó képességét erősítő és a természetes hidrológiai folyamatokat fenntartó – megoldásokban, vegyes off farm és on farm beavatkozásokban is gondolkozni.



1. ábra: Gátér, vízviszatartás (Fotó: Tokody Béla) Forrás: MME<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Magyar Madártani Egyesület – Élőhelyfejlesztésre fel! [https://mme.hu/hirek/2026/01/27/elohelyfejlesztésre\\_fel\\_tamogatasi\\_lehetoseg\\_nyilik\\_szegelyelohelyek\\_es\\_vizes](https://mme.hu/hirek/2026/01/27/elohelyfejlesztésre_fel_tamogatasi_lehetoseg_nyilik_szegelyelohelyek_es_vizes)

## | TERMÉSZETALAPÚ VÍZMEGTARTÓ MEGOLDÁSOK

”A LEGFONTOSABBAK:

- FOLYÓK ÉS VÍZFOLYÁSOK HULLÁMTEREI VÍZHÁZTARTÁSÁNAK JAVÍTÁSA,
- VÍZÁLLÁSOS TERÜLETEK KÉNYSZERÍTETT BELVÍZMENTESÍTÉSÉNEK FELHAGYÁSÁVAL VIZES ÉLŐHELYEK KIALAKÍTÁSA,
- GYEPTERÜLETEK ÉS EGYÉB VIZES ÉLŐHELYEK NÖVELÉSE, VÍZTÁROZÁS ÉS VÍZMEGTARTÁS, PL. CÉLZOTT FELSZÍNALATTI VÍZPÓTLÁSSAL VAGY FELSZÍNI ELÁRASZTÁSSAL.”

A rendelkezésre álló felszíni vízkészletek (az ökológiai vízigények – augusztusi 80%-os előfordulási valószínűségű legkisebb vízszintek – megtartásával), az esetleges többletvizek (csapadék/belvíz/árvíz) előfordulási helyeinek, lehetséges mennyiségeinek és hasznosítási lehetőségeinek azonosításával, valamint az aszály-veszély integrált vizsgálatával célszerű kijelölni azokat az egyébként talajminőség, művelés és mezőgazdasági érték szempontjából megfelelő helyeket, ahol – az egyes klíma- és társadalmi-gazdasági forgatókönyvek figyelembevételével – a jövőben is fenntartható természet alapú vízmegtartási megoldások, köztük az elárasztásos vízmegtartás alkalmazható.

## | TERMÉSZETALAPÚ VÍZMEGTARTÓ MEGOLDÁSOK HATÁSAI

Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt, hogy a környezeti adottságok és a természet alapú vízmegtartó megoldás (jellege, a víz-visszatartás hossza, intenzitása, mennyisége) jellemzőinek függvényében, a talajban, a légkörben vagy a felszínen is új vízkészletek jelennek meg. Ezek hatása a legtöbb esetben kedvező, de rosszul megválasztott helyszínen vagy megoldás esetében tovább gyűrűző kedvezőtlen hatások is kialakulhatnak.

Kiemelt figyelmet kell fordítani továbbá arra is, hogy a múltbéli idősorok és aktuális térinformatikai adatok alapján jelen tudásunk szerint tervezett megoldásoknak a jövőben is jó hatékonysággal, fenntartható módon kell működniük.

”EBBŐL KIFOLYÓLAG A HOL?, MIKOR?, TOVÁBBÁ A MENNYIT? ÉS HONNAN?, VALAMINT A HOGYAN? KÉRDÉSEKRE CSAKIS TUDOMÁNYOSAN MEGALAPOZOTT, HITELES ÉS MEGBÍZHATÓ ADATOKON ALAPULÓ, JÖVŐBENI KLIMATIKUS ÉS GAZDASÁGI-TÁRSADALMI FORGATÓKÖNYVEKET IS FIGYELEMBE VEVŐ VIZSGÁLATOK ELVÉGZÉSÉVEL, ÉS AZ ÉRINTETTEK BEVONÁSÁVAL KAPHATUNK VÁLASZT.”

# Régiók lehatárolása

# HOL?

A vízmeztartó beavatkozások végrehajtását előzetes tervezés alapján, a lokációk pontos meghatározásával kell végrehajtani. **A részleges vagy folyamatos elárasztásra** – művelési ág váltásra – **szánt területek kiválasztása során számos szempontot szükséges figyelembe venni**, hiszen az elárasztás nyomán a domborzat, illetve talaj tulajdonsága, a talajvízszint magassága és egyéb körülmények (pl. elárasztás hosszúsága, víz mennyisége) miatt megváltozik a környezet állapota. Infrastruktúrák (pl. vasúti töltés felúszása) sérülhetnek, mehetnek tönkre, de károsodhat a biodiverzitás és a védett, veszélyeztetett élőlények bűvőhelyei. Ezek elkerülése miatt az egyébként más szempontok szerint tökéletesnek tűnő helyszínt nem szabad elárasztani semmilyen mértékben sem.

## ÁLTALÁNOS SZEMPONTOK

A kiválasztásra kerülő terület lehatárolása pontos információkra, adatokra támaszkodva történik, ahol első lépésben egy egyszerűsített potenciál elemzés valósítható meg.

### 1. ÁLTALÁNOS TERÜLET-LEHATÁROLÁSI SZEMPONTOK (potenciális területek lehatárolása)

#### LEHATÁROLÁS SZINTJEI | VIZSGÁLATI SZEMPONTOK

##### SZEMPONT

művelési ág besorolás  
domborzat  
talajtípus, talaj fizikai tulajdonságai  
elárasztásra, ökológiai vízpótlásra  
felhasználható vízforrástól való  
távolság  
mélyfekvésű, lecsapolt területek  
vizes élőhelyek, felszínalatti vizek-  
től függő ökoszisztémák

##### ADAT

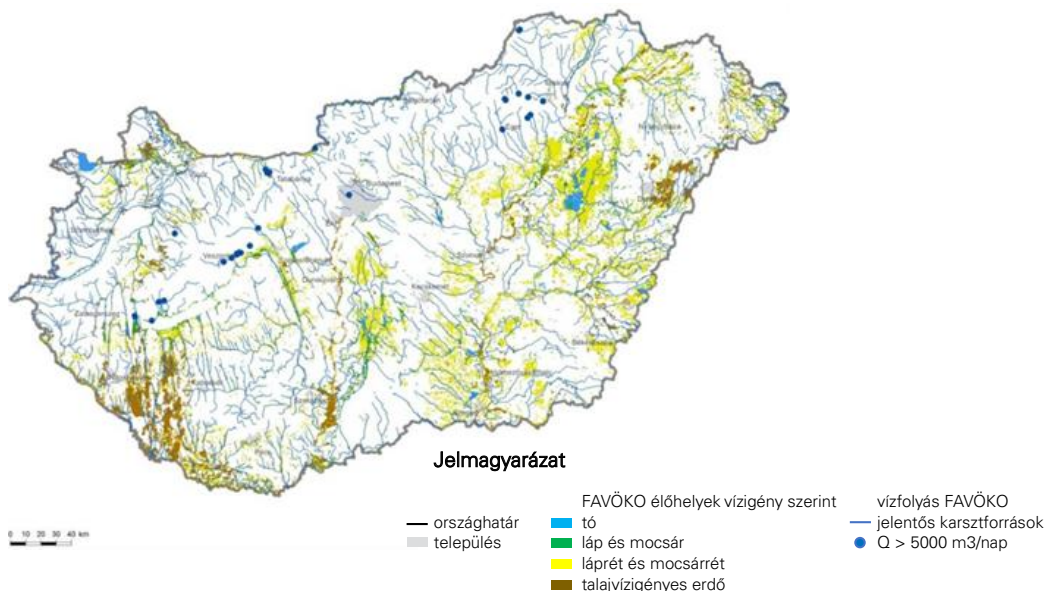
Mezőgazdasági és Parcella Azonosító  
Rendszer (MePAR)  
LiDAR alapú néhány cm felbontású dom-  
borzat  
LiDAR domborzat alapú szintvonal  
LiDAR domborzatból levezetett lejtőkate-  
gória térkép  
Ortofoto (lombmentes) 15 cm felbontású  
lefolyási irány tematikus réteg  
vízgyűjtési (felhalmozódási) tematikus  
réteg  
lokális mélyedések (depressziók)  
vízmeztartási potenciál réteg (alacsony/  
közepes/magas domborzat, talaj és fel-  
színborítás alapján)  
beszivárgási potenciál térkép  
folyószabályozások előtti állapot (idő-  
szakosan és állandóan vízjárta területek  
lehatárolása)  
Magyarország zöldinfrastruktúra hálózata

A természetalapú vízmegtartásra alkalmas területek kijelölését több rendelkezésre álló térinformatikai adatbázis segítségével tudjuk támogatni. Ezek közül kiemelkedő jelentőségű a nagy pontosságú légi LiDAR technológiával készült digitális domborzatmodell, amely néhány centiméteres pontossággal EOVS területben tájolt térinformatikai adat formájában megadja a felszíni geometriai adottságokat (domborzat, magasság, lejtés, kitettség, lefolyásirány stb.) és fizikai jellegű információkat (intenzitásértékek, felszínborítás, érdesség, anyagok, burkoltság). A LiDAR alapadatokból derivált térképi rétegek modellkörnyezetben történő elemzésével automatikusan meghatározhatók azok a területi egységek, ahol a vízmegtartás fizikai feltételei megvalósulnak, vagy kisebb beavatkozásokkal megvalósíthatók.

Előzetesen megállapítható, hogy a mezőgazdasági művelésű területek aszálykár csökkentése az alábbi két fő régióban javasolt: Alföld, valamint a Duna–Tisza köze. Utóbbi terület már évtizedek óta vízhiánnyal küzd, vízpótlására számos tanulmány és terv készült, de forráshiány miatt ezek egyike sem került megvalósításra.

### AZ ALFÖLDÖN BELÜL, VÍZPÓTLÁS SZEMPONTJÁBÓL MEGKÜLÖNBÖZTETJÜK AZ ALÁBBI RÉSZTERÜLETEKET:

1. Folyók, patakok 100–3000 méteres sávjában található területek
2. Belvízcsatorna mellett elhelyezkedő területek
3. Korábbi mélyfekvésű, lecsapolt területek, mélyárterek
4. Állandó és időszakos vízborítású vizes élőhelyek, felszín alatti víztől függő ökoszisztémák közelében található területek.



2. ábra: Felszín alatti vizektől függő ökoszisztémák, FAVÖKO (OVF, 2022)<sup>2</sup>

<sup>2</sup> OVF (2022): Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási terve – 2021 /Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási tervének második felülvizsgálata, VGT3 <https://vizeink.hu/vgt/#page=1>

Az Alföldön, akár mezőgazdasági hasznosítású területeken, illetve azok környezetében is jelentős a felszín alatti víztől függő ökoszisztémák, különösen a láprét és mocsárrét területi aránya. Kis kiterjedésben pedig vizes élőhelyek is megtalálhatók. Ezek megtartása, helyreállítása, vízmegtartásban való körültekintő, bölcs használata nem csak ökológiai, hanem vízháztartási érdek is.

## | KORLÁTOZÓ TÉNYEZŐK, KIZÁRANDÓ TERÜLETEK

A vízmegtartás szempontjából potenciális területek esetében számos olyan külső körülmény jelentkezhet, amelyek akár meg is akadályozhatják a terület használatát. Ezért a kijelölés során második lépésként azonosítani kell a legfontosabb korlátozó, illetve akár közvetlen kizáró tényezőket is

LEHATÁROLÁS SZINTJEI   VIZSGÁLATI SZEMPONTOK		
2. KORLÁTOZÓ/KIZÁRÓ TÉNYEZŐK	SZEMPONT	ADAT
	talajállapot, talajminőség	Mezőgazdasági és Parcella Azonosító Rendszer (MePAR)
	FAV nitrátérzékeny területek	Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási Terve (VGT3/4)
	nagy valószínűségű árvízveszélyes területek öblözetei	Árvízi kockázat és veszélytérkép
	Ökológiai Hálózat magterület közelsége (védendő szárazföldi ökoszisztéma)	villámárvíz kockázat tematikus réteg
	Magas Természeti Értékű Terület (támogatandó szárazföldi ökoszisztéma)	Magas Természeti Értékű Területek
sérülékeny infrastruktúra védőtávolsága (vasút, gáz, víz-szennyvízgyűjtő, repülőtér, stb.)	Magyarország Ökológiai Hálózata	



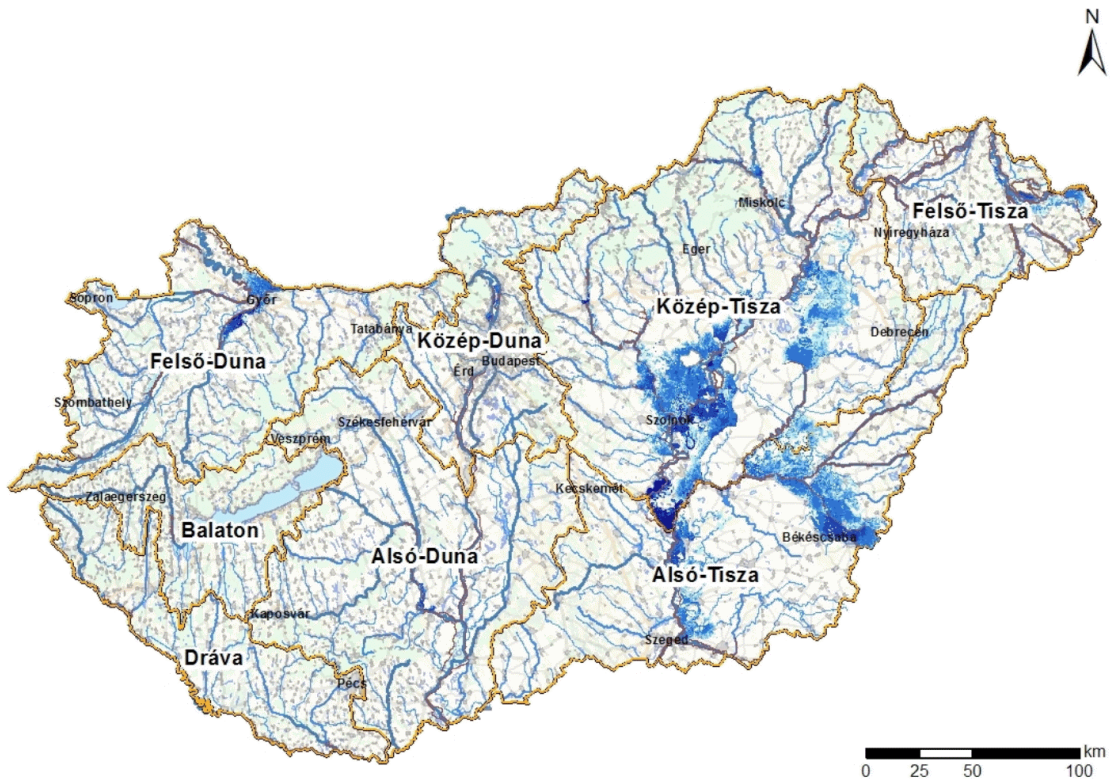
3. ábra: Magyarország hidrológiai szélsőségekkel leginkább érintett területei<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Vári et. al. 2021

[https://termeszetem.hu/files/download/documents/document\\_img/101/?2022-01-07%2000:15: 51](https://termeszetem.hu/files/download/documents/document_img/101/?2022-01-07%2000:15: 51)

A különösen árvízveszélyes területeken – az utóbbi évtizedben tapasztalt egyre magasabban és egyre hosszabban tetőző rendkívüli nagy árvizek kialakulása miatt kifejezetten fontos szempont kell, hogy legyen az árvízi veszélyeztetettség feltárása is.

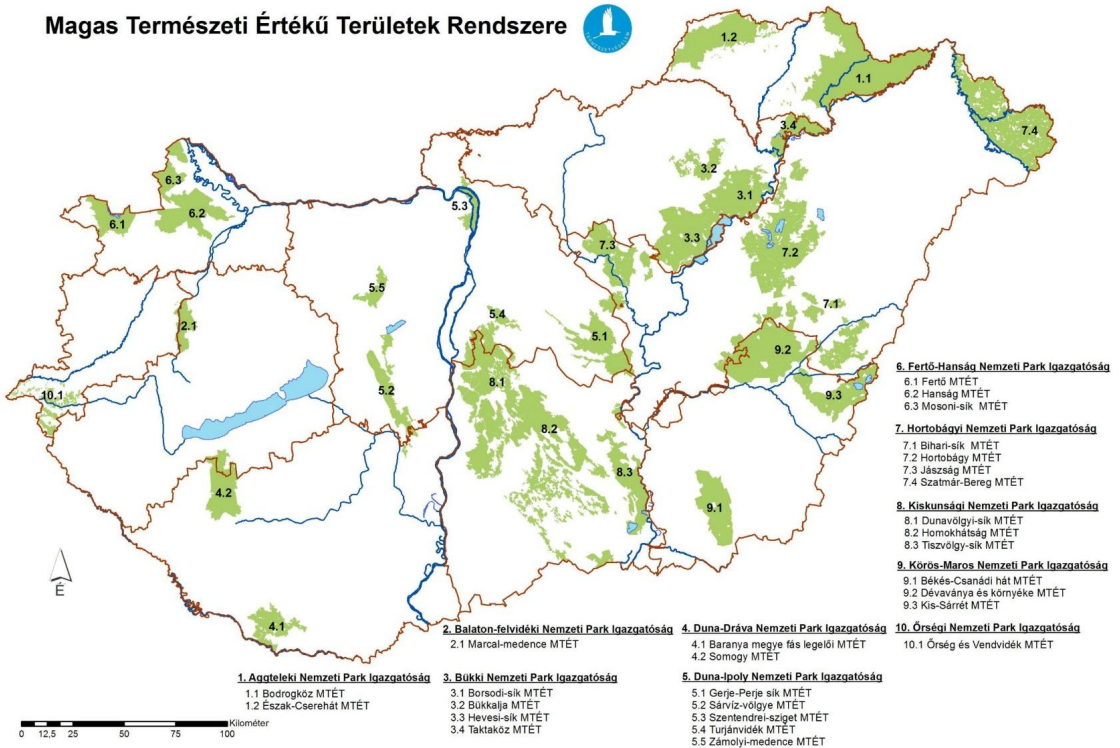
Ugyan pont a vízfolyások mentén fekvő mély árterek jelenthetnék a legpotenciálisabb területeket, de elárasztásuk csak szabályozott körülmények között, lehetőleg árvízmentes időszakban lenne javasolt.



4. ábra: Nagy valószínűségű árvízveszély Magyarországon (BM 2016)<sup>4</sup>

<sup>4</sup> BM Közlemény Magyarország Árvízi Országos Kockázatkezelési Tervéről  
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a16k0141.bm&txtreferer=00000001.txt>

A Magas Természeti Értékű Területeken meghirdetett programok jellege, a szárazföldi ökoszisztémák védelme (pl. tűzokvédelmi szántó vagy gyepek, kék vércsevédelmi szántó, nappali lepkevédelmi gyepek stb.) miatt még rövid idejű elárasztás sem javasolt pl. az agrárélőhelyeken előforduló talajon fészkelő madarak fészkeinek és fiókáinak védelme érdekében.

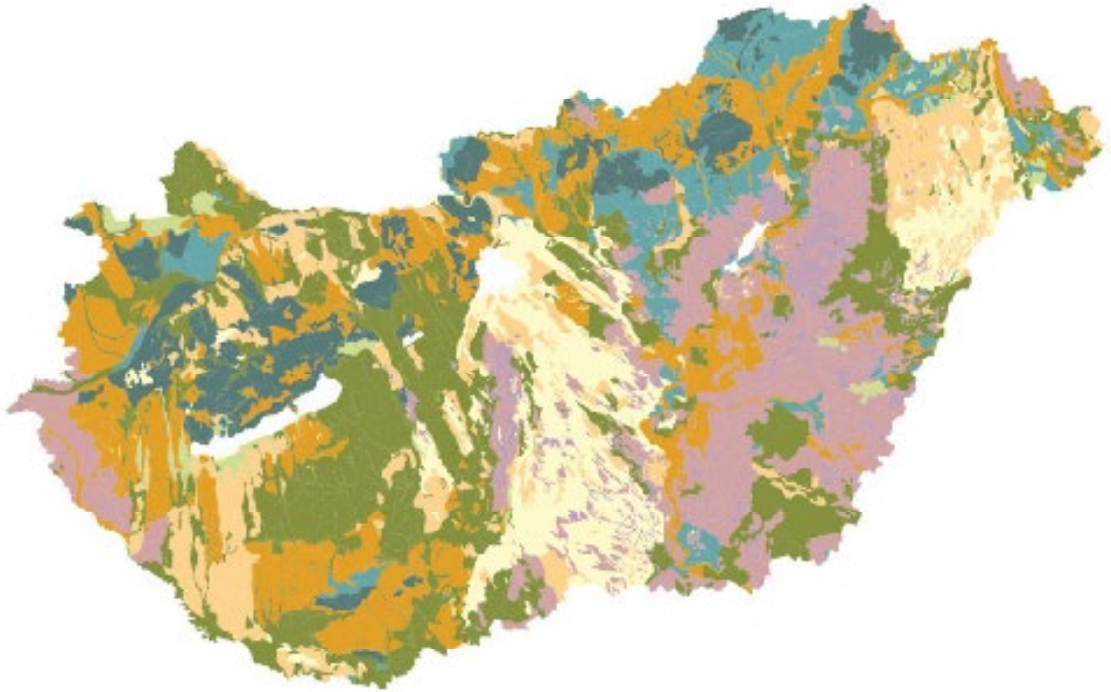


5. ábra: Magas Természeti Értékű Területek (MTÉT)<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Magas Természeti Értékű Területek (MTÉT)

<https://termeszetvedelem.hu/magas-termeszeti-erteku-teruletek-mtet/>

A talaj vízgazdálkodási tulajdonságai között jelentős eltérések tapasztalhatók. Vannak olyan talajtípusok, melyek az egyes területek potenciális vízraktározó képességét akadályozhatják.



6. ábra: A talajok vízgazdálkodási tulajdonságai<sup>6</sup>

#### A talaj vízgazdálkodási tulajdonságai

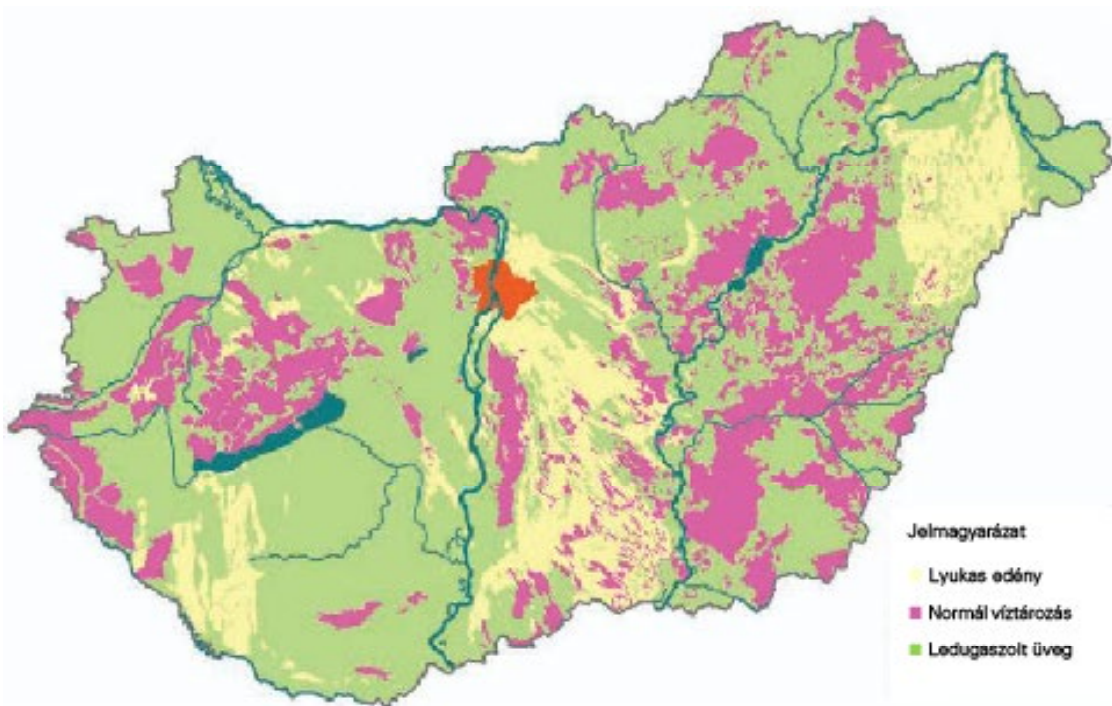
- Igen nagy vízelnyelésű és vízvezető-képességű, gyenge vízraktározó képességű, igen gyengén víztartó talajok
- Nagy vízelnyelésű és vízvezető-képességű, közepes vízraktározó-képességű, gyengén víztartó talajok
- Jó vízelnyelésű és vízvezető-képességű, jó vízraktározó-képességű, jó víztartó talajok
- Közepes vízelnyelésű és vízvezető-képességű, nagy vízraktározó-képességű, jó víztartó talajok
- Közepes vízelnyelésű és gyenge vízvezető-képességű, nagy vízraktározó-képességű, erősen víztartó talajok
- Igen gyenge vízelnyelésű, szélsőségesen gyenge vízvezető-képességű, igen erősen víztartó, igen kedvezőtlen, extrémén szélsőséges vízgazdálkodású talajok
- Jó vízelnyelésű és vízvezető-képességű, igen nagy vízraktározó- és víztartó-képességű talajok
- Sekély termőrétegsűrűség miatt szélsőséges vízgazdálkodású talajok

<sup>6</sup> Az öntözhetőség természeti-gazdasági korlátainak hatása az öntözhető területekre, Agrár Kutató Intézet, 2018  
<http://repo.aki.gov.hu/3153/1/Ontozes%20201801%20Konyv%20web%20pass.pdf>

Az elárasztás egyik legfontosabb elvárt hatása a beszivárgás mértékének növelése, melyet számos tényező befolyásol kedvezőtlenül, ezek közül két nagyon fontos a következő:

A talaj felszínén, ill. felszín közeli rétegeiben kialakuló közel vízátneresztő, igen lassú víznyelésű réteg, ami megakadályozza vagy lassítja a víz talajba szivárgását, a talaj nedvességtároló terének feltöltését: »ledugaszolt edény effektus« (7. ábrán zöld színnel jelölt);

A gyors víznyelésű, nagy vízvezető és gyenge vízraktározó képességű talajok, melyek nem tudják megtartani a vizet »lyukas edény effektus« (térképen sárga színnel jelölt).



7. ábra: A talaj potenciális vízraktározó képességének akadályai<sup>7</sup>

Ezek alapján megállapítható, hogy a fenti két talajtípus esetében, továbbá az erősen tömörödött talajú, nehézgépes intenzív mezőgazdasági művelésű területeken az elárasztás mellett további beavatkozásra van szükség, ha elsődleges cél a felszínszínelatti vizek pótlása, ezen túlmenően az elárasztástól eltérő vízmegtartó megoldás alkalmazása is megoldást nyújthat.

Mesterséges területi vízbetáplálás hidraulikai modellezése még nem túlságosan ismert folyamat, ahhoz képest, hogy vízkitermelés modellezése azonban egy elterjedt gyakorlat.

<sup>7</sup> Az öntözhetőség természeti-gazdasági korlátainak hatása az öntözhető területekre, Agrár Kutató Intézet, 2018 <http://repo.aki.gov.hu/3153/1/Ontozes%20201801%20Konyv%20web%20pass.pdf>

## | TOVÁBBI VIZSGÁLATI SZEMPONTOK

Az általános szempontokon és korlátozó tényezőkön túlmenően az esetleges kockázatok elkerülése, valamint az előnyök maximalizálása és a hátrányok minimalizálása érdekében további vizsgálati szempontokat is figyelembe kell venni. Ezen kívül vizsgálni szükséges egyéb megvalósíthatósági és fenntarthatósági szempontokat is.

### LEHATÁROLÁS SZINTJEI | VIZSGÁLATI SZEMPONTOK

#### 3. TOVÁBBI VIZSGÁLATI SZEMPONTOK (az elárasztás módon kívüli, egyéb lehetséges vízmgartási megoldások figyelembevétele és várható hatások megelőző, együttes feltárása céljából)

#### SZEMPONT

aszályveszély  
 belvízi elöntésnek kitett területek  
 felszíni vizek mennyiségi állapota  
 felszín alatti vízmozgás  
 felszín alatti vizek mennyiségi állapota  
 felszín alatti vizek minőségi állapota  
 védett vízbázis közelsége (védőidom, védőterület)  
 felszínalatti vizektől függő ökoszisztémák közelsége  
 Natura 2000 terület  
 HMKÁ 2 besorolású terület közelsége  
 települési belterületek közelsége (szűnyog probléma – nyílt vízfelszínű vizes élőhely kialakulásakor, pollen probléma – vízhez kötődő élőhely, pl. gyp kialakulása esetén)  
 nagy baromfi telep közelsége (fertőzésveszély, pl. madárinfluenza) – nyílt vízfelszínű vizes élőhely kialakulása esetén)  
 jogszabályi korlátozások (pl. repülésbiztonság)

#### ADAT

aszálykronológia elemzés és aszálykockázati térkép  
 belvízérzékenységi tematikus térkép  
 belvíz-előfordulási gyakoriság térkép  
 Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási Terve (VGT3)  
 Ökoszisztéma Alaptérkép  
 Natura 2000 területek térképe  
 Mezőgazdasági és Parcella Azonosító Rendszer (MePAR)  
 Meteorológiai adatsorok  
 Aszálymonitoring adatsorok  
 Vízállás-vízhozam adatsorok  
 burkoltság térkép

A kárveszélyt és a művelés intenzitását térinformatikai eszközökkel parcella szinten lehet modellezni. A művelés intenzitására, vetésszerkezetre és termőhely potenciálra 7 évre vonatkozó országos termőerő kategória térkép áll rendelkezésre. A kijelölt mintaterületre elő lehet állítani egy területminősítési térképi adatbázist, amely a termésre leselkedő kockázatok, tényleges károk, és a hozamok natív értékei alapján számított minősítési érték  $-5/0/+5$  skálán mutatja az egyet gazdasági területek osztályát minden MEPAR parcellára kifejezve.

## | MEGVALÓSÍTHATÓSÁG, FENNTARTHATÓSÁG

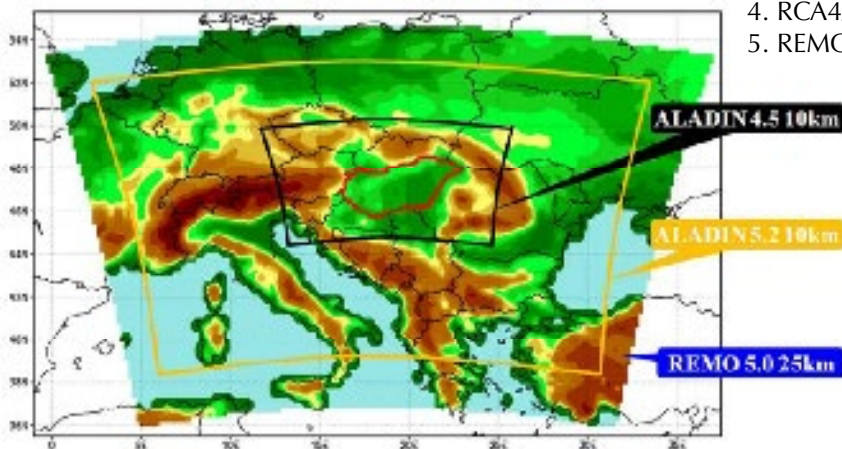
A megoldások fenntarthatóságát alapvetően meghatározzák a hazánkban, illetve folyóink vízgyűjtő területén várható jövőbeni változások, melyek közül a klímaváltozás prognosztizált hatásait tekinthetjük a legfontosabbaknak.

4. MEGVALÓSÍTHATÓSÁG, FENNTARTHATÓSÁG	LEHATÁROLÁS SZINTJEI   VIZSGÁLATI SZEMPONTOK	
	SZEMPONT	ADAT
	a kijelölt mezőgazdasági terület értéke	Mezőgazdasági és Parcella Azonosító Rendszer (MePAR)
	kieső terméshozam értéke	Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR)
	jövőben várható változások (pl. éghajlat, felszín alatti vízháztartás, ökológia, ökoszisztéma szolgáltatás indikátor, szárazföldi növénytermesztés rétegek)	

A várható hatásokat hosszabb távú éghajlati modellekkel értékelik, amelyek az éghajlatot nem csupán egyetlen időjárási elemként, hanem komplex rendszerként kezelik.

Nemzetközi szakértőkkel együttműködve több éghajlati modellt is kidolgoztak Magyarországra vonatkozóan, melyek az alábbiak:

1. Aladin-Climate,
2. RegCM,
3. RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5,
4. RCA4/CNRM-CM5/RCP8.5,
5. REMO 5.0



8. ábra: Éghajlati klímamodellek hatásköre<sup>8</sup>

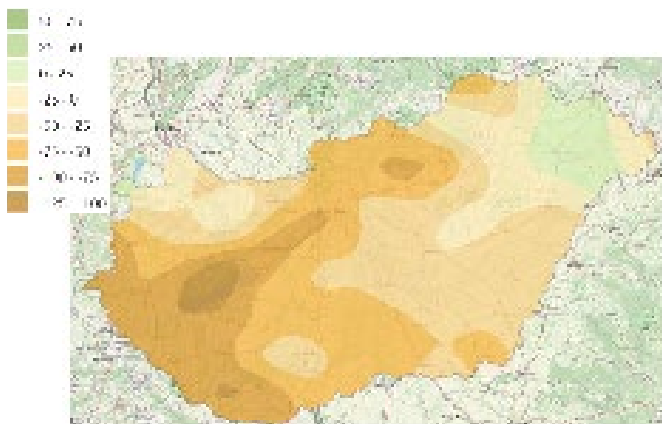
<sup>8</sup> Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR)

2024. január 1-ig az Országos Meteorológiai Szolgálat kezelte a klímamodellek adatbázisát, majd ezt követően minden a HungaroMet Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt.-hez került (azonban még a korábbi adatbázisok is releváns információkat tartalmaznak). A regionális modellek képesek reprodukálni a Kárpát-medence éghajlati jellemzőit, de nem minden meteorológiai változó esetében adnak egyformán pontos eredményeket.

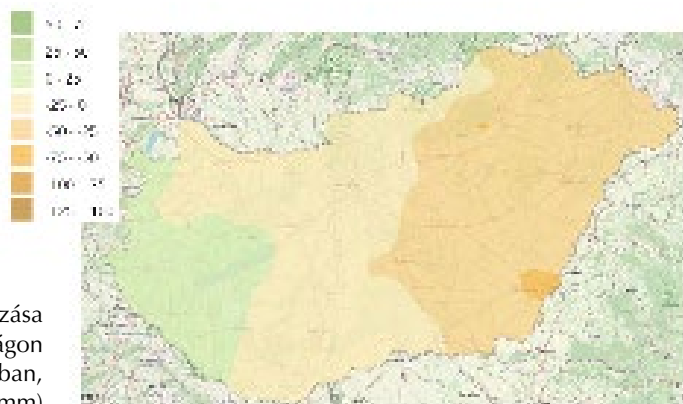
Három regionális éghajlati modellkísérletének eredményei alapján a 21. században a Kárpát-medencében minden évszakban egyértelműen folytatódik az átlaghőmérséklet emelkedése. Ez azonban nem jelenti azt, hogy nem fordulhatnak elő a 1971–2000-es átlagnál hűvösebb évek és évszakok. A legnagyobb hazai változásokra nyáron lehet számítani: átlagosan 1,3–2,2 °C-os emelkedés várható a 2021–2050 közötti időszakban, míg a század utolsó évtizedeiben több mint 4 °C-os változás várható.

A klímaváltozás az átlaghőmérséklet növekedése mellett, a csúcshőmérséklet emelkedését is magával hozza, ugyanakkor hatással van a csapadékhullásra is. Az egyre hosszabb csapadékmentes időszakokat hevesebb zivatarok fogják lezárni.

A csapadék jövőbeli változása nagy bizonytalansággal jár, mivel a modellek eredményei nemcsak a változás mértékében, hanem gyakran annak előjelében is eltérnek, és csak néhány esetben statisztikailag szignifikánsak a változások. Mindazonáltal Magyarországon az átlagos csapadékmennyiség várhatóan csökkenni fog nyáron (és a változás két modellezési kísérlet szerint a század végére jelentős lesz), míg ősszel és télen több csapadékra lehet számítani, különösen az ország déli részein.



9. ábra: Csapadék várható változása Magyarországon a 2021–2050 időszakban, ALADIN-Climate klímamodell (mm)



10. ábra: Csapadék várható változása Magyarországon a 2021–2050 időszakban, RegCM klímamodell (mm)

Bár mindkét klímamodell jellemzően a csapadék mennyiségének csökkenését irányozza elő, annak mértéke és területei eloszlási aránya nagyon eltér egymástól. Az Alföldön mínusz 25–mínusz 75 mm csapadékmennyiség csökkenéssel lehet számolni éves szinten.

Jelenleg elérhető a klímaváltozással kapcsolatos prognózisok segítenek meghatározni a sérülékeny területeket, ezáltal prioritást is adva az elárasztás, illetve egyéb természet-alapú megoldások elhelyezésére.

”ÖSSZESEGÉBEN MEGÁLLAPÍTHATÓ, HOGY ELSŐ LÉPÉSKÉNT TÖREKEDNI KELL OLYAN TERÜLETEK BEVONÁSÁRA, MELYEK MÁR MOST ERŐSEN SÉRÜLÉKENYEK ÉS A MÚLTBAN VÍZÁLLÁSOS, VIZENYŐS, VÍZJÁRTA TERÜLETEK VOLTAK, MEZŐGAZDASÁGI ÉRTÉKÜK ALACSONY, UGYANAKKOR VÍZMEGTARTÁS, VÍZVEZETÉS SZEMPONTJÁBÓL KEDVEZŐ TALAJADOTTSÁGOKKAL BÍR-NAK, ÉS MEGFELELNEK A KORLÁTOZÓ/ KIZÁRÓ TÉNYEZŐKNEK IS.”

Ezt követően, a további vizsgálati szempontok alkalmazásával, második lépésben bevonásra kerülhetnek egyéb, a jövőben várhatóan sérülékenyebbé váló mezőgazdasági területek is.

# Elárasztás időszaka

# MIKOR?

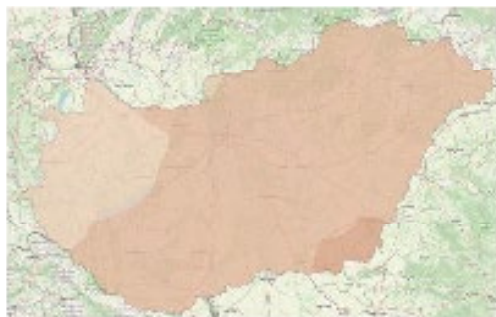
Az elárasztási időszakok meghatározásának egyik alapvető feltétele az elárasztást biztosító felszíni víz (csapadékból származó közvetlen lefolyás, belvíz, árhullám/árvíz) rendelkezésre állása.

A hazai folyókon leggyakrabban tavasszal és nyáron jellemzőek a nagyvizek, árvizek, de előfordulásuk az év bármely szakaszában lehetséges. Az árvízszintek emelkednek, ezzel együtt a vízhozamok nőnek, ugyanakkor a lefolyó víztömegek jelentős visszatartható, hasznosítható vízkészletet jelenthetnek abban az esetben, ha az elárasztás időpontja és hossza nem kötött a mezőgazdasági tevékenységek művelése miatt. Kisvizek jellemzően nyár végén és az őszi és téli időszakban alakulnak ki, ebben az időszakban – egyre ritkábban – belvizek megjelenésére lehet számítani. Ez azonban azt is jelenti, hogy az ideiglenes, pl. 90 napos őszi-téli elárasztáshoz – előzetes medertározás nélkül – nagy valószínűséggel nem állna rendelkezésre megfelelő mennyiségű felszíni víz.

Szabályozott készletként tekinthetünk azonban a Tisza-tó (Kiskörei tározó) leeresztéséből származó vízmennyiségre, mely több tízmillió köbméterre is tehető. A Tisza-tó téli vízszintjének beállítása az aktuális vízállástól és a vízjárási körülményektől függően általában október vége (legkorábban október 25.) – november vége közötti időszakra esik. Az ekkor leengedett vízmennyiség egy részét a Nagykovácsai- és Tisza-füredi öntözőcsatornákon keresztül ki lehetne juttatni az időszakosan elárasztani kívánt területekre, illetve a KAP pályázatok keretében kialakított természetközeli és vizes élőhelyekre.

Az elárasztást akkor tekinthetjük hatékonyak, ha a kijutatott víz elsődlegesen a talajba szívárog, így kötött talajok esetén a nyári időszakban rövid ideig megjelenő, sekély vízborítás – ha nem gondoskodunk megfelelő védelemtől, mint például az árnyékolás akár fákkal, vagy úszó napelemekkel – inkább elpárolog. Ezért az ilyen jellegű megoldásokat célszerű kerülni, különösen, ha az időjárási körülmények miatt (pl. szél) az elpárolgott víz még helyi csapadékot sem tud képezni.

Fontos mérőszám emellett a vízfelületek, a növényi test felületi (passzív) és a talaj (felszíni és felszín alatti) párolgásos vízvesztése. Az evapotranspiráció döntő szerepet játszik a hidrológiai ciklusban, és különösen jelentős a mezőgazdaságban, ahol közvetlenül befolyásolja a vízkészletet, az öntözési stratégiákat és a természet egészségét. Mindkét szcenárió esetén a párolgási veszteség növekedésével kell számolni.



11. ábra: Potenciális evapotranspiráció várható változása a 2021–2050 időszakban<sup>9</sup>



12. ábra: Potenciális evapotranspiráció várható változása a 2021–2050 időszakban<sup>10</sup>

<sup>9</sup> ALADIN-Climate klímamodell (mm)

<sup>10</sup> RegCM klímamodell (mm)

# Vízvisszatartás tervezése

## HONNAN? HOGYAN?

A vízpótlási lehetőségek az egyes régiókban eltérő módon valósulnak meg. Ezek kivitelezését gondos előkészítő folyamatnak kell megelőznie, melynek fontos állomása a vizes infrastruktúra tervezés.

A vízfolyások mentén, illetve azok közelében lévő területek esetében akár középvízi és annál nagyobb vízállások esetén gravitációs módon megtörténhet a kiválasztott területek vízpótlása. A védtöltésen kialakítandó átvezetéseknek köszönhetően a vízkivétel időben és mennyiségében is szabályozható módon mehet végbe.

A vízfolyásoktól távol eső alföldi területek esetében csak a csapadékból történő vízpótlással lehet számolni, még ha azt a téli időszakban felhalmozódott hóolvadásból származik is. A belvízelvezető csatornák a minél nagyobb mezőgazdasági művelésű területek érdekében a vizek gyors és hatékony elvezetését szolgálják. A mélyfekvésű területek lecsapolása a teljes mezőgazdasági művelésű területegység vízhiányát hozta magával, ezért a fenntartható vízgazdálkodás megkívánja, hogy az említett területek újra a víz megtartását és beszivárgását szolgálják nem csak időszakosan, hanem az év 365 napján. Ezzel ugyan a művelés alól kiesnek, ugyanakkor a térség egésze számára számos pozitív hatást eredményeznek.

A vízvisszatartás elsődleges célja a talajvízszint növelése a beszivárgás által, amely az előzetesen meghatározott művelési időszakon kívül a minimális párolgás okán (alacsony léghőmérséklet, kevésbé szeles hónapok) nagy mértékben teljesülhet is. A téli időszakban a felső talajréteg megfagyása csökkentheti a beszivárgást, de ez nem a tározott vízkészletre, csupán az újonnan érkező csapadékokra (eső, hó stb.) értendő.

A víztározó kialakítása nagyon fontos lehet a párolgás mértéke szempontjából. A sekély mélységű, nagy felületű víztestek helyett, a koncentráltabb kiterjedésű, mélyebb tározóterek kialakítását kell szem előtt tartani a párolgási veszteség elkerülése érdekében. A beszivárgás szempontjából ugyanakkor a nagyobb kiterjedésű víztestek élveznek előnyöket, hiszen jóval nagyobb a víz–talaj felületi kapcsolata.

A tervezést támogató háttéradatbázisként felhasználhatjuk a TAKI Kreybig talajadatbázisát, ami 1:50.000 léptékben genetikus talajféleség, kötöttség, porozitás értéket is tartalmaz.

A párolgás mértékére is lehetséges modellt fejleszteni, mivel ismert az elárasztott területek térbeli kiterjedése, a növényfedettség, valamint az átlagos meteorológiai paraméterek. Az elmúlt 25 év műholdas felvételei alapján aszálykockázati térkép készült, és folyamatosan frissül, amely figyelembe veszi az aktuális természetű növény és termesztési technológiát.

## | VÍZKORMÁNYZÁSI MÓDOK SPECIFIKÁLÁSA

Mélyfekvésű területek esetén a víz folyásiránya szerint beépítendő földmű, illetve annak koronaélebe épített bukó tudja biztosítani az állandó vízszintet. Szükség esetén a fenékszinten létesített zsilip lehetőséget biztosítana a terület víztelenítésére, havária események esetére.

Csatornák esetén a hálózat bár rendelkezésre áll, és a mezőgazdasági területeket is körbehatárolja, fenéklejtésük általában a vízkivételi pontok felé mutat. A csatornák feltöltése idővel kihathat a távoli csatornaszakaszokra is, ugyanakkor hatékonysága megkérdőjelezhető. A csatornák karbantartása és folyásirányuk megváltoztatása tudja egyedül biztosítani a hosszútávon a vízpótlást.

Holtágak esetén nincs mezőgazdasági jelentősége, hiszen közvetlenül a folyóvizek mellett helyezkednek el, és az altalajmenti beszivárgás jellemzően a folyóvizet fogja táplálni.



## ELÁRASZTÁS HOSSZA SZÁNTÓ / GYEP TERÜLETEN

	ELŐNYÖK	HÁTRÁNYOK
30 NAP (OKTÓBER – ÁPRILIS)	<p>javulhat a talaj minősége</p> <p>zavartalan művelés</p> <p>rendelkezésre álló vízhez alkalmazkodó megoldás (csakis gyepek esetében)</p> <p>a párolgási veszteség minimális (kivéve szeles időszakban)</p> <p>gyepterületen bármikor alkalmazható (korlátozó tényező a pollenizáció és költési időszak)</p>	<p>vízkezeltek rendelkezésre állása bizonytalan (szántók ősz-kora tavasz közötti elárasztásához)</p> <p>fagyott talajba a beszívárgás korlátozott, így az elárasztás időszaka megnőhet, kitolódhat</p> <p>a vízmegtartás hatékonysága alacsony lehet telített, kötött talajok esetében</p>
90–120 NAP (OKTÓBER – ÁPRILIS)	<p>a vízmegtartás (beszívárogatás) hatékonysága nő</p>	<p>vízkezeltek rendelkezésre állása bizonytalan</p> <p>talajszerkezet romlással járó másodlagos szikesedés kialakulásának veszélye megnő</p> <p>a párolgás megnő</p> <p>egyes helyeken korlátozott művelés</p> <p>gyepterületen csak korlátozottan alkalmazható, vízérzékeny növényzet károsodhat, az ökoszisztéma átalakulhat</p>
FOLYAMATOS	<p>természetes ökoszisztéma (lápérét, mocsárrét, vizes élőhely) alakul ki</p> <p>nő a biodiverzitás és mozaikosság</p> <p>szélesebb körű és magasabb minőségű ökoszisztéma szolgáltatások jelennek meg</p> <p>helyreállítható a helyi vízkörforgás</p> <p>megnőhet a helyi zivatarképződés a nyári párolgás miatt</p> <p>vízmegtartás, a víz tájban tartása hatékony</p>	<p>a terület kiesik a szántó művelés alól, művelési ág váltás szükséges</p> <p>előfordulhat, hogy nem áll rendelkezésre az elárasztáshoz, ökológiai vízpótláshoz szükséges víz</p> <p>a párolgási veszteség jelentős lehet</p>

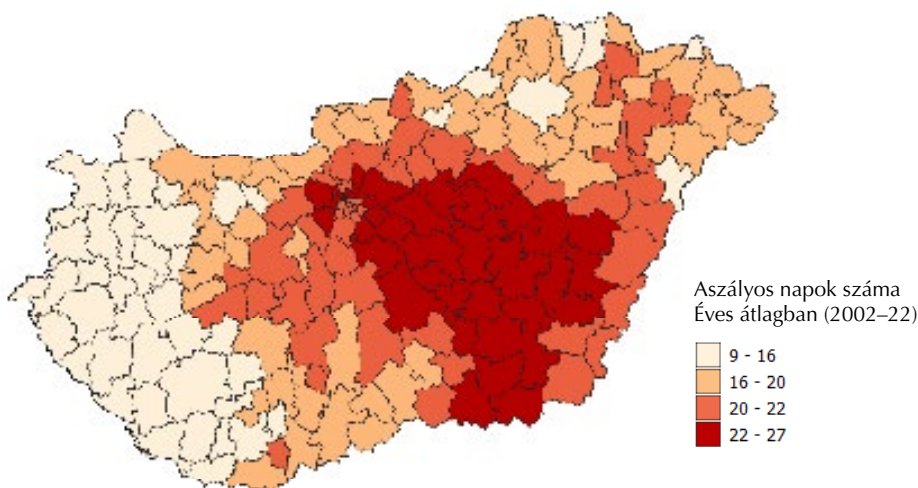
## | TALAJ VÍZHÁZTARTÁS

A talaj vízháztartásának alakulását számos tényező befolyásolja. A talaj vízgazdálkodási jellege, vízraktározó képessége alapvetően meghatározza azt, hogy hogyan hasznosulhat az elárasztással kivezetett víz.

A nagy víznyelésű és vízvezetési-képességű és gyenge vagy közepes vízraktározási-képességű talajok, pl. az elsivatagosodó Homokhátság, vagy az egyre szárazabb Nyírség területén, nem képesek megtartani a vizet. Ezeken a területeken elsődleges cél a néhol erősen, akár több méterrel is lesüllyedt talajvíz pótlása. Jelentősek és intenzívek lehetnek a vertikális felszín alatti vízmozgások, ami az elárasztásos vízmegtartási megoldás esetében azt is jelentheti, hogy a visszatartott – és gyorsan beszivárgó – víz a keresztirányú elszívárgás miatt akár több kilométerrel távolabb fejt ki hatását. Az ilyen területek talaj vízháztartásának helyreállításához és a talajvíz minőségének védelme érdekében az elárasztás mellett javasolt a célzott, vagy irányított felszín alatti vízpótlás MAR (Managed Aquifer Recharge) technológiák alkalmazása is.

A gyenge víznyelésű, gyenge vízvezető-képességű és erősen víztartó talajok esetében, mint ami jellemző a (belvizesedésre hajlamos) Tisza és Körösök völgyének nagy részére, a beszivárgás egy igen lassú folyamat. Megfelelő mennyiségben és huzamosan rendelkezésre álló vízutánpótlás esetében ezek a talajok telítődnek, így a talajvíz szintje kedvezően megemelkedhet, sőt a többletvizek a felszínen maradnak. Kedvezőtlen időjárási körülmények között (nagy téli csapadék, fagyott talaj) a beszivárgás folyamata nagyon lelassulhat, elnyúlhat, akár hosszan tartó belvízi elöntés alakulhat ki, ami kedvezőtlenül befolyásolhatja a mezőgazdasági művelést. Az elárasztásnak köszönhetően ezeken a vizenyős területeken állandó vízborítású vagy talajvíztől függő ökoszisztémák alakulhatnak ki.

Az alapvetően jó vízgazdálkodású talajok esetében a területen megjelenő víz (csapadék vagy elárasztás) jól hasznosul, ilyen helyeken már egy rövid és közepes idejű elárasztás is kedvezően hathat lokálisan. Hosszabb időtartamú elárasztás esetén gyepek, mocsárrétek kialakulására lehet számítani.



13. ábra: Aszálynak kitétt területek vegetációs időszakban<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Envirosense Hungary Kft.

## | NÖVÉNYKULTÚRA VÁLTOZÁSA

A növényvilág reakciója az elöntésre elsősorban az oxigénellátottság hirtelen csökkenéséből, a talaj oxigénhiányos állapotainak megváltozásából és a növényi stresszhormon felhalmozódásából ered. A szakirodalom egyértelműen hangsúlyozza, hogy nem csupán az elöntés ténye, hanem annak időtartama és időzítése határozza meg a vegetációs válaszokat.

Az időszakos elárasztás a növénykultúrákban elsősorban a természetes öntésterületek funkcionális gyógyulásaként értelmezhető, amely során a korábban lecsapolt vagy degradált területek vízháztartása részlegesen helyreáll. Rövid (maximum 30 napos), kora tavaszi időszakos elöntések esetén számos esetben javul a talaj szervesanyagtartalma, mérséklődik a sófelhalmozódás és nő a talaj tápanyag-szolgáltató képessége. Ezek a kezelések különösen alkalmasak extenzív kaszálók, legelők, illetve elöntéstűrő kultúrák fenntartására, ahol a periodikus vízborítás hosszabb távon stabilizálhatja a termékenységet és csökkentheti az öntözési igényt.

A növényfajok elöntéssel szembeni toleranciája erősen fajspecifikus. Rövid idejű elárasztás (10-20 nap) esetén számos szántóföldi és természetes növényfaj még képes túlélni az oxigénszegény környezetet. Több gabonafélénél, mint a búzánál és árpánál, ideiglenes elöntés esetén a hajtásnövekedés csökkenése mellett a túlélési arány viszonylag magas maradhat, különösen, ha az elöntés a vegetációs időszak elején van és nem a közepén vagy végén következik be. A 10-20 napot meghaladó elárasztást azonban rosszul tolerálják. Egyes alternatív vagy félintenzív kultúrák, mint a tritikálé, viszonylag jó alkalmazkodóképességet mutatnak az átmeneti oxigénhiányos viszonyokhoz, míg a csicsóka a gyökér- és gumórendszer révén közepesen toleráns, és időszakos vízborítás mellett is képes regenerálódni. Ezzel szemben a lucerna, kukorica, napraforgó, repce fajták már néhány napos vízborításra is rendkívül érzékenyen reagálhatnak.



14. ábra: Alföld, szikes tó (forrás: MME, Fotó: Tokody Béla)

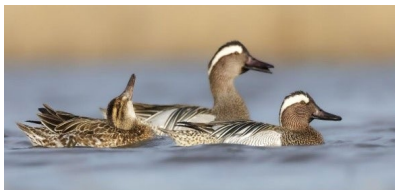
Hosszabb (90 napot meghaladó) elárasztás már lényegesen erőteljesebb szelekciós nyomást gyakorol a vegetációra, mezőgazdasági kultúrára. Ebben az időtartományban a szárazföldi gyomnövényzet és legtöbb kultúrnövény gyökérzete nagyrészt elpusztul, és a növényzet összetétele a mocsári és félig vízi fajok irányába tolódik el. Növénykultúrák közül a hosszabb elárasztást a rizs, szittyó- és gyékényfélék, nádfélék képesek tolerálni, sőt igénylik is, míg a fás növények közül a pionír, ártéri fajok – mint a fekete nyár – tartósan fennmaradhatnak ilyen dinamikus vízviszonyok között.

## | ÁLLATVILÁG ÉS ÖKOSZISZTÉMA ÁTALAKULÁSA

Az időszakos elárasztásokkal kapcsolatban gyakran felmerül az aggodalom, hogy az állóvizek elősegítik a szúnyogpopulációk elszaporodását, ami potenciálisan növelheti a fertőzést hordozó rovarok által terjesztett betegségek kockázatát. A tapasztalatok azonban azt mutatják, hogy a jól tervezett és kezelt árterek és árasztásos vízviszartartó rendszerek esetén a szúnyogok elszaporodása általában korlátozott, különösen akkor, ha a vízborítás dinamikus, a víz szintje változik és a területek mozaikos szerkezetűek. A gyorsan változó vízszint, a folyamatosan áramló víz és a megfelelő változatos növényzet megakadályozza a sekély, könnyen átmelegedő pocsolyákban létrejövő szúnyoglarva-kolóniák kialakulását. Ezen túlmenően az árasztásos -vízviszartartásos projektek gyakran integrálják a természetes ellenségek (pl. kétéltűek, halak, fecskék) megtelepedésének támogatását, amelyek jelentősen csökkentik a szúnyogpopulációkat. Összességében tehát a természetes alapú vízviszartartás és időszakos elárasztás nem feltétlenül növeli a szúnyogproblémát, amennyiben a tervezés és a fenntartás tudatosan integrálja a hidrológiai dinamika és az ökológiai kontroll elemeit. Továbbá a megfelelően kialakított árasztásos vízviszartartó rendszerek az integrált szúnyoggyérítéssel (IMM) összehangolva képesek egyszerre támogatni a vízmegtartási célokat, a biodiverzitás növelését és a közegészségügyi kockázatok minimalizálását.

Habár mezőgazdasági szempontból az előntés hagyományosan termés kieséssel és talajkárosodással társulhat, az ökológiai és hidrológiai tanulmányok egyre több bizonyítékot szolgáltatnak arra, hogy az időszakos árasztás – megfelelő térbeli és időbeli szabályozás mellett – jelentős ökoszisztéma-szolgáltatásokat biztosíthat. Ezek közé tartozik az árvízcsillapítás, a talajvíz-utánpótlás, a tápanyag-visszatartás, valamint a biodiverzitás növelése.

Rövid (1-2 hetes) előntések esetén az ökoszisztéma többnyire megőrzi eredeti karakterét. A szárazföldi rendszer időszakosan kiegészül vizes élőhelyi funkciókkal: megnő a tápanyag-visszatartás, fokozódik az üledékmegkötés és ideiglenesen új táplálkozó és szaporodóhelyek jelennek meg az állatok számára. Ezek a rendszerek a szakirodalomban gyakran multifunkcionális agro-ökoszisztémaként jelennek meg.



15. ábra: Böjti récék  
(Forrás: MME, Fotó: Simay Gábor)

A közepes (30–90 napos) előntések esetén már megfigyelhető az ökoszisztéma funkcionális átalakulása. A talaj oxigénhiányos tartós állapota, a vegetáció összetételének eltolódása és a vízi-szárazföldi átmeneti élőhelyek stabilizálódása egy mozaikos, nagy heterogenitású tájat eredményez. Ezek a rendszerek különösen értékesek a biodiverzitás és az árvízcsillapítás szempontjából, ugyanakkor mezőgazdasági használhatóságuk már erősen szezonális.

A hosszú, 120 napos vagy állandó elöntés esetén az eredeti agrár-ökoszisztéma gyakorlatilag megszűnik és új, vizes élőhelyi rendszer alakul ki. Ebben az állapotban a szabályozó és kulturális ökoszisztéma-szolgáltatások (árvízcsillapítás, folyók vízhozamának fokozott megtartása, szénmegkötés, rekreáció, természetvédelem) dominálnak, míg az ellátó szolgáltatások közül a klasszikus élelmiszertermelés nagyrészt megszűnik vagy átalakul.

A nemzetközi esettanulmányok egybehangzóan azt mutatják, hogy az időszakos elárasztás ökoszisztéma-szinten mindig funkcióváltással jár. Németországban az 1990-es évektől kezdve számos projekt irányult az Elba mentén fekvő árterek és belvízlevezető rendszerek kontrollált visszaárasztására, a természetes ártéri területek helyreállítására. A híres Elba-árterek rehabilitációja során több ezer hektár korábban mezőgazdasági művelés alatt álló területet vontak be időszakos elöntési rendszerekbe, ideiglenes víztárolókként alkalmazva azokat a folyó "megékeztésére" és a vízmegtartásra koncentrálva. A közepes időtartamú elöntések jelentősen növelték a madár- és kételtűfauna diverzitását, a talaj szervesanyag tartalma nőtt, a vízminőség javult a vízkészlet-gazdálkodással egyetemben, ugyanakkor a hagyományos szántóföldi művelés csak részlegesen volt fenntartható. A legsikeresebb megoldások ott születtek, ahol a területhasználatot extenzív legeltetésre vagy kaszálórétre állították át. Német példához hasonlóan, az árvízvédelem-vízvisszatartás-biodiverzitás növelés feladatok együttes megoldására a hollandok megalkották és 2007-ben elindították a legismertebb vízgazdálkodási programjukat, a Room for the River-t, amely mára nemzetközi mintává vált. A stratégia egyik központi célkitűzése, hogy folyóknak teret adva csökkentsék az árvíz kockázatot, árterek átalakításával támogassák a talajvíz pótlását, miközben ökológiai értéket is teremtsenek. A programban résztvevő, vizsgált ártéri területek négyötödében nőtt a biodiverzitás, miközben a gátak hátrébb helyezése és az árterek mélyítése révén visszaálltak a folyókra (Rajna, Maas) jellemző élőhelyek, vizes területek és puhafás ártéri erdők. A folyók természetes kapcsolata is helyreállt, ami ökológiai folyosóként segítheti a halak és más vízi-, vizes élőhelyekhez köthető szervezetek vándorlását, így segítve veszélyeztetett fajok fennmaradását is. Ugyanakkor a legújabb elemzések rámutatnak, hogy a biodiverzitás-növekedés leginkább a gyorsan terjedő fajok térnyerésében mutatkozott meg eleinte, míg a ritkább, speciális igényű fajok visszatelepülése hosszabb időt igényel. Mindazonáltal a program eredményei azt mutatják, hogy az időszakos elárasztások stabil mozaikos élőhelyeket hoztak létre, amelyekben a biodiverzitás növekedése összeegyeztethető az extenzív mezőgazdasági hasznosítással, vagy a hosszabb időintervallumban elárasztott területek akár alternatív hasznosításával, mint nád- és gyékény alapú biomassza-termeléssel.



16. ábra: Kardoskúti Fehér-tó (Forrás: MME)

Összességében, más, nemzetközi esettanulmányokat is figyelembe véve, az eredmények arra utalnak, hogy a vízviSSZatartásos projektek sikere nem technikai, hanem területhasználati és intézményi kérdés. Azon országok értek el tartós eredményeket, ahol az előtött területeket nem ideiglenes veszteségként, hanem új funkciójú ökoszisztémaként kezelték megfelelő kompenzációs és gazdálkodási rendszerekkel.

## | TALAJKÉMIAI FOLYAMATOK

Egy adott terület vízzel történő elárasztásának talajkémiai változásait számos tényező határozza meg, a kérdés megválaszolása komplex, több tényezőtől függ. A talajban lejátszódó kémiai és fizikai változásokat a talaj eredeti fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságai, valamint az alkalmazott elárasztóvíz minősége alapvetően meghatározza. A talaj eredeti kémiai tulajdonságai közül meghatározó annak kémhatása, összes vízzoldható só-tartalma, tápanyag-tartalma, szerves anyag-tartalma, illetve humusz anyag-tartalma. Az öntözővíz esetében annak kémhatása, összes só-tartalma, nátriumion-tartalma, tápanyag-tartalma és esetleges üledék-tartalma (szerves hányada) kulcsparaméter.

Az elárasztás során a jelentős víztöbblet miatt fellépő intenzív vízforgalom hatására a víz kimossa a sókat a talajból, amik így mélyebbre kerülnek, így megváltozhat a talaj összes só-tartalma és annak mélységi eloszlása. A talajba kerülő víz elsődlegesen hígítja a talajoldatot, másodlagosan pedig módosíthatja a különböző sók arányát a talajban. A kilúgzás miatti sóvándorlás következménye, hogy megváltozik a talaj ásványi összetétele, a talaj szilárd fázisa és a talajoldat közötti új egyensúlyok kialakulása, amely a talajoldatban történő kationok és anionok mennyiségének és minőségének változását idézheti elő, amely kihathat a növények sófelvételére, növényfiziológiai folyamataira is.

Az elárasztás miatt a talaj levegőtlené válásával is számolnunk kell, amely erősen függ az elárasztás idejétől is. A víz kiszorítja a pórusok közül a talajlevegőt, amely egy idő után jelentősen lecsökken a talajban és a víztest alsóbb rétegeiben is (valamint a feliszapolódott rétegben is). Az oxigén elfogyása miatt előtérbe kerülhetnek a talajban és a vízzel telített fázisban a redukációs folyamatok, amelyek a szerves anyag levegő nélküli rothadásának kedveznek, és nem az anyag oxigénnel történő lebomlásának folyamatai (vagyis a mineralizáció) és humuszképződés fognak lejátszódni. Így az értékes humusz anyag képződése háttérbe szorulhat, ezt kompenzálhatja ugyan az elárasztóvíz jelentős szerves üledék- és tápanyag-tartalma, ami kedvezően hathat a talajra és a növényekre az elárasztó víz elvezetése után.

Az oxigénhiányos környezetben számolnunk kell továbbá a vas- és mangánvegyületek redukációjával is, amelyek szintén mozoghatnak a talaj alsóbb rétegei felé. Az oxigénhiányos környezetben a szulfátredukció, valamint egyéb, korábban oxidált kémiai komponensek redukciója is elindulhat, amelyek oldhatósága is megváltozik ezáltal. Az oldhatóság megváltozásával ezen komponensek felvehetővé válhatnak a növények számára és beépülhetnek a növények szervezetébe. A potenciálisan toxikus elemek oldhatóságát is erőteljesen befolyásolja a kémhatás és az oxidációs folyamat a talajban.

A talaj makrotápelemei közül elsősorban a nitrogén (nitrácion forma) alsóbb rétegbe történő kimosódása is fokozódhat, amely a mélyebb gyökerű fáknek és cserjéknek kedvező lehet. A túl sokáig tartó elárasztás ronthatja a tápanyagok feltáródását, csökkenhet a felvehető ké-

miai formák mennyisége, hiszen a túlzott levegőtlenesség miatt a mikrobiológiai folyamatok is lecsökkennek, amely kihat a talajéletre is, így a tápanyagok feltáródására is. A megfelelő levegő-ellátottság és vízmennyiség egyensúlya kellőképpen hozzájárul a talaj mikrobiológiai aktivitásához, amely egyértelműen fokozza a talajban lévő tápanyagok feltáródását és a növényi tápanyag-felvételt.

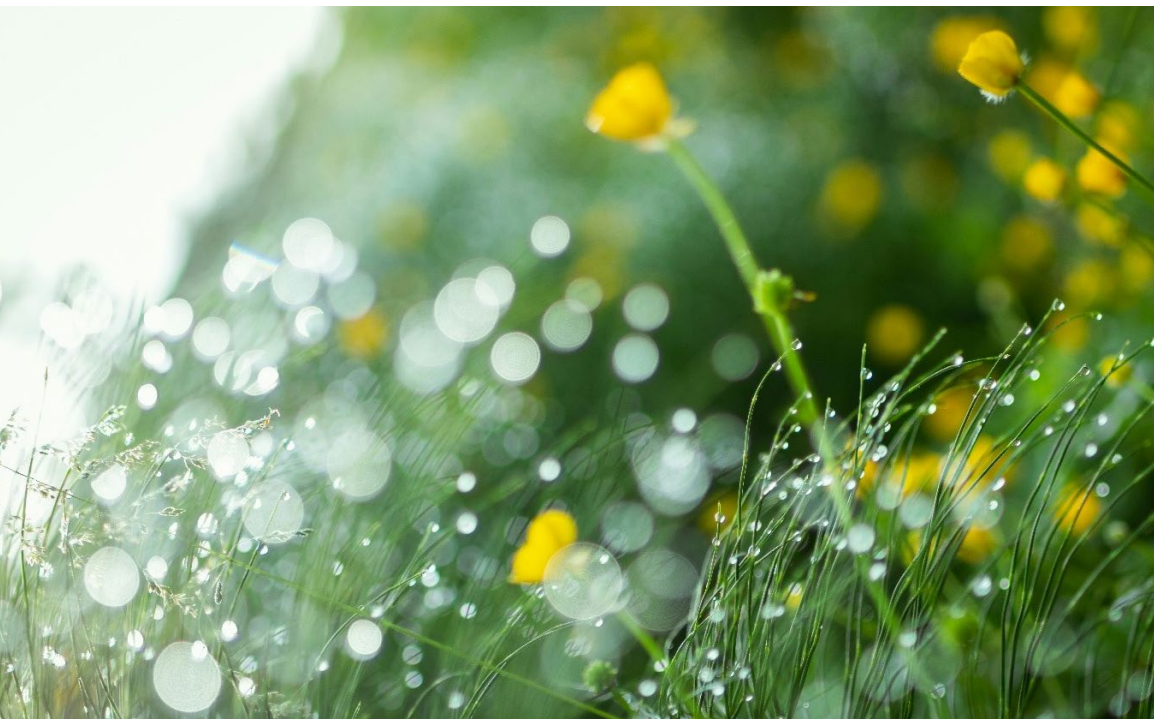
Ha az elárasztáshoz használt víz jelentős tápanyagtartalommal (pl. nitrogén, foszfor, kálium) rendelkezik, akkor egyértelmű pozitív hatás jelentkezhet a talaj tápanyag ellátottságában, amely kihat a mezőgazdasági termelésre is. Hiszen ezek a tápelemek az elárasztás megszüntetésével az adott területen maradhatnak, feldúsulhatnak a talaj felső rétegében és ha megfelelő kémiai formában vannak, felvehetőek lehetnek a növények számára.

Összességében megállapítható, hogy az elárasztás talajkémiai hatása több tényezőtől függ és a helyi adottságok mellett ítélni meg pontosan. A rendszeres, hosszantartó elárasztás jelentősen megváltoztathatja a talaj sóprofilját, tápanyag összetételét (pozitív és negatív hatások is lehetnek), ezért a talaj rendszeres fizikai, kémiai és biológiai ellenőrző vizsgálatai elengedhetetlenül fontosak.

## | MIKROKLIMATIKUS HATÁS

Az időszakos elárasztások mikroklímára gyakorolt hatása nem csupán elméleti szempont, hanem egyre több mérésben is kimutatható, különösen a vizes élőhelyek helyreállítása és árterek rehabilitációját követően. A vízzel borított felületek erőteljesen befolyásolják a lokális hő- és páráviszonyokat: A víz felszíne mentén megnövekedett párolgás növeli a levegő relatív páratartalmát és mérsékli a hőmérsékleti csúcsokat, ami különösen meleg, száraz időszakokban csökkentheti a helyi hőstresszt és javíthatja a növényzet és a talaj mikrobiális közösségeinek kapcsolatát. Az elpárolgó víz által képzett felszínközeli nedves légréteg segíti a nyári csapadékok legnagyobb részét adó zivatarok képződését, ezzel is enyhítve az aszályhelyzetet. A táj vízháztartásának, víztároló képességének javításával a mezőgazdaság számára kifejezetten hasznos csapadékképződés elősegíthető.

Emellett az árterek időszakos elöntése stabilizálja a talajfelszín hőmérsékletét, csökkentve a nappali és éjszakai hőingadozást, ami kedvezőbb mikroklímát teremt a vegetáció számára és közvetve a talajéletre is pozitív hatással van. Az árterek remediációjával visszaállított vizes élőhelyek és természetes árterek narratív és modellalapú értékelésekben is mikroklimatikus előnyökkel kapcsolódnak össze, mivel ezek a területek – a hagyományos, száraz mezőgazdasági tájakhoz képest – növelt vízfelületi arányt és kiegyenlített hőmérsékleti profilt biztosítanak. Ezzel együtt nemzetközi szinten megfigyelhető, hogy az árterek és vizes élőhelyek helyreállítása hozzájárul a klímaadaptációhoz és az aszály elleni reziliencia növeléséhez, mivel ezek a rendszerek mikroklimatikus puffereffektust biztosítanak a tájban, csökkentve az éghajlati szélsőségek lokális hatásait és javítva a környezeti komfortot mind a természeti, mind az agrár-ökoszisztéma számára.



17. ábra: Harmat (Forrás: unsplash.com)

# HÁTRÁNYOK

Az elárasztással történő vízmegtartás hatékonysága jelentősen függ a bevont terület nagyságától és morfológiájától, azaz a visszatartható víz mennyiségétől és hosszú beszivárgási idő esetén a párolgásnak kitett vízfelszín nagyságától. Az alföldi sík területeken, ahol ez a megoldás megvalósítható, a kis szintkülönbségek miatt nagy – és szabálytalan alakú – területi igény jelentkezhet, mely a számos előnyön túl akár jelentős terméskiesést okozhat és nehezítheti a nagytáblás művelést.

Az elárasztás másik kulcsfontosságú eleme rendelkezésre álló vízkészlet. Ezek a többletvizek – különösen nagyobb árhullámok és belvizek nem minden évben, és gyakorlatilag soha nem azonos mennyiségben vannak jelen, a nagy csapadékok esetén különösen jelentős területi és időbeli eloszlásban állnak rendelkezésre. A mezőgazdasági művelés szempontjából hasznosítható időszakban nem garantált a legjobban hasznosítható vízkészlet, az árvíz – nagyvíz kialakulása.

Vízfolyásaink jelenlegi vízjárása a klíma- és területhasználat-változások, azaz leginkább a csapadékmintázat és összegyülekezés-lefolyási jellemzők megváltozása miatt a jövőben változhat, mint ahogy ez a folyamat már a múltban megkezdődött. Ez azt jelenti, hogy mindinkább törekedni kell az árvizek, nagyvizek tájba juttatására az elárasztáson túlmenően vegyes természet alapú megoldások alkalmazásával bármely időszakban. Ezzel tájspecifikus, rugalmas és ellenálló vízmegtartási rendszert lehet kialakítani.

Az árvizek (tavasz–nyár) és a kisvizek (ősz–tél) jelenleg jellemző kialakulásának időszaka egyértelműen megszabja a közeljövőben megvalósítandó elárasztások ütemezhetőségét. Ez alól talán a Tisza-tó alatti Tisza-szakasz képezhet kivételt a tározó téli üzemvízszintjének beállítására miatt leengedésre kerülő víz hasznosíthatósága révén, amennyiben a késő őszi időszakban az öntözőcsatornák igénybe vehetők a víz tájba történő kihelyezéséhez.

”A KORLÁTOZOTT, ÉS A MEZŐ-  
GAZDASÁGI TERMELÉS MIATT NEM  
KEDVEZŐ ÁRVIZES-NAGYVIZES  
IDŐSZAK SORÁN TÖRTÉNŐ  
RÖVID IDEJŰ ELÖNTÉSEK HELYETT  
CÉLSZERŰ LENNE VIZES ÉLŐHELYEK  
KIALAKÍTÁSÁRA TÖREKEDNI.”

Hiszen az alapvetően is vizenyős területen így kialakuló vízmegtartó élő rendszer vízmegtartó képessége sokkal kedvezőbb, mint egy monokultúráé. Fenntartása is egyszerűbb, nem igényel állandó beavatkozást, ezért hosszabb távon is működőképes. Ezzel szemben, ha az elárasztáshoz szükséges víz jellemzően csak rövid időtartamra vezethető ki, akkor nagyon alaposan ki kell tudni jelölni az elárasztandó területet (figyelembe véve többek között az aktuális talajvízszintet) és annak pufferzónáját (ahol műtrágya és vegyszer használata már nem megengedett).

# TÁMOGATÁS JAVASLAT

A KAP támogatásokhoz hasonló, illetve azzal kombinálható támogatási stratégiával ösztönözni lehetne a gazdálkodókat a termőföldjük elárasztásában. Arra azonban fel kell hívni a figyelmet, hogy a területén végzett vízmegtartási megoldás kedvező hatása esetleg a környező területeken jelentkezik, nem közvetlenül az általa művelt földön.

Az ilyen jellegű megoldások támogatása különösen fontos lenne az agroökológiai átmenet elősegítése érdekében is.

## | AGRÁR MONITORING RENDSZER

Az optikai és radar műhold adatok alapján parcella alapú és napi szinten frissülő monitoring rendszer rögzíteni képes a biomasszában bekövetkező változásokat, amelyek lehet valamilyen természetes káresemény (vihar-, jég-, vadkár) vagy a természetéstechnológiából eredő változások.

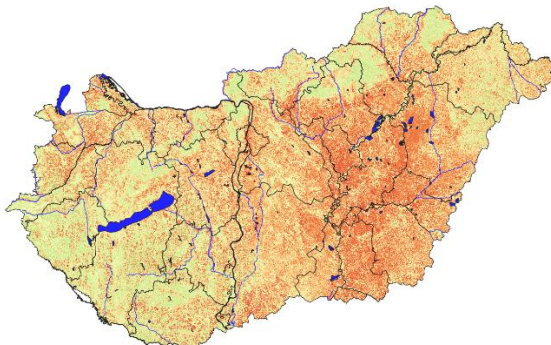
A monitoring rendszert már 2019 óta üzemelteti az EnviroSense Hungary Kft., mely

napi riport kiadására képes minden érintett MEPAR parcellára vetítve.

” A FELSZÍNI ELÖNTÉSEK, TARTÓS VÍZBORÍTÁSOK (PL. BELVÍZ) MONITORINGRA IS VAN LEHETŐSÉG SPECIÁLIS VÍZINDEXEK ÉS RADAR KOHERENCIA ÉS INTENZITÁS VIZSGÁLATRA ÉPÜLŐ ALGORITMUSSAL. ”



18. ábra: 2020. július biomassza intenzitás



19. ábra: 2022. július biomassza intenzitás<sup>12</sup>



<sup>12</sup> EnviroSense Hungary Kft.

