

# MAGYARORSZÁG NEGYEDIK VÍZGYŰJTŐ-GAZDÁLKODÁSI TERVE

## TISZA RÉSZVÍZGYŰJTŐ JELENTŐS VÍZGAZDÁLKODÁSI KÉRDÉSEK Vitaanyag



„A negyedik Vízyűjtő-gazdálkodási Terv elkészítése”

KEHOP\_PLUSZ-1.2.21-24-2024-00002

2026.

Összeállította: Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság



## Tartalom

1.	BEVEZETŐ .....	1
1.1.	A JVK dokumentum célja .....	2
1.2.	A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés területei.....	2
2.	Tisza részvízgyűjtő helyzete a Duna-medencében .....	4
2.1.	Vizeink határokon átnyúló kérdései.....	5
3.	A Részvízgyűjtő hosszútávú vízgazdálkodási helyzetképe.....	8
3.1.	Kiemelt víztestek jelentős vízgazdálkodási problémái .....	8
3.2.	Éghajlatváltozás hatásainak vízgazdálkodási következményei.....	17
3.3.	Részvízgyűjtő gazdasági és társadalmi helyzete a vízgazdálkodás vonatkozásában .....	21
4.	Jelentős vízgazdálkodási kérdések .....	27
4.1.	Felszíni víztestek és fő jellemzőik .....	27
4.1.1.	Felszíni víztestek vízminőségi problémáik és okaik.....	28
4.2.	Felszín alatti vizek és fő jellemzőik.....	43
4.2.1.	Felszín alatti víztestek vízminőségi problémái és okaik.....	43
4.3.	Hidrológiai és vízmennyiségi problémák .....	45
4.3.1.	Felszíni vizek hidrológiai kérdése .....	46
4.3.2.	Felszín alatti vizek mennyiségi kérdései .....	51
4.4.	Morfológiai problémák .....	54
4.4.1.	Morfológiai és átjárhatósági problémák .....	54
4.5.	Víziközmű szektor kérdései.....	56
5.	Intézkedések .....	61
6.	Véleményezés .....	63

# 1. BEVEZETŐ

A **Víz Keretirányelv** (2000/60/EK, röviden VKI) az Európai Unió vízpolitikájának alapjoga, amelynek központi célja, hogy minden felszíni és felszín alatti víztest elérje – vagy indokolt kivételektől eltekintve megőrizze – a **jó ökológiai és kémiai állapotot**, illetve a mesterséges és erősen módosított víztestek esetében a jó ökológiai potenciált és jó kémiai állapotot, valamint a felszín alatti víztestek esetében a **jó mennyiségi állapot** biztosítása is elvárás. A VKI a vízgyűjtő-alapú megközelítésre épül, hatéves tervezési ciklusokkal, és előírja az állapotromlás megakadályozásának, valamint a vizek védelmének és fenntartható használatának követelményét.

Uniós szinten az elmúlt hat évben a VKI, mint **jogi keretrendszer lényegében változatlan maradt**. A VKI és kapcsolódó irányelvei összességében alkalmasak a kitűzött célok elérésének támogatására, ugyanakkor jelentős végrehajtási hiányosságok, finanszírozási és integrációs problémák mutatkoznak. A továbblépés fő iránya nem a Keretirányelv alapvető céljainak vagy határidőinek módosítása, hanem a megvalósítás megerősítésében keresendő (jobb végrehajtás, szektorpolitikák jobb összehangolása, digitális adatinfrastruktúra fejlesztése stb.).

A VKI keretein belül ugyanakkor több, vízszennyezéssel és közegészségüggyel kapcsolatos uniós jogszabály megújult, amelyeket a VGT4 tervezése során már figyelembe kell vennünk. Ilyen a 2020-ban elfogadott új Ivóvíz Irányelv (EU) 2020/2184, a víz újrafelhasználási rendelet (EU) 2020/741, a Települési Szennyvízkezelési Irányelv 2024-es átdolgozása ((EU) 2024/3019 továbbiakban Új Szennyvíz Irányelv), valamint a Természet-helyreállítási rendelet ((EU) 2024/1991), amelyek mind szoros kapcsolatban állnak a víztestek állapotával és a VKI céljaival.

Az EU 2019 óta fektet kiemelt hangsúlyt a globális klímaváltozás kezelésére az európai zöld megállapodás keretében. Ennek számos pillére van, többek között 2021-ben meghirdetett klímaadaptációs stratégia, valamint az első európai éghajlati kockázatértékelés, amit 2024 márciusában tettek közzé. A kockázatértékelés alapján az éghajlati hatások már itt vannak, és az éghajlati kockázatok gyorsan nőnek. Tekintettel arra, hogy az éghajlatváltozás a vízkörforgás minden elemére jelentős hatással van és Európa egyébként is az éghajlatváltozás miatt a Föld leggyorsabban melegedő kontinense, ezért 2025-ben a Bizottság külön közleményt adott ki a vízügyi rezilienciára vonatkozó európai stratégiáról.

2022-ben az Európai Bizottság javaslatot tett a VKI és két „leányirányelve” (a Felszín alatti vizek irányelv és a Környezetminőségi előírások irányelve) módosítására, elsősorban a felszíni és felszín alatti vizekben ellenőrzendő elsőbbségi és veszélyes anyagok listájának, valamint határértékeinek frissítése érdekében. A jogalkotási eljárás 2026-ban is folyamatban van; a tervezett módosítások a kémiai állapotértékelés módszertanát és határértékeit érintik, de **nem változtatják meg a VKI alapvető célrendszerét és a jó állapot legkésőbb 2027-ig történő elérésére vonatkozó követelményt**.

A Duna-medence szintjén az ICPDR által összeállított Duna Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv – 2021-es felülvizsgálata (DRBMP Update 2021) a VKI előírásainak megfelelően határozza meg a jelentős vízgazdálkodási kérdéseket, és 2027-ig jelöli ki a Duna vízgyűjtő terület környezeti célkitűzéseit. A 2022-es Duna Miniszteri Nyilatkozat megerősíti, hogy a Dunai-országok a VKI célkitűzéseikhez igazodva kívánják javítani a víztestek állapotát, különös tekintettel a szennyezések csökkentésére, a hidromorfológiai terhelések mérséklésére és az éghajlatváltozás hatásainak kezelésére.

Magyarország a VKI végrehajtását a **vízgyűjtő-gazdálkodási tervek** (VGT) útján valósítja meg. A jelenleg hatályos, 2022–2027-es időszakra készült harmadik tervet (VGT3) a Kormány 1242/2022. (IV. 28.) határozata hirdette ki, és ez jelenti a hazai vízgyűjtő-gazdálkodási intézkedések jogi alapját mindaddig, amíg a következő terv el nem készül és hatályba nem lép.

A **negyedik Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv (VGT4)** elkészítésének ütemezését és fő munkafázisait a 2024. december 22-én közzétett „**VGT4 ütemterv és munkaprogram**” határozta meg. A munkaprogram elfogadása utáni feladat a jelen Jelentős Vízgazdálkodási Kérdések (JVK4) vitaanyag kidolgozása és véleményezése 2026. első felében, majd 2026 végére készül el a VGT4 tervezete, a végleges terv elfogadása pedig a társadalmasítási folyamatok lezárulta után, 2027 végén várható.

A **Tisza részvízgyűjtő** JVK4 dokumentumát mint koordináló vízügyi igazgatóság, a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság állította össze, az Alsó-Duna-völgyi, Alsó-Tisza-vidéki, Észak-magyarországi, Felső-Tisza-vidéki, Körös-vidéki, Közép-Duna-völgyi és Tiszántúli Vízügyi Igazgatóság közreműködésével.

## 1.1. A JVK dokumentum célja

A jelenlegi időszak egy VGT tervezési ciklus vége, míg egy másik kezdete; a VGT3 intézkedési programjának végrehajtása folyamatban van, amely részletes állapotértékelésre, a víztestek jó állapotának vagy jó potenciáljának elérését szolgáló intézkedésekre és az ezekhez kapcsolódó ágazati együttműködésre épül. A negyedik vízgyűjtő-gazdálkodási terv (VGT4) előkészítése ezzel párhuzamosan zajlik, amelynek első meghatározó mérföldköve a jelen, negyedik „Jelentős vízgazdálkodási kérdések” (JVK4) dokumentum. A JVK célja, hogy feltárja és rendszerezze azokat a problémaköröket, amelyek érdemben befolyásolják a víztestek állapotát, a vízhasználatokat jelenlegi tudásunk szerint, a legjobban támogatva ezzel a vízgyűjtők működését a 2028-2033-as tervezési ciklusban.

A VGT3 eredményei, az ökológiai állapotértékelések, a monitoring adatok és a területileg jelentős vízgazdálkodási konfliktusok jó alapot adnak a JVK megállapításai számára. A dokumentum célja azonban nem pusztán ezek összegzése, hanem annak meghatározása, hogy a következő ciklusban mely tényezők indokolják az intézkedések megerősítését, átalakítását vagy új eszközök bevezetését.

Az elmúlt évek hidrológiai tapasztalatai – különösen a 2022 évi rendkívüli aszály több, rendszerszintű kihívásra hívták fel a figyelmet. A vízhiányos időszakok hatására a vízminőségi problémák felerősödtek: különösen a kisvízfolyások esetében a pontszerű és a diffúz forrásból származó terhelések a lecsökkent hígító vízmennyiség következtében koncentráltabban jelentkeznek, növelve az ökológiai kockázatokat. Ezzel párhuzamosan az aszályos periódusok és a felszín alatti vizek fokozott igénybevétele következtében több térségben számottevően csökkentek a felszín alatti vízkészletek, ami hosszabb távon a vízbiztonság szempontjából is kockázatot jelent.

A Közép-Tisza-vidéken markánsan kirajzolódik az a tendencia, hogy a vízhiányos időszakokat vízbő periódusok váltják, ami a hidrológiai szélsőségek erősödésére utal. E jelenség indokoltá teszi a vízgazdálkodás integrált, rendszerszintű megközelítésének erősítését. A VGT3 és az IVOT (Integrált Vízkészlet-gazdálkodási Országos Terv) egyaránt ebbe az irányba mutat; a JVK feladata ezekkel összhangban meghatározni a legfontosabb szakmai prioritásokat és kihívásokat. A problémák őszinte feltárása jelenti az első lépést a vizeink állapotmegőrzését és -javítását célzó, megfelelő és hatékony intézkedések tervezése felé. A tapasztalatok ugyanakkor azt is mutatják, hogy a folyamatos vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés ellenére a vizek állapota összességében nem javult, több esetben inkább romló tendenciát mutat. Bár a vízgazdálkodási tanácsok szakmai javaslatai rendszeresen beépültek a tervezési dokumentumokba, az intézkedések megvalósítása – elsősorban forráshiány miatt – sok esetben elmaradt vagy nem kellő hatékonysággal valósult meg. Mindez rámutat arra, hogy a következő tervezési ciklusban a hangsúlyt a tervek végrehajthatóságának biztosítására, valamint az intézkedések tényleges és eredményes megvalósítására szükséges helyezni.

A JVK4 tehát egyszerre szolgál szakmai alapidokumentumként a VGT4 előkészítéséhez, valamint kommunikációs és véleményezési anyagként az érintett ágazatok, önkormányzatok, vízhasználók, civil szervezetek, valamint a vízkincsünk állapota, megőrzésének mikéntje, ágazati stratégiai irányok, megoldások iránt érdeklődők egyre gyarapodó tábora számára. A tervezésben való széleskörű részvétel biztosítja, hogy a VGT4 intézkedési programja megfelelően reflektáljon a társadalmi-gazdasági igényekre és a rendelkezésre álló vízkészletek korlátaira.

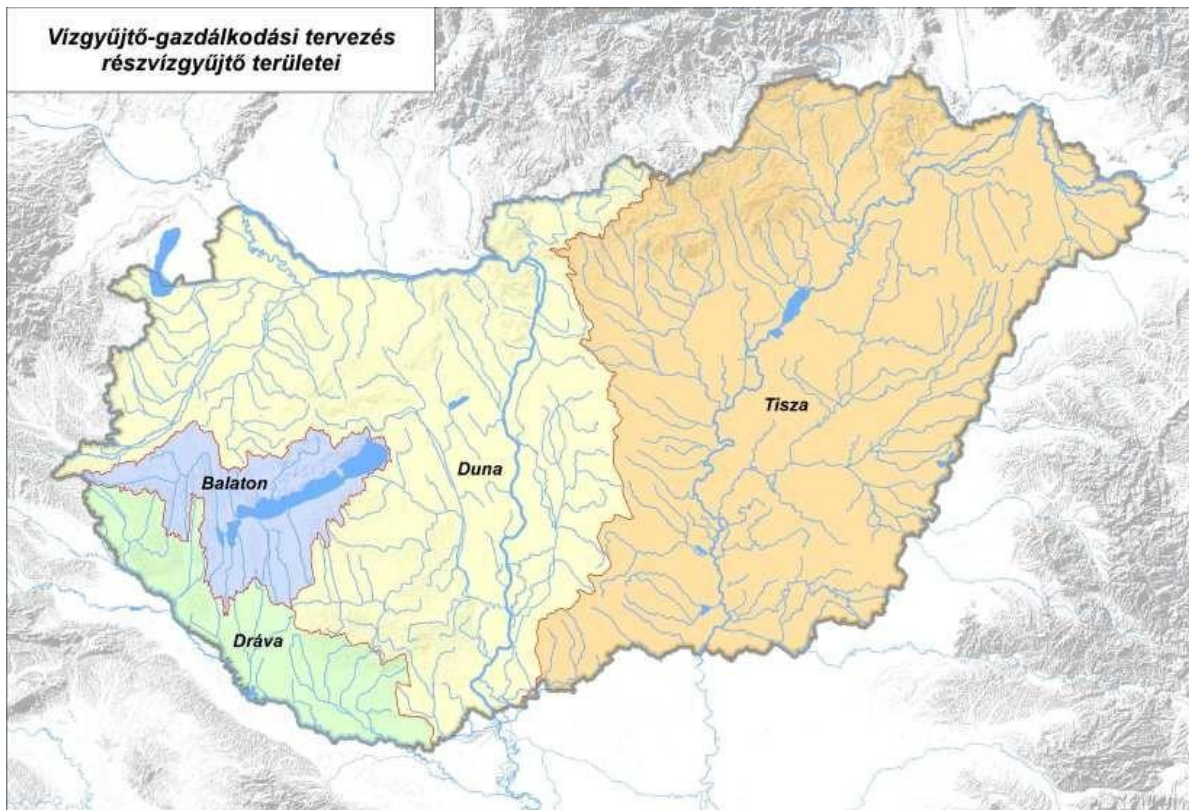
A JVK4 készítése során a VGT3 alapul vétele mellett figyelembe vettük a 2019 óta megjelent vagy frissített országos stratégiákat és szakpolitikai dokumentumokat, különösen az IVOT-ot, a 2021-2026-os Nemzeti Környezetvédelmi Programot (NKP-5), a Nemzeti Biodiverzitás Stratégiát, a KAP Stratégiai Tervet, a 2024-es Szennyvíz Irányelvet, az energiasztratégiai és klímaadaptációs programokat, valamint a víziközmű-szektor és az öntözésfejlesztést érintő országos terveket. Ezek együttesen biztosítják, hogy a JVK4 a hazai és uniós szakpolitikai keretrendszerrel összhangban határozza meg a következő VGT intézkedési program jelentős vízgazdálkodási kérdéseit.

## 1.2. A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés területei

Magyarország az ICPDR koordinációja mellett vesz részt a Duna vízgyűjtőkerület tervezésében a Duna Védelmi Nemzetközi Egyezmény részes feleivel együttműködve, a hazai tervezési rendszer továbbra is több szinten működik. Országos szinten a vízgyűjtő-gazdálkodási terv biztosítja a stratégiai keretet. Ezt egészítik ki a Duna, a Tisza, a Dráva és a Balaton részvízgyűjtők tervei (lásd **1. ábra**), amelyek már a térségi

sajátosságokra reagálnak. A tervezés ugyanakkor részletesebben, a víztestek, illetve védett területek szintjén történik, az állapotértékelés, a problémák feltárása és a konkrét intézkedési lehetőségek meghatározása tervezési lépéseken keresztül.

A víztestek lehatárolása és állapotértékelése a VGT3 idején már tovább finomodott; és az újabb felülvizsgálatot követően jelenleg 422 felszíni és 65 felszín alatti víztest szolgálja a Tisza részvízgyűjtő tervezés alapját. A 422 felszíni víztestből 330 db vízfolyás, 92 db pedig állóvíz víztest. A VGT4 elkészítése során ezek struktúrája minimálisan változik, és a vízminőségi monitoring, a hidromorfológiai értékelések és a víztesteknél a műszaki beavatkozások tapasztalatai alapján egyes minősítések és prioritások módosulnak. A víztestek minősítése továbbra is a VKI szerinti ökológiai és kémiai állapotértékelésre épül, beleértve a felszín alatti víztestek mennyiségi és minőségi állapotát is.



1. ábra: Magyarország részvízgyűjtő-területei

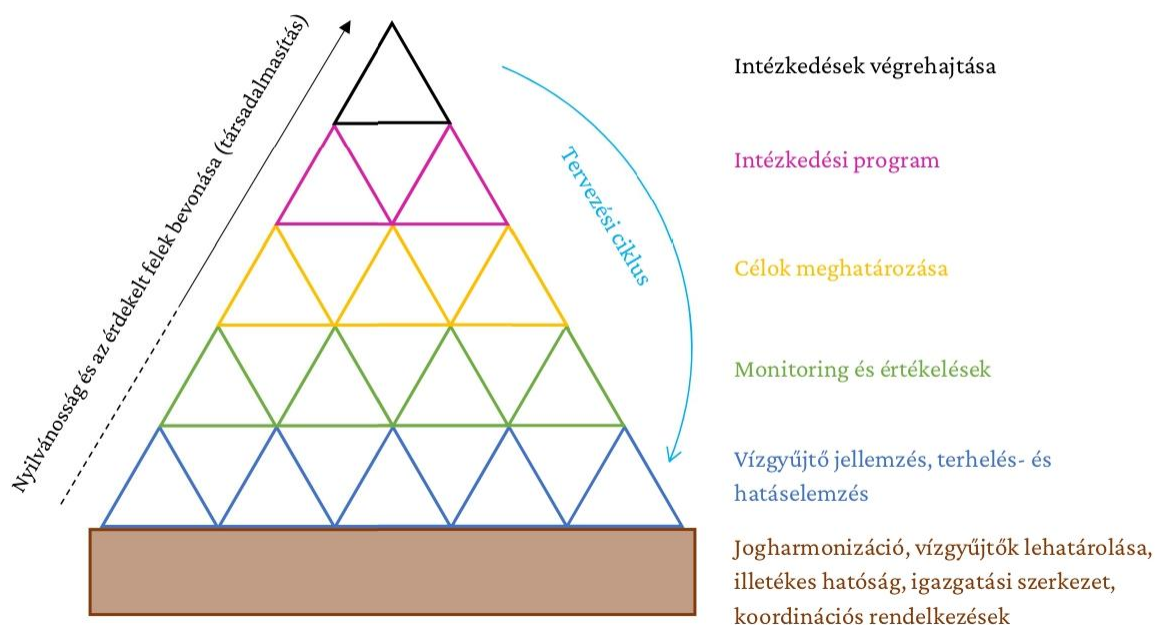
A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés intézményi keretei az utóbbi években részben megváltoztak. A vízgazdálkodásért felelős tárca 2024. augusztus 1-je óta az Energiaügyi Minisztérium, a tervezési feladatokat továbbra is az Országos Vízügyi Főigazgatóság koordinálja, a 12 területi vízügyi igazgatóság bevonásával. A vízvédelmi hatósági feladatok az energiaügyi miniszter szakpolitikai irányítása mellett alapvetően a vármegyei kormányhivatalok hatáskörébe tartoznak, ugyanakkor vízügyi hatóságként jár el az Agrárminisztérium a mezőgazdasági célú kutak (öntözés és állattartás) esetében, valamint a bányafelügyelet engedélyezi a vízkitermeléssel járó geotermikus energia kinyerését bizonyos kivételekkel. A vízkészlet-gazdálkodási tervezésben egyre nagyobb szerepet kap az IVOT, amely tematikusan összekapcsolódik a VGT4-gyel, különösen az aszálykezelés, az öntözés, a vízpótlási igények és a vízvizsartartási potenciál értékelése terén.

A tervezés teljes folyamata továbbra is nyilvános és társadalmi egyeztetéshez kötött. Az ütemterv és munkaprogram, a JVK és a VGT4 tervezet közzététele során a szakmai szervezetek, a hatóságok, az önkormányzatok, a vízügyi igazgatóságok, a gazdasági szereplők és a civil szervezetek véleménye is beépül a végleges tervbe. E konzultációk célja, hogy a vízgyűjtő-gazdálkodás olyan integrált szemléletet tükrözzön, amely egyszerűen szolgálja a környezeti célok elérését és a vízhasználatok biztonságát.

A tervezési folyamat egy több lépésből álló eljárásorozat, amelyben minden lépés fontos a következő szempontjából (lásd 2. ábra): az irányelv átültetésével és az igazgatási intézkedésekkel kezdve, majd a vízgyűjtő-kerület (RBD) jellemzésével, a víztestek állapotának mérésével (monitoring) és értékelésével,

a víztestekre vonatkozó célok kitűzésével, valamint a célok eléréséhez vezető megfelelő intézkedési program létrehozásával és végrehajtásával, illetve a hatékonyság vizsgálatával együtt.

## VGT tervezés folyamata



2. ábra: A VGT tervezés folyamata

A JVK4 módszertani alapját ez a DPSIR-logika<sup>1</sup> adja, amelyben a hajtóerők, a terhelések, a víztestek állapota és a hatások elemzése alapján határozhatók meg a válaszingtézkedések. A VGT3-ban kialakított térinformatikai adatbázis és az egyre erősödő Duna-medence szintű adatintegráció (DanubeGIS, DanubeHIS, JDS-adatok, határon átnyúló monitoringprogramok) a következő ciklus tervezéséhez is megbízható, egységes alapot biztosítanak. A hazai adatbázisok és modellező eszközök fejlődése – így a vízkészlet-gazdálkodási modellek, a felszín alatti vízmozgásokat leíró rendszerek és a terhelésbecslési módszerek – nagyban hozzájárul a jelentős vízgazdálkodási kérdések pontosabb meghatározásához.

## 2. TISZA RÉSZVÍZGYŰJTŐ HELYZETE A DUNA-MEDENCÉBEN

A Tisza részvízgyűjtő magyarországi területe 46 380 km<sup>2</sup>. Területének nagy részét az Alföld alkotja, de ide tartozik az északi peremen húzódó Északi-középhegység is. A térség domborzata kétarcú: az alföldi területek alacsony fekvésűek (általában 78–140 m tengerszint feletti magasságban) és gyengén tagoltak, míg a középhegységi területek jelentős szintkülönbségekkel jellemezhetők. A részvízgyűjtőn található az ország legalacsonyabb pontja (Szeged–Gyálarét, 75,8 m) és legmagasabb pontja is (Kékes, 1014 m).

Az Alföld nagy része sík terület, ahol a szintkülönbségek kicsik. Nagytáji léptékben egységesnek tűnhet, de kisebb tájakra bontva változatos felszínformák jelennek meg. A térséget általában a peremterületek felől a medenceközpont felé tartó enyhe lejtés jellemzi.

<sup>1</sup> Drivers-Pressures-State-Impacts-Responses, <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/dpsir>

### *Jellemző tájtypusok*

Az **árterek** olyan területek, ahol a folyó alakítja a tájat. A folyók hordaléka – agyag, homok és kavics – fokozatosan tölti fel a felszínt. A természetes növényzetet ártéri erdők, rétek, kaszálók és mocsaras élőhelyek alkotják.

A **lőszhátak** a jégkorszakban felhalmozódott szél által szállított porból alakultak ki. A löszön kiváló termőképességű talajok jöttek létre, ezért ezek a területek ma elsősorban szántóföldi művelés alatt állnak. A természetes növényzet – a füves puszta és az erdős puszta – már csak kis területeken maradt fenn.

A **homokhátak** felszínét a szél formálta a folyók hordalékából. A területeket korábban homoki tölgyesek borították, ma elsősorban kertészeti és szőlőtermesztési területek találhatók itt.

A **peremvidékek** az Alföld és a környező magasabb területek közötti átmeneti tájak. Többnyire enyhén hullámos felszínű, hegylábi területek, amelyek a folyók hordalékkúpjaiból épültek fel.

Az **Északi-középhegység** az Északnyugati-Kárpátok belső vulkáni övéhez tartozik. A részvízgyűjtőn több hegység található, például a Cserhát, a Karancs–Medves vidéke, a Mátra, a Bükk, a Cserehát, valamint a Tokaji-hegység és az Aggteleki-karszt. A hegységek közzetani felépítése változatos: az andezit, bazalt, mészkő és riolit egyaránt előfordul.

A Mátrában található az ország legmagasabb pontja, a Kékes (1014 m). A hegység átlagos magassága azonban mintegy 600 m. A Bükk elsősorban mészkőből épül fel, de vulkáni eredetű kőzetek is előfordulnak benne.

### *Hidrológiai sajátosságok*

A részvízgyűjtő legfontosabb vízfolyása a Tisza. A folyó vízjárását elsősorban a felvízi területek csapadékviszonyai és vízhasználatai határozzák meg. Emiatt a Magyarországra érkező vízkészlet mennyisége és időbeli eloszlása nagyrészt nem hazai döntésektől függ.

A hazai vízrendszerek működését ugyanakkor a belső adottságok is alakítják. A történelmi vízrendezések – ármentesítések, folyószabályozások és lecsapolások – jelentősen átalakították a természetes vízjárást. Ezek a beavatkozások hosszú távon befolyásolták az árvízi és belvízi kockázatot, a vízvisszatartás lehetőségeit és az ökológiai folyamatokat.

A síkvidéki területeken különösen érzékelhető, hogy a természetes vízjárás csökkent, miközben a vízkészletek térbeli és időbeli változékonysága továbbra is jelentős. Ez a víztestek ökológiai állapotát érzékenyen teszi a klímaváltozás hatásaira és a vízhasználatok koncentrációjára.

## **2.1. Vizeink határokon átnyúló kérdései**

Magyarország vízfolyásai döntő mértékben a környező országokban erednek, és a határainkon átlépve érkeznek hozzánk. Hazánk összesen csak három viszonylatban felvízi ország: a Dráva esetében Horvátország, a Duna és Tisza esetében Szerbia viszonylatában. Tehát hazánk döntően alvízi ország, amely meghatározza lehetőségeinket és törekvéseinket. A tényekből egyenesen következik, hogy Magyarország számára a nemzetközi vízügyi együttműködés létfontosságú. A két- és többoldalú nemzetközi együttműködés szorosabbá tételét szorgalmazzák az éghajlatváltozás következtében előálló kedvezőtlen vízgazdálkodási folyamatok is. A hazánk területére belépő vízfolyások közép- és kisvízi készletei csökkenő tendenciát mutatnak, ugyanakkor a nagyvízi szintek növekednek. Ezen kihívásokra csak egymást tiszteletben tartó, a kölcsönös felelősségvállaláson alapuló nemzetközi együttműködések adhatnak megfelelő választ.

### *Határvízi együttműködések a Tisza részvízgyűjtőn*

A határral osztott vízgyűjtőkkel, víztestekkel kapcsolatos egyeztetések hivatalos testületei a négy szomszédos állammal (Szlovákia, Ukrajna, Románia, Szerbia), kétoldalú megállapodás keretében működtetett Határvízi Bizottságok.

Napjainkban már tényként kell elfogadnunk, hogy a határainkon belépő, számunkra létfontosságú vízmennyiségeket a külföldi vízhasználatok csökkenthetik. Ezért részünkről hatékony kezdeményezések

szükségesek vízkészleteink biztosítása céljából. Ezen tevékenységünk részét képezik a vízgyűjtőszintű együttműködési projektek, közös megvalósíthatósági tanulmányok, összehangolt beruházások. Az ország felszíni és felszín alatti vízkészleteinek jelentős külföldi függése miatt az erősítendő kétoldali határvízi kapcsolatok kiemelt feladatai:

- Monitoring hálózatok folyamatos működése a felvízi országok vízgyűjtőjén
- Felénk irányuló adatáramlás biztosítása
- Időszerű a vízmennyiségi kérdések napirenden tartása:
  - határszelvények közép- és kisvízi hozama,
  - aszály idején is a kritikus vízhozamok/vízszintek fölötti értékek biztosítása
- Közös projektek kezdeményezése, vízvisszatartást és árvízi biztonságot célzó EU és egyéb nemzetközi források elérése
- A folyóvizek szállító közegként funkcionálnak, és a felvízi országok vízgyűjtőjén tapasztalható környezeti problémákat közvetítik hazánkba. Kiemelten fontos a külföldi eredetű vízszennyezéseknek való erős kitettség problémájának kezelése (pl.: Tisza, Bodrog).

Az utóbbi évek súlyos aszályainak tapasztalatai azt követelik, hogy fokozzuk az erőfeszítéseket a vízgyűjtő szintű együttműködésekben. A Tisza hazai vízgyűjtőjén található a legjelentősebb vízkormányzási, vízvisszatartási műveink, és nálunk a legnagyobb a vízfelhasználás volumene. Ez előrevetíti azt is, hogy az alvízi országok – a vízkészletek már jelenleg is tapasztalt csökkenése idején – igényekkel léphetnek fel irányunkban. A helyzet a határvizek vízkészlet-gazdálkodási vonatkozású kérdései kapcsán olyan általános megoldást kíván, amely mind a felvízi mind az alvízi országok számára elfogadható. Ebbe az irányba mutat a Tiszai Országok Együttműködése, az érintett öt tiszai ország (Románia, Szerbia, Szlovákia, Magyarország és Ukrajna) részvételével. Ennek keretében állították össze a 2019-ben megújított és elfogadott Tisza Együttműködési Nyilatkozatot, valamint készítették el az Integrált Tisza Részvízgyűjtő-gazdálkodási Tervet az OVF vezetésével és az EU támogatásával megvalósult JOINTISZA Projekt segítségével. Hasonló jellegű együttműködések megalapozása továbbra is kívánatos és rendkívül időszerű, amelyhez 2026-ban az ICPDR pénzügyi támogatása is rendelkezésre fog állni.

A Tisza, Szamos és a Bodrog, kisebb mértékben a Kraszna helyzete is kifogásolhatónak mondható a külföldről érkező kommunális hulladék (elsősorban PET és egyéb vegyes hulladék) tekintetében. Az előző tervezési ciklusban jelentős beruházással sikerült egy olyan kárelhárító rendszert felépíteni és üzemeltetni, mely segítségével a határon átjövő hulladék összegyűjtése és válogatása vált megvalósíthatóvá. Az ukrán környezeti problémák, a nem megfelelő hulladék kezelési gyakorlat megoldásáig a Bodrogon Alsóberecki és Tokaj, a Tiszán Tokaj alatt Tiszanagyfalu térségében meglévő vízminőségi kárelhárítási helyek fejlesztése, hulladék eltávolításra való alkalmassá tétele indokolt. A hazánkban megjelenő terhelés hatásának nagysága a kárelhárítási helyek kialakításával csökkenthető, a terhelés nem terjed át a Tisza alsóbb víztestjeire. A határon átjövő hulladék mennyisége és gyakorisága a közelmúltban csökkent, mely köszönhető a román és ukrán vízgyűjtőkön folytatott preventív tevékenységnek. További gondot okozhat a vízminőséget és az ökoszisztémát negatívan érintő mikroműanyagok jelenléte, melynek vizsgálata a közeljövő feladata kell, hogy legyen.

A külföldi vízgyűjtő területén működő, vagy felhagyott érc- és sóbányák kapcsán felmerülő havária szennyezés a Szamoson (de nem zárható ki a Tisza és a Túr sem) legutóbb 2021-ben volt tapasztalható, míg a parajdi sóbánya beomlása 2025-ben a Maros vízgyűjtőjén okozott vízminőségi katasztrófát. Ez a jelenség nem olyan látványos és nem olyan gyakori, mint a kommunális hulladékszennyezés, azonban a hatása annak sokszorosa lehet. A Szamos folyó vízgyűjtő területén működő ércbányák potenciális veszélyforrást jelentenek nem csak a Szamos, hanem a befogadó Tisza folyó vízminőségének alakulására, azok ökológiai és kémiai állapotára. Egy esetleges havária helyzet azonnali intézkedéseket követel meg, ugyanis a Tisza alsóbb szakaszán a folyó ivóvízbázisként is funkcionál. 2022. évben a Sajó-folyóba a Szlovákia területén lévő, egykori Siderit üzem telephelyéről az alsósajói vasércbánya altárájából szennyezett víz érkezése volt tapasztalható. A folyók vízminőségének folyamatos vizsgálata, valamint a határvízi országgal való szoros kommunikáció elengedhetetlen a határon áterjedő szennyezések hatásainak mérséklése érdekében.

A fent ismertetett szennyezések esetén II. fokú vízminőségi kárelhárítási készülség elrendelésére volt szükség. II. fokú kárelhárítás keretében intézkedés történik a víztest folyamatos figyelőszolgálatának biztosításáról, a vízminőségi állapotának ellenőrzésére szükséges vízmintavételek és vizsgálatok megszervezéséről, az érintett vízhasználók tájékoztatásáról.

A Körösök vízrendszerében jelentkező legnagyobb probléma a vízkészletek hiánya. A vízfolyások vízkészlete a Romániai vízgyűjtőről érkező vízhozamok függvénye. Az élővilág szempontjából mértékadó időszakban, a vízkészlet-hiányos állapot a jellemző. Nagyfokú kitettség jellemző, így a felső vízgyűjtőn történő események jelentősen befolyásolják a víz mennyiségét és minőségét is. Manapság a Romániából érkező vizek lényegesen jobb minőségűek a korábbi évekhez viszonyítva. A Körösök vízrendszerét alkotó legtöbb víztest esetében a megoldást a Romániával történő megegyezést követően érkező megfelelő mennyiségű és minőségű friss víz jelentheti.

Magyar-Román vízügyi egyezmény van érvényben a két ország közötti vízgazdálkodási együttműködés szabályozására. A határt átszelő folyók kivételével a vízfolyások vízpótlás nélkül maradtak. A határon túli vízkészletek átvezetése jelenleg több akadályba ütközik. A problémát nemzetközi tárgyalások során kell megoldani, az érintett térségben a vízkészletek pótlásának biztosítására vízátvezetés szükséges Románia területéről. Jó példa a romániai vízkészlet átvezetésére és betárolására, hogy a Nagytóti-Toprongyos főcsatornán érkező Románia területéről érkező vizekből 2,5 millió m<sup>3</sup> belvíz tározása lehetséges a Begécsi halastavakban.

A tápanyag és szervesanyag terheléscsökkentésére vonatkozó hazai lépések is csak akkor lehetnek elégségesek, ha a határon túl is megfelelő intézkedések valósulnak meg. A jó állapot elérésére Magyarország csak a román féllel együtt tehet vállalásokat a vízminőség több komponense tekintetében, például nehézfémek, veszélyes anyagok („Szabályzat a magyar-román határt alkotó, vagy a határ által metszett vízfolyásokon a rendkívüli veszélyes szennyezések káros hatásainak megelőzése, elhárítása, csökkentése és ellenőrzése esetén követendő eljárás”).

A Maros teljes vízgyűjtő területe megközelítőleg 30 000 km<sup>2</sup>, amelyből Magyarországra csupán 2 432 km<sup>2</sup> esik, a többi Románia területén van. Ez az aránytalanság azt eredményezi, hogy a hazai szakaszon észlelhető vízjárás szinte kizárólag a határon túli folyamatok vezérlik. A Maros romániai vízrendszerében, beleértve a mellékfolyásokat is, több mint 60 db tározó épült, főleg villamosenergia-termelés céljából. A tározók feltöltési időszakában drasztikusan csökkenhet az érkező vízhozam. Ez a jelenség a kisvízes időszakokban kritikussá válhat, veszélyeztetve a hazai szakaszon lévő vízkivételek biztonságát. A jelentkező öntözővíz igények kielégítésére a hazai felszíni vízkészletek elégtelenek. A vízkészletek pótlására Románia területéről az Ier vízrendszeréből a Királyhegyesi-Száraz-éren szükséges vízpótlás. Az átvezetett vízkészlet a Mezőhegyes és térségében jelentkező mezőgazdasági vízigények kielégítésében játszik jelentős szerepet. Ezen vízkészlet hasznosítására további lehetőségeket teremtettünk a Cigányka-ér vízrendszerében. Ennek eredményeként függőség alakult ki a román területen végrehajtott vízrendszereket érintő beavatkozásoktól.

A szerb-román-magyar közös érdekű vízrendszerek együttes felülvizsgálata szükséges a vízkészletek optimális elosztása és a belvízhelyzetek optimális kezelése, az eredeti lefolyásviszonyok helyreállítására érdekében. A határmenti térségben a határt metsző víztestek természetes lefolyási irányában történő, természetes vízkészlet átadás gyakorlatát felül kell vizsgálni, a további vízpótlási lehetőségeket fel kell tárni. Példa erre a torontáli térség vízlevezetési viszonyai, melyek ellentétes irányúak a terület természetes levonulási viszonyaival. A terület belvíz-veszélyeztetettsége magas, a káros vizek csak szivattyúzással vezethetők el. A belvízi kockázatot tovább fokozza, hogy a rendszer nem rendelkezik tározókkal.

A Kurca vízgyűjtője döntően a Hármaskörösön keresztül érkező vizek mennyiségétől függ, amely a Romániából érkező Sebes-, Fekete- és Fehér-Körös vízjárásaira támaszkodik. Ezen folyók tekintetében a vízszabályozottsági fokok eltérőek. A folyó tekintetében megállapítható, hogy annak vízkészlete vízhiányos, vagy öntözési időszakokban elégtelen a meglévő vízigények kielégítésére.

Az Alsó-Tisza és a Maros torkolati szakaszának vízgazdálkodását döntően befolyásolja a szerbiai Törökbecsei vízlépcső üzemeltetése. Mivel a Tisza e szakasza rendkívül kis esésű, a duzzasztó hatása egészen Tiszaugig érzékelhető. A duzzasztás a térségben részbeni biztonságot ad, azonban visszaduzzasztott szakaszon a víz áramlási sebessége lecsökkent. A lelassult vízmozgás nem képes tovább szállítani a hordalékot, ami így fokozott mértékben rakódik le a mederben és a hullámtéren. Az elmúlt vízhiányos időszakok tapasztalatai alapján kijelenthető, hogy a duzzasztómű hatása a hazai folyószakaszokra a medertöltődések következtében jelentősen lecsökkent.

A határon átnyúló felszín alatti ivóvízbázisok védelme miatt is szükség van a határmenti egyeztetésekre. A részvízgyűjtő országhatár mentén lévő valamennyi felszín alatti vízteste határokkal osztott, melynek jelentősége méltánytalanul elhanyagolt kérdéskör. A felszín alatti vizek beszivárgási területeinek nagy része határon kívülre esik. A felszíni és felszín alatti víztestek mind mennyiségi, mind minőségi szempontból érzékenyek a határon túli hatásokra, a környezeti célkitűzések csak a szomszédos országok együttműködésével érhetőek el.

A részvízgyűjtőt érintő szomszédos országokkal, a közös vízfolyások révén szoros határvízi kapcsolatban állunk. A felek közötti kétoldalú egyezmények kulcsfontosságú keretet biztosítanak a jövőbeli vízgazdálkodási problémák közös megoldásához. Ugyanakkor az éghajlatváltozás hatásai miatt a vízviasszatartás és a vízkészlet-gazdálkodás kiemelt nemzetstratégiai kérdéssé vált, ami az eddigi együttműködések és egyezmények folyamatos, a változó hidrológiai viszonyokhoz igazodó felülvizsgálatát teszi szükségessé.

### 3. A RÉSZVÍZGYŰJTŐ HOSSZÚTÁVÚ VÍZGAZDÁLKODÁSI HELYZETKÉPE

Az éghajlatváltozás továbbra is az egész Földön és Magyarországon egyaránt jelentős környezeti hajtóerő, illetve terhelés, amelyek hatásainak fokozódása prognosztizálható. Az éghajlatváltozás hatásai a vízjárásban, a vízkészletek tér- és időbeli megoszlásában, a vízminőségben és a vízhez kötődő ökoszisztémák állapotában egyaránt erősödnek. Mivel a klímaváltozással összefüggő hatások döntő többsége – a nemzetközi és hazai értékelések szerint mintegy nyolcvan százaléka – közvetlenül vagy közvetve a vizeken keresztül érvényesül, a fenntartható és alkalmazkodó vízgazdálkodás az ország társadalmi-gazdasági biztonságának és természeti erőforrásainak egyik kulcsterülete.

A klímaváltozás várható tendenciáit és hatásait továbbra is a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia, míg a vízgazdálkodás hosszú távú céljait és irányait a Kvassay Jenő Terv – Nemzeti Vízstratégia, valamint az ezekkel összhangban készülő országos vízkészlet-gazdálkodási tervezés (IVOT) határozza meg, amelyek egyre hangsúlyosabban a vízviasszatartásra, a vízhiány kezelésére és az éghajlati kockázatokhoz való alkalmazkodásra építenek.

#### 3.1. Kiemelt víztestek jelentős vízgazdálkodási problémái

A Tisza részvízgyűjtő esetében kiemeltnek tekintjük: Tisza, Körösök vízrendszer, a Zagyva-Tarna vízgyűjtőjét, a Marost és a Maros hordalékkúp területét, a Duna–Tisza közti homokhátság, a Nyírség területét, és az Alföld termálvizeket.

##### *Tisza*

A Tisza folyó a Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv kapcsán nyolc vízfolyás víztestre lett felosztva. A VGT3 készítése során a hét víztestből 4 víztest természetes, 4 pedig erősen módosított kategóriába lett sorolva. Az erősen módosítotttság oka az árvízvédelem biztosítása miatt kiépült töltések hatása. A folyószabályozási beavatkozások a víztesteken 13-40% közötti értéke, a partvédelem megléte 13-95,78% közötti jelenléte támasztotta alá az erősen módosított besorolást. Az árterében jellemző az invazív fajok elterjedése, különösen a gyalogakác okoz problémát.

A Tiszához kapcsolódóan kiemelt jelentőségű a 120,826 km<sup>2</sup> területű Tisza-tó, mely 4 medencéből (tórészből) áll. A víztest erősen módosított besorolása, elsősorban a duzzasztás miatt.

##### *Hidromorfológiai problémák*

A Tisza teljes hazai szakaszára jellemző, hogy a társadalmi és gazdasági célok megvalósítására épített árvédelmi töltések néhány terület kivételével jelentősen leszűkítették a folyó természetes árterét. Az árvédelmi töltések elvágták a kívül rekedt holtágak rendszeres árvízi utánpótlását. A terület egyik fő problémája ennek megfelelően a holtágak vízhiánya (nem kapnak utánpótlást a Tiszából).

A Tisza mente legnagyobb problémája a belvív és az aszály gyakori, akár egymást rövid időn belül követő előfordulása. Ezért a felszíni vízvezető rendszerek üzemeltetése az elmúlt időben arra fókuszált, hogy a rendelkezésre álló vízkészlet felhasználható legyen. A természetvédelemmel közösen kijelölt, időszakos vízborítást tűrő területeken, vízviasszatartás valósul meg több helyszínen.

A Tisza időszakos többlet vízkészletének hasznosítása nemcsak ökológiai célból, hanem az életfeltételek biztosítása céljából is elsőrendű feladat. A vízkészlet megtartásához hozzájárulnak a hullámtereken korábban kialakított vízborítási lehetőségek (Tiszajenő Nagyrét, Nagykörű Anyita-tó) és hullámtéri holtágak rehabilitációja. A Tiszaroffi árvízszint-csökkentő tározó területén lévő anyagnyerőhelyek vízzel való feltöltésével 2023 évben 145.132 m<sup>3</sup>, 2024 évben 202.438 m<sup>3</sup>, 2025 évben 767.320 m<sup>3</sup> víz szabályozott kivezetése valósult meg. 2025 év végén a célzott talajvízpótlás projekt keretében 1.381.000 m<sup>3</sup> víz kivezetése valósult meg a tározó területén.

A felső Tisza szakaszon jelentős probléma a víztestek hosszirányú átjárhatósága, tekintettel arra, hogy a Tisza folyó Záhony-Tokaj közötti szakaszának természetes esése a legkisebb. Ezt 1954 óta alapvetően befolyásolja a Tisza folyó 518,225 fkm szelvényben létesült Tiszalöki Duzzasztó és Vízerőmű (Tiszalöki Vízlépcső) duzzasztó hatása, hiszen a duzzasztási határ - a vízhozamtól függően - Dombrád és Tuzsér között helyezkedik el, és a természeteshez közeli esés csak a duzzasztás szüneteltetése – a zsilipek kinyitása – esetén fordul elő. Ezen a szakaszon a kisvizek szintje mintegy 2,7 m-el, a középvízi szintek majdnem 2 m-el megemelkedtek, illetve a duzzasztott szakaszon a lelassult vízmozgás miatt megváltozik az ökoszisztéma. A Tisza folyó felső szakaszán több víztest a vízenergia-termelés, öntözési célú vízkivétel, ökológiai vízpótlás, ivóvízellátás igényeit kielégítő duzzasztómű hatása miatt is erősen módosított besorolást kapott.

A Tisza folyó hosszirányú átjárhatóságának biztosítására jó példa a Kiskörei Vízlépcső környezetében megvalósult Hallépcső. A műszaki létesítmény a biomonitorozás folyamatos pozitív visszacsatolása mellett turisztikai látványosság is lett.

Az árvízi kockázat növekedése miatt feladat az árvízi meder lefolyási viszonyainak javítása: művelési-ág váltás, hullámtéri szűkületek megszüntetése (nyárigátak, övzátonyok visszabontása), árvízcsúcs-csökkentő tározók építése. Az árvízi biztonság növelése érdekében a Tisza folyón, a VTT keretében megvalósult a Tiszaroffi, Nagykunsági, Hanyi-Tiszasülyi, Cigándi, Beregi és a Tisza-Túr árvízszint-csökkentő tározó. A részvízgyűjtő árvízi biztonságát a Szamos-Kraszna közti árvízszint-csökkentő tározó is erősíti.

A tározókat úgy kell továbbfejleszteni, hogy az árvízi kockázat csökkentése mellett szolgálják a tározó területén gazdálkodók igényeit. A tározók területén a tájgazdálkodási funkciók megvalósítása többnyire még ki nem aknázott lehetőség, ezért a „Vizet a tájba” Program kiemelt célterületeinek számítanak.

A Tisza nagyvízi meder vízszállító-képességének helyreállítását, javítását célzó projekt a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése keretében valósult meg. A víztest Kisköre – Szolnok közötti szakaszán, a hullámteret érintő beavatkozások az árvizek esetén 20-40 cm-es vízszintcsökkenést eredményezhet. A projekt keretében kiszélesítették a hullámteret, valamint áthelyezésre került 10 km árvízvédelmi töltés. Rendezték az övzátonyokat, nyárigátakat bontottak vissza.

Az erősödő aszály és a növekvő vízigények hatására a folyón egyre alacsonyabb vízállások alakulnak ki a nyári időszakban, melynek következtében közvetlen degradáció tapasztalható a hullámterek élővilágában, közvetlen depresszió tapasztalható a talajvíztartókban, illetve a területen meglévő, vízjogi engedélyes felszíni készletekre alapozott vízhasználatok sem elégíthetők ki teljes biztonsággal. A víztest vonatkozásában a kisvizek alakulását a Törökbecsei duzzasztómű befolyásolja.

### *A Tisza vízminősége*

A Tisza Tiszabercel feletti szakaszán a vízminőséget alapvetően a külföldi eredetű nehézfém-szennyezettsége és a vissza-visszatérő havária jellegű szennyezés (pl. úszó szemét, nehézfémek) határozza meg. Érvényes ez a jelentősebb mellékfolyókon keresztül érkező szennyezőanyagokra is: a Szamos, a Kraszna és a Túr vízminőségében ugyancsak meghatározóak a külföldi hatások. A Túron a nehézfém, a Krasznan a szerves, a Szamoson pedig majd minden szennyezés jellemző. A jó állapot elérésének érdekében Magyarország csak a román és ukrán féllel együtt tehet vállalásokat ebben a tekintetben.

A Tisza vízminősége a VGT3 alapján sokat javult a korábbi évtizedekhez képest, azonban még komoly kihívásokkal küzd. A cél az Európai Unió Víz Keretirányelve alapján a „jó állapot” elérése, ami egy összetett ökológiai és kémiai mutatórendszer jelent. A biológiát támogató fizikai-kémiai jellemzők szerinti víztípus specifikus minősítés állóvizek és vízfolyások esetén is 5 osztályos. Integrált fizikai-kémiai minősítésként az adott víztest a legmagasabb értéket kapó komponenscsoport (savasodási állapot, sótartalom, oxigén háztartás és tápanyagok komponens csoport) minősítését kapja. A Tisza

vízminősége ezek alapján jó minősítéssel jellemezhető, azonban néhány további megállapítást is meg kell fogalmazni, mivel ez egy komplex kérdéskör. A Tisza legtöbb szakaszán az ökológiai állapot mérsékelt (pl. invazív fajok megjelenése, hidromorfológiai szempontok). A vízgyűjtő felső szakaszán kockázatot jelentenek az eseti nehézfém-szennyezések (pl. réz, kadmium), melyek bányászati területekről érkeznek. A vízminőségi adatok értékelése alapján elmondható, hogy a szervesanyag-terhelés az évtizedek alatt valamilyen szinten csökkent a kommunális szennyvíztisztítás fejlődésével, de a mezőgazdaságból származó tápanyag bemosódás (nitrogén és foszfor) még mindig jelen van. Napjainkban az új típusú szennyezőként azonosított mikroműanyagok és gyógyszermaradványok monitorozása is kiemelt feladattá vált.

A Közép-Tisza vidéke a VGT3 alapján az egyik legkomplexebb terület, hiszen itt találkozik a Tisza-tó szabályozott vízszintje, a szolnoki ipari és kommunális hatások, valamint a mezőgazdasági terhelés. A fizikai-kémiai jellemzőket nézve ezen a területen is megjelennek a felső szakaszból érkező szervesanyag-szennyezők (nehézfémek), bár koncentrációjuk a hígulás miatt általában alacsonyabb, mint a határ közelében. A tápanyagterhelés sem elhanyagolható, hisz a Zagyva és más mellékágak jelentős mennyiségű nitrogént és foszfort szállítanak a mezőgazdasági területekről. A VGT3 kiemeli, hogy ez az a szakasz, ahol a felsőbb részekről érkező úszó hulladék (leginkább PET palackok) jelentős része megreked. A Kiskörei duzzasztómű gátja egyfajta szűrőként is funkcionál, mert itt évente több száz tonna hulladék kerül kiemelésre, ezzel javítva az alsóbb szakaszok vízminőségét, viszont helyi szinten jelentős ökológiai terhelést jelent a folyóra nézve. Fontos megjegyezni, hogy a szolnoki felszíni vízkivétel miatt a Közép-Tisza vízminőségi monitoringja az egyik legszigorúbb az országban.

A VGT3 alapján a Tisza vízgyűjtőjén a legnagyobb kockázati tényezők:

- klímaváltozás hatásai (az egyre gyakoribb aszályos időszakok miatt a csökkenő vízhozam koncentrálja a szennyezőanyagokat)
- műanyagszennyezés, kommunális hulladék problémája
- árvízi védekezés és az ökológiai szempontok figyelembe vétele

A tiszai bevezetéssel rendelkező szennyvíztisztító telepek tisztított szennyvizei kellő arányban fel tudnak hígulni, így a felszíni és a felszín alatti vizek kémiai állapotát nem módosítják jelentősen. A megfelelő hígulástól függetlenül, a víztest védelme érdekében a Közép-Tiszán a fejlesztéssel érintett szennyvíztisztító telepek esetében olyan beruházások megvalósulása volt támogatott, melyek hozzájárultak víztest jó kémiai állapotának eléréséhez.

A Tisza-tavat alkotó négy medencére jellemző probléma a szabad vízfelület csökkenése és az eutrofizáció fokozódása. Szükséges a víznövényzet által elfoglalt vízfelület optimalizálása, szabályozása. A Tisza-tó belső szervesanyag terhelésének csökkentését célzó beavatkozások valósultak meg a Komplex Tisza-tó projekt keretén belül. A projekt hozzájárult a medencék szabad vízfelület-növényzettel fedett felületének (60-40%) fenntartásához. A medencék növényzet-szabályozása folyamatosan történik.

#### *Zagyva-Tarna vízgyűjtő*

A Zagyva vízgyűjtőt érintő vízgazdálkodási problémák közül a vízhiány kiemelendő. A térség vízfolyás víztestei jellemzően időszakos besorolásúak. A közép-vízhozamok csökkennek az éghajlatváltozás, és más antropogén hatások eredményeképp. A Zagyva-vízgyűjtőjén összesen 33 db tározót tartunk nyilván, melyek túlnyomórészt völgyzárógátas tározók, ezért a készlethiány problémája átadódó (felvízi) hatásból is származhat. Jelentős vízgazdálkodási kérdésnek tekinthető a tározók többcélú hasznosítása is, különösen a völgyzárógátas tározók esetén. Elvileg az a kívánatos, hogy egy-egy tározó minél több célnak feleljen meg, viszont az egyes célok (hasznosítási módok) eltérő igényeket fogalmazznak meg a tározó vízszintjével kapcsolatban. A párolgási veszteség növekedése is további vízigényként jelenik meg, melynek pótlását (a csapadék hiányában) legtöbbször csak egy, a vízgyűjtőn feljebb található tározóból lehet kielégíteni, mely szintén vízhiánnyal érintett. A vízigények aszályos időszakban való kielégítése során az ágazati koordináció kiemelten fontos.

#### *A Körösök vízrendszere*

A Körös-vidék szinte teljes területe árvíz által veszélyeztetett mélyártér. Az árvízvédelem érdekében az elmúlt 150 évben végzett műszaki beavatkozások megváltoztatták a vízfolyások hidromorfológiai állapotát: átvágták a kanyarulatokat és ezzel lerövidítették a medret és növelték a sebességet. Az árvízvédelmi töltések elvágták a folyótól az árterületek jelentős részét. Tehát a térség folyói

szabályozottak, teljes hosszban töltésezettek, mely töltések hol keskenyebb, hol szélesebb hullámteret biztosítanak a folyóknak, azonban olyan adottságnak tekintendők, amelyeknek megváltoztatása (hullámtér szélesítés) nem lehetséges.

A Körösök vízrendszerében jelentkező legnagyobb probléma a vízkészletek hiánya. A legtöbb víztest esetében a megoldást a Romániával történő megegyezés követően érkező megfelelő mennyiségű és minőségű friss víz, illetve a Tiszai vízátvezetésből származó - a természetes vízjárással ellentétes irányban - vízmennyiség jelenti, melynek azonban sok esetben vannak minőségi problémái.

Azért, hogy az öntözési időszakban a megfelelő vízmennyiségek, vízszintek biztosíthatóak legyenek, a folyók duzzasztóművekkel szabályozott vízszinttel rendelkeznek, illetve a vízfolyás hálózat jelentős részére a kettős működés (belvíz elvezetési és öntözési funkció) a jellemző. Ez az állapot vízjogi engedéllyel rendelkező, társadalmilag elfogadott, melynek megváltoztatására a múltban alig volt igény. A VKI-nak megfelelés, az ún. jó ökológiai potenciál elérése ezen feltételek mellett kell, hogy meghatározásra kerüljön.

A Sebes- és Fehér-Körösön a nem jó kémiai besorolás egyedüli oka a határ túl oldaláról érkező kadmium terhelés. A Keleti- és Nyugati-főcsatorna esetében, pedig a réz okoz olyan terhelést, ami a nem jó besorolás oka.

Az elmúlt időszak pénzügyi forráshiánya miatt a térség csatornái nem megfelelő fenntartottsági állapotban vannak. Sem funkciójuknak, sem esztétikai szempontból nem megfelelőek. Ennek következtében, valamint a mezőgazdasági művelés diffúz hatása miatt, illetve mert részlegesen, vagy teljesen hiányos a zonáció, tápanyagdús üledék található a csatornáknak, amely a biológiai produkciót fokozza.

A vízrendszer területén jelentős belvízelvezető rendszerek működnek. A vízhiánnyal kapcsolatos ökológiai, de gyakran növénytermesztési problémák miatt is a belvízrendszereket és a működtetésüket úgy kell a társadalmi és gazdasági igények kielégítése mellett átalakítani, hogy a vizes élőhely-láncok a síkvidéki területeken rehabilitálhatók legyenek. Folyamatban van a természetvédelmi, valamint a gazdasági és szociális szempontoknak egyaránt megfelelő „belvízgazdálkodás” kialakításának előkészítése. További jelentős vízgazdálkodási kérdés a vizes élőhelyek állapotának romlása a belvízvédelmi tevékenység során.

A felszíni vízkiemelések vizét elsősorban öntözésre használják, valamint halastavi vízellátásra és rizstermesztéshez. A vízrendszer öntözővíz-igénye a saját vízgyűjtőterületről érkező vízkészletekkel nem kielégíthető, ezért tiszai vízátvezetés szükséges, amely (átvezetések, elterelések és vízkivételek) a térség vízfolyásainak vízjárását jelentősen módosítja. Megoldást kell találni a jó ökológiai állapottal összhangban lévő vízhasználat szabályozásra, mely azt jelenti, hogy meg kell határozni a mederben hagyandó úgynevezett ökológiai vízmennyiséget, illetve felül kell vizsgálni a jelenlegi vízhasználatokat, fel kell tárnai az illegális vízkivételeket, melyeket össze kell vetni a rendelkezésre álló vízkészletekkel.

A települések nagy része az idegenforgalomra alapozza a megélhetését, szinte valamennyi település rendelkezik valamilyen fürdőhellyel (termálvíz, hidegvíz, szabadstrand). Ezek jelentős terhelést jelentenek a befogadókra, melyekre az év jelentős időszakában az állóvízi, illetve időszakos jelleggel működnek, és nincs meg a befogadáshoz szükséges megfelelő vízhozam. A problémát gyakran fokozza, hogy jelentős belterületi szakasszal rendelkeznek (Élővíz-csatorna, Gyepes-csatorna, Holt-Sebes-Körös, Vargahosszai főcsatorna, Szeghalmi főcsatorna).

A Hármas-Körös, mint kiemelt víztest a Maros után a Tisza második legjelentősebb mellékfolyója. A folyón két duzzasztómű található, melyből az egyik – a bökényi tűsgát - 1906-ban épült, jelenleg nem üzemel. Az egész Körös-rendszer szempontjából legfontosabbnak ítéltető Békésszentandrási-duzzasztó építése 1942-ben fejeződött be, vízkészlet-gazdálkodási szempontból kiemelkedő jelentőségű. Mindkét duzzasztómű hajószilippel ellátott, ami lehetővé teszi a teljes folyó hajózhatóságát.

A Hármas-Körös folyó Békésszentandrási vízlépcső által érintett szakasza természetvédelmi szempontból rendkívül értékes, természetes állapotú vizes élőhely, mely az Európai Unió kiemelt jelentőségű élőhelyeit jellemző fajok jelenléte következtében a Natura 2000 hálózatba tartozik. A 2015-ben átadott újépítésű, a duzzasztó és a hajószilip közötti osztószigeten létesült **halcsatorna** az üzem közbeni változtatásokat is rugalmasan képes kezelni. A beruházás után a haltani monitorozás azt mutatta, hogy a Hármas-Körös főmedrében 34 faj, míg a halcsatornából 23 faj került elő, így a felmérés

eredményei reprezentatív képet adtak a Hármaskörös békésszentandrás szakaszának halffaunájáról. A monitoring eredmények igazolják, hogy a hallépcső megépítése ökológiai szempontból hatékony intézkedés volt.

A Tiszántúl legnagyobb mentett ártéri holtágai keletkeztek a Hármaskörös mentén a folyószabályozás idején, melyek ma integrált hasznosításúak: belvíz, öntözővíz tározási, halászati – horgászati és jóléti funkciókkal.

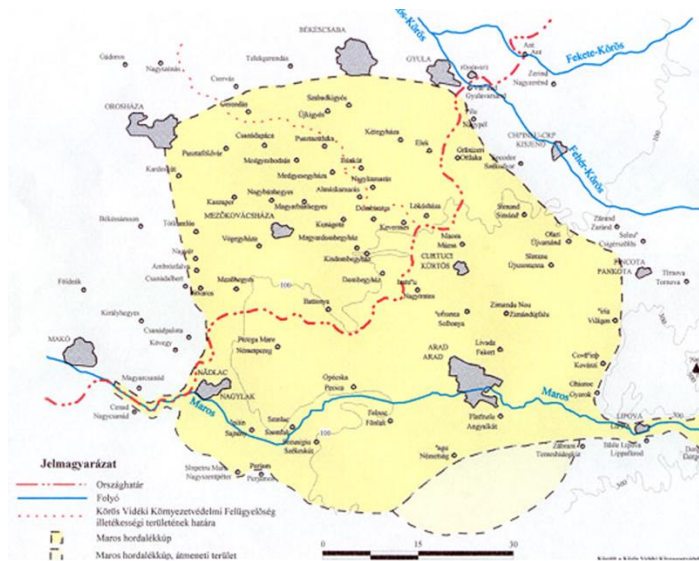
### Maros

A Maros teljes hossza 749 km, ebből magyarországi szakasza 50 km. Vízyűjtőjének körülbelül 5%-a esik Magyarország területére. Erősen módosított állandó vízszállítású vízfolyás víztest. A módosítottág a folyószabályozási művek: töltések, partbiztosítások és mederszabályozás eredménye.

Árterén jellemző a mezőgazdasági művelés, de az alföldre jellemző invazív fajok is jelen vannak. Vízjárását felülről a román fél által átengedett vízmennyiség határozza meg, melyet a Magyar-Román Határvízi Egyezmény rögzít. Az elmúlt évek éghajlat-változási trendje a Maroson is érezhető. A folyó vízgazdálkodása egyre növekvő vízigényekkel és egyre csökkenő közép- és kisvízi vízhozamokkal és egyre alacsonyabb vízállásokkal, vízszintekkel szembesül. Emellett a folyó jelentős mennyiségű hordalékot is szállít. Ez a hordalék a vízkivételi művek után az öntözőrendszerekben fokozott mederfeltöltődést okozhat. A folyami vízkészletek levonulási vízszintjeinek és vízhozamainak csökkenése közvetlen hatásaként a hullámtéri élőhelyeken degradációt, a talajvízkészleteknél pedig depressziót okoz.

### Maros-hordalékkúp felszín alatti víztestei

Magyarország egyik legnagyobb felszín alatti ivóvíz forrása határral osztott víztest, mivel egyharmada hazánk, kétharmada Románia területén helyezkedik el. A térség legjobb vízadói a Maros-hordalékkúp területén - átlagosan 100-200 m-es mélységben - helyezkednek el. A felszín alatti vizek Románia irányából áramlanak Magyarország felé.



3. ábra: A Maros-hordalékkúp

### A Maros-hordalékkúp felszín alatti vízkészlete, mind mennyiségi mind minőségi szempontból sérülékenyek tekintendő.

A felszín alatti vízből történő öntözés korlátozott a Maros-hordalékkúpon, azon belül pedig a vízműves szinttáj rétegvizeiből történő öntözésre teljes tilalom van érvényben, azonban a talajvízszint drasztikus csökkenése miatt a területen a sekély rétegvizekből történő öntözés szigorú feltételek mellett engedélyezhető. A sekély rétegvizek nem minősülnek vízműves szintnek, azonban valószínűsíthető, hogy a vízművek által használt mélységekbe engedély nélküli vízhasználatok települtek. Ez a társadalmi igényeket figyelembe véve fontos probléma a területen. Ugyanakkor a magyar-román határral párhuzamosan Romániában 202 nagy teljesítményű kút készült el, amelyek ugyancsak veszélyeztethetik a magyarországi vízellátást is.

Az ivóvízellátásban a felszín alatti vizek réteg eredetű „szennyezettsége” (arzen, bór, vas) is gondot okoz.

Problémaként jelentkezik még az éghajlatváltozás, az összességében kevesebb csapadék (főleg a vegetációs időszakban és az egyenetlen eloszlás), az éghajlati szélsőségek Pl.: aszály gyakoribbá válása, ami a FAVÖKO-k (felszín alatti víztől függő élőhelyek) sérülékenységét eredményezi.

#### *Duna-Tisza-közi-hátság felszín alatti víztestei*

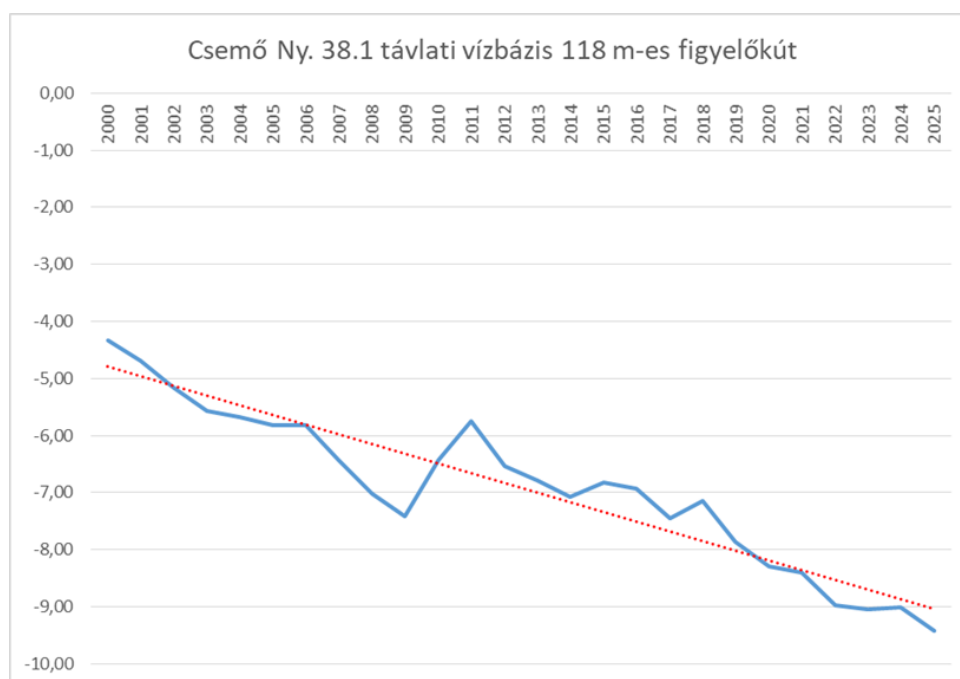
A térség felszín alatti vízkészletei két fő típusba sorolhatók: a felszínhez közeli talajvízre és a mélyebb rétegekben tárolt rétegvízre. Ezek a vizek döntően homokos, porózus üledékekben tárolódnak, amelyek a pleisztocén és pliocén korú képződményekhez köthetők. A térség hidrológiai működését alapvetően a csapadékból történő beszivárgás határozza meg, ezért a vízkészletek mennyisége erősen függ az éghajlati viszonyoktól. Ez azt jelenti, hogy a beszivárgás mennyiségét befolyásoló tényezők – például az éghajlat, a párolgás mértéke vagy az emberi vízhasználat – közvetlen hatással vannak a talajvíz és a rétegvíz mennyiségére is. Ha a beszivárgás csökken, az először a talajvízszint csökkenésében jelenik meg, majd később a mélyebb rétegvizek utánpótlódása is mérséklődik.

A Homokhátságon az 1970-es évek közepe óta figyelhető meg tartós talajvízszint-süllyedés. A folyamat kezdetben nagyrészt az időjárási viszonyokkal volt magyarázható, mivel a csapadék és a hőmérséklet alakulása meghatározta a beszivárgás mértékét. Az 1980-as évek második felétől azonban a talajvízszint csökkenése felgyorsult, különösen a magasabb fekvésű területeken. A 2000-es évek elejére egy átmeneti stabilizálódás volt megfigyelhető, amikor a vízszintek közel egyensúlyi állapotba kerültek.

A 2010-ben bekövetkezett rendkívül csapadékos időszak jelentős beszivárgást eredményezett, ami a talajvízszintek átmeneti emelkedését okozta a Homokhátság nagy részén. Ez a kedvező hatás azonban csak ideiglenes volt. A 2010-es évek közepétől, különösen 2018–2019 után a klimatikus viszonyok kedvezőtlen irányba változtak, és ismét erőteljes talajvízszint-csökkenés indult meg.

A 2019 és 2024 közötti időszak vizsgálata azt mutatja, hogy a Homokhátság magasabb térszínein a talajvízszint csökkenése elérte az 1,8–2,2 métert. A nyugati és északnyugati peremterületeken a csökkenés kisebb volt, általában 0,1–0,5 méter közötti értékkel. Ez részben annak köszönhető, hogy ezek a területek még kapnak utánpótlást a belső, beszivárgási területek felől érkező felszín alatti vízáramlásból.

A KÖTIVIZIG területén a Csemői távlati vízbázis megfigyelő kútjai által igazolt jelentős mértékű (2000–2025 között 4-6 m-es), és tendenciájában jelenleg is tartó lokálisnak tartott (de területileg nem lehatárolt) talajvízszint süllyedést tapasztalható.



**4. ábra: A p.2.10.1 és sp.2.10.1 porózus víztestek középső részén tapasztalt vízszintsüllyedés 10 és 15 m között szűrőzött megfigyelőkút vízszint időszora alapján (Csemő II. sz)**

Bár a monitoring hálózat alapján szerkesztett talajvízszint térképek nem mutatják ki egyértelműen, a tanulmányok és a területekre készített szakértői vélemények alapján megállapítható, hogy a homokhátsági sekély víztestek területén a süllyedések, kiterjedésüknél fogva regionálisak, hosszútávon folyamatosak és a tendencia sem változik, ezért ezek az érintett víztestek mennyiségi szempontból veszélyeztetettek.

A hátsági sekély porózus víztestek esetében a süllyedési teszt problémákat mutat, számolni kell lokális süllyedési problémával. Emellett mind a négy sekély porózus víztestnél bizonytalan a mennyiségi állapot a vízmérleg teszt alapján is. A sekély porózus víztestek alatt elhelyezkedő – víztermelésekkel túlterhelt - porózus víztesteknél is számolni kell a negatív tendenciával, hiszen a sekély porózus víztest esetében tapasztalt drasztikus csökkenések és az ezzel járó esetleges korlátozások a mélyebb szinttájak termeltetése irányába terelik a vízhasználókat javarészt az öntözés kapcsán. Ezzel azonban a vízműves szinttáj mennyiségi állapota kerülhet veszélybe.

A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés során alkalmazott módszertan szerint egy sekély porózus víztest mennyiségi állapota akkor minősül gyengének, ha a terület több mint felén tartós talajvízszint-csökkenés figyelhető meg. A Homokhátságot érintő víztestek esetében ez a feltétel a vizsgált időszakban már teljesült.

A Duna-Tisza közti hátság - Tisza-vízgyűjtő déli rész (sp.2.11.1) víztest esetében a növekvő nitrát-trend átlépte a megfordítási ponthoz tartozó koncentrációt. Itt lokálisan nagy ammónium koncentrációk is találhatóak. A másik minőségi problémás víztest a Duna-vízgyűjtő déli rész (sp.1.15.1). A problémához kapcsolódik az engedély nélkül létesített, műszakilag nem megfelelő módon (palástcementezés nélkül) létesített sekély mélységű kutak kérdésköre. Ezek, a 90-es évek óta, ezerszámsra fúrt kutak lehetőséget biztosítanak az elszennyezett talajvizek sekély rétegvízadókba történő lehúzóadásához.

Az előzetes vizsgálatok szerint a víztestek egészére jellemző mértékben károsodott FAVÖKO-k a Duna-Tisza közti hátság területén a sekély porózus víztesteknél találhatóak. A hátsági területeken a FAVÖKO károsodása elsősorban az állóvizek felületének csökkenését, illetve a magas talajvízállású területeken található növényzet degradációját jelenti. A vízszint süllyedés és a mélyen található vízszintek következtében a vizes élőhelyek és a szárazföldi FAVÖKO-k jó állapotához szükséges vízigények felszín alatti vízből származó kielégítése megszűnt, illetve drasztikusan lecsökkent. Közvetlenül a csapadékból származó utánpótlódás mértéke is csökkent a felgyorsult beszivárgás következtében. Eddigi ismereteink szerint az ökoszisztémák felszín alatti víz mennyiségi állapotromlásának következtében bekövetkező károsodása a regionális léptékű talajvízszint süllyedés hatására alakult ki. Napjainkban ezt a romló tendenciát az aszályos napok számának növekedése is csak negatívan befolyásolja.

A talajvízhelyzet kialakulásában a természeti tényezőkön kívül egyéb, feltehetően antropogén hatások is érdemben közrejátszottak. A természeti tényezők közül elsősorban a csapadékszegény időjárást és a melegedő klíma miatt növekedő párolgási viszonyokat kell megemlíteni. Az időjárásról kívül az alábbi antropogén hatások vezethettek e kedvezőtlen vízháztartási állapot kialakulásához:

- A települési közüzemi vízművek elterjedése, a vízhasználatok általánossá válása hozzájárult a döntő mértékben rétegvizeket és közvetetten a talajvizet érintő, túlzott mértékű felszín alatti vízkitermeléshez (a lakosság vízellátását biztosító vízművek által kitermelt vízmennyiség 1965 – 1990 közötti időszakban közel 5-szörösére emelkedett. A 90-es évek második felétől ez a növekedés megszűnt, stagnáló állapot vált jellemzővé).
- A talajvíz-kitermelés növekedése. A tanyák körül újjászületett gazdaságok, kiskertek vízigényének biztosítására talajvízből becslések szerint közel annyi vizet termelnek ki, mint amennyi a régió teljes ipari vízigénye.
- A vízrendezés során kialakított belvíz elvezető csatornák megcsapoló hatása is közrejátszott a talajvízszint csökkenésében.

A vízkivételek túlnyomó része fúrt kutakból történik, az egyéb víznyerő objektumok aránya elenyésző. Fontos említeni, hogy a vizsgált térségben jelentős méreteket öltött az engedély nélküli öntözési célú vízkivétel. A problémához hozzájárul az illegális vízkivételek számszerű ismeretének hiánya. A jelenlegi becslések között nagyságrendi különbségek vannak. Ennek hiányában a vízmérlegek sem lehetnek megfelelő pontosságúak.

A bányatavak felületének növekedésével, az újonnan létesülő tavaknak a Duna-Tisza közti hátság területére húzódásával várhatóan növekszik a Duna-Tisza közti hátság felszín alatti vízkészletének a veszélyeztetettsége, tekintettel az aszályos időszakok várható jövőbeni gyakoriságára.

A területen több településen a felhagyott bányatavak közvetlen térségének lakóövezeti beépítését szorgalmazzák közműves szennyvízelvezetés kiépítése nélkül. A szennyvíztisztítást egyedi kisberendezésekkel kívánják megoldani, amely negatív hatást gyakorolna mind a tavak, mind a talajvíz vízminőségére.

#### *A Nyírség felszín alatti víztestei*

A 19. század közepéig a Nyírség nagyobb része lefolyástalan volt. A lefolyástalanságot a sajátos geológiai felépítés, a domborzati viszonyok és a viszonylag kevés csapadék együttesen idézték elő. Természetesen csak felszíni lefolyástalanságról volt szó. A felszínre hulló csapadék egy része ugyanis leszivároghat, mint áramló talajvíz elhagyta a Nyírséget. Csapadékosabb időkben, a homokdombok közti mélyedésekben összegyűlt víz hasznavehetetlenné tette a művelt területek nagy részét.

Az akkori társadalmi – gazdasági helyzetben a fő célkitűzés a mezőgazdasági termőterületek növelése volt, ennek érdekében elvégezték a Nyírség lecsapolását. A szabályozás eredményeképpen a nyírségi vizeket a Tiszába szállító Lónyay-főcsatornába délről hat nagyobb (Vajai-, Máriapócsi-, Sényői-, Kállay, Érpataki-, Simai- főfolyás) és több kisebb csatorna torkollik. A mai Lónyay-főcsatorna 1882-ben készült el, majd 3 évre rá a jelentősebb csatornák, főfolyások, összesen 750 km hosszban. A lecsapoló csatornák építése egészen 1939-ig tartott.

A Nyírség keleti pereme víztest kivételével mennyiségi szempontból mindenütt problémákkal találkozunk. A vízműutak termelési és vízszint adatai alapján megszerkesztett vízszint grafikonok jól mutatják a rétegvizek nyugalmi szintjének fokozatos süllyedését. Egyes területeken ez a süllyedés meghaladja a 2 m-t. A felszín alatti vizek „túlhasználatához” hozzájárul az, hogy a Nyírségben (Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyében) a vízművek földrajzi elhelyezkedése és száma nem optimális. Túl sok vízmű (101 db) látja el a területen élő fogyasztókat, ami az egyre bonyolultabb (arzen, ammónium, vas, mangán csökkentés) vízkezelő technológiák miatt egyre több ún. technológiai hulladékvíz keletkezéséhez vezet. További problémát jelent a megyei vízelosztó hálózatok műszaki állapota, ami jelentős ún. hálózati veszteséget (5-15%) okoz. A két fent említett körülmény vármegyei szinten nem elhanyagolható mértékben járul hozzá a felszín alatti vizek túlzott kitermeléséhez. A beszivárgásnál nagyobb vízkivételek, valamint a Kárpátok térségéből egyre kisebb oldalirányú utánpótlódások miatt folytatódik a vízszint csökkenés a térségben.

A Dél-Nyírség felszín alatti víztestek mennyiségi állapota problémás, mind a porózus, mind a sekély porózus víztest esetében:

- A területen tapasztalható vízmennyiségi problémák természeti oka; hogy megváltozott az időjárás, kevesebb beszivárgó vízmennyiség van, kevesebb csapadék hullik. A több évtizede jelentkező szeszélyes időjárási körülmények között, aszály idején, nem csak nagy vízigényű halastavak, de vizes élőhelyek ellátására, szélsőséges helyzetekben vízpótló öntözésekhez sem áll mindig rendelkezésre megfelelő vízkészlet. Ezt az is jól mutatja, hogy az ún. pozitív (szabadon kifolyó) kutak nagy része a víztermelés hatására negatív nyomásállapotúvá vált. Ugyanez jellemző a hévizekre (30 °C feletti vizek) és a rétegvizekre is.
- A problémának műszaki oka is van, hiszen a tavaszi és az őszi nagy belvizek rövid idejű levezetéséhez jelentős hidromorfológiai beavatkozások (mélyen bevágott, egyenes vonalvezetésű trapézmedrek) történtek. Az így kialakított belvízcsatornák nem csak gyors lefolyást eredményeznek, hanem kisvízi időszakban sajnos lecsapolják a Nyírség talajvizeit egy bizonyos szintig (általában az árkok fenékszintjéig).
- Debrecenben és környékén a víztermelés nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a termeltetett felszín alatti víztest előzetesen kockázatos besorolást kapott. Ezen a területen Debrecen város napi vízfogyasztása és az ipari, valamint egyéb saját kútból történő víztermelések évtizedekig meghaladták a rendelkezésre álló dinamikus vízkészletet (kb. 60.000 m<sup>3</sup>/d). A vízdíj emelkedését követően ez a nagymérvű termelés visszaesett, s jelenleg a sérült rétegek regenerálódása (feltöltődése) van folyamatban.
- Az elszaporodott magánkutak vízkivétele jelentős (VKGTT-2017), ugyanis nemcsak a talajvíztartókból, hanem a rétegvizekből is vizet nyernek ki; öntözik a kerteket és szántóföldeket. Sajnos a

Nyírség és Hajdúhát határán a talajvíz, valamint a rétegvizek között nincs számottevő agyagréteg, tehát a statikus készlet termelése idején a talajvíz szintje is mérhetően csökken.

A Nyírség déli része minőségileg is rossz állapotú. A Dél-Nyírségi területeken a rétegvíz víztestek mennyiségi kockázata miatt felszín alatti vizekből sem javasolható nagy vízigényű vízpótlás. A Dél-Nyírségben - már megjelenhetnek a mezőgazdasági vegyszerezésekből beszivárgott toxikus anyagok (gyomirtók, műtrágyák, növényvédő szerek, stb.). A Nyírség területén gondot okoznak az 50-60 m-ig fúrt palástcementezés nélküli öntözőkutak, miután ezek a mezőgazdasági kemikáliákat közvetítik a mélyebb vízadókba. Az ipar is felelőtlenül kezelte a technológiához használt vegyszereket, gyakran földmedrű tározókba helyezték el a szennyezőanyagokat, elásták a mérgeket, stb. Ezért a Dél-Nyírségben több helyen klórozott szénhidrogén szennyezés mutatható ki már 80 m mélységben is.

A terület rétegadottságai miatt az időszakos vízfolyásokba történő vízbevezetések a felszíni és felszín alatti vizek keveredését okozhatják. A vízfolyásokban a szennyezések nem hígulnak, az öntisztulási folyamatok nem zajlanak le. Ezáltal előállhat a szennyezőanyagok felszín alatti vízbe történő közvetett vagy közvetlen bevezetése. Különösen problémás ez a szennyvíztisztítók, szennyvizek, sósvíztározók, halastavak, ipari üzemek használt és szennyvizeinek bevezetésekor.

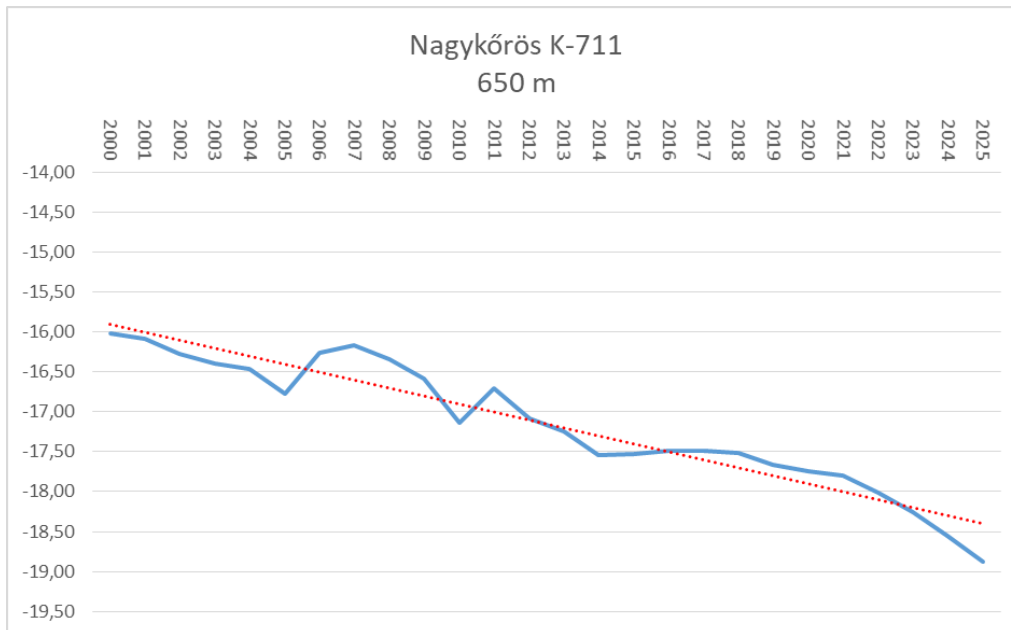
Legsérülékenyebbek a Dél-Nyírségben lévő települési vízművek vízbázisai, valamint más területeken a felszín közeli vízadókat beszűrőzött vízbázisok. A kis vízkivételű és mély rétegeket megcsapoló vízművek vízbázisa védett, de itt a vízminőség eredendően rossz, és ezért szerepelnek az ivóvízminőség javító programban.

#### *Az Alföld termálvizes felszín alatti víztestei*

Az Alföld termálvízadóiban több helyen előfordul süllyedési tendencia. Ez a megállapítás a részvízgyűjtő Nyugat-Alföld, Észak- és Dél-Alföld megnevezésű termál víztestjeire, de lokális jelleggel egyéb (Közép-Alföldi és Hajdúszoboszló környéki) területeken is igaz. Nagy kiterjedésű víztestekről van szó, ahol a monitoring hálózat nem fedi le a teljes területet, viszont több monitoring pont is jelentős lokális süllyedést mutat, ami jelzi a problémát.

A kitermelt termálvíz utánpótlódása a felette lévő fedőrétegből korlátozott. Visszasajtolás nélkül az oldalirányú közzettani kapcsolatok és az utánpótlódás mértéke határozzák meg a kitermelhető készletet. A süllyedés azt jelzi, hogy egyes területeken az intenzív kitermelés meghaladja az utánpótlódó készletet. A porózus termál víztestekből kivett vízmennyiséget a területen elsősorban fürdővízként és energetikai céllal hasznosítják. Termálvíz terhelésének csökkentése érdekében szorgalmazni kell az energetikai célú hasznosítást követően a visszasajtolást.

Az elmúlt évtizedekben jelentős mértékű vízszintsüllyedés (nyomáscsökkenés) következett be a felső-pannon középső tagozatának vízadóiban a Jászság területén Jászberény környezetében, valamint Jászapáti-Jászkisér-Jászladány-Jászboldogháza, illetve Tiszakécske-Lakitelek környékén. Hasonló mértékű nyomáscsökkenés tapasztalható a felső-pannon alsó tagozatában Jászkisér, Szolnok, Tiszaföldvár-Martfű környékén. Kiemelendő a Tiszakécske-Lakitelek környezetében a felső-pannon középső tagozatában tapasztalható lokális, de mértékében jelentős (három évtized alatt mintegy 16-21 m-es) vízszintcsökkenés. Martfű-Tiszaföldvár, valamint Szolnok térségében a felső-pannon réteggösszlet alsó-tagozatában beszélhetünk hasonló mértékű és kiterjedésű vízszintsüllyedési problémáról.



5. ábra: A pt.1.2 termálvíztest keleti részén tapasztalt vízszintsüllyedést bemutató idősor (003734 Nagykőrös K-711 kút)

A problémás víztesteket érintő jelentős termálvíz használatot a pt.1.2 termálvíztest területén Nagykőrös, Cegléd, Tiszakécske-Lakitelek, Albertirsa, a pt.2.2 víztest területén Abony, Tiszaföldvár-Martfű, Szolnok, Törökszentmiklós, Kisújszállás, Berekfürdő-Kunhegyes-Tiszaörs, a pt.2.1 víztest területén pedig Cserkeszőlő és Szentés esetében lehet megemlíteni. A készletek, illetve a nyomásviszonyok csökkenésében jelentős szerepet játszott az elmúlt évtizedek nem mindig megfelelő helyi vízgazdálkodási, illetve üzemeltetési gyakorlata, melynek következtében a pozitív kutak jelentős részéből évtizedeken keresztül részben hasznosítatlanul folytak el vizek.

A hévízkutak esetében is előfordul az illegális vízkivétel, de még az illegális kútúrás is, ennek mértéke, nagyságrendje azonban kisebb mint a porózus vagy sekély porózus víztestek esetében. A hévízkutak esetében is előfordul azonban az engedélytől eltérő módon történő (az engedélyezetttnél többet kitermelő) üzemeltetés.

A termál porózus víztestek általában nagyméretűek, így a statikus készletük is jelentős, viszont utánpótlódásuk korlátozott, ezért a mennyiségi problémák vízszint süllyedésként jelentkeznek. A kitermelhető melegvíz-készletek már jelentős részben le vannak kötve, különösen a mélységi hévizek igen lassan újulnak meg. Ezt a helyzetet hátrányosan befolyásolja a mezőgazdasági fűtési célú felhasználásból további hasznosulás/visszasajtolás nélküli felhasználások.

### 3.2. Éghajlatváltozás hatásainak vízgazdálkodási következményei

A klímaváltozás következtében Magyarországon számos kihívással kell szembenéznünk napjainkban és a jövőben egyaránt.

Az éghajlatváltozás következményeként Magyarország és a Kárpát-medence éghajlata melegszik. A klímamodellek alapján a közeljövőben (2021-2050) az évi középhőmérséklet 1,4-1,9 °C-os emelkedése valószínűsíthető, míg a század végére (2071-2100) a növekedés elérheti a 3,5 °C-ot. A **hőmérséklettel** kapcsolatos szélsőségek egyértelműen és szignifikánsan a melegedés irányába mozdulnak el: a fagyos napok száma csökkenni, a nyári napok és a hóhullámos napok előfordulása növekedni fog, az évszázad végére már egy hónapot megközelítő mértékben. A magasabb hőmérséklet hozzájárul az aszályok gyakoribb kialakulásához és ahhoz, hogy télen hótakaró helyett árvíz eredményező esővel számolhatunk.



6. ábra: Éves átlaghőmérséklet és csapadék-lefolyás várható alakulása

A csapadék és a hőmérséklet értékei alapjaiban határozzák meg a vízkészletek alakulását. Az éves csapadék adatok hosszútávú trendjei mind a vízgyűjtőkön, mind a Közép-Tisza területén lényeges változást nem mutatnak, kismértékben emelkednek. Éven belüli, évszakok szerinti eloszlása sem változott lényegesen. Meghatározó változás a téli csapadék összetételében jelentkezik. A téli hónapokban tapasztalt hőmérséklet-emelkedés következtében vastag hóréteg nem tud kialakulni sem a hegyekben, sem a síkvidéki területeken. E miatt a régebben szokásos tavaszi „zöld ár” nem tud kialakulni, mértéke lecsökkent.

A hőmérsékletben egyértelmű növekedést tapasztalhatunk az Tisza teljes vízgyűjtőjén. Az éves átlagok trendje esetében közel 2 °C-os emelkedést észlelhetünk. A havi átlagok trendjeinek elemzésénél 1-4 °C-os emelkedés figyelhető meg.

A hőmérséklet emelkedése a párolgás növekedését eredményezi. Ennek következtében mind a felszíni lefolyás, mind a felszínalatti vizek pótlódása fokozatosan csökken.

A 2021-2050 közötti időszakra a modellek az éves csapadékösszeg nagyjából változatlan értékét, ugyanakkor a nyári csapadékátlag 5-10%-os csökkenését jelzik. Ősszel mérsékelt növekedés lehetséges, amely térben erősen változó lehet. A század végi időszakra a nyári csapadék akár 20%-ot meghaladó csökkenése is valószínű az ország teljes területén.

A klímaváltozás a jelenlegi vízgazdálkodási gyakorlatot alapvetően meghatározó, szélsőséges hidrometeorológiai események sorozatában megnyilvánuló folyamat. A Közép- és Alsó-Tisza, Magyarország egyik legaszályosabb területeinek számít, ezért az éghajlatváltozás hatásai itt fokozottan megjelennek.

Az érintett területen a legmarkánsabb változás a csapadék időbeli és térbeli eloszlásának átrendeződése. Bár az éves csapadékösszeg nem mutat minden esetben szignifikáns csökkenést, a szélsőségek (aszályok és hirtelen lezúduló nagy csapadékok) gyakorisága és intenzitása megnőtt. A téli csapadék egyre nagyobb mértékben jelenik meg eső formájában, amely a téli lefolyás növekedését okozza és a jelenleginél korábbi és magasabban tetőző árhullámokat eredményezhet a befogadó folyókon, miután a korábban hóban tárolt vízkészlet késleltetés nélkül fog lefolyni. A csapadék éven belüli eloszlásának megváltozása miatt fel kell készülni tél végén, tavasz elején szélsőséges belvizek kialakulására.

A klímaváltozás és az aszályos időszakok közvetlen, súlyos következménye a felszín alatti vízkészletek, különösen a talajvizek szintjének drasztikus lecsökkenése. A talajvízszint sokéves, trendszerű süllyedése az Alföldön kritikus hatással van a mezőgazdaságra, a természetes vegetációra és a sekély vizű élőhelyekre. Az időszakos vízfolyások és a kisebb csatornák jelentős része mesterséges vízpótlás hiányában az év nagy részében teljesen kiszárad. A vízigények biztonságos kiszolgálása jelenleg is csak azokon a víztesteken megoldott, ahol a mesterséges vízpótlás biztosított.

Ezzel párhuzamosan a csapadékontenzitás növekedése és a hirtelen lehulló, koncentrált csapadék gyakoribbá válása várható, ami **villámárvizek** kialakulását, illetve **települési vízkárokat** eredményezhet.

Az egyre nagyobb arányú burkolt városi felület jelentősen csökkenti a csapadék talajba szivárgását, ezért a hirtelen lehulló, nagy mennyiségű eső gyorsan elfolyik a felszínen. Az intenzívebb és koncentráltabban érkező záporok így könnyen túlterhelik a települési vízelvezető rendszereket. Ennek következtében

gyakoribbá válnak a települési vízkárok, amelyek utcák, lakóházak és más infrastruktúrák elárasztásához vezethetnek. A zöldfelületek növelése, a vízáteresztő burkolatok használata és a csapadékvíz helyben tartását szolgáló megoldások mérsékelhetik ezeket a kockázatokat.

Az éghajlatváltozás a felszíni és felszín alatti vízkészletekre egyaránt jelentős hatással van. A folyók vízjárásában a téli lefolyás növekedése, míg a nyári lefolyás csökkenése prognosztizálható. A kisvízfolyások vízhozama még szélsőségesebbé válik, és a csapadékhiányos nyári időszakban tartósan kiszáradhatnak.

A meteorológiai elemek elmúlt években tapasztalt trendjének megmaradása esetén a **Tisza-tóba** érkező vízhozamok fokozatos csökkenése, **vízméregének kedvezőtlen alakulása várható.**

A klímaváltozás hatásai a **felszín alatti vizek mennyiségét** is érintik. Az általánosan érvényes szárazabb talajállapotok miatt a felszín alatti vizeket tápláló csapadék-utánpótlás csökkenése várható, mely arányaiban nézve az Alföldön lesz a legnagyobb mértékű. Az Alföldön jelentősen csökken az öntözésre fordítható felszín alatti víz mennyisége is. A szárazabb időjáráshoz kapcsolható romló ökológiai állapot mellett felszín alatti vizektől (talajvíz) függő ökoszisztémák, vizes élőhelyek (pl. szikes tavak) válhatnak veszélyeztetetté a klímaváltozás következtében.

A talajvízszint süllyedése csökkenti a talajvíztől függő felszíni vizek vízutánpótlását is, ennek következtében egyre több kisvízfolyás válik időszakossá.

A talaj vízháztartásának romlása – a csökkenő talajnedvesség és a süllyedő talajvízszint – fokozza az aszályhajlamot, és jelentősen növeli az aszályos évek gyakoriságát. A csapadékinzultáció növekedése ugyanakkor serkenti a talajeróziót, valamint az üledékképződés és felszíni lefolyás erősödését.

A talajvízszintek a 30 éves átlagtól való eltérése a Tisza-részvízgyűjtő egyes területein akár a 2-3 m-es vízszintcsökkenést is meghaladja. Erről napi szinten aktualizált térkép a vizugy.hu honlapon érhető el.

Az éghajlatváltozás a **vízminőséget** is kedvezőtlenül befolyásolja. Hatással van az ökológiai egészségre, megváltoztatja a vegetációs időszak hosszát és a vegyi anyagok környezetbe történő kibocsátását is. A heves esőzések egyre több vegyi anyagot mosnak a folyóinkba és patakjainkba a csatornákból, az utakról és a földekről. A kisvízi hozamok csökkenése és a kisvízi időszakok meghosszabbodása még inkább érzékenyebbé teszi a vízfolyásokat a szennyezőanyag-terhelésekkel szemben. A kisebb vízmennyiség miatt a vizek hígítása és öntisztuló-képessége csökken.

A magasabb hőmérséklet tovább módosítja a szennyezőanyagok lebomlási és áramlási folyamatait általában intenzívebbé teszi, de közben a szárazabb időszakokban – a kevesebb „hígítóvizet” biztosító – felszíni vizekben koncentráció-növekedést eredményezhet.

Az intenzív csapadékesemények túlterhelhetik a szennyvíztisztító infrastruktúrát is, növelve a szennyezőanyag-terhelések kockázatát. A városi, mezőgazdasági és ipari területekről származó bemosódó üledékek és tápanyagok tovább rontják a vízfolyások és tavak ökológiai állapotát.

A szélsőséges időjárási jelenségek (aszály, a tavaszi fagyok, heves viharok) egyre nagyobb kihívást jelentenek a mezőgazdaság számára, jelentős termés kiesést és anyagi károkat okozva. A növényi betegségek az éghajlattal együtt változnak, ami intenzívebb, vagy új típusú növényegészségügyi beavatkozásokat igényel a mezőgazdaságban (pl. a vízben lévő gombaölő szerek mennyiségének növekedését már észlelték).

Az éghajlatváltozás, a népességnövekedés és a túlzott vízkivétel csökkentésének szükségessége miatt és a növekvő vízigény kezelése érdekében vízáradási és víz-újrahasznosítási programokra van szükség, de megfelelő kockázatkezelés mellett, hogy elkerülhetőek legyenek az újkeletű problémák.

### *Aszály és vízhiány*

Az aszály és a vízhiány a Duna-medence és Magyarország és ezen belül a Tisza részvízgyűjtő vízgazdálkodásának napjaink talán legjelentősebb, a jövőben várhatóan tovább erősödő kihívása. A csapadék térbeli és időbeli eloszlásának átrendeződése, a hótakaró csökkenése, valamint a növekvő hőmérséklet és evapotranszpiráció együttesen olyan vízháztartási változásokat okoznak, amelyek mind a felszíni, mind a felszín alatti víztestek mennyiségi és ökológiai állapotára kedvezőtlen hatást gyakorolnak. A tartósan alacsony vízszintek és a vízfolyások kisvízes időszakainak gyakoribbá válása

sérülékenyebbé teszi az élővilágot, különösen a hő- és oxigénháztartás változásaira érzékeny fajokat, illetve fokozza a vízminőségi problémák és koncentrációs csúcsok kialakulásának kockázatát.

A vízhiány és aszály következményei nemcsak az ökoszisztémákat, hanem a társadalmi-gazdasági rendszereket is súlyosan érintik. A mezőgazdaság, a víziközmű-szolgáltatás, az ipari vízfelhasználás, az energiatermelés, valamint a közlekedés (különösen a hajózás) egyaránt kitett a szélsőséges hidrológiai eseményeknek. Ezek a hatások növekvő vízigényekkel, vízfelhasználási konfliktusokkal és gyakrabban szükségessé váló korlátozásokkal járnak együtt. A felszín alatti vizek utánpótlásának csökkenése tovább növeli a mennyiségi terheléseket, és hosszabb távon a vízbázisok fenntarthatóságát is veszélyeztetheti.

A medence-szintű hidrológiai modellezés, a monitoringrendszerek fejlesztése és a korai előrejelzés kulcsszerepet játszik a felkészülésben. Magyarország számára mindez különösen fontos: a kontinentális éghajlati adottságok és a síkvidéki vízrendszerek érzékenysége miatt az aszály- és vízhiánykezelés a következő évtized vízgazdálkodási intézkedéseinek egyik meghatározó keretrendszerévé válik.

Az évről évre hosszabb és intenzívebb hőhullámok, a tartósan extrém meleg időszakok közvetlenül rontják a felszíni vizek minőségét. Az emelkedő léghőmérséklet a párolgásra is jelentős hatást gyakorol.

A felmelegedés és a megváltozott hidrológiai viszonyok rendkívül kedveznek az inváziós fajok térnyerésének. A lassan áramló, sekély vizű csatornáknak és vízfolyásoknak a magas vízhőmérséklet drasztikusan lecsökkenti az oldott oxigén koncentrációját. Ez az oxigénhiányos állapot halpusztulásokhoz, az őshonos vízi élőlények eltűnéséhez és az eutrofizációs folyamatok felgyorsulásához vezet. Ez a kockázat különösen azokon a víztesteken jelentős, ahol nincs lehetőség frissítővíz bevezetésére a vízminőség javítása érdekében.

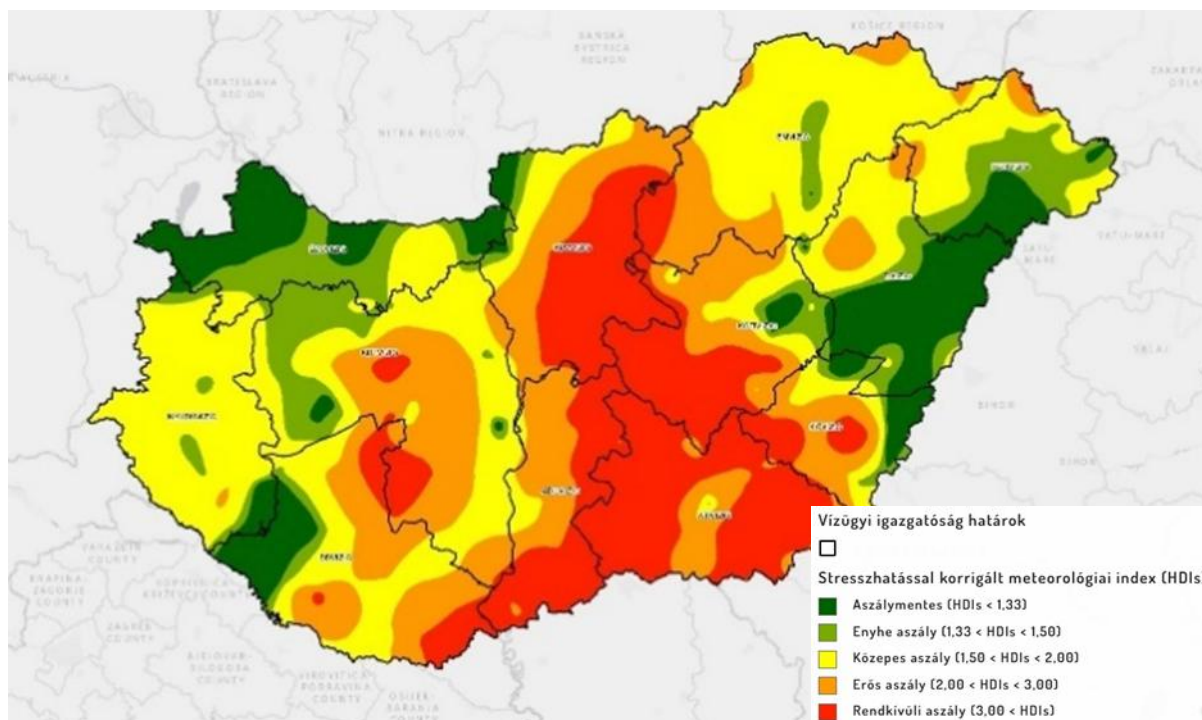
Az éghajlatváltozással összefüggő biodiverzitás csökkenés várható területi megoszlását elsősorban a meteorológiai vízmérleg változásának várható területi eltérései, az egyes élőhelyek éghajlatváltozással szembeni érzékenysége, valamint az egyes térségek ilyen jellegű változásokhoz való alkalmazkodási képességének mértéke határozza meg. A vízháztartásban bekövetkező változások – eltérő formában és mértékben – de lényegében az ország teljes területét érintik, vagyis a víztől függő élőhelyek állapotára is általában hatnak. Ezért a nemzetgazdasági szinten fontos vízpótlások megvalósításának prioritást kell kapnia az egyéb, szintén fontos előírások betartása mellett (pl. természetvédelem, magán érdek, egyéb vízhasználatok).

A megváltozott éghajlati viszonyok és a talajvizek drasztikus lecsökkenése miatt a vízgazdálkodásban átalakításra volt szükség: a vízfeleslegek gyors elvezetése helyett a tájleptékű vízmegtartást kell a középpontba helyezni. A medertározások mellett folytatni kell a területi szintű vízvisszatartás komplex stratégiájának alkalmazását. A tájban visszatartott víz és az ökológiai célú vízpótlás nemcsak az aszálykárokat mérsékli, hanem pozitív, önszabályozó környezeti folyamatokat is elindít. Ilyen mikroklimatikus visszacsatolást jelent az a hűtő hatás, amely a nyílt vízfelszínekről és a regenerálódó növényzetről történő folyamatos párolgás hatására jelentősen hűti a környezetet, érezhetően tompítva a nyári hőhullámok extrém hatásait.

A klímaváltozásra és a vízhiányra adott napjainkban alkalmazott válasz a „Vizet a tájba” program. A program tartalmazza az éghajlatváltozásból adódó felvetődő kérdéseket és a szükséges intézkedéseket a 1178/2025 (V.29.) Korm. Határozat szerinti vízhiányos állapot megelőzése érdekében.

A fent említett éghajlatváltozás hatásai és azok vízgazdálkodási következményei miatt nemzetgazdasági és ökológiai szempontból egyaránt elengedhetetlenek a vízpótló rendszerek fejlesztése és vízmegtartó beruházások végrehajtása.

A 2022., majd 2025. évben tapasztalt rendkívüli vízhiányos időszakban a felszíni vízkészletek korlátozott rendelkezésre állása szükségessé tette vízkorlátozások megvalósítását. Mivel a vízhiányos időszakok gyakoriságának növekedése várható, ezért szükségessé vált a vízkészlet-gazdálkodás felülvizsgálata, amely során a Tisza-völgyet egy összefüggő területként kell kezelni.



3. ábra: Magyarországi aszályhelyzet 2025.08.14-én

### 3.3. Részvízgyűjtő gazdasági és társadalmi helyzete a vízgazdálkodás vonatkozásában

A Tisza részvízgyűjtőn a 2019-2025 közötti időszakot a klímaváltozás hatásainak gyorsuló erősödése, a hidrológiai szélsőségek gyakoribbá válása és ezek vízgazdálkodási következményeinek fokozódása jellemezte. A csapadék időbeli és térbeli eloszlásának átrendeződése, a nyári hóhullámok számának növekedése, valamint az egyre gyakoribb aszályos időszakok következtében a vízkészletek rendelkezésre állása erőteljesen ingadozóvá vált. A hosszan elnyúló aszályos periódusok során a kis- és közepes vízfolyások vízhozamai gyakran kritikusan alacsony szinteket értek el, jelentősen csökkentek a kis- és közepes vízfolyások hozamai, romlott az öntözési célú vízellátás biztonsága, valamint fokozódott a felszín alatti vízkészletek túlhasználata. Ezzel párhuzamosan az intenzív záporok és zivataros időszakok gyors lefolyású árhullámokat és lokális belvízi elöntéseket idéztek elő. Mindez a vízgazdálkodási tervezésben a táji vízmegtartás, a belvízviisszatartás, a holtág-rehabilitáció és a természetes árvízlevezető területek fejlesztésének felértékelődéséhez vezetett, amely egyszerre szolgálja az árvízcsökkentést, az aszálymérséklést és az ökológiai állapot javítását.

A Tisza vízrendszerének hazai sajátosságai – a kis esésű meder, a nagy kiterjedésű síkvidéki területek és az összetett csatornahálózat – miatt a vízviisszatartás, a tározás és a vízkészletek térbeli átcsoportosítása kulcskérdéssé vált. A 2021 utáni aszályos évek különösen élesen rávilágítottak arra, hogy a térség vízbiztonsága egyre inkább a felszíni vízkészletek tudatos viisszatartásán, a belvízrendszerek többcélú hasznosításán, valamint a természetes és mesterséges tározók összehangolt működtetésén múlik. A felszín alatti vízkészletek terhelése ugyanakkor több térségben fokozódott, különösen az öntözési és ipari vízigények növekedése miatt, ami hosszabb távon a vízbázisok sérülékenységét növeli.

A Tisza részvízgyűjtőn a 2019-2025 közötti időszakban a népesség területi átrendeződése markánsabban jelent meg, mint az országos átlag. A térség döntő részére továbbra is a tartós népességcsökkenés, az elvándorlás és az előregedés a jellemző, különösen az aprófalvas, periférikus térségekben, a határ menti járásokban, valamint a kedvezőtlen közlekedési és gazdasági adottságú vidéki területeken. A demográfiai folyamatok következtében számos kistelepülés víziközműrendszere alacsony kihasználtsággal működik, miközben az üzemeltetési és fenntartási költségek fajlagosan emelkednek, ami jelentős gazdasági és ellátás-biztonsági kihívásokat eredményez.

Ezzel párhuzamosan a városi centrumok – elsősorban Szolnok, Debrecen, Nyíregyháza, valamint a Tisza menti regionális központok – népességmegtartó és -vonzó szerepe erősödött, amely lokálisan növekvő

vízigényeket, csatornázási és szennyvíztisztítási kapacitásbővítési szükségleteket, valamint fokozott mennyiségi terhelést jelent a vízbázisok és erősödő minőségi terhelést a befogadó víztestek számára. A szuburbanizáció és a városkörnyéki lakóövezetek terjeszkedése különösen az agglomerálódó térségekben növelte a vízellátási és szennyvízelvezetési (és -tisztítási) infrastruktúra fejlesztési igényét, miközben a hálózatok bővítése sok esetben elmaradt a területhasználati változások ütemétől.

A Tisza részvízgyűjtőn a klímaváltozás hatásaira adott települési szintű válaszok – különösen az infiltrációs és természetalapú, zöldinfrastrukturás megoldások alkalmazása – az országos átlagnál lassabban, ugyanakkor egyre tudatosabban fejlődnek. A térség nagyvárosaiban, így elsősorban Debrecenben, Nyíregyházán, Szolnokon, valamint a középvárosi funkciókat betöltő településeken az elmúlt években elkészültek vagy előkészítés alatt állnak azok a klímaadaptációs stratégiák és fenntartható városfejlesztési tervek, amelyek központi elemeként jelenik meg az urbánus vízviszatarítás kérdésköre (csapadékvíz helyben tartása, elszikkasztás, zöldfelületek növelése stb.).

A beavatkozások elsősorban a belterületi „villámárvizek” mérséklését, a nyári hőhullámok városi hősziget hatásának csökkentését, valamint a felszín alatti vízkészletek utánpótlásának javítását célozzák. Ennek érdekében egyre több helyen jelennek meg záportározók, esőkertek, zöldtetők, vízáteresztő burkolatok és városi záportározó tavak, azonban ezek alkalmazása jellemzően még projektalapú, és nem épült be egységesen a településrendezési és vízgazdálkodási gyakorlatba.

A kisebb városok és falvak esetében a természetalapú megoldások elterjedése jelentősen korlátozottabb, elsősorban pénzügyi, intézményi és tervezési kapacitáshiány miatt. Ugyanakkor a Tisza-völgy sajátos hidrológiai adottságai – a síkvidéki jelleg, az aszály- és belvízveszély együttes jelenléte – különösen indokoltá tennék az integrált vízviszatarítási és beszivárogtatási rendszerek szélesebb körű alkalmazását.

A Tisza részvízgyűjtőn az oktatás és a társadalmi víztudatosság fejlesztése 2019 óta fokozatosan erősödő, ugyanakkor térségenként jelentős eltéréseket mutató folyamat. A nagyobb városokban és regionális központokban – így Debrecenben, Nyíregyházán, Szolnokon, Szegeden és Miskolcon – az egyetemek, kutatóintézetek, vízügyi szervezetek és civil kezdeményezések aktív szerepet vállalnak a fenntartható vízhasználatot célzó szemléletformálásban. Ezekben a térségekben az iskolai programok, lakossági kampányok, szakmai képzések és pilotprojektek egyaránt hozzájárulnak ahhoz, hogy a vízhasználattal kapcsolatos tudatosság fokozatosan beépüljön a mindennapi döntésekbe. A vidéki, kistelepülési térségekben ezzel szemben a társadalmi tudatosság szintje jellemzően alacsonyabb, és a szemléletformáló programok elérhetősége korlátozottabb. Ez különösen problémás annak fényében, hogy a Tisza-völgy jelentős része agrárdomináns térség, ahol a mezőgazdasági vízhasználat volumene és időbeli koncentrációja kiemelkedő. Ennek következtében az öntözési gyakorlatok modernizációja, a precíziós és víztakarékos technológiák elterjesztése, valamint a talajnedvesség-megőrzéshez és vízviszatarításhoz kapcsolódó gazdálkodási szemlélet formálása továbbra is kulcskérdés marad.

A Tisza részvízgyűjtőn a lakossági vízfogyasztás 2019 és 2025 között összességében stagnáló vagy enyhén csökkenő tendenciát mutatott, amelyet elsősorban az energiaárak emelkedése, a háztartási költségek növekedése, valamint a háztartási víztakarékosabb technológiai megoldások, valamint a víztakarékosági kampányok hatása magyaráz. A fogyasztáscsökkenés azonban térségenként jelentősen eltér: míg a nagyvárosok környékén mérsékelt csökkenés figyelhető meg, addig a kistelepülési, demográfiaiilag hanyatló területeken a csökkenés mértéke sokkal markánsabb; részben a lakosság szám apadása, részben a jövedelmi helyzet romlása miatt.

A térség víziközmű-hálózatának talán legsúlyosabb problémája továbbra is a magas vízveszteségi arány. A Tisza részvízgyűjtőn a hálózati veszteségek több megyében tartósan meghaladják az országos átlagot, különösen az előregedett infrastruktúrával rendelkező alföldi településeken és a kis rendszerekben. Ennek oka a közműves ivóvízhálózat magas átlagéletkora, a rekonstrukciós források hiánya, valamint a szakképzett munkaerő korlátozott rendelkezésre állása. Bár a vízveszteségek csökkentése stratégiai célként megjelent a fejlesztési dokumentumokban, a rekonstrukciós programok tényleges üteme elmaradt a szükségestől, ami hosszú távon a vízbázisok terhelésének növekedéséhez, az ellátásbiztonság romlásához és az üzemeltetési költségek emelkedéséhez vezet.

A víziközmű-szolgáltatók központosítása és a Nemzeti Vízművek Zrt. létrehozása a Tisza részvízgyűjtőn különösen élesen érezte hatását, mivel a térségben nagy számban működtek korábban kis, önkormányzati tulajdonú szolgáltatók, amelyek pénzügyi és műszaki mozgástere eleve korlátozott volt.

A központosítás révén javult az üzemeltetés egységessége és a szakmai koordináció, ugyanakkor a fejlesztések és rekonstrukciók megvalósítása egyre inkább az állami forrásoktól és központi döntésektől vált függővé. Ennek következtében a térségben különösen hangsúlyossá vált a beruházások időbeli kiszámíthatóságának hiánya, ami lassítja a hálózatmegújítást és növeli az ellátásbiztonsági kockázatokat.

2019 és 2025 között a szennyvíztisztítás és szennyvíziszap-kezelés területén markánsan megjelent a kettősség: miközben a nagyvárosok és térségi központok közműellátottsága alapvetően megfelel az uniós követelményeknek, addig a kistelepülések és a ritkán lakott térségek jelentős része továbbra is hiányos vagy műszakilag elavult megoldásokra támaszkodik. A térség településszerkezetére jellemző az aprófalvas, tanyás beépítés, valamint a szórt településhálózat, amely gazdaságosan csak korlátozott mértékben integrálható a hagyományos, csatornahálózatra alapozott rendszerekbe. Ez a sajátosság a Tisza-völgyben különösen indokoltá teszi az alternatív, decentralizált szennyvízkezelési megoldások alkalmazását.

A 2019-2025 közötti időszakban a részvízgyűjtőn egyre több kistelepülésen jelentek meg a természetközeli, alacsony energiaigényű szennyvíztisztítási technológiák, különösen nádmezős, gyökérszűréses rendszerek formájában. Ezek a megoldások elsősorban az Észak-Alföld és Északkelet-Magyarország aprófalvas térségeiben terjedtek el, ahol a beruházási és üzemeltetési költségek, valamint a hálózatépítés korlátai miatt a hagyományos technológiák nem kínáltak fenntartható alternatívát. A természet alapú rendszerek alkalmazása nemcsak költséghatékonysági, hanem környezetvédelmi szempontból is kedvező, mivel elősegítik a helyben történő víz visszatartást, csökkentik a befogadók terhelését, és hozzájárulnak a felszín alatti víztestek védelméhez.

A nagyobb városi szennyvíztisztító telepek – különösen Debrecen, Szeged, Miskolc, Nyíregyháza és Szolnok térségében – műszaki színvonala alapvetően megfelelő, ugyanakkor az alternatív víz- és iszap hasznosítási megoldások bevezetése itt is korlátozott maradt. A víz újrahazsnálatának (például tisztított szennyvíz mezőgazdasági vagy ipari célú felhasználása) térnyerése a Tisza részvízgyűjtőn egyelőre marginális, noha az aszályos időszakok gyakoribbá válása egyre erősebben indokolná a megoldások rendszerbe emelését.

A szennyvíziszap kezelése különösen érzékeny kérdés a térségben. A mezőgazdasági hasznosítás lehetősége elméletileg jelentős, azonban a talajadottságok heterogenitása, a szennyezőanyag-határértékek szigorodása, valamint a lakossági ellenállás következtében a gyakorlatban egyre nagyobb arányban kerül sor ideiglenes depóniára vagy energetikai célú hasznosításra. Ez a folyamat növeli a kezelési költségeket, és hosszabb távon fenntarthatósági kockázatokat hordoz, különösen a kapacitások korlátozottsága miatt. A Tisza részvízgyűjtőn az EU körforgásos gazdasági célkitűzései, a hulladékgazdálkodási és környezetvédelmi szabályozás szigorodása, valamint a 2021-2023 közötti rendkívüli energiaár-emelkedés együttes hatására a szennyvíztisztító telepek energiahatékonysága és a szennyvíziszap hasznosítása stratégiai jelentőségű kérdéssé vált. A térség gazdasági és településszerkezeti adottságai – különösen a nagyarányú mezőgazdasági területek, valamint a decentralizált településhálózat – elvileg kedvező feltételeket teremtenének az iszap mezőgazdasági hasznosítására és a helyi energetikai visszaforgatásra, azonban a gyakorlati megvalósítás több strukturális akadályba ütközik.

A 2020-2024 közötti időszakban a Tisza részvízgyűjtőn is megfigyelhető volt a mezőgazdasági kihelyezés arányának csökkenése, amely elsősorban a szigorodó minőségi előírások, a társadalmi elfogadottság romlása, valamint a gazdálkodók fokozódó kockázatkerülése következtében alakult ki. Ennek eredményeként növekedett a depóniára kerülő szennyvíziszap mennyisége, ami egyrészt költségnövekedést, másrészt hosszabb távon kapacitás- és környezeti kockázatokat eredményez. A térségben különösen érzékeny kérdés az iszap elhelyezése az árvízveszélyes, illetve felszín alatti vízbázis-védelmi területeken, ahol a környezeti kockázatok kezelése fokozott figyelmet igényel.

Az energiahatékonyság növelése a Tisza részvízgyűjtőn elsősorban a nagyobb városi szennyvíztisztító telepeken került előtérbe. Szeged, Debrecen, Miskolc és Nyíregyháza térségében megindultak azok a technológiai korszerűsítések, amelyek célja a fajlagos energiefelhasználás csökkentése, az iszapstabilizáció hatékonyságának javítása, valamint a biogáz-termelés és -hasznosítás fokozása. Ezek a fejlesztések azonban jellemzően projektszerűek, és nem alkotnak még egységes, térségi szintű körforgásos rendszert. A kisebb települések esetében az alacsony kapacitás és a korlátozott pénzügyi források miatt az energia-visszanyerési megoldások alkalmazása egyelőre marginális.

A Tisza részvízgyűjtőn a csatornázottság és a központi szennyvíztisztítás bővülése az elmúlt évtizedben érzékelhetően javította a felszín alatti víztestek állapotát, különösen a nagyobb városi agglomerációk és a sűrűbben lakott alföldi térségek esetében. Ugyanakkor a vízgyűjtő szórt településszerkezete és a kistelepülések magas aránya miatt továbbra is jelentős azon lakosság száma, amelynek szennyvízelhelyezése egyedi, gyakran műszakilag és környezetvédelmi szempontból nem megfelelő rendszerekkel történik. Ez különösen a Felső-Tisza menti aprófalvas térségekben, a Bodroghözben, a Beregben és a Tisza–Körös közében jelent tartós környezeti kockázatot a felszín alatti vízbázisokra nézve.

A víziközmű-szolgáltatók pénzügyi helyzete a Tisza vízgyűjtőn az országos átlagnál is feszítettebb, mivel az alacsony fogyasztási sűrűség, a nagy hálózathossz és az előregedett infrastruktúra kiemelkedően magas fajlagos üzemeltetési és rekonstrukciós költségeket eredményez. Az infláció, az energiaár-ingadozás és a korábbi években elhalasztott beruházások hatásai különösen erősen jelentkezők a kisebb kapacitású szennyvíztisztító telepeken, ahol az energiaintenzív technológiák működtetése a szolgáltatásbiztonságot is veszélyezteti.

Mindezek következtében a Tisza részvízgyűjtőn a szennyvíztisztítás jövőbeli fejlesztése nem választható el az energiahatékonysági beruházásoktól és a körforgásos gazdasági megoldásoktól. A tisztított szennyvíz helyi újrahasznosítása, az iszap stabilizációja és energetikai hasznosítása, valamint a decentralizált rendszerek integrálása kiemelt stratégiai irányvá vált, amely csak a víziközmű-ágazat, a vízügy, az energetikai szektor és a hulladékgazdálkodás összehangolt tervezésével és finanszírozásával valósítható meg. Ez a komplex megközelítés kulcsszerepet játszhat a térség vízminőségi célkitűzéseinek teljesítésében és a hosszútávon fenntartható üzemeltetés biztosításában.

A Tisza részvízgyűjtőn a 2020-as és különösen a 2022-es, történelmi léptékű aszály alapvetően átalakította a mezőgazdasági vízgazdálkodás szemléletét és gyakorlatát. A térség klimatikus adottságai, a síkvidéki domborzat, valamint a nagy kiterjedésű szántóföldi művelés miatt az Alföld egész területe – ezen belül különösen a Tiszántúl – Magyarország leginkább aszályérzékeny agrártérségévé vált. A csapadékhiány és a magas hőmérsékleti extrémítások együttes hatására a termésbiztonság jelentősen romlott, ami az öntözésfejlesztést nem csupán agrárpolitikai prioritássá, hanem gazdasági és társadalmi stabilitási kérdéssé is emelte.

A Nemzeti Öntözési Központ létrejötte és az öntözésfejlesztési programok meghirdetése a Tisza részvízgyűjtőn különösen nagy jelentőséggel bír, mivel itt koncentrálódik az ország öntözési potenciáljának döntő része. Az elmúlt időszakban több járásban (pl. Békéscsabai járás) is konfliktus alakult ki az öntözés és a tanyák saját kútból történő ivóvízellátásának biztosításában, ami a felszín alatti vízkészletek túlhasználtságát jelzi. A térségben egyre szélesebb körben jelennek meg a precíziós, víztakarékos technológiák – különösen a csepegtető és mikroszórófejes rendszerek, valamint a távérzékelésen és talajnedvesség-monitoringon alapuló öntözésvezérlés –, amelyek mérsékeltek az egységnyi termelési értékre jutó vízfelhasználás növekedését. Ennek ellenére az öntözött területek aránya továbbra is alacsony, és jelentősen elmarad a potenciálisan bevonható területek nagyságától.

A térség természetföldrajzi adottságai kedveznek a tározók, vésztározók, holtág-rehabilitációk és sekély elárasztásos vízpótlási rendszerek kialakításának. Ezek integrálása az öntözésfejlesztéssel lehetőséget teremtene az aszálykockázat csökkentésére, a talajvízszintek stabilizálására, valamint a tájhasználat ökológiai szempontú átalakítására. A gyakorlatban azonban a földtulajdonosi szerkezet széttagoltsága, a gazdálkodók eltérő érdekei és a finanszírozási korlátok lassítják az ilyen komplex, térségi szintű beavatkozások megvalósítását.

A Tisza részvízgyűjtőn Magyarország egyik legjelentősebb halastó- és vizes élőhely-komplexuma található (Hortobágy, Nagykunság, Bodroghöz, Bereg), ahol a halastavi gazdálkodás nemcsak gazdasági, hanem természetvédelmi szempontból is kiemelkedő jelentőségű. Az extenzív halastavak esetében több térségben kedvező vagy stabil vízminőségi állapot figyelhető meg, különösen ott, ahol a vízpótlás és a vízszintszabályozás a természetvédelmi célokkal összehangolt módon történik. Az intenzív akvakultúrás rendszerek terjedése ugyanakkor lokálisan jelentős tápanyag- és szervesanyag-terhelési kockázatot hordoz, különösen a kisesésű csatornák mentén elhelyezkedő telepek esetében. A monitoringadatok nagy térbeli változatosságot mutatnak, ami indokoltá teszi a vízgyűjtő-alapú, célzott ellenőrzési és beavatkozási stratégiák kialakítását.

A halastavak vízhozafférésének biztosítása a Tisza vízgyűjtőn különösen kritikus kérdés, mivel az aszályos időszakokban az ökológiai vízigények és a gazdasági célú vízhasználat közötti konfliktusok éleződnek.

A Tisza részvízgyűjtőn a feldolgozóipar vízigényes ágazatai – különösen az élelmiszeripar, a vegyipar, valamint a fém- és gépipari termelés – területileg erősen koncentrált fejlődést mutattak, elsősorban a nagyobb városi ipari központok (Debrecen, Nyíregyháza, Szolnok, Miskolc térsége), illetve az új ipari parkok mentén. Az élelmiszeripar esetében a mezőgazdasági alapanyagokra épülő feldolgozás bővülése, míg a gép- és akkumulátorgyártás megjelenése a kelet-magyarországi ipari beruházásokban jelentős strukturális átrendeződést eredményezett a térségi vízigényekben.

A termelési kapacitások bővülése önmagában a vízfelhasználás számottevő növekedésének irányába hatna, azonban a nagyobb beruházások esetében egyre szélesebb körben jelennek meg a zárt technológiai vízkörök, a belső újrahasznosítási rendszerek és a fajlagos vízigény csökkentését célzó fejlesztések. Ennek eredményeként a vízgyűjtő jelentős ipari térségeiben – különösen az újonnan létesült üzemeknél – a vízfelhasználás növekedése mérsékeltebb ütemű, mint a termelési volumen emelkedése, miközben több létesítmény esetében a fajlagos vízigény csökkenése is kimutatható.

A Tisza részvízgyűjtőn az energiaágazat vízhasználatát az elmúlt években elsősorban az energiatermelési szerkezet átalakulása és az új ipari beruházások megjelenése formálta. A hagyományos, nagy hűtővízigényű energiatermelési kapacitások szerepe fokozatosan mérséklődik, miközben a megújuló energiaforrásokra épülő rendszerek térnyerése felgyorsult. A napenergia-termelés jelentős bővülése mellett a térség kedvező adottságai miatt a geotermikus energiahasznosítás is egyre fontosabb szerepet kap, különösen az alföldi települések távhő- és intézményi (Hódmezővásárhely, Szeged, Miskolc) energiaellátásában.

A részvízgyűjtő vízgazdálkodási helyzetét ugyanakkor egyre inkább befolyásolják a nagy volumenű ipari beruházások, különösen az akkumulátor- és járműipari fejlesztések. Ezek közül kiemelkedik Debrecen és Nyíregyháza térsége, ahol az új ipari létesítmények vízigénye a meglévő ipari, lakossági és mezőgazdasági vízhasználatokkal együtt regionális vízellátási és vízkészlet-gazdálkodási feszültségeket eredményezhet. A növekvő igények kezeléséhez a vízellátó rendszerek kapacitásának fejlesztése, az alternatív vízforrások bevonása, valamint az ipari víz visszaforgatási megoldások szélesebb körű alkalmazása válik egyre meghatározóbbá a térségi vízgazdálkodási tervezésben.

A Tisza részvízgyűjtőn a szénalapú energiatermelés fokozatos kivezetése elsősorban a térséghez kapcsolódó energetikai és bányászati rendszerek átalakulásán keresztül jelentkezik. A hazai szénerőművi kapacitások visszaszorulása – amely országos szinten a 2030-as évek elejére a szénalapú energiatermelés gyakorlatilag teljes megszűnését vetíti előre – közvetetten kedvező hatással lehet a vízminőségre, mivel csökkennek a bányászathoz és a szénalapú energiatermeléshez kapcsolódó szennyezőanyag-terhelések. Visontán és Tiszaújvárosban kombinált ciklusú gázturbinás erőművek a legmodernebb technológiát alkalmazva rugalmas és környezetbarát megoldást nyújtanak az időjárástól, napsütéstől függő termelés kiegyensúlyozáshoz és nem mellesleg a fajlagos szén-dioxid-kibocsátás csökkenése mellett a vízfelhasználásuk is csökkenni fog.

Ugyanakkor a bányászati tevékenységek visszaszorulása a Tisza részvízgyűjtő egyes területein új vízföldtani kockázatokat is eredményezhet. A korábbi bányavíz-kitermelések megszűnése következtében több térségben – különösen az északi hegyvidéki peremterületeken – a felszín alatti vízszintek emelkedése figyelhető meg, ami helyenként talajvízszint-emelkedést, vízbetöréseket vagy a felszín közeli infrastruktúra terhelését okozhatja. Ezek a folyamatok fokozott monitoringot és a vízföldtani viszonyok folyamatos értékelését teszik szükségessé.

Az új energiatermelési és energiátárolási technológiák vízigénye nem minden esetben csökken arányosan a szénkivezetéssel, és bizonyos rendszerek esetében a hűtővízigény továbbra is jelentős marad, amely biztosítása a regionális vízkészletek korlátozott rendelkezésre állása és az aszályos időszakok gyakoribbá válása miatt hosszabb távon növekvő tervezési és erőforrás-gazdálkodási kihívást jelenthet.

A Tisza részvízgyűjtőn a geotermikus energiahasznosítás az országos tendenciáknál is hangsúlyosabb szerepet tölt be, amely elsősorban a kedvező alföldi földtani adottságoknak és a termálvízkészletek jó hozzáférhetőségének köszönhető. A geotermikus energia felhasználása az elmúlt években jelentős

növekedést mutatott, különösen a távhő-ellátás, a közintézményi fűtési rendszerek, valamint a mezőgazdasági termelés – elsősorban az üvegházi és fóliás kertészet – területén. A térség számos településén működnek vagy tervezés alatt állnak geotermikus alapú hőellátó rendszerek, amelyek a fosszilis energiaforrások kiváltásában is egyre fontosabb szerepet töltenek be.

A 2019-2023 közötti időszakban a geotermikus hőtermelés országosan is jelentős bővülést mutatott, és a rendelkezésre álló fejlesztési tervek alapján a Tisza részvízgyűjtőn a következő évtizedben a felhasználás további növekedése várható. A növekvő termálvíz-kitermelés ugyanakkor készletgazdálkodási és környezeti kockázatokat is felvet, különösen ott, ahol a kitermelt vizek visszasajtolása nem, vagy csak korlátozott mértékben valósul meg.

A részvízgyűjtő több térségében – elsősorban az Alföld termálvíz-hasznosítással intenzíven érintett területein – megfigyelhető a vízadó rétegek nyomáscsökkenése, amely hosszabb távon a kitermelhető vízmennyiségek csökkenését és a víz hőmérséklet változását is eredményezheti. Emellett a felszíni befogadóba vezetett termálvizek helyenként hő- és sóterhelést okoznak a felszíni vízfolyásokban, ami a vízminőségi állapot és az ökológiai viszonyok szempontjából is kihívást jelenthet. E kockázatok mérséklése érdekében a Tisza részvízgyűjtőn kiemelt jelentősége van a visszasajtolási arány növelésének, a monitoringrendszerek fejlesztésének, valamint a geotermikus rendszerek technológiai korszerűsítésének.

A 2023-ban bevezetett geotermikus szabályozási változások – különösen a 2023. évi CXXX. törvény a geotermikus energiáról, valamint a kapcsolódó vízjogi és felszín alatti vízvédelmi szabályozás módosításai – a részvízgyűjtőn működő rendszerek számára szigorúbb monitoring-, nyomonkövetési és visszasajtolási kötelezettségeket írtak elő, amelyek célja a felszín alatti vízkészletek fenntartható használatának biztosítása. A szabályozási környezet erősödése hozzájárul a geotermikus vízkivételek és visszatáplálások jobb ellenőrizhetőségéhez, ugyanakkor a meglévő rendszerek esetében jelentős műszaki fejlesztéseket és beruházásokat is szükségessé tehet.

A Tisza részvízgyűjtőn a vízenergia-termelés továbbra is viszonylag korlátozott szerepet tölt be az energiatermelési struktúrában, ugyanakkor a meglévő vízlepcsők és duzzasztóművek energetikai hasznosítása az elmúlt években fokozatosan erősödött. A térségben működő vízlepcsők – különösen a Tisza és mellékfolyói mentén – elsősorban vízgazdálkodási és hajózási célokat szolgálnak, ugyanakkor egyes létesítményeknél a vízenergia-termelés integrálása is megvalósult (Kiskörei Vízerőmű, Tiszalöki Vízerőmű, Békésszentandrás duzzasztó és mikro-vízerőmű) vagy előkészítés alatt áll.

A meglévő műtárgyak rekonstrukciója és korszerűsítése több esetben lehetőséget teremtett a vízenergia-hasznosítás hatékonyságának javítására, miközben a fejlesztések során egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a biodiverzitást támogató intézkedések, például a hallépcsők és ökológiai átjárhatóságot biztosító műszaki megoldások kialakítása. Ez különösen fontos a Tisza vízrendszerében, ahol a folyók ökológiai állapotának megőrzése és a vízi élőhelyek folytonosságának biztosítása kiemelt vízgyűjtő-gazdálkodási cél.

A Tisza részvízgyűjtőn a vízi közlekedés fejlesztése az elmúlt években továbbra is stratégiai jelentőségű kérdés maradt, ugyanakkor a hajózási szerep lényegesen kisebb, mint az országos vízi áruszállítás szempontjából meghatározó Duna esetében. A Tisza hajózhatóságának javítása és a térségi logisztikai kapcsolatok erősítése több fejlesztési programban is megjelent, azonban ezek megvalósítása – hasonlóan az országos tendenciákhoz – a tervezettnél lassabb ütemben haladt.

A vízi áruszállítás arányának növelésére irányuló országos célkitűzés – amely a teljes hazai áruszállításon belül a vízi közlekedés részarányának 10%-ra emelését irányozza elő – a Tisza részvízgyűjtőn elsősorban a kikötői infrastruktúra fejlesztésén, a logisztikai kapcsolatok javításán és a hajózhatósági feltételek stabilizálásán keresztül valósítható meg. Az elmúlt időszakban több fejlesztés történt a térségi kikötők és ipari-logisztikai kapcsolatok erősítésére, azonban a vízi áruszállítás jelenlegi részaránya továbbra is alacsony, és jelentősen elmarad a stratégiai célértékektől.

A Tisza esetében a hajózás fejlesztésének egyik legfontosabb korlátja a vízjárás jelentős ingadozása, a kisvízes időszakok gyakoribbá válása és a mederhidrológiai sajátosságok, amelyek a hajózhatóság időbeli korlátozását eredményezik. A klímaváltozás hatására várható hidrológiai szélsőségek tovább növelhetik ezeket a bizonytalanságokat, ami a hajózási feltételek kiszámíthatóságát is befolyásolja.

A jövőbeni fejlesztések ezért a Tisza részvízgyűjtőn elsősorban a kikötői infrastruktúra korszerűsítésére, az intermodális logisztikai kapcsolatok erősítésére, valamint a hajózhatósági feltételek fenntartható javítására irányulnak, miközben kiemelt szempont marad a folyó ökológiai állapotának megőrzése és a vízgazdálkodási, természetvédelmi célokkal való összehangolás. Ezen célokkal összhangban 2020-ban indult el a Magyarországi Nyaralóhajózási Program, amely kiemelt kormányzati fejlesztési (kikötői infrastruktúra fejlesztése, vízi útvonalak kijelölése, hajók vásárlása, képzések, hajózási információs rendszer kiépítése) projektként 2017-2019 között 4,66 milliárd forintból valósult meg. Kifejezetten a programra fejlesztettek könnyen kezelhető nyaralóhajókat, amelyekhez nem szükséges hajóvezetői engedély.

A Tisza részvízgyűjtőn a turizmus az elmúlt években – különösen a COVID-19 járványt követő időszakban – jelentős élénkülést mutatott, amely elsősorban a vízhez kötődő rekreációs térségekben vált meghatározóvá. A belföldi turizmus erősödése különösen a Tisza-tó térségében, valamint a Tisza menti településeken és holtágakkal rendelkező rekreációs területeken volt érzékelhető, ahol a vízi turizmus, a horgászat, a kerékpáros és ökoturisztikai programok egyre nagyobb látogatottságot vonzanak.

A növekvő turisztikai forgalom ugyanakkor szezonálisan növekvő vízhasználatot és szennyvízterhelést eredményez a térségben, különösen a nyári időszakban. Ez elsősorban a kisebb települések infrastruktúrájára és a parti üdülőterületek víz- és szennyvízhálózataira jelent többletterhelést. A turizmus bővülése ugyanakkor hozzájárult ahhoz is, hogy egyre nagyobb hangsúlyt kapjanak a fenntartható víziturizmus és az ökoturisztikai fejlesztések, amelyek a természeti értékek megőrzésére és a vízi élőhelyek védelmére épülnek.

A Tisza részvízgyűjtőn a vízhez kötődő kiemelt turisztikai térségek – különösen a Tisza-tó és a Körös-vidéki holtágakkal jellemezhető rekreációs területek, például Szarvas térsége – egyre inkább a vízgazdálkodási és természetvédelmi tervezés stratégiai fókuszába kerülnek. Ezekben a térségekben a turisztikai és rekreációs igények már közvetlenül alakítják a vízhasználati, vízvisszatartási és élőhely-rehabilitációs beavatkozások irányát, ami egyre inkább integrált vízgazdálkodási és ökológiai szemléletű fejlesztéseket tesz szükségessé.

## 4. JELENTŐS VÍZGAZDÁLKODÁSI KÉRDÉSEK

A Víz Keretirányelv a vizekre vonatkozó előírásait és elvárásait a víztestek (és a hozzájuk tartozó közvetlen vízgyűjtő-területek) rendszerén keresztül érvényesíti. Ennek megfelelően a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés alapegységei a víztestek. A VKI két fő víztest-típust különít el:

- **felszíni víztestek:** a felszíni vizek olyan önálló és jelentős elemei, mint például egy tó, tározó, vízfolyás, folyó vagy csatorna, illetve ezek meghatározott részei;
- **felszín alatti víztestek:** a felszín alatti vízkészlet térben lehatárolt egységei egy vagy több víztartó képződményen belül.

### 4.1. Felszíni víztestek és fő jellemzőik

A VKI definíciói alapján Magyarország vizei az alábbi víztest-kategóriákba kerülhetnek:

- **természetes felszíni víztestek:** vízfolyás- és állóvíz víztestek;
- **erősen módosított víztestek (HMWB):** olyan eredendően természetes felszíni vizek, amelyek az emberi beavatkozások következtében lényegesen megváltoztak, ugyanakkor jelenlegi formájuk fenntartása több szempontból indokolt;
- **mesterséges víztestek:** a természetes felszíni vizekhez hasonló funkciót betöltő, ember által létrehozott vízterek;

A részvízgyűjtő területét 422 felszíni víztest közvetlen vízgyűjtője fedi le. Összesen 75 víztest vízgyűjtője nyúlik át az országhatáron, így ezek állapotát a külföldről érkező hatások közvetlenül is befolyásolhatják.

VGT4 tervezés során a vízfolyás víztestek száma a Tisza részvízgyűjtőn 330 db, amely a VGT3-hoz képest nem változott. Jelen tervezési ciklusban 54 db vízfolyás víztest mesterséges besorolást kapott (VGT3 54 db).

Az állóvíz víztestek számában sem történt módosulás, így az állóvíz víztestek száma 92 db. A víztestek közül 78 db természetes állóvíz, 14 db mesterséges állóvíz kategóriába sorolt a VGT 4 során.

Az új tervezési ciklusban a felszíni vizek időszakosság szerinti besorolása is finomodott. A vízfolyás víztestek esetében az alábbi altípusokat alkalmazzuk:

- **állandó,**
- **pangó vizes időszakos,**
- **lefolyó időszakos,**
- **epizodikus víztestek.**

A vízfolyás víztestek közül 165 állandó, 51 pangó vizes időszakos, 90 lefolyó időszakos, 24 víztest epizodikus.

Az állóvizek esetében két kategóriát különböztetünk meg:

- **állandó vízborítottságú,** valamint
- **időszakos vízborítottságú** víztesteket.

A 92 db állóvíz víztestből 76 állandó vízborítottságú besorolást kapott a VGT4 tervezési folyamatban.

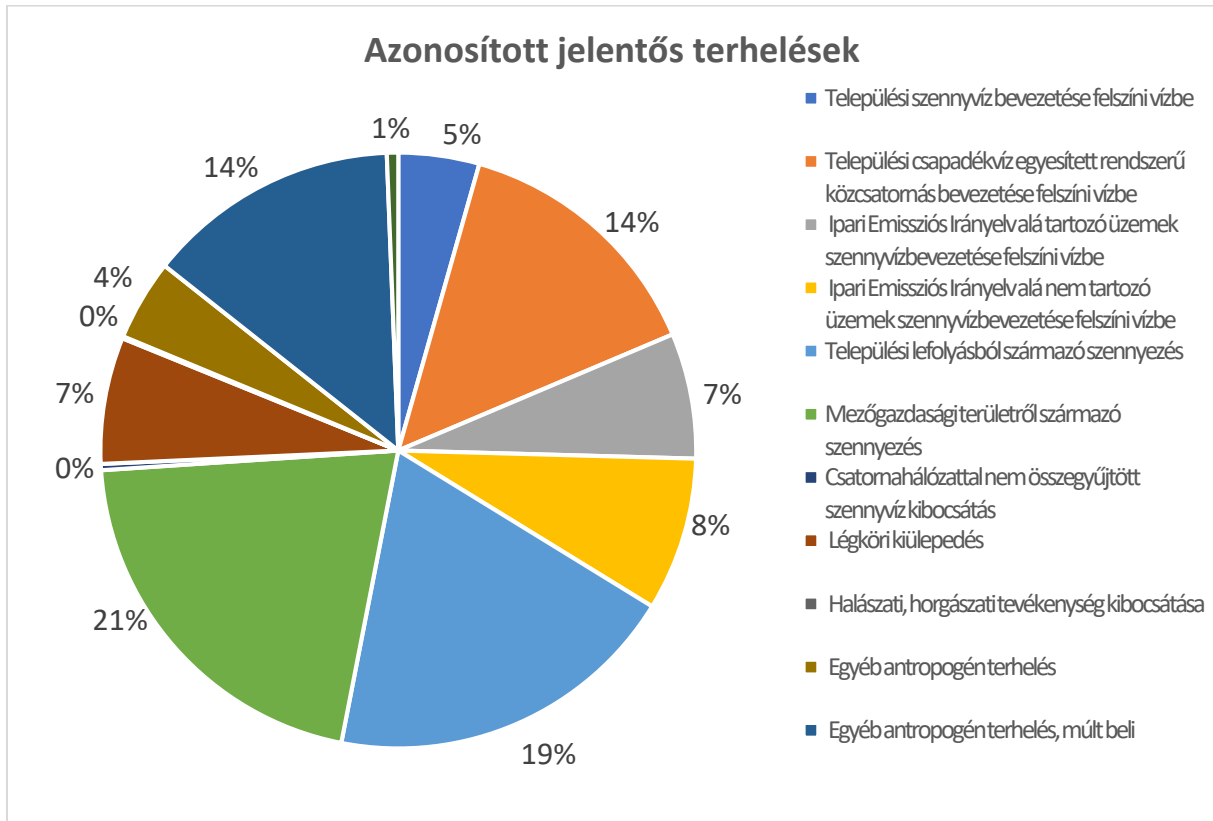
A részvízgyűjtő hidrológia jellemzésekor ki kell emelni, hogy a területén található, 330 vízfolyás 45%-a (151 db) emberi kéz által megalkotott vízelétesítmény. Ezek döntően belvízelvezető- és öntözőcsatornák, amelyeknek vagy egyáltalán nem volt természetes vízfolyás előzményük, vagy a beavatkozások jelentősen megváltoztatták az eredeti állapotot. Következésképpen, amikor a felszíni vizeink hidrológiai kérdéseivel/problémáival foglalkozunk, akkor abból a tényből kell kiindulni, hogy a részvízgyűjtő területén a hidrológiai adottságok és az emberi beavatkozások egy és oszthatatlan vízgazdálkodási rendszert képeznek.

#### **4.1.1. Felszíni víztestek vízminőségi problémáik és okaik**

A vízminőségi problémák feltárása és kezelése a VGT4 egyik központi feladata, mivel a felszíni és felszín alatti víztestek jó állapotának elérése és megőrzése csak a terhelések (diffúz és pontszerű szennyezések, hidromorfológiai beavatkozások, vízhasználatok) ok-okozati összefüggéseinek megértésével lehetséges. A klímaváltozás hatásai – az aszályos időszakok gyakoribbá válása, a vízjárás szélsőségeinek erősödése, valamint a hőmérséklet emelkedése – tovább növelik a vízminőségi kockázatokat, például az eutrofizáció, az alacsony oxigénszint, illetve az új szennyezőanyagok megjelenése révén, valamint az újabb kutatások eredményeként felbukkanó szennyezőanyagok, amelyeknél újonnan azonosították a környezeti és egészségügyi kockázatokat. Ezeknek a jellemzően mikro-, vagy nano-mennyiségben kimutatható veszélyes anyagoknak a jelenléte, hatása vagy kockázata korábban nem volt ismert, nem volt szabályozva, vagy csak újabban vált jelentőssé a mérési módszerek fejlődése és a használat elterjedése miatt. Ráadásul ezeknek az anyagoknak a környezeti kockázatai még nem teljes körűen feltártak, ezért szabályozásuk és monitorozásuk kialakulóban van (pl. gyógyszermaradványok, hormonhatású anyagok, PFAS-ok, mikroműanyagok). A vízminőségi problémák bemutatása ezért egyszerre épít a hosszú távú megfigyelési adatokra, a terhelések forrásainak részletes értékelésére (összetett modellezésére) és a víztestek ökológiai működésének megértésére. A JVK e fejezetének célja, hogy áttekintést adjon a vizeinket érintő, **legjellemzőbb problémákról és kialakulásuk okairól**, valamint azokról a keretfeltételekről, amelyek mentén a **szükséges intézkedések** megalapozhatók.

**A jelentős vízgazdálkodási kérdések számbavételekor felsoroljuk mindazokat a terheléseket és azok forrásait, amelyek bármely vízminőségi paraméter szempontjából relevánsak lehetnek és a terjedési útvonal a VGT4 során megjelenik a hatáselemzésben.** A valódi problémák mindig helyi, víztest szintűek. Most azonban csak a lehetséges okok felsorolása a cél, amelyek természetesen a VGT3 eredményein, és az elmúlt évek kutatásainak, projektjeinek eredményén alapszanak. Figyelembe kell venni, hogy a VGT3 tervezési időszakában a terjedés elemzési és emissziószámítási numerikus modellek nemzetközi szinten még fejlesztés alatt álltak. A VGT3 elemző módszerei különböző eszközöket egyesülve alkalmaztak és a problémák főbb fókuszterületeit határozták meg, ahol részletesebb adatgyűjtés és feldolgozás szükséges. Ezek az előkészítő munkák teszik lehetővé a VGT4 részletes modellezési munkáit.

#### 4.1.1.1. Pontszerű szennyezőforrások



8. ábra: Tisza részvízgyűjtőn azonosított jelentős terhelések és arányuk

##### 4.1.1.1.1. Pontforrás - Települési szennyvíztisztítók

A **települési (kommunális) szennyvíztisztító** telepekből jellemzően tápanyagok, szerves anyagok és mikroszennyezők kerülhetnek a felszíni vizekbe, a felszín alatti vizeket közvetlenül nem terhelik.

A részvízgyűjtőn tápanyag és szervesanyag terhelés szempontjából a befogadóra gyakorolt hatásként a VGT3 során 374 kommunális szennyvízterhelést azonosítottunk. A terhelésekből jelentősnek 36 db, lehet hogy jelentős 132 kibocsátást azonosítottunk, míg 12 kibocsátás befogadója a talaj.

A **tisztított szennyvizek bevezetése** tehát szignifikáns mértékben hozzájárul a vizek terheléséhez és akadályozza a jó állapot elérését. Ilyen hatások jellemzően akkor állnak elő, amikor nagyon kis hozamú, esetenként időszakos vízfolyásba vezetünk tisztított szennyvizet, azaz a befogadóban nem áll rendelkezésre a szükséges mennyiségű hígítóvíz. Fontos azonban megjegyezni, hogy a problémákat nem kizárólag a települési szennyvíztisztítók üzemszerű működése okozza. A telepek működésében bekövetkező kisebb-nagyobb üzemzavarok okozta haváriák (iszap elfolyások) gyakran az erre érzékeny befogadókban kialakuló tartósan rossz vízminőségi állapotnak.

A települési szennyvizekre vonatkozó szabályozásban a közelmúltban jelentős változás történt. Az EU felülvizsgálta a települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK irányelvet (a továbbiakban: **Szennyvíz Irányelv**), és 2024 novemberében elfogadta a **2024/3019 irányelvet** (új Szennyvíz Irányelv), amely 2025. január elsején hatályba lépett és szigorúbb előírásokat hozott a szennyvízkezelésben. A módosítás célja a **hatékonyabb kezelés biztosítása és az energiasemlegesség előmozdítása**. Ez számos, a korábbiaknál szigorúbb követelményt szab a tagországok számára, mint például a tápanyageltávolítás további fokozása és a mikroszennyezők eltávolítását célzó negyedik tisztítási fokozat bevezetése, az ipari szereplők kötelező hozzájárulása a kiépítési és üzemeltetési költségekhez vagy az energiasemlegesség. Az új Szennyvíz Irányelv jelenleg átültetés alatt van a magyar jogrendbe, de már látható, hogy az új irányelv a hazai szennyvízipar számára jelentős kihívást jelent és szakértői szempontból is jól átgondolt stratégiai fejlesztést igényel (költséghatékony intézkedési programok, megfelelő eszközök, gazdasági szereplők és pénzügyi források megtalálása).

A települési szennyvízelvezető-hálózat és szennyvíztisztító telepek két évente kiértékelésre kerülnek és a szükséges fejlesztések meghatározása is megtörténik, így van lehetőség évről-évre lekövetni a módosuló igényeket és új létesítményeket telepíteni, a meglévőket korszerűsíteni. 2024-ben történt az utolsó országos kiértékelés, a 2022-es adatokra alapulva, a még hatályban lévő **91/271/EGK irányelv** szerint. Az Irányelv 2.000 lakosegyenérték (LE) szennyezőanyag-terhelés felett kötelező feladatként írja elő a tagállamok részére a települések szennyvizeinek gyűjtését és tisztítását (az új Szennyvíz Irányelv ezt a mérethatárt 1.000 LE-re csökkenti).

A Tisza részvízgyűjtőn a lakossági rákötöttség az országos átlaghoz (84%) képest kevesebb 78%, de vármegyei szinten jelentősek az eltérések. Az ellátatlan települések száma 400-430 (az országos átlag 45-50%-a), jellemzően az aprófalvas észak-magyarországi és tiszaháti területeken. A Tisza részvízgyűjtőn található a hazai szennyvíztisztító telepek több mint fele, összesen kb. 450 telep. A telepek jelentős része (több mint 75%-a) rendelkezik nitrogén és foszfor-eltávolítási fokozattal. A VGT3 adatai szerint a Tisza vízgyűjtőjén a szervesanyag- és tápanyagterhelések az országos adat közel 30%-át teszik ki. A Tisza-menti nagyobb városok (Szeged, Szolnok, Debrecen) telepei kivétel nélkül korszerű, harmadik tisztítási fokozattal üzemelnek.

Az új Szennyvíz Irányelv értelmében a gyűjtőrendszer-létesítési kötelezettség kiterjed az 1.000 és 2.000 LE közötti agglomerációkra is, amelyek számára 2035-ig előírt feladat a szennyvíz szakszerű gyűjtésének és tisztításának biztosítása. Ennél a településméretnél a költséghatékonyság érdekében a szennyvízcsatornázás alternatívái lehetnek a **decentralizált**, kislétesítményekre alapozott rendszerek, valamint az alacsony energiaigényű, **természetközeli tisztítási technológiák**. A fejlesztések során olyan megoldásokat kell alkalmazni, amelyek a hálózatos elvezetés teljes értékű alternatívái lehetnek.

A VGT4 tervezésekor a határérték-megfelelést felváltja a befogadó-központú szemlélet. Ez azt jelenti, hogy a tisztítási fokozatot nemcsak jogszabályi előírás, hanem a befogadó vízfolyás tényleges terhelhetősége (hígítókapacitása) alapján kell majd meghatározni. A sérülékeny kisvízfolyások védelme érdekében így bizonyos esetekben a technológiai alapkövetelményeken túlmutató többlettisztítás előírása is szükségessé válhat.

A települési szennyvíztisztítók, mint meghatározó pontforrások, kulcsszerepet játszanak a felszíni vizek minőségének megőrzésében. A hagyományos mechanikai és biológiai tisztítási fokozatok azonban nem képesek maradéktalanul eltávolítani bizonyos szerves és szervetlen szennyezőket. Ezek a tisztított szennyvízzel és a keletkező szennyvíziszappal a befogadóba kerülnek, ahol már alacsony koncentrációban is kockázatot jelenthetnek. Ilyenek:

- **Hormonok és gyógyszermaradványok:** Az antibiotikumok és fájdalomcsillapítók (pl. diklofenák) felhalmozódhatnak az élelmiszerláncban, fiziológiai változásokat vagy rezisztenciát okozva.
- **Mikro- és nanoműanyagok:** A szintetikus szövetekből és kozmetikumokból származó részecskék akkumulálódhatnak és hordozóként funkcionálnak egyéb toxikus anyagok számára.

A probléma megoldása komplex stratégiai szemléletet igényel:

1. Monitoring és állapotértékelés: Országos adatbázis létrehozása a mikroszennyezők előfordulásáról és az ivóvízkivételi pontok veszélyeztetettségéről.
2. Negyedik tisztítási fokozat (IV. fokozat) bevezetése: Olyan fejlett technológiák integrálása, mint az AOP (Advanced Oxidation Processes) foto-oxidáció, az ultraszűrés, az ózonizálás, az adszorpció (aktív szén) vagy a fordított ozmózis.
3. Szennyvíziszap-kezelés általános reformja: A mikroszennyezők iszapban való felhalmozódásának megakadályozása, hogy az iszap mezőgazdasági újrahasznosítása ne jelentsen további környezeti terhelést.
4. Forrásoldali korlátozás:
  - A "zöld kémia" vagy más néven fenntartható kémia támogatása annak érdekében, hogy a vegyipari termékek tervezése és gyártása során már a forrásnál kiküszöböljük a veszélyes anyagok használatát és keletkezését.
  - A lakossági tudatosság növelése a hulladékok és gyógyszerek környezetbe jutásának csökkentése érdekében. Ennek jó eszköze lehet a kompetens szakemberek által végzett célzott szemléletformálás.

Az új Szennyvíz Irányelv szigorúbb ellenőrzéssel védi vizeinket, ehhez pedig két fontos kategóriát vezet be:

- Tápanyagérzékeny (eutrofizációra hajlamos) területek: Itt a nitrogén- és foszforszennyezés okozhat algásodást és oxigénhiányt. A tagállamoknak 2027 végéig össze kell állítaniuk ezeknek a sérülékeny területeknek a listáját.
- Mikroszennyezők által veszélyeztetett területek: Olyan helyek, ahol a gyógyszermaradványok vagy kozmetikumok felhalmozódása károsíthatja az egészséget vagy a természetet. Ezt a jegyzéket 2030 végéig kell elkészíteni.

Ennek a lehatárolásnak az a célja, hogy megtudjuk, hol van szükség a technológiai alapkövetelményeken túlmutató, további tisztítási eljárásokra a környezet és az emberi egészség védelme érdekében.

A **tisztított szennyvíz-hasznosítás** jelentősége egyre nő. Az Európai Parlament és a Tanács 2020-ban elfogadta a víz újra-felhasználására vonatkozó minimum-követelményekről szóló 2020/741 rendeletet. A tisztított szennyvíz vízpótlásra és tápanyagpótlásra történő hasznosítása segíthet a vízhiányos időszakok áthidalásában, és részben biztosíthatja a talajerő utánpótlását. A VGT4 ezért a korábbi tervekhez képest, sokkal nagyobb hangsúllyal vizsgálja a kérdést, és keres megoldást a szennyvizek újrahasznosításának lehetőségeire.

A VGT4 elemzések egyik célja, hogy javaslatot adjon az új Szennyvíz Irányelv alapján 2028. január 1-ig elkészítendő nemzeti végrehajtási program számára, hogy hol kellene a befogadók terhelését csökkenteni tápanyageltávolítás fokozásával, és/vagy negyedfokú tisztítással, vagy újrahasznosítással.

A megfelelő **szennyvíziszap-kezelés és -hasznosítás** elmaradása miatt a szennyvíztisztító telepekről az iszap a felszíni vízfolyásokba kerülhet. Lehet, hogy a telepen a vízminőségi önellenőrzés megfelelő hatásfokot mutat, de az „elúszó iszapok” jelentős terhelést jelenthetnek (részben az időszakos túlterhelések pl. „idegenvizek” hatása miatt). A telepek igen számottevő részén nem megfelelő az iszapvonal működése, így az állandó vagy lökésszerű terheléseket okoz a befogadóknak. A keletkező iszap jelentős része időszakosan elfolyik (nem megfelelő iszap elvétel vagy technológiai problémák pl. fonalásodás miatt). A természetes befogadóknak a vízvonallal összemérhető vagy akár súlyosabb terheléseket okoz az iszapvonal nem megfelelő működése. Feladat a telepen belüli, illetve térségi iszapkezelés megvalósítása és korszerűsítése, valamint az idegen vizek kizárása a csatornahálózatból (pl. az illegális csapadékvíz-bevezetések megszüntetése).

Hatósági feladatok mellett az üzemeltetői oldalról szemléletváltást, a környezet tudatosság emelését és alkalmazását igényli a kommunális szennyvíz felszíni befogadóba történő **illegális bevezetésének** megszüntetése. Az intézkedés jellegéből adódóan tervszerűen nem alkalmazható, azonban jelentős terhelést megszüntető hatása miatt fontos feladat.

#### *Települési szennyvíz ipari hányada*

A települési szennyvíztisztítók esetenként jelentős arányban fogadnak ipari és intézményi szennyvizeket. Az új **Szennyvíz Irányelv** kiemelt figyelmet fordít a nehezen lebontható anyagok (**nehézfémek**, mikroműanyagok, **PFAS-vegyületek**) forrásnál történő visszatartására, mivel ezek károsítják a tisztítási folyamatot, rontják a befogadó állapotát, és akadályozzák az iszap- vagy tisztított szennyvíz újrahasznosítását.

Az új szabályozás legfontosabb elemei:

- **Monitoring és visszakövethetőség:** Kötelező a beérkező és kibocsátott nem háztartási szennyezők rendszeres mérése. Szennyezés azonosítása esetén a forrásnál kell beavatkozni, szükség szerint felülvizsgálva a kibocsátói engedélyeket.
- **IED-létesítmények szigora:** Az ipari emissziós irányelv (IED) alá tartozó üzemek közcsatornába bocsátott terhelése nem lehet magasabb, mintha az adott technológiára előírt határértékekkel közvetlenül a felszíni vízbe ürítenének.

A VGT4 feladata ezen engedélyezési és ellenőrzési folyamatok összehangolása, biztosítva a „**szennyező fizet**” elv érvényesülését és a települési rendszerek védelmét.

#### **4.1.1.1.2. Pontforrás - Csapadékvíz, egyesített csatornák záporokiomlói**

A csatornahálózatokba illegálisan vezetett csapadékvíz, különösen nagy zápor események idején, közvetlenül komoly vízminőségi problémákat okoz. Ennek jelentősége az elmúlt években felértékelődött. A szennyvíztisztító telepeket terhelő csapadékvíz átlagosan a teljes beérkező szennyvízmennyiség 10-15%-át teheti ki, de előfordul az 50%-os terhelés is. A szennyvíztisztító telepek üzemeltetőinek egyre

szigorúbb előírásoknak kell megfelelniük, és kénytelenek a hirtelen jött csapadékvizet (idegenvizet) is fogadni a telepen, ami komoly gondot okozhat az üzemeltetésben. Az elmúlt években számos záportározó létesítése valósult meg vagy van tervezés/kivitelezés alatt a települési csapadékvíz-rendszerekhez kapcsolódóan. A növekvő tározókapacitás segít a terhelés csökkentésében, de igazi megoldást az illegális csapadékvíz-bekötések megszüntetése tudna nyújtani. Az elválasztott rendszerű csapadékvíz-elvezető rendszerek esetén a csapadékvizekkel érkező szennyezőanyag terhelés csökkentése érdekében mérlegelni kell azok szűrését, ülepítését a felszíni vízbe való bevezetés előtt. Legmegfelelőbb a csapadékvizek záportározóban történő gyűjtése majd hasznosítása lenne, így gyűjtés során az ülepítés és szűrés is biztosítható.

Az idegenvizek nemcsak az elválasztott, hanem az egyesített szennyvízelvezető rendszerekben is problémát jelentenek; tehát az illegális bevezetések számának csökkentése alapvető feladat. A többlet vizek nem csak az **illegális csapadékvíz bekötésekből**, hanem **beszivárgással** is kerülnek az elvezető rendszerbe (utóbbi főként kivitelezési probléma és az újabban épült rendszereknél is jellemző, sajnálatos módon). Ez a problémakör minden városi rendszert, így minden üzemeltetőt érinthet, tehát az erre adott átfogó intézkedések nagy jelentőséggel bírnak majd a jövőben.

Az egyesített rendszerek záporkiömlőinek víztestekre gyakorolt terhelése szintén jelentős terhelési forrásként jelenik meg egy-egy nagyváros esetében. Ezzel kapcsolatban az egyik legnagyobb problémát az ismerethiány jelenti, hiszen nem sok tanulmány készült arról, hogy ezek a vegyes eredetű vizek milyen koncentrációban szállítják a szennyezőket, és arról is kevés adat áll rendelkezésre, hogy mekkora vízmennyiségek jelennek meg a befogadókban ebből a forrásból. A települési csapadékvíz lefolyásból származó terhelések (TPH, PAH, nehézfémek) is megjelennek a befogadókban, melyek a víztestek kémiai állapotára hatással vannak.

A **csatornahálózatok rekonstrukciójával** a megrongálódott hálózatból a szennyvíz-kiszivárgás csökkentése, és ezzel a felszín alatti vizek veszélyeztetettségének és a közegészségügyi kockázatnak a mérséklése a cél. Továbbá célja a szennyvíztisztító telepek talajvíz miatti hidraulikai terhelésének a csökkentése.

Az **egyesített hálózatok különválasztása** részletes vizsgálatot igényel, mely során figyelembe kell venni a gazdaságossági szempontokat, illetve a helyi adottságokat. A sűrű beépítésű településrészekben a közművekkel zsúfolt utak alatt húzódó nagy szelvényű csatornák mellett az átépítés nem megoldható, ugyanakkor csökkenti az „idegenvizek” miatti problémákat a szennyvíztisztító telepeken és lehetővé teszi a csapadékvizek hasznosítását.

#### 4.1.1.1.3. Pontforrás - Ipari üzemek, amelyek az IED alá tartoznak

Az IED 2.0 szabályozás előírja az **elérhető legjobb technikák (BAT) alkalmazási kötelezettségét**<sup>2</sup>, az új műszaki megoldások elterjesztésének további ösztönzését segíti. A BAT technikák a leghatékonyabbak környezeti szempontból, valamint gazdaságilag és műszakilag is megvalósíthatók a kibocsátások megelőzése és szabályozása szempontjából. Azaz minden EKHE-vel rendelkező ipari létesítmény BAT megfelelése elvárás, és a megfelelés biztosítása érdekében az illetékes hatóságok legalább egy-három évente harmonizált környezetvédelmi ellenőrzéseket végeznek a helyszínen, az érintett tevékenységek kockázataitól függően.

A részvízgyűjtőn jelentős arányban működnek nagy környezeti hatású üzemek, melyek közül számunkra az élelmiszeripar 50 % feletti jelenléte lehet a domináns, míg legjelentősebb számmal és hatással az ásványipar rendelkezik.

A településeken található ipari üzemek keletkező szennyvizeiket leggyakrabban a közcsatornán keresztül – szükség esetén előtisztítás után – a települési kommunális szennyvíztisztítóba vezetik. A közvetett (közcsatornába) kibocsátókról nincsenek megbízható adatok, ezért nehéz szétválasztani a szennyező anyagok kommunális, illetve ipari részét.

A terhelésben döntően a kommunális szennyvíztisztító telepek dominálnak. Ez egyúttal azt is jelzi, hogy a felszíni vizek terhelésének alakulása nagyobb mértékben függ a települési szennyvizektől, mint a

<sup>2</sup> A legjobb elérhető technikákat általában ágazatonként határozzák meg. Az Európai Bizottság Közös Kutatóközpontja (JRC) által irányított együttműködések során, átlátható és tényeken alapuló sevillei folyamat keretében kerülnek meghatározásra. Ez az azonosítási folyamat BAT referenciadokumentumokat (BREF) eredményezi, amelyek segítenek a BAT-következtetések (BATC-k) kidolgozásában. A BATC-k a Bizottság által elfogadott végrehajtási határozatok, amelyek alapul szolgálnak a tagállamok engedélyező hatóságai általi engedélyezési feltételek kidolgozásához.

közvetlen ipari kibocsátóktól. Természetesen a települési szennyvizek tartalmazzák a közvetett ipari kibocsátók szennyező anyagait is. Mennyiségi szempontból az energia szektor aránya a legmagasabb (48%), ennek azonban döntő hányada hűtővíz. A szervesanyag- és tápanyagterhelésben a közvetlen élővízbe vezetett ipari szennyvizek aránya elhanyagolható. Az összes só esetében a feldolgozóipar 34%-ban, a kohászat 14%-ban, a termálvíz bevezetések 10%-ban járulnak hozzá a felszíni vizek terheléséhez a kommunális szennyvizek 36%-os részesedése mellett. A veszélyes anyagok szempontjából a mért komponensek között a toxikus fémeknek van jelentősége. A fém kibocsátás is döntően a kommunális szennyvizekhez kötődik, a kohászat és fémfeldolgozás aránya 14-33% közötti (kivéve a cink ahol az eredet 99% a fémpár).

A VGT3 adatai alapján a Tisza részvízgyűjtő hazai területén a tápanyagterhelés (nitrogén és foszfor) a legjelentősebb probléma. A víztestek mintegy 45-50%-ánál mutatkozik tápanyag-túlsúly. Ennek forrása döntően a mezőgazdasági diffúz terhelés és a kommunális szennyvízbevezetések. A víztestek közel 20%-ánál a szervesanyag terhelés (oxigénháztartás) a domináns. Az alföldi jelleg miatt a sóháztartás a Tisza részvízgyűjtő legszpecifikusabb problémája, a víztestek közel 40%-át érinti, ami jelentősen meghaladja a Duna részvízgyűjtő arányait.

A víztestek mintegy 15-20%-a a kémiai állapot szempontjából nem felel meg az előírásoknak. Ezekben az esetekben a növényvédő szerek és egyes nehézfémek (gyakran határon túli bányászati eredettel) dominálnak.

Bár a pontszerű ipari terhelések száma elmarad a kommunális bevezetésektől, a Tisza mellékfolyóin (pl. Sajó, Zagyva) az ipari eredetű specifikus szennyezők (fémek, szerves mikroszennyezők) szignifikáns, lokális hatást gyakorolnak.

Összegezve a Tisza részvízgyűjtő sajátosságait: míg országosan a tápanyagterhelés az uralkodó, a Tisza vízgyűjtőjén ehhez rendkívül erős sóháztartási és hidromorfológiai (mederrendezésből adódó) probléma társul, amely felerősíti a szennyezőanyagok negatív hatását.

A részvízgyűjtő É-i részén húzódik a Sajó-völgye, ami az ország egyik legjelentősebb ipari területe volt. Ózd és Miskolc a nehézipar, Kazincbarcika és Tiszaújváros a vegyipar országosan jelentős központjai voltak XX. század második felében. Az ipari szennyezések mind a felszíni, mind a felszín alatti vizekre terhelést jelentettek, s ezeknek a szennyezett területeknek a felszámolása még nem fejeződött be. Napjainkban a nehézipar jelentősége már lecsökkent, azonban még mindig számottevő az ipar jelenléte a térségben.

Az Alföld területén jellemző az intenzív mezőgazdasági tevékenységből adódó jelentős szerves- és műtrágya használat. A kommunális hulladéklerakás, az időszakos vízfolyásokba történő szennyvízbevezetés, valamint a nagyüzemi állattartó és ipari telepek kibocsátása okoz problémát a víztestek kémiai állapota szempontjából.

Az ipari hulladékgazdálkodás területén a rendszerváltás óta jelentős fejlődés következett be a megelőzés, az újrahasználtra előkészítés, az újrafeldolgozás, az egyéb hasznosítás és az ártalmatlanítás területén.

A környezetre jelentős hatást gyakorló, az ipari kibocsátásokról szóló 2010/75/EU Irányelv alá tartozó tevékenységek a Felső-Tisza vízgyűjtőjén elsősorban az élelmiszeripar és a nagy létszámú állattartás (baromfi, sertés), de jelen van a vegyipar, fa és papíripar, valamint a közelmúltban megjelenő autóiparhoz kapcsolódó üzemek és jelentős kapacitású hőerőmű is üzemel.

Az ipari vízigények vízminőségi oldalról eltérhetnek az ivóvíz szolgáltatásban megszokottól, ennek biztosítására (pl. hűtővíz előállítás) vízkezelési technológiákat alkalmaznak, mely a használtvizek töményedésével, sótartalmának növekedésével járhat. A vízhasználatot érintő leginkább jellemző technológiai folyamat a hűtés, hőkezelés, mosás és öblítés.

A BAT követelményekkel összhangban a vízvesztések csökkentése és az ismételt vízhasználatok növelése, a szennyvízkibocsátások csökkentése, figyelembe véve a felszín alatti víztestek mennyiségi és felszíni víztestek minőségi állapotát, jelenleg nem éri el a szükséges mértéket.

Ipari szereplők a szén-dioxid kibocsátás csökkentés célok elérése érdekében a hőenergia biztosítására megújuló energiaforrásként a termálvíz használatát vezették be, melynek alkalmazása kockázatot jelenthet a felszíni és felszín alatti vizekre nézve.

Az ipari üzemek kibocsátási jellemzői normál üzemállapotban és havária események, üzemzavar során lényegesen eltérőek. Az ipari előtisztítók, vagy teljes körű szennyvíztisztítók üzemzavarai kockázatot jelentenek a befogadók vízminőségére nézve. A közüzemi szennyvíztisztító telepekre vonatkozó, kibocsátási határértékek formájában rögzített paraméterkör szűkebb, mint az ipari kibocsátások jellemző szennyezőanyagköre. Az eltérő összetételű ipari szennyvíz a közcsatornában, a szennyvíztisztító telepen és a befogadó vízfolyásokban is kedvezőtlen hatásokat okozhat, a vízfolyás víztestek állapotára közvetlen a felszín alatti sekély porózus víztestekre közvetett hatással lehet.

Az ipari kibocsátások esetében a vízbázisok védelme kiemelt szerepet játszik, melyet az IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control, magyarul: környezetszennyezés integrált megelőzése és csökkentése) engedélyeztetés során szigorúbb kibocsátási határértékeket és monitoring követelményeket támaszt a vízhasználók felé. Az autógyártáshoz, gépgyártáshoz kapcsolódó ipari üzemek esetében megjelenő szennyezőanyagokra vonatkozóan a kibocsátási határértékeket, feltételeket a környezetvédelmi hatóság egyedileg határozhatja meg.

A VGT4 során a terjedési útvonalak ipari szektorokként bontásban is meg fognak jelenni, ami jobb forrásazonosítást tesz lehetővé.

#### 4.1.1.1.4. Pontforrás - Ipari üzemek, amelyek nem tartoznak az IED alá

Azok a létesítmények, amelyek nem tartoznak az IED irányelv alá szintén okozhatnak jelentős vízminőségi problémákat, ilyenek az **ivóvíztisztító-művek, vagy a termálvizet hasznosító fürdők, kertészetek**. Ezek egyrészt jellemzően a felszín alatti vízkészleteket hasznosító létesítmények, ahol leginkább nehézfém és arzén szennyezésre lehet számítani, továbbá magas só és esetenként szervesanyag (fenol) tartalma jelentős terhelést okozhat a befogadó élővízben. A befogadó terhelhetőségétől függően szükséges lehet a létesítmények kibocsátásának szabályozása. Másrészt olyan **szolgáltató üzemek**, mint benzinkút, autómosó, étterem, melyek jellemzően (többnyire előkezelés után) a kommunális szennyvíztisztítóba vezetik a vizüket (lásd előző szakasz).

Ugyanakkor ide tartoznak azok a **kisebb ipari és kereskedelmi létesítmények, amelyek nem érik el a IED küszöbértékeit**, például felületkezelő üzem, porfestő csarnok, fémmegmunkálás, nyomdaipari tevékenység. Tapasztalatok azt mutatják, hogy többnyire valóban olyan kis mennyiségű szennyvizet bocsátanak ki, ami nem tekinthető jelentős terhelésnek a befogadókra nézve. Ezek szennyvízelvezető hálózatra kötése megoldás lehet, ha a szennyvíztisztító telep rendelkezik negyedik tisztítási fokozattal, vagy kémiai kicsapatást alkalmaznak.

Tisza részvízgyűjtő területén az IED hatálya alá nem tartozó, kisebb ipari és kereskedelmi kibocsátások hatása a sűrűbb településhálózat és a sérülékenyebb kisvízfolyások miatt koncentráltabban jelentkezik.

A VGT3 adatai alapján a Tisza részvízgyűjtő hazai területén található felszíni víztestek vonatkozásában az alábbiak a specifikus, nem IED-jellegű ipari/kereskedelmi terheléshez köthető mutatók:

A vízgyűjtőn 142 esetben azonosítható a nem IED-körbe tartozó kibocsátások (pl. élelmiszeripari kisüzemek, állattartók) szerepe a tápanyagterhelésben (N és P). Mintegy 38 víztestnél okoz vízminőségi romlást a szervesanyag terhelés, jellemzően a kisebb befogadó képességű mellékágakon.

Vízgyűjtő-specifikus szennyezőanyagok vonatkozásában 65 esetben (pl. fémmegmunkálók, felületkezelők révén) mérhető olyan specifikus szennyező, amely nem az óriásipari, hanem a KKV-szektor kibocsátásából származik.

82 víztest érintett, a nem IED-köteles üzemekből származó szerves mikroszennyezők vagy nehézfémek kémiai állapotot negatívan befolyásoló hatással.

Az alföldi terület sajátossága miatt 79 esetben a sóháztartás, míg 9 esetben a savasság sérült (utóbbi főként az északi bányászati/ipari körzetek utóhatása és a kisebb vegyipari egységek miatt).

Összegezve a Tisza részvízgyűjtő sajátosságait: Míg országosan a tápanyagok dominálnak, a Tisza vízgyűjtőjén a sóháztartási zavarok és a kémiai állapot romlása az IED alatti kisüzemek kibocsátása következtében (pl. kisebb vágóhidak, hűtőházak, műhelyek) jelentősebb arányban jelenik meg, mint a Duna vízgyűjtőjén. Ez indokolja a korábban említett üzemi előtisztítás és a tisztítótelepi kémiai fokozat fokozott alkalmazását a térségben.

A Tisza részvízgyűjtő ipari parkjai (Debrecen, Miskolc, Nyíregyháza) esetében a vízgazdálkodási terhelés az elmúlt években a jelentős kapacitásbővítések és az új technológiák megjelenése miatt vált kritikus

tervezési szemponttá. A VGT3 adatai és a folyamatban lévő fejlesztések alapján az alábbi specifikus terhelési és kezelési irányok azonosíthatók:

Ipari parkok vízgazdálkodási mutatói:

Debreceni Ipari Parkok (Déli és Északnyugati Gazdasági Övezet):

- A városi vízkészletek szűkössége miatt a tervezés fókusza a víztakarékos technológiákra és a szürkevíz-felhasználásra tolódott el.
- Az akkumulátorgyártás és kapcsolódó iparágak megjelenése miatt a specifikus szennyezőanyagok (pl. oldószerek, nehézfémek) monitoringja prioritás a befogadó felszíni víztestek védelmében.

Miskolci Ipari Parkok (Mechatronikai és Déli Ipari Park):

A Sajó vízminőségét a hagyományos nehézipari örökség mellett az újabb, nem IED-köteles fémfeldolgozók kumulált kibocsátása terheli. A technológiai szennyvizek előtisztítás utáni közcsatornába vezetése során a harmadik tisztítási fokozattal rendelkező miskolci szennyvíztisztító telep biztosítja a Sajó ökológiai védelmét.

Nyíregyházi Ipari Park:

- A park 220 milliárd forintos infrastrukturális fejlesztése keretében új, dedikált szennyvíztisztító telep épül az ipari parki kibocsátások kezelésére.
- Kiemelt cél a tisztított szennyvíz újrahasznosítása (szürkevíz-projekt), csökkentve a mélyégi rétegvizek igénybevételét az ipari vízigények kielégítése során.

#### 4.1.1.1.5. Pontforrás - Szennyeződött vagy elhagyott ipari területek

A részvízgyűjtő területén, számtalan területen történtek régebben olyan szennyezések és környezetterhelések, amelyek még most is szennyezik a talajt és a természetes vizeket vagy potenciális veszélyforrást jelentenek, amennyiben nem számolják fel őket. A Nemzeti Környezetvédelmi Program keretein belül működik az Országos Környezeti Kármentesítési Program (OKKP), amelynek célja a felelősségi körtől függetlenül, az elmúlt évszázadban, a földtani közegben (talajban) és a felszín alatti vizekben, továbbá a felszíni vizekben és mederüledékben hátramaradt, akkumulálódott szennyezettségek, károsodások felderítése, megismerése, a veszélyeztetett területeken a szennyezettség kockázatának csökkentése.

A megvalósult projektek között az egykori ipari területeken található szennyezések, a katonai területek szennyezésének egy részét sikerült kármentesíteni, illetve néhány bezárt hulladéklerakó esetében volt szükség kármentesítésre. A bezárt hulladéklerakók esetében visszatérő probléma volt, hogy a területileg illetékes környezetvédelmi hatóságok eltérő szemléletben írták elő vagy tekintettek el a kármentesítés szükségességétől, a szennyezettségi határértékek túllépésének mértékét nem egységes szemléletben értékelték.

Az OKKP keretein belül számba vett szennyezett területeket rangsorolták a szennyezettségük és kockázatoságuk mértékének megfelelően, így jöttek létre a Nemzeti Kármentesítési Prioritási Listák. Ezek alapján könnyen dönteni lehetne a kármentesítésre váró területekre vonatkozó projektek sorrendjéről, azonban ez a korábbi gyakorlatba nem épült be.

A még jelenleg is üzemelő ipari, katonai stb. területek kármentesítése a terület tulajdonosát terheli, illetve a szennyező fizet elv alapján a környezetszennyezést okozójának kell a következményeket viselni.

#### 4.1.1.1.6. Pontforrás – Hulladéklerakók

Bár a VGT3 a hulladékkezelő létesítményeket még az ipari (IED és nem IED) kibocsátók részeként kezelte, a víztestekre gyakorolt komplex hatásuk indokolja a szemléletváltást.

A lerakók esetében nem csupán a technológiai szennyvíz (csurgalékvíz) pontszerű terhelésével, hanem a csapadékvíz-lefolyásból és az erózióból adódó lokális diffúz szennyezéssel is számolni kell. Nem kívánt ökológiai hatásként a Tisza menti lassabb áramlású csatornáknál és holtágakban ez a terhelés lokális eutrofizációt vagy az oxigénháztartás hirtelen összeomlását is előidézhetheti.

Hulladéklerakók tekintetében sokat javult a helyzet 20/2006. (IV.5.) KvVM rendelet elfogadása után. 2009-től csak azon hulladéklerakók üzemelhetnek, amelyek megfelelnek a 99/31 EU irányelven alapuló 20/2006. (IV.5.) KvVM rendelet szigorú előírásainak. A felhagyott hulladéklerakók rekultivációja

prioritást élvezett, mert ezek műszaki megoldásai bizonytalanok, a legtöbb esetben hulladék-lerakásra teljesen alkalmatlanok voltak, valamint az itt elhelyezett anyagok eredete is sok esetben ismeretlen volt.

A régi, nem megfelelő biztonságú lerakók felszámolására egyrészt az Országos Környezeti Kármentesítési Programon belül, másrészt a települési hulladéklerakók rekultivációs programján belül került sor. A rekultiváció során és után a talajvíz minőségét folyamatosan ellenőrzik, hiszen a természetes vízbázisok védelme az egyik legfontosabb feladat a munkálatok során. A cél az volt, hogy az érintett területek a rekultiváció után ugyanolyanok legyenek, mint előtte voltak.

#### 4.1.1.1.7. Pontforrás – Hő és sóterhelés

Magyarország területén a geotermikus gradiens  $5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ , ami kiemelkedően jónak számít, melynek hatására ország szerte több világszínvonalú termál/hévíz fürdő és gyógy intézmény található. A föld mélyén szunnyadó hőenergia nem csak a rekreációs és gyógyászati tevékenységekben alkalmazható, hanem számos energetikai felhasználása létezik az országban. Geotermikus fűtő rendszerek a települési közületeket vagy otthonokat épp úgy ellátnak hőenergiával, mint üvegházakat vagy ipari létesítményeket. Ezek a rendszerek használhatják közvetlenül a termálvizet fűtésre, vagy egy hőcserélő berendezés segítségével fűtenek fel egy zárt rendszert, ami az energiaelosztásért felel. A felszínre hozott és a hasznosítás során lehűlt termálvizet, amennyiben zárt rendszerben az esetleges szennyezésektől mentessen hasznosították úgy lehetséges van a visszasajtolására a vízáadó rétegbe.

Amennyiben nyílt rendszerű vagy a felülszennyezés esélye fennáll úgy a vízáadó réteg védelme érdekében a visszasajtolás nem lehetséges. A leggyakoribb ilyen hasznosítás a gyógyászati és rekreációs célokra használt víz.

Mivel a visszasajtolás energiaigényes és műszakilag komplikáltabb eljárás, mint a kitermelés ezért a felszínre hozott vizek gyakran több különböző lépcsőben kerülnek hasznosításra. A felhozott vizet lefűtik, amíg hasznosítható energiamennyiség van benne, majd tovább vezetik a még mindig 25-30 fokos vizet fürdők számára.

A vissza nem sajtolt termálvíz elhelyezése komoly környezeti terhelést jelent. A víz mind összetételében, mind hőmérsékletében jelentősen eltér a felszíni vizektől. Magas a só és ásványi anyag tartalma, ami miatt öntözővíznek nem alkalmas. Öntözővízként való tartós használata elszikesedést okozhat a talajra juttatott sótartalom miatt. A magas hőmérséklete, ásványi- és szerves szennyezőanyag tartalma miatt még lehűtés után is természetidegen körülményeket teremt, amiben az őshonos fajok nem érzik jól magukat, felborítja az élettér egyensúlyát. A minőségen túl mennyiségi problémákat is okoz, különösen időszakos vízfolyásokban ahol az év egyes szakaszaiban nem áll rendelkezésre egyéb vízkészlet, vagy kellő mennyiségű hígító víz.

A fenti problémák miatt a kibocsátást annak érdekében, hogy ez ne keveredjen a kettősműködésű rendszerekben az öntözésre szánt friss vízzel, az év egyes hónapjaiban vízhalózáti rendszertől függően korlátozni kell.

A termálvíz felszíni elhelyezésének hatásai gyakran kimutathatók a sekély felszín alatti vizek sótartalmának megemelkedésében is. Ez a szennyezett víz felszín alatti víztől függő élőhelyeket veszélyeztethet és akadályozhatja az egyéb emberi használatokat is, pl. az öntözővíz hasznosítást.

#### 4.1.1.1.8. Pontforrás – Halgazdaság

Az Alföldön természetes, valamint mesterséges kialakítású halastavakat is találunk. A mesterséges kialakításúak közül a körtöltéses halastavak jellemzőek a részvízgyűjtő területén.

Már kora tavasszal, az öntözési idény megindulása előtt elkezdődik a halastavak töltése, amikor azonban a termálkerteszetek, valamint a káros belvizek elvezetése miatt alacsony vízszintet kellene a kettős működéssű csatornákon tartani. Megfelelő vízminőség esetén a belvizek halastavi gazdálkodásra kiválóan alkalmasak, azonban a termálvíz-bevezetések miatt sokszor probléma a vízminőség.

A jellemzően sekély tavak nyáron, az intenzív párolgás következtében vízpótlást igényelnek. Mivel ebben az időszakban öntözővíz-szolgáltatás zajlik, előfordulhat egyidejűség. Ilyenkor a szükséges vízmennyiséget ütemezetten lehet biztosítani.

A halgazdaságok ősszel, a lehalászások alkalmával lebegőanyagban, illetve tápanyagban dús vizet bocsáthatnak ki, mely segíti az eutrofizációt. Amennyiben a víz minősége engedi, ezeket a vizeket másodlagos hasznosításra lehet továbbítani (alacsonyan fekvő legelők elárasztása).

A monitoring eredmények egyaránt azt mutatják, hogy a halastavak és horgásztavak elfolyóvize a befogadó kisvízfolyásokban időszakosan növelheti a tápanyag- és szervesanyag-terhelést (N és P formák, KOI, klorofill-a), ami elsősorban eutrofizációs kockázatban jelenik meg. További vizsgálatokat igényel, hogy az idegenhonos inváziós fajok elterjedésében/visszaszorításában, valamint a természetes vizek nem megfelelő halfauna összetételében milyen szerepet játszanak a halgazdálkodási tevékenységek.

A halastavi gazdaságok ökológiai szempontból is kulcsfontosságúak maradtak. A javuló környezeti állapot fenntartása érdekében a halastavak vízhozzáférése és a szennyezések csökkentése alapfeltétel, különösen a biodiverzitás megőrzése érdekében.

A halastavakra jellemző probléma megoldása az ökológiai szempontokat is figyelembe vevő „jó halgazdálkodási gyakorlat” alkalmazása, amelynek bevezetése Magyarországon már megtörtént, de kérdés, hogy a víztestek minősítésének tükrében továbbfejlesztés szükséges-e.

Mivel a halastavak a tavaszi, vízbő időszakban igénylik a vízmennyiség döntő részét, és a meleg, nyári időszakban megtartják azt, jól illeszkednek a globális klímaváltozás miatt egyre nagyobb hangsúlyt nyerő vízvisszatartás koncepciójába.

A mezőgazdasági területeken vízvisszatartás céljából jelenlévő vízfelület jogilag is elkülöníthető lett a mezőgazdasági öntözéstől. A mezőgazdasági területek öntözésével, halastavak feltöltésével szemben a „Vizet a tájba!” program célja kifejezetten az ökológiai célú vízpótlás.

A monitoring rendszer fejlesztésével információt lehetne kapni a halgazdálkodási egységben lévő víz fizikai-kémiai állapotáról, és a leürítés során elfolyó víz fizikai-kémiai állapotáról.

#### 4.1.1.2. Diffúz szennyezések

A diffúz forrásból származó terhelések esetén különbséget kell tenni jelenleg aktív kibocsátásból származó terhelés és történelmi eredetű terhelések között. Az aktív forrásból származó terhelések esetén inkább a kibocsátást megelőző szabályozási intézkedések, illetve a terjedési útvonalakon történő beavatkozások hatékonyak.

A történelmi eredetű szennyezések esetén a korábbi emissziós források és terjedési útvonalak azonosítása az elsődleges cél. Míg pontforrások esetén lehetőség van kármentesítésre, a diffúz szennyezések esetén erre nincs lehetőség. Amennyiben a megelőző szabályozási intézkedések már megtörténtek, fontos a környezeti koncentrációk nyomon követése és növekvő koncentrációk esetén van szükség intézkedésre.

##### 4.1.1.2.1. Diffúz forrás - Települési lefolyás

A felszíni vizek terheléséhez a településekről lefolyó csapadékvizek is hozzájárulnak (települési lefolyás). A belterületekről számos szennyezőanyag, többek közt toxikus fémek, növényi tápanyagok, bakteriális szennyezők, olajszármazékok, PAH vegyületek és egyéb speciális szerves szennyezők, pl. növényvédő- és gyógyszer származékok, PFAS anyagok, vagy mikroműanyagok kerülhetnek az élővizekbe. A fémek például döntő hányadban a közlekedéshez kötődnek.

A felszíni lefolyáson túl egyéb diffúz források is jelen vannak, melyek elsősorban a felszín alatti útvonalakon szállítanak szennyezőket a felszíni vizekbe. Ilyenek a szivárgó csatornák, a szivárgó, rossz állapotú házi szennyvíz oldómedencék, vagy akár illegális hulladéklerakók. Az elválasztott csapadékrendszerben végzett vízminőségi mérések számos esetben mutatnak kommunális szennyvíz eredetű szennyezést a nagyvárosokban, ezt hazai vizsgálatok is igazolják.

Számos olyan tevékenység létezik, amely településen belül szennyezőanyagok kibocsátásával jár, ezek esetében a megelőző szabályozások, gazdasági ösztönzők és a környezettudatosság növelése a legalkalmasabb eszköz.

- Azonosított források között szerepel a **nem megfelelő hulladékkezelés**, szelektív hulladékgyűjtés nem megfelelő mértéke, például az építkezések és bontási munkák során fellépő szennyezések, amely égésgátlókat, mikroműanyagokat és további veszélyes anyagokat juttat a

környezetbe. Továbbá ide tartozik a telekhatáron belül felhalmozott, nem megfelelően tárolt szemét, vagy az illegális hulladéklerakás.

- **Kommunális eredetű légköri diffúz szennyezésnek minősül, a lakossági fűtésből vagy a közlekedés által kibocsátott partikuláris** (részecskéhez kötött) **szennyezés**, mely városi területeken való kiülepedés után a csapadékvízzel érkezik a befogadóba. Itt a legjelentősebb a PAH szennyezés, de a szemét égetéséből sok egyéb szerves vagy szervetlen szennyező kerülhet a légkörbe.
- A települési lefolyás általi szennyezések csökkentésére (és egyúttal az „idegenvizek” problémájának megoldására) az EU is központi kérdésnek tekinti a záportározók kialakítását, amely a hirtelen jött csapadékvizeket megfogja, és ülepítést, szűrést lehetővé teszi; azaz a csapadékvíz lefolyás szabályozását és a vízvisszatartást – csapadékvíz tisztítást.

#### 4.1.1.2.2. Diffúz forrás – Mezőgazdaság

A mezőgazdaságból jellemzően tápanyagok, szerves anyagok és mikroszennyezők kerülhetnek a felszíni vizekbe a felszíni lefolyáson, erózió és a drén rendszereken keresztül közvetlenül, míg a csapadékvíz, öntözővíz beszivárgása által a felszín alatti vizeket és közvetetten a felszíni vizeket is terhelik. A jó vízgazdálkodási gyakorlat, azaz a vizek helyben tartása és/vagy hasznosítása potenciálisan növelheti a felszín alatti víz terhelését, miközben csökkenti a felszíni vizek direkt terhelését.

A vízfolyásokra általánosan a diffúz tápanyag- és szervesanyag-terhelés jellemző.

A környezettudatos tápanyag-gazdálkodás és növényvédelem hiánya a vizek minőségének veszélyeztetése mellett kedvezőtlen hatással van a talajok állapotára is. A túlzott növényvédő szerhasználat következménye lehet a vízfolyások hirtelen történő súlyos ökológiai állapotromlása, míg a növényvédő szerekben található nehézfémek (például a réz, mely elsősorban gyümölcsösök és szőlő ültetvények esetében fordul elő gyakran, de kisebb mennyiségben az arzén, kadmium, ólom vagy nikkel, króm és cink is előfordulhatnak elsősorban régebbi gyakorlatok, mára betiltott szerek miatt) felhalmozódhatnak a talajban, és erózió útján kerülhetnek a vizekbe. Kiemelendő, hogy ezek a szerek elsősorban a közvetlen felszíni vízbe jutáskor fejtik ki káros hatásukat, ez az elsődlegesen védendő transzport útvonal.

A részvízgyűjtő É-i részének síkvidéki területein foszforszennyezés, a mezőgazdasági területekről történő belvízelvezetésből származhat, bár a dombvidéki területekre jellemző erózió is okozhat foszforbemosódást a vízfolyásokba, azonban eddig ilyen jellegű szennyezés hatásának elkülönítésére alkalmas monitoring nem működött.

Jelentős problémát okoz, hogy a mezőgazdasági területek általában a partélig műveltek, figyelmen kívül hagyva még a minimálisan szükséges fenntartóávot is. A területek beszűkülésével az antropogén szennyezők (szervesanyag, nitrogén, foszfor, növényvédő szerek) hatása sokkal erősebben jelentkezik. A szárazodás miatt az invazív gyomok előtérbe kerülnek, a védett fajok kiszorulnak.

A víztestek nagy részén hiányzik a vízfolyásokat kísérő, árnyékoló funkciót is betöltő fás-bokros állomány.

A jó mezőgazdasági és vízgazdálkodási gyakorlat – különösen a vizek helyben tartására és szabályozott hasznosítására irányuló megoldások – alkalmazása hozzájárulhat a felszíni vizek közvetlen terhelésének csökkentéséhez.

A VGT4 feladata a kihelyezett szennyvíz iszap hatásainak előzetes becslése is, amely még nem jellemző hazánkban, de érdemes a tápanyag utánpótlás ilyen jellegű megoldásaival is foglalkozni, megfelelően ellenőrzött és szabályozott keretek között.

#### 4.1.1.2.3. Diffúz forrás – Erdészet

A VGT3 során nem került az erdészet jelentős terhelés kategóriájába, ennek fő oka, hogy erózió modellezése együtt történt a mezőgazdasági területekkel, és a kiértékeléskor nem került külön kategóriájában elemzésre, azaz az erdészetre, mint forrásra eddig nem tudtuk visszavezetni, alátámasztani. A jobb áttekinthetőség érdekében a VGT4-ben külön kategóriaként kezeljük.

Az erdő, különösen hegy- és dombvidéken nagymértékben hozzájárul a talaj eróziójának csökkentéséhez, a termőréteg védelméhez, ezzel közvetve is jó hatással van a vízfolyások állapotára. Emellett az erdei ökoszisztéma jelentős klímakiegyenlítő hatású, amelyet a vízfolyások melletti, ún. galériaerdők, és egyéb

part menti fásítások fejtenek ki. Ahhoz, hogy ezek a hatások érvényesüljenek, fontos a jó erdőgazdálkodási gyakorlatok terjesztése, és térségi szintű alkalmazása vízfolyásaink mentén is.

A tisztított szennyvíz és az – ipari hányadot nem tartalmazó – szennyvíztisztító telepekről származó szennyvíziszap erdőterületekre való kihelyezésekor (tápanyagpótlás céljából) számolni kell a terjedési útvonal relevanciájának megváltozásával, amelyhez megfelelő talajminőségi monitoring program előírása szükséges.

#### 4.1.1.2.4. Diffúz forrás – Közlekedés

A közlekedés nem csak belterületeken okozhat problémákat, hanem országszerte a **főbb autópályákon** mind hozzájárulhatnak a nem megfelelő állapothoz, azonban jelentős terhelésként egyelőre nem kerültek azonosításra, mértékük elenyésző a többi terhelés mellett. Még a VGT2 tervezése során mintázásra kerültek az autópályák hídjairól gyűjtött csapadékvizek, melyek nem tartalmaztak jelentős mennyiségű nehézfémeket. Az elektromos autók terjedésével a koncentrációk további csökkenése várható, azonban 3 tervezési ciklusonként a terjedési útvonalak ellenőrzése szükséges, azaz nemsokára esedékes lesz.

A **vasúti közlekedés** jelentős fémszennyező lehet, a régebbi létesítmények kiértékelése azonban a szennyezett területek alatt történik, az újabb létesítmények hatásai egyelőre ismeretlenek, további adatok gyűjtése szükséges, de várhatóan a többi terheléshez képest nem szignifikáns mértékű.

A közlekedési útvonalak közül kiemelendő a **hajózás**, ami a részvízgyűjtő nagyobb folyóin (Bodrog, Tisza) jellemző. Víztisztítási problémát okozhatnak a használt kenő/üzemanyag elengedéséből származó veszélyesanyagok, a hajófestékbe kevert biocidok (főként kikötőkben).

#### 4.1.1.2.5. Diffúz forrás - Szennyezett területek

Vizeinket terhelik olyan antropogén eredetű, múltbeli szennyezések, amelyek a környezetben – korábbi emissziók eredményeként – vannak jelen.

A múltbeli szennyezések egyik alkategóriája a vízfolyások szennyezett mederüledéke. A vizsgált szennyezőanyagok körülbelül fele jellemzően az üledékben halmozódik fel, többnyire szemcsékhez kötődve vagy oldhatatlan csapadékként.

A 2023-ban lezárult „Gyálai Holt-Tisza kármentesítése” projekt tanulsága, hogy a szennyezett üledékkel kapcsolatos problémás kérdéskör a – különböző okokból – kikotort mederüledék elhelyezésének szabályozása. A kikotort üledék elhelyezésekor a „befogadó új közeg”-re vonatkozó szennyezettségi határértékeket kell megállapítani, amelyek jelenleg nincsenek megfelelően kidolgozva.

#### 4.1.1.2.6. Diffúz forrás - Települések csatornázatlan területekkel

A csatornázatlan területekről származó lakossági szennyvízterhelés a Tisza részvízgyűjtő egyik legjelentősebb diffúz szennyezőforrása.

A csatornahálózat folyamatos bővülése kettős hatással jár: bár a felszín alatti vizeket érő diffúz terhelés érdemben mérséklődik, a szennyezés koncentrált, pontszerű terhelésként áttevődik a felszíni befogadókra.

A Tisza részvízgyűjtőjén érintett felszíni víztestek közül 12 esetben tápanyag-gazdálkodási (nitrogén és foszfor), 5 esetben sóháztartási, 3 esetben pedig specifikus szennyezőanyagokkal kapcsolatos probléma merült fel a csatornázatlan területek közvetlen vagy közvetett hatására.

A kistelepüléseken jellemzően szikkasztóaknába van kivezetve a keletkező kommunális, esetleg kis mennyiségű ipari szennyvíz, majd alkalomszerűen a szennyvíz szippantásával és annak szennyvíztisztító telepre történő elszállításával van megoldva a szennyvízkezelés. Ez a megoldás nem megfelelő, mivel a szikkasztóárkokból elszivárgó szennyvíz a talajvízre káros hatással van, azt elszennyezi.

A részvízgyűjtő területén jelentős számú 2.000 LE alatti település található, ahol jelenleg semmilyen közműves szennyvízelvezetés és -tisztítás nincs kiépítve.

Előbbieket miatt a jövőben a csatornázás mellett az egyedi szennyvízkezelési megoldások minőségi javítása és ellenőrzése elengedhetetlen a vízbázisok védelme érdekében.

#### 4.1.1.2.7. Diffúz forrás - Légtörü kiülepedés

A diffúz légtörü kiülepedés jelentősége megkérdőjelezhetetlen, főként az üvegházhatású gázok esetén, amelyek befolyásolhatják vizeink savasságának állapotát. Azonban más gázok/vegyületek, vagy korom szemcséken kötött szennyezőanyagok jelentősége is kiemelhető, ezek ugyanakkor a legtöbb esetben a kiülepednek a talajra vagy belterületekre, így a szennyezés erózió, vagy felszíni lefolyás révén jut a vizeinkbe. A légtörü kibocsátó források azonosítása szükséges a megfelelő szennyezés csökkentési stratégiák kiválasztásához.

A légtörü kiülepedés transzpont útvonal, de nem forrás, azaz intézkedést nem lehet rá tenni, sőt a légtörü kiülepedés csak kicsi része érkezik a felszíni vízre közvetlenül, a többi része a talajra, belterületekre, azaz megnöveli más terjedési útvonalak koncentrációt. A VGT4 során kiemelt feladat, hogy az ország számos víztestjén jelentős szennyezőforrásként azonosított erózió és felszíni lefolyás okozta problémák valódi forrásait lehessen azonosítani, melyek között a légtörü kiülepedés is szerepel, a mezőgazdaság, az erdészet, a bányászat vagy hátrahagyott történelmi eredetű szennyezések mellett.

#### 4.1.1.2.8. Diffúz forrás – Bányászat

A bányászatból pontforrásként bányavizek érkeznek a felszíni vizekbe, azonban a felszíni lefolyás és erózió révén megjelenhetnek, mint diffúz forrás is. Felszíni vizek esetén a VGT3 során nem került a bányászat jelentős terhelés kategóriájába, ennek fő oka, hogy erózió modellezése együtt történt a mezőgazdasági területekkel, és a kiértékeléskor nem került külön kategóriájában elemzésre, azaz a bányászatra, mint forrásra eddig nem tudtuk visszavezetni, alátámasztani. A jobb áttekinthetőség érdekében a VGT4-ben külön kategóriaként kezeljük felszíni vizek esetén is. A meddőhányók és zagytározó mellett kiemelt figyelmet kell fordítani a kőolaj és földgáz bányászat (és szállítás) okozta szénhidrogén és fém szennyezésekre.

#### 4.1.1.2.9. Diffúz forrás – Akvakultúra

Az akvakultúrákhoz köthető diffúz terhelések Magyarországon az elmúlt évtized adatai alapján nem tartoznak a meghatározó országos szennyezőforrások közé, azonban bizonyos víztesteken – különösen halastórendszerek és horgásztavak esetében – lokálisan érzékelhető hatást gyakorolnak. A VGT2 és VGT3 vizsgálatai, valamint a 2017-2023 közötti monitoring eredmények egyaránt azt mutatják, hogy a halastavak és horgásztavak elfolyóvíze a befogadó kisvízfolyásokban időszakosan növelheti a tápanyag- és szervesanyag-terhelést (N és P formák, KOI, klorofill-a), ami elsősorban eutrofizációs kockázatban jelenik meg. Terhelési szempontból ez a hatás csak néhány állóvíz- és vízfolyás-víztestnél releváns, azoknál azonban a víztest funkciójából adódóan (pl. intenzív haltermelés, nagy halbiomassza) tartósan is fennállhat.

#### 4.1.1.2.10. Diffúz forrás – Egyéb

További diffúz szennyezőforrás kategóriákat nevesítettünk meg, hogy azok hatásait megfelelően lehessen értékelni és a beavatkozások még célravezetőbbek lehessenek.

**Rekreáció** kategóriába sorolható a fürdőzés és horgászat miatti problémák, amelyek jellemzően nem jelentős vízminőségi kérdések, ha igen, akkor is nagyon lokális jellegűek, azonban a VGT4 során ezek vízminőségi hatásait is érdemes újra ellenőrizni, pl. napvédőkrémek általi szennyezés, horgászat okozta szennyezések (etetés, elveszített eszközök).

**Klímváltozás** jelentős vízminőségi problémákat okozhat, főként a vizeink savasságát érintheti.

### 4.1.1.3. Egyéb terheléstípusok

#### 4.1.1.3.1. Növény és állatfajok okozta vízgazdálkodási problémák

A részvízgyűjtő területén lévő középső és alsó Tisza-vidék Magyarország egyik legösszetettebb és ökológiailag legértékesebb vizes élőhely-rendszere, amely a Tisza és a Maros alsó szakaszához kapcsolódó árterekből, holtágakból, mellékágakból és időszakosan elöntött területekből áll. Ez a mozaikos szerkezet kiemelkedő biodiverzitást biztosít, ugyanakkor fokozottan sérülékeny is teszi a térséget az idegenhonos özfajok megtelepedésével és terjedésével szemben. A folyószabályozások, a hidrológiai viszonyok átalakulása és az emberi használat következtében létrejött, lassú vízmozgású,

tápanyagban gazdag élőhelyek kedveznek számos inváziós faj gyors elszaporodásának. A Tisza–Maros vízrendszer egyben természetes terjedési folyosóként is működik, amely lehetővé teszi az inváziós fajok folyamatos utánpótlását mind a teljes Tisza-vízgyűjtő, mind a Ponto–Kaszi térség felől. Ennek eredményeként a Tisza-völgyben az özönfajok nem elszigetelt jelenségként, hanem rendszerszintű problémaként jelennek meg. A vizes élőhelyekre gyakorolt hatások több szinten jelentkeznek, amelyek közvetlen és közvetett módon is hatással vannak a víz lefolyására, minőségére és a műtárgyak állapotára. Különösen veszélyeztetettek azok a fajok, amelyek speciális élőhely igényűek, és amelyek számára az Tisza-vidék az utolsó stabil élőhelyek egyikét jelenti. Mindezek miatt az özönfajok kezelése a Tisza vízrendszerében kiemelt természetvédelmi feladat, amely nem korlátozódhat egyetlen faj vagy élőhelytípus kezelésére, hanem komplex, több szintű beavatkozást igényel.

**A vízi inváziós növények** – például a kanadai és vékony levelű kanadai vízi hínár (*Elodea canadensis*, E. nuttallii), a karolinai tündérhínár (*Cabomba caroliniana*), valamint az inváziós tóalma fajok (*Ludwigia grandiflora*, *L. peploides*) – rendkívül gyors növekedésre és nagy biomassza-termelésre képesek. Ezek a fajok összefüggő hínárszönyeget alkothatnak, növényzet feldúsulása pangó vizek kialakulásához vezethet, melyek csökkentik a víz áramlási sebességét, elősegítik az iszapfelhalmozódást, rontják az oxigénviszonyokat, ellehetetlenítik az őshonos hínár- és mocsári növények megtelepedését.

E folyamatok közvetlen vízgazdálkodási következménye a medrek vízszállító képességének csökkenése, amely lassítja a víz levonulását, kisvízes időszakban pedig fokozza az állóvízes, eutrofizált állapot kialakulását. Ez az élőhelyek természetes szerkezetének átalakulásához, az elmocsarasodás felgyorsulásához vezet, ami közvetlenül érinti a halak ívőhelyeit és a vízi gerinctelen közösségeket is.

A begyűjtés és eltávolítás ezeknél a fajoknál elsősorban mechanikai módszerekkel történhet (kaszálás, hínárvágás, kotrás), azonban a beavatkozások csak szakaszosan, mozaikos elrendezésben lehetnek eredményesek. A teljes hínárállomány egyidejű eltávolítása élőhely-összeomláshoz és oxigénhiányos állapothoz vezethet, ezért a kezeléseket tervezése szoros szakmai kontrollt igényel.

Külön figyelmet érdemelnek az **úszó növények**, mint az úszó kagylótutaj (*Pistia stratiotes*) és a nagylevelű moszatpáfrány fajok (*Azolla filiculoides*), amelyek gyors felszíni terjedésükkel árnyékolják a víztestet, tovább rontva a fényviszonyokat és a vízminőséget.

A gyalogakác (*Amorpha fruticosa*), a magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) és a zöld juhar (*Acer negundo*) az árterek és partmenti sávok legjelentősebb inváziós növényei. Ezek sűrű állományai akadályozzák az árvízi víz lefolyását, növelik az elöntések időtartamát, visszaszorítják az őshonos ligeterdei fajokat. Eltávolításuk csak hosszú távú, ismételt kezelésekkal (mechanikai irtás, sarjleverés, utókezelés) lehet eredményes, és szorosan kapcsolódik az árvízvédelmi és vízügyi célokhoz.

Az inváziós állatfajok szintén vízgazdálkodási gondokat okoznak. A **nutria** (*Myocastor coypus*) például az Alsó-Tisza mentén egyre gyakrabban jelenik meg, és üregek ásásával gyengíti a gátakat, partfalakat, amely komoly árvízbiztonsági kockázatot jelent.

A **hódok** kártétele a vízfolyások medreiben és azok mentén szinte bárhol előfordulhat. A hódállomány szaporodásával a kárjelenségek megjelenése egyre gyakoribb.

A hódok kártételei elsődlegesen műszaki-biztonsági kérdés, többlet fenntartási, védekezési, helyreállítási feladatokat idéz elő. A hódállomány kártétele a sík- és dombvidéki területeken torlaszképzéssel, valamint depóniák, árvízvédelmi töltések károsításával egyértelműen vízkárveszély kockázatot növeli. Továbbá a nagyobb hódgátak a kisvízfolyások esetében hosszirányú átjárhatóságot akadályozzák, amely az érintett területen élő vízi életközösségre káros hatással lehet, valamint felvízi oldalon a mederben jelentős feliszapolódásához is vezethet.

A fentiek miatt a hódok által okozott lefolyási akadályok eltávolítása, valamint a hódjáratok eltömedékelése válhat szükségessé, amely csak az illetékes környezetvédelmi hatóságok engedélyével történhet meg. Ugyanakkor a vízvisszatartási, vizes élőhely kialakítási törekvések miatt a lefolyási akadályok kezelésével nem minden esetben szükséges beavatkozni.

A hódokkal kapcsolatban állományszabályozására is szükség lenne, amely azonban nem vízügyi szakfeladat.

Az **inváziós halak és gerinctelenek** további nyomást gyakorolnak az ökoszisztémára. A táplálkozási verseny, a táplálékháló átalakítása, valamint egyes fajok fizikai élőhely-átalakító tevékenysége (pl. üledék felkavarása) hosszú távon az őshonos fajok állományainak visszaszorulását eredményezi. Az

inváziós halak, például a fehér és nagy busa (*Hypophthalmichthys molitrix*, *H. nobilis*), a plankton fogyasztásán keresztül módosítják a víz trofitását, ami a fitoplankton- és zooplankton-közösségek átalakulásához vezethet. Az amur (*Ctenopharyngodon idella*) növényevő tevékenysége lokálisan csökkentheti a hínárborítást, ugyanakkor túlzott jelenléte élőhely-egyszerűsödést okoz.

A vándorkagyló és a kvagga kagyló (*Dreissena polymorpha*, *D. rostriformis bugensis*), valamint az ázsiai gömbkagylók (*Corbicula* fajok) tömeges megjelenése vízkivételi műtárgyak eltömődését okozhatja, ami közvetlen üzemeltetési problémákat eredményez. A kínai tavi kagyló (*Sinanodonta woodiana*) nagyméretű egyedei az üledék átalakításával befolyásolják a víztestek szerkezetét.

Összességében a Tisza-vidéken az inváziós fajok jelenléte szorosan összefonódik a vízgazdálkodási kérdésekkel. A problémák kezelése csak összehangolt megközelítéssel lehetséges, amely ötvözi rendszeres mederkarbantartást, inváziós fajok visszaszorítását, a hidrológiai viszonyok természetközelibbé tételét és az emberi eredetű terhelések csökkentését. Ez biztosíthatja hosszú távon a térség vizes élőhelyeinek ökológiai és vízgazdálkodási fenntarthatóságát.

#### 4.1.1.3.2. Illegális hulladéklerakás, -elhagyás

Vízfolyásainkon gyakran tapasztalunk úszó hulladékot, amelyek akár nagy távolságokat is megtesznek, és műtárgyakban okozott károk mellett, akár vízminőségi problémát is okozhatnak. Vizeinkben jelenlévő szilárd egész, vagy aprózódott formában lévő hulladék, főként műanyagpalackok fordulnak elő, de egyéb néha igazán meglepő tárgyak (pl. hűtőszekrény) is kerültek már eltávolításra. Főként a Tisza külföldi felső vízgyűjtőjére jellemző a nem megfelelő hulladékgyűjtés és -kezelés, így többnyire külföldről hatalmas mennyiségű úszó hulladék érkezik erre a szakaszra.

Magyarországon a felszíni vizek és parti sávjaik jelentősebb részben a Magyar Állam tulajdonában és a területileg illetékes vízügyi igazóságok vagyongazdálkodásában vannak.

A részvízgyűjtőn a belföldi eredetű vízminőségi káresemények közül jelentős számú az illegális hulladéklerakásokhoz kapcsolódik (szilárdanyag szennyezés). Ennek oka a lakosság egy részének nem megfelelő hulladékkezelési szokásában keresendő. A vonatkozó jogi szabályozás szerint, ha a hulladék korábbi birtokosa ismeretlen, az elhagyott hulladék felszámolásának kötelezettsége – ellenkező bizonyításig – azt az ingatlantulajdonost terheli, akinek az ingatlanán a hulladékot elhelyezték vagy elhagyták. Ebből adódóan az állami tulajdonú felszíni vizeket kezelő vízügyi igazgatóságok részére jelentős terhet jelent az illegális hulladéklerakások felszámolása.

A vízügyi igazgatóságok az illegális hulladéklerakások felszámolásával járó többletfeladatok elvégzéséhez anyagi forrásokkal nem rendelkeznek, ezért az csak vízminőségi kárelhárítási készülség keretében lehetséges, aminek költségei azonban az állami költségvetést terhelik, ezért az illegális hulladéklerakásokkal kapcsolatos felelősség kérdéskörét rendezni szükséges.

A gyors újraszennyezés elkerülésére, az illegális hulladéklerakás megelőzésére még nagyobb hangsúlyt kell fektetni. A rendezett állapot tartós fenntartása érdekében a hatáskörrel rendelkező szervezeteknek kellene a lakosság hulladékkezelési szokásainak ellenőrzésével, a szabálytalan hulladéklerakás szankcionálásával gondoskodni arról, hogy a patakmedrekbe, parti sávokba, ill. azok környezetébe illegális hulladéklerakás ne történjen.

#### 4.1.1.3.3. Felszíni vizek belső terhelései

Vizeinket terhelik olyan antropogén eredetű, múltbeli szennyezések, amelyek a környezetben – korábbi emissziók eredményeként – vannak jelen. A múltbeli szennyezések egyik alkategóriája a vízfolyások szennyezett mederüledéke. A vizsgált szennyezőanyagok körülbelül fele jellemzően az üledékben halmozódik fel, többnyire szemcsékhez kötődve vagy oldhatatlan csapadékként.

A felszíni vizek vízjárásának változása miatt a mederanyag, valamint a mederben található iszap mobilizálódik a benne kiülepedett történelmi szennyeződésekkel együtt.

A szennyezett üledékkel kapcsolatos másik kérdéskör a – különböző okokból – kikutort mederüledék elhelyezésének szabályozása. A kikutort üledék elhelyezésekor a „befogadó új közeg”-re vonatkozó szennyezettség határértékeket kell megállapítani, amelyek jelenleg nincsenek megfelelően kidolgozva.

Az állóvizek, leginkább a holtágak esetén a legnagyobb probléma a biotermészeti biomassza felgyülemelése, melynek kezelésére jelenleg nincs kialakult természetvédelmi gyakorlat.

## 4.2. Felszín alatti vizek és fő jellemzőik

A talajvízre jellemző, hogy a vas, nitrit-, nitrát- és összes sótartalom magas, alkáli-hidrogénkarbonátos szulfátos jelleg, így ivóvízként való felhasználásra vízkezelés nélkül nem alkalmas.

A rétegvizek minőségére általánosan jellemző, hogy alkáli-hidrogénkarbonátos jellegűek, a térségben található rétegvizek kemények, a keménység a mélység növekedésével arányosan csökken. Minőségi problémát jelent a víz határértéknél magasabb ammónium, arzén, vas és mangán tartalma, ivóvíz-felhasználásra vízkezelés nélkül nem alkalmas. A víz metántartalma magas, a termelt és szolgáltatott vizek gázmentesítéséről szóló 12/1997. (VIII. 29.) KHVM rendelet alapján jellemzően „B” és „C” gáztartalom szerinti fokozatba tartozik.

### 4.2.1. Felszín alatti víztestek vízminőségi problémái és okaik

A talajvizes vízádókra szűrőzött kutak száma még megközelítően sem ismert, jelentős hányaduk illegálisan készült, veszélyeztetve ezzel (rosszul kivitelezett, felhagyott állapotuk miatt) a termeltetett vízádók minőségét, de közvetítő közegként az alattuk lévő rétegvizes vízbázisokat is. Ezen vízádók sok helyen az emberi hatások következtében szennyezettek (állattartó telepek, szikkasztók stb.). Öntözőkutak tervezésénél sok helyen a vastartalom is problémát okoz, ezért a mélyebb rétegvizes vízádók felé tolódik az öntözővíz vízkivétel.

Az ivóvízellátásban a felszín alatti vizek réteg eredetű „szennyezettsége” (As, NH<sub>4</sub>, Fe, Mn), okoz problémát, megoldására a régiós ivóvízminőség-javító programok szolgáltak.

#### 4.2.1.1. Pontszerű szennyezőforrások

##### 4.2.1.1.1. Pontforrás - Települési szennyezőforrások

A felszín alatti vízkészletekre az egyik legnagyobb kockázatot az illegálisan, ezáltal hatósági kontroll nélkül, legtöbbször szakszerűtlenül kialakított, főleg talajvizes és sekély rétegvizes vízádókra szűrőzött locsoló és háztartási vízigényt biztosító kutak jelentik. E mellett a települések csatornázatlan területein üzemelő, nem vízzáróan kialakított közműpótló létesítmények, illetve egyéb települési szennyezőforrások is a felszín alatti vizeket terhelhetik. Ilyenek pl. a háztáji állattartás, temetők környezeti hatása, illegális hulladéklerakás, szakszerűtlenül tárolt nagyobb mennyiségű zöldhulladék, háztáji növényvédelem, közüzemi szennyvízcsatorna exfiltráció stb.

##### 4.2.1.1.2. Pontforrás - Ipari szennyezőforrások

A részvízgyűjtő É-i részén (Ózd, Miskolc, Kazincbarcika Tiszaújváros stb.), illetve a nagyobb városokban (pl. Debrecen, Szolnok, Nyíregyháza, Szeged, Hódmezővásárhely stb.) jelentős ipari tevékenység folyt, amely egyes területeken még jelenleg is tart, valamint újabb ipari tevékenységek települnek be, amelyek potenciálisan – például ipari baleset esetében - veszélyeztetik a vizeket. Az észak-magyarországi régió vízestjeinek alapvető problémája az ipari terhelések hosszú távú, a felszín alatti vízminőségre gyakorolt, esetlegesen kedvezőtlen hatása. Az ipari, valamint katonai tevékenység következtében előforduló szennyezett területek kármentesítése részben megtörtént, illetve folyamatban van.

##### 4.2.1.1.3. Pontforrás - Mezőgazdasági szennyezőforrások

A Tisza részvízgyűjtő területén számos állattartó telep üzemel, amelyek a nem körültekintő gazdálkodás folytatása mellett szintén okozhatnak szennyezést, de ezek jellemzően pontszerűek.

A mezőgazdasági művelés megnövekedésével a műtrágya használat is megnőtt. A magas talajvízállás, illetve a hátsági területekre jellemző lazább szerkezetű talajok a tápanyagok (azon belül is a nitrát) felszín alatti vízbe való bejutását segíti elő. A mezőgazdasági művelés nagy területeken való kiterjedése következtében a nitrát többlet felszín alatti vízbe való jutása már diffúz eredetű szennyezésnek minősül.

A felszín alatti vízkészletekre nagy kockázatot jelenthetnek a szakszerűtlenül kialakított öntöző kutak. Ezek nagy része engedélyezett, így talán kisebb problémát jelent, mint az 4.2.1.1.1. pontban foglaltak.

##### 4.2.1.1.4. Pontforrás – Elhagyott ipari területek

A részvízgyűjtő felszín alatti víztestjeinek alapvető problémája még az ipari terhelések hosszú távú, felszíni és felszín alatti vízminőségre gyakorolt, esetlegesen kedvezőtlen hatása, amelyek esetenként

hosszú távú kármentesítés végzését teszik szükségessé. A felszín alatti vizek kármentesítésének legalapvetőbb problémája hogy gyakran rejtve marad a szennyezés, nehéz a feltárásuk és a megfelelő határértéktől történő tisztításuk évtizedekig elhúzódhat, ráadásul nagyon költséges.

A volt katonai laktanyák (pl. Mezőkövesd, Kunmadaras, Szolnok), a nagyobb ipari üzemek (TVK, BorsodChem, Elektrolux Lehel, Martfűi cipőgyár, Kunszentmárton szőrmegyár, TEVA stb.), régi Volán telepek (Eger, Kazincbarcika, Sátorlajaujhely, Szolnok stb.) esetében a XX. század végén – szigorú erre vonatkozó szabályozás hiányában – esetenként jelentős szennyezőanyag került a földtani közegbe, illetve ezen keresztül a felszín alatti vizekbe. A vizsgált talaj és talajvíz minták egy részében szennyezettségi határérték feletti TPH, benzol, toluol, etil-benzol, xilol, egyéb alkil-benzolok, nehézfémek, naftalinok és PAH szennyezők mérhetőek. Ezeket a területeken még napjainkban is aktív kármentesítés, valamint nagyszámú utómonitoringozás zajlik.

Napjainkban a földtani közegbe került olajszennyeződések sok esetben transzformátor állomások vagy terméktávvezetékek sérüléséből, rongálásából adódik. Ilyen esetekben jellemzően a környező területekre és a felszín alatti közegbe kijutott szénhidrogén származékok eltávolítására (talajcsere, lefölközés stb.) és több évig tartó utóellenőrzésre van szükség.

#### 4.2.1.1.5. Pontforrás – Hulladéklerakók

Beszivárgás és csóvaképzés: A szigetelés nélküli, régi lerakók (tájsebek) alól a csurgalékvíz folyamatosan szivárog a talajvízbe. A Tisza-völgy porózus, homokos-kavicsos üledékeiben ezek a szennyezőanyag-csóvák (ammónium, klorid, nehézfémek) több száz méter mélyre vagy kilométeres távolságokra is eljuthatnak.

Vízbázis-veszélyeztetés: A részvízgyűjtő ivóvízének döntő részét adó sérülékeny rétegvizek természetes védőrétegei sok helyen hiányosak, így a felszíni szennyeződés közvetlenül érintheti a karszt- vagy mélységi vízkészleteket.

Kémiai állapotromlás: A monitoring adatok alapján a lerakók körzetében gyakori a sóháztartás sérülése (megemelkedett vezetőképesség) és a specifikus szerves mikroszennyezők megjelenése, ami gátolja a felszín alatti víztestek „jó állapotának” elérését.

A részvízgyűjtő területén lévő kommunális hulladéklerakók többségének felszámolása, rekultiválása pályázati forrásból megvalósult, illetve folyamatban van. Ezzel a felszín alatti vizek ez irányú terhelése a jövőben megszűnhet.

#### 4.2.1.2. Diffúz szennyezések

##### 4.2.1.2.1. Diffúz forrás – Mezőgazdaság

A víztestek kedvezőtlen állapota több terhelési forrás együttes hatásának eredménye, ugyanakkor számos vízgyűjtőn a mezőgazdasági eredetű diffúz terhelések adják a legjelentősebb hozzájárulást. A csapadék- és öntözővizek beszivárgása révén a mezőgazdasági eredetű tápanyagok és vegyi anyagok közvetlenül terhelhetik a felszín alatti víztesteket, és közvetett módon a felszíni vizek állapotát is befolyásolják. A növényvédő szerek használata kockázatot jelent a felszíni és a felszín alatti víz szennyezésén keresztül a nem vízi szervezetekre és az emberi egészségre egyaránt.

A részvízgyűjtő területén a Beregi-sík sekély porózus víztest esetében a glifozát és az AMPA jelenléte okoz gondot, mivel a Szatmárcseke-Tiszakóród Távlati vízbázis, valamint részben a Mezőladány és a Vásárosnamény Távlati vízbázis is érintett.

##### 4.2.1.2.2. Diffúz forrás – Erdészet

A Tisza részvízgyűjtőn nem jelentős probléma a felszín alatti víztestek tekintetében.

##### 4.2.1.2.3. Diffúz forrás - Szennyezett területek

A Tisza részvízgyűjtőn több sekély felszín alatti víztesten került jelentős terhelésként feltüntetésre olyan szennyezett terület, amit „diffúz forrásként” azonosítottak. A szennyezés forrásai jellemzően felhagyott ipari telephelyek, korábbi balesetek vagy illegális lerakók, ahonnan a káros anyagok nem egy ponton, hanem kiterjedt területen keresztül jutnak a felszín alatti vizekbe.

Bár nem jellemző, de előfordul, hogy szennyezés miatt ivóvízműtelepeket is be kell zárni. Abasár településen fel kellett függeszteni a vízmű termelőkútjainak közcélú ivóvízellátásra történő üzemeltetését, mert halogénezett szénhidrogén szennyeződést mutattak ki a kutak vizében.

#### 4.2.1.2.4. Diffúz forrás - Települések csatornázatlan területekkel

A Tisza részvízgyűjtő sajátos talajtani és hidrológiai adottságai (porózus üledékek, magas talajvízállás) miatt a csatornázatlan területek diffúz terhelése az egyik legkritikusabb kockázati tényező a felszín alatti vizek számára. A csatornázatlan területek szennyvíz szikkasztása régi keletű probléma, bár a csatornázatlan területek, települések száma jelentősen csökkent. Ahol még van ilyen, ott lehet lokális probléma.

#### 4.2.1.2.5. Diffúz forrás – Bányászat

A részvízgyűjtő területének É-i részén legnagyobb számban az építőipari – kavics, homok és agyag – bányák fordulnak elő. Ezekben a létesítményekben a sekély porózus (sp.2.8.1 és sp.2.8.2), valamint az sh.2.5 Bükk, Borsodi-dombság – Sajó-vízgyűjtő víztestek nyersanyagát fejtik. A bányák jelentős részénél a fekvő a talajvíz színe alatt marad, így a bányászat során felszínre kerül az addig védett felszín alatti víz. A bányabezárást követően bányató marad vissza, amelynek rekultivációja, majd utóhasznosítása – a felszín alatti vízkészlet minőségének védelme érdekében – különös figyelmet igényel.

A Bükk és az Aggteleki-karszt területén számos mészkő és dolomit bánya működik, melyek a k.2.2 és k.2.3 víztestek anyagát művelik. A kőbányák, mint tájsebek közismertek, vízzel kapcsolatosan viszont említésre inkább a robbantási műveletnél használt TNT érdemes, amely nitrát szennyezést okozhat. A bezárt kőbányáknál különösen gyakori a hulladékkal történő feltöltés, illetve az illegális hulladéklerakás.

A külszíni lignitbányászat biztosítása érdekében a Mátraalján (Bükkábrány és Visonta térségében) vízszintsüllyesztési tevékenységet végeznek. A folyamat a nyitott bányatérség közelében és haladása irányában a talaj- és rétegvízszintek trendszerű csökkenésével jár az érintett víztestek egy részén, illetve a felszín alatti víz a védett vízadóból a felszínre kerül, jobban kitéve a felszíni eredetű szennyezéseknek.

A Mátrában egykor jelentős ércbányászat folyt. Napjainkban termelés nem történik, a korábbi szennyezések kármentesítése, a bányászati tározók, meddőhányók, a bezárt mélyművelésű bányák rekultivációja folyamatban van.

#### 4.2.1.2.6. Diffúz forrás – Egyéb

A részvízgyűjtő É-i részén viszonylag sok horgászati hasznosítású állóvíz, mesterséges eredetű bányató, víztározó található, ahol a felszín alatti víz emberi beavatkozás következtében került a felszínre. A horgászat, a vízminőség-védelem és az ökológia szempontjai nem minden esetben egyeztethetők össze, mivel az intenzív takarmányozás a szerves szennyezőanyagok talajvízbe való bekerülésének veszélyével járhat. A Bükk-hegység területén előfordul, hogy az ivóvíz minőségű karsztvizet pisztráng tenyésztéshez használják fel (Szilvásvár, Miskolc).

### 4.3. Hidrológiai és vízmennyiségi problémák

Magyarország vízföldrajzi szempontból rendkívül kitett ország: kevés saját (az ország területére hullott csapadékból származó) vízkészlettel rendelkezik, hidrológiai helyzetét különösen összetetté teszi, hogy a Kárpát-medence belső, lefolyástalan jellegű térségében helyezkedik el, és vízkészleteinek mintegy 95%-a határokon túlról érkezik. Ennek következtében az ország egyszerre kiszolgáltatott a külföldi vízjárásnak, az éghajlati szélsőségeknek és a sajátos síkvidéki adottságoknak. A klímaváltozás hatására az utóbbi évtizedekben mind gyakoribbá váltak a hirtelen lezúduló csapadékok, a villámárvizek, valamint a hosszú, csapadékszegény időszakok, amelyek alapvetően alakítják át a felszíni és felszín alatti vízviszonyokat.

A hidrológiai problémák ma főként a vízfelesleg és a vízhiány köznyelvben a „túl sok víz – túl kevés víz” szélsőséges váltakozásában jelentkeznek: tavaszi és őszi időszakokban az ár- és belvizek okoznak jelentős kockázatot, míg nyaranta egyre súlyosabb aszály és talajvízszint-csökkenés tapasztalható. Mindezt tovább súlyosbítja a vízminőség romlása, a felszín alatti vízkészletek túlhasználata, valamint az elavult, vízvisszatartási cél elérése érdekében beavatkozást igénylő vízgazdálkodási infrastruktúra. Az ország

vízbiztonságának megőrzése ezért átfogó, hosszú távú és a természetes vízviszataratást előtérbe helyező megoldásokat igényel.

### 4.3.1. Felszíni vizek hidrológiai kérdése

#### 4.3.1.1. Változó vízkészletek

Az Integrált Vízkészlet-gazdálkodási Országos Terv (IVOT) leszögezte, hogy az ország stratégiai vízkészletét nagy folyóink képezik, melyek vízjárása, illetve ennek közelmúltbeli változása elemzésre került. A Tisza-vízgyűjtőnek – vagyis a Tisza és főbb mellékfolyóinak határszelvényeken belépő középvízhozama három évtized átlagában mintegy 820 m<sup>3</sup>/s, a kilépő pedig 860 m<sup>3</sup>/s volt. A 30 éves átlagokat a 2011–2020 közötti éves értékekkel összevetve bebizonyosodott, hogy a Tisza esetében az utóbbi 10 év árvizeit nem számítva, a belépő éves középvízhozamok (KÖQ) a korábbi 30 éves (1981-2010) időszak belépő éves vízhozam átlagai alatt maradtak 10-40%-kal. A mértékadó vízkészletet meghatározó, sokéves augusztus havi 80%-os tartósságú vízhozam csökkenése a Tisza esetében tovább súlyosbította a vízhiányt, mivel itt jelentkeznek a legnagyobb vízkivételeink.

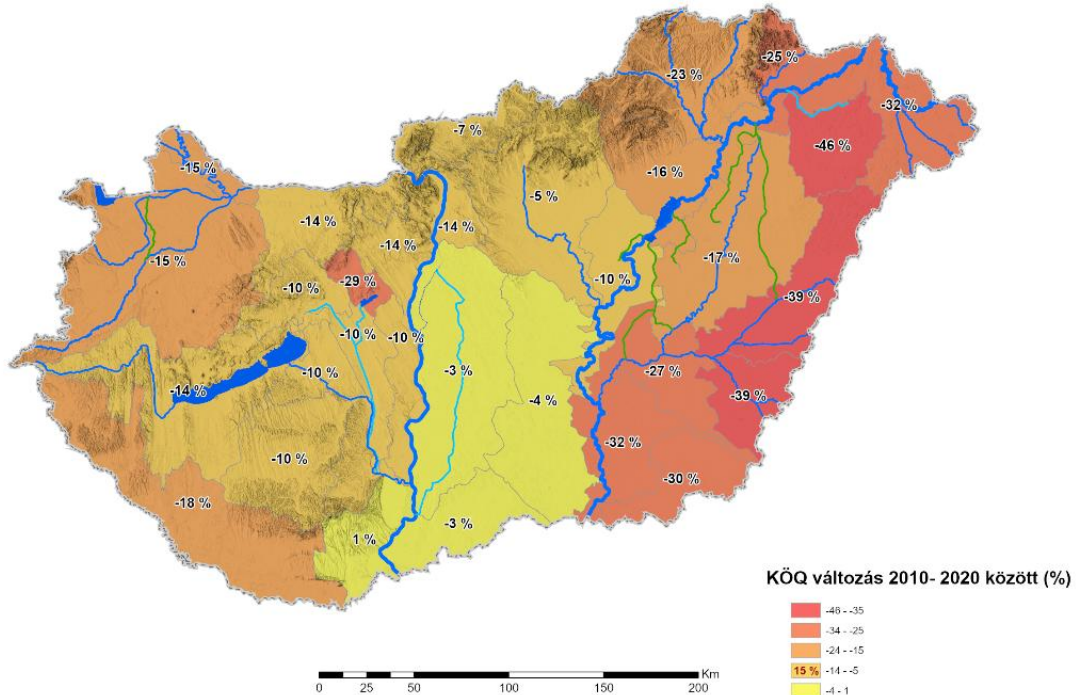
Magyarországra belépő Q <sub>aug80%</sub> (1981-2010)	Magyarországra belépő Q <sub>aug80%</sub> (2011-2020)
214 m <sup>3</sup> /s	172 m <sup>3</sup> /s

1. táblázat: Tisza-vízgyűjtő határszelvényeiben mértékadó vízkészlet értékeinek alakulása

A csökkenés oka többértű, így a növekvő vízfelhasználás a felső vízgyűjtőkön, de természetes folyamatok is, hiszen az éves középhozamok vizsgálata egyértelműen kimutatta a lefolyásban az éghajlati változások következtében beállott negatív tendenciákat.

A Duna és a Tisza vízgyűjtők között jelentős földrajzi, hidrológiai és vízgazdálkodási különbségek vannak. A Duna vízgyűjtőn nyugatias, nedvesebb éghajlati hatások jellemzőek, magasabb az éves csapadék mennyisége, következésképpen nagyobb a lefolyás mértéke is. A Tisza vízgyűjtőn szárazabb, kontinentális jellegű az éghajlat, jelentősen kevesebb az éves csapadék mennyisége. Ez eredményezi, hogy a felszíni lefolyás kisebb, az aszályra érzékenyebb meteorológiai viszonyok és a földtani adottságok miatt. A természeti tényezők összhatását tükrözi a tájegységenként összeállított vízmérlegek eredményeit magába foglaló alábbi **9. ábra**, amelyen szembetűnő a felszíni lefolyás általános csökkenése.

Az éghajlatváltozás a felszíni és felszín alatti vízkészletekre egyaránt jelentős hatással van. A folyók vízjárásában a téli lefolyás növekedése, míg a nyári lefolyás csökkenése prognosztizálható. A kisvízfolyások vízhozama még szélsőségesebbé válik, és a csapadékhiányos nyári időszakban tartósan kiszáradhatnak.



**9. ábra: A tájegységek vízfolyásait jellemző szelvényekben lefolyt vízmennyiségek százalékos eltérései (1981-2010 és 2011-2020 időszakok összehasonlítása)**

A részvízgyűjtő déli részének hidrológiai viszonyait alapvetően a Tisza, a Maros és a Hármas-Körös határozzák meg, amelyek hidraulikai és vízgazdálkodási szempontból szerves egységet képeznek a terület belvízelvezető és öntözővíz-szolgáltató rendszereivel. A Maros, a Kurca és az Alsó-Tisza jobb part vízgyűjtő-gazdálkodási területen a felszíni vizek állapotát az Alföldre jellemző síkvidéki jelleg, a csekély mederesés, a szélsőséges vízjárás, valamint az elmúlt másfél évszázad intenzív emberi beavatkozásai határozzák meg. A tavaszi időszakban a jelentősebb felszíni lefolyás miatt víztöbblet és belvízveszély alakulhat ki, miközben a vegetációs időszak nagy részében súlyos vízhiány és aszály tapasztalható. Főleg az utóbbi években jellemző az éghajlati vízhiány. Ebben a környezetben még problémát okoz, hogy a törökbecsei duzzasztó hatása kisvízi időszakban a Tiszán jellemzően csak Csongrádig érezteti hatását, azonban az elmúlt vízhiányos időszakok tapasztalatai alapján kijelenthető, hogy a duzzasztómű hatása a hazai folyószakaszokra a medermélyülések következtében jelentősen lecsökkent. A korábban megálmodott vízlépcsős rendszerből hiányzik a csongrádi műtárgy, amelynek segítségével a vízkészleteket meg tudnánk növelni a térségben.

A jelenlegi vízjáráshelyzet egyrészt a természeti tényezők, a minimális hófelhalmozódás, másrészt antropogén tényezők közvetlen hatásainak eredményeként alakult ki, mint pl. a Maros folyón Románia területén több mint 60 db. tározó üzemeltetése, amelyek hatásaként a folyón megjelenő árhullámok döntő többsége visszatartásra kerül.

Az elmúlt években egyre inkább szembesülünk a „túl kevés víz” problémájával. Míg korábban a téli-tavaszi időszakban a „menetrend” szerint érkező kisebb-nagyobb árhullámok szolgáltatták a vízkészleteink java részét ma már ez sajnos jelentős mértékben csökkenni látszik. Az elmúlt 10 évben gyakorlatilag nem vonult le jelentősebb árhullám a Körös vidéken. A téli csapadék (jellemzően hó) mennyisége csökkent a hegyvidéki vízgyűjtőkön ezáltal a jellemző „zöld ár” jelenség már évek óta nem tapasztalható. Előfordul egy-egy kisebb árhullám, de a jelentős vízmennyiséget szállító és tartós áradások elmaradnak.

Az éves csapadékmennyiség is csökkenőben van mind a külföldi, mind a magyar vízgyűjtőterületen és az időbeli eloszlása is megváltozott. Az utóbbi évekre inkább a hirtelen lehulló nagy mennyiségű, viszonylag kis területet érintő csapadékok a jellemzők.

A rendelkezésünkre álló adatok alapján megállapítható, hogy a részvízgyűjtőn az alábbi hidrológiai problémákkal kell szembenéznünk:

- sokéves átlagoktól elmaradó csapadékösszegek, melyek maximumai nem a leginkább vízhiányos területek érintenek
- sokéves átlagot meghaladó léghőmérséklet és az ehhez kapcsolódó extrém párolgás
- folyami lefolyások mennyisége csökkenése
- a közvetlen vízgyűjtőkön mérhető felszíni lefolyás elmaradása
- beszivárgás minimális értéke miatt a talajvíz-szintek intenzív csökkenése

Esetenként a kisvízfolyások saját természetes vízkészletei nem képesek fedezni a mezőgazdasági vízigényeket, emiatt a terület külső vízpótlásra szorul, például a Hármas-Körösből a Kurca felé, vagy Románia területéről a Száraz-ér rendszerébe. A felszíni vízhiány következtében rendkívül jelentős a felszín alatti készletek igénybevétele is, ami azonban a talajvízszint süllyedéséhez és a rétegvízkészletek túlhasználatahoz vezet.

A Körösök középvízhozama az elmúlt 20 évben több mint 30%-al csökkent, a felszíni lefolyás kisebb, az aszályok egyre sűrűbben és súlyosabban jelentkeznek. A vízigények kielégítése a Körösök saját vízkészletéből nem valósítható meg, ezért egyre inkább a Tiszai vízátervezésekre kell támaszkodni. A TIKEVIR rendszerben átvezetett Tisza víz nélkül gyakorlatilag a Körösökben mára már nem maradna értelmezhető vízkészlet.

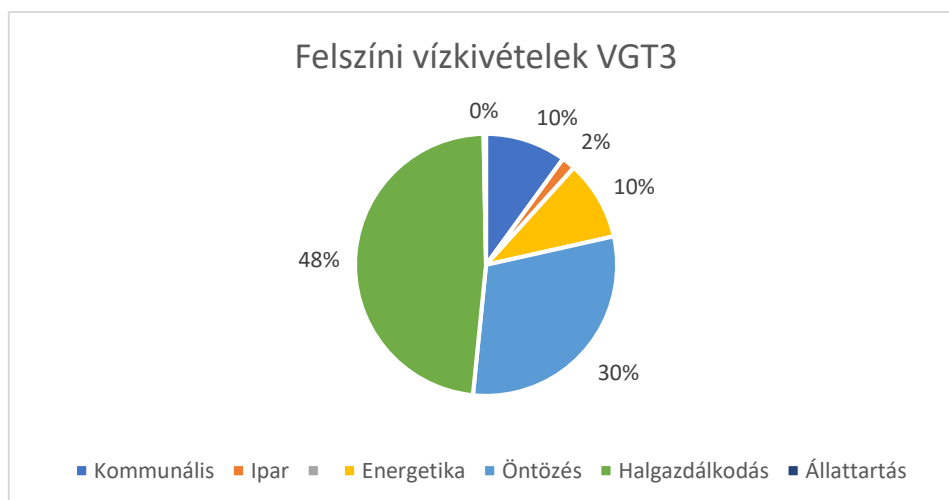
#### 4.3.1.2. Vízhasználatok

Ami hazánk területén a felszíni vízhasználatok jellegét illeti, jelentős mértékű eltérések vannak. A vízhiányos tájegységek és a nagy „vissza nem térülő” vízhasználatok (öntözés) a Tisza-völgyben található, mintegy 86 millió m<sup>3</sup>/év, míg Duna-vízgyűjtőn ez szám 18,59 millió m<sup>3</sup>/év. Ugyanakkor jelentős szabad vízkészletekkel a Duna rendelkezik. Ez a tény rámutat a hazai vízkészlet-gazdálkodás kiemelt feladatára, vagyis a vízhiányos tiszai területek vízpótlására a vízbőséggel rendelkező Dunából. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a Tisza völgyében is van mód arra, hogy bizonyos vízkészlettel jól ellátott szakaszokról vizet juttassunk vízhiányosabb területekre.

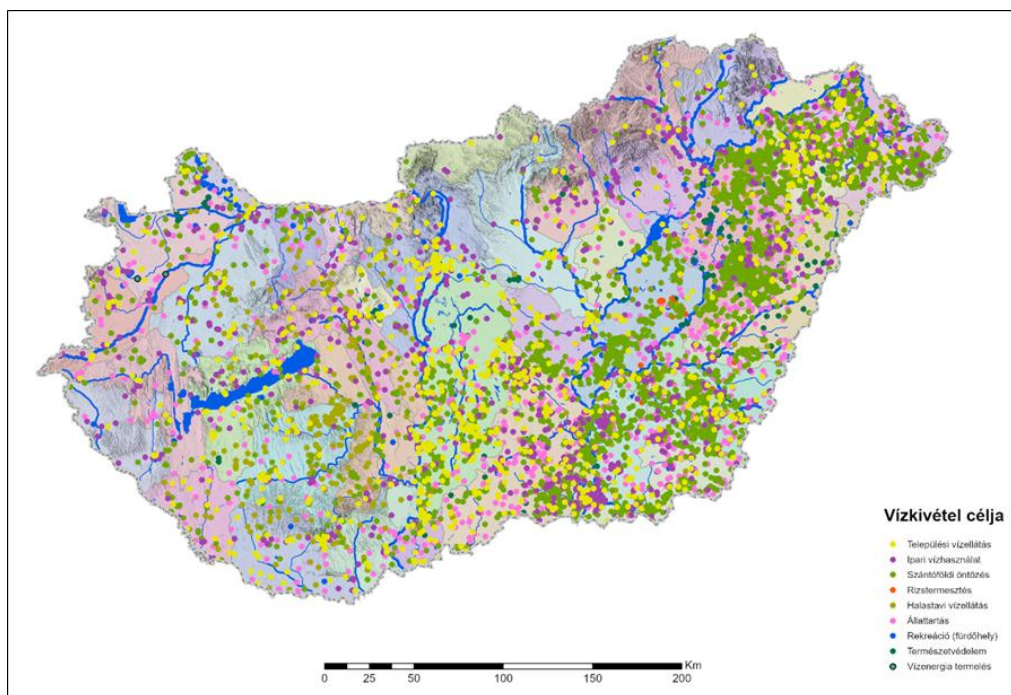
Vízgyűjtő	Kommunális*	Ipar	Ipar	Energetika	Öntözés	Halgazdaság	Állattartás
			hűtővíz				
Duna vízgyűjtő	198,87	7,56	106,56	3163,54	18,59	100,99	1,10
Tisza vízgyűjtő	28,45	4,83	22,54	5,58	86,17	137,41	0,89

2. táblázat: Felszíni vízkivételek nagyfolyóink vízgyűjtőjén (millió m<sup>3</sup>/év) (IVOT, 2023)

\*- parti szűrésű vízkivételek felszíni részét is tartalmazza



10. ábra: Tisza részvízgyűjtő felszíni vízkivételek típusainak százalékos megoszlása (VGT3)



11. ábra: Felszíni vízkivételek célja és területi megoszlása (IVOT, 2023)

Kis- és középvízi viszonyokat módosító vízelvonások közül a részvízgyűjtő É-i részét érintően kiemelendő a Hernád vízének a Sajó felé történő átvezetése a Kesznyéteni Vízierőmű üzemvíz csatornáján keresztül. A Kesznyéteni Vízierőmű energetikai célú vízellátására a Hernád folyón megépített Bőcsi Duzzasztómű segítségével a folyó 13,56 km szelvényéből vízkivétel történik. A Bőcsi Duzzasztóműtől 10 km összes hosszúságú, maximálisan 40 m<sup>3</sup>/s vízhozam elvezetésére képes, teljes hosszában burkolt üzemvíz csatornán történik a vízszállítás. 40 m<sup>3</sup>/s-nál nagyobb vízhozam esetén a többlet vízmennyiség a főmederben halad tovább. Az üzemvíz csatorna kiépített kapacitásánál kisebb vízhozamok érkezése esetén a mederben hagyandó, ökológiai szempontú vízigény 3 m<sup>3</sup>/s. Az energetikai célra hasznosított víz a Sajó folyó 9,43 km szelvényében kerül visszavezetésre természetes mederbe.

A Hernád-Gesztely szelvényében számított mértékadó augusztusi 80%-os tartósságú középvízhozam (Qaug80%) értéke alapján az erőmű részére engedélyezett vízkivétel többszörösen meghaladja a mértékadó vízhozamot, így a Hernád vízkészletének hasznosítására vonatkozó vízjogi engedélyek felülvizsgálatára, a vízkészlet-szétosztás újragondolására lehet szükség.

A Tisza-Körös völgyi Együttműködő Vízgazdálkodási Rendszer (TIKEVIR) 2025. évig hosszú távra előírt, vízhozam leadásokkal biztosította a Hortobágy-Berettyó és a Körös-völgy vízforgalmát a Vízügyi Igazgatóságok helyben hasznosított vízkészletének feltüntetése mellett. A vízhiányos időszakok gyakorisága, a vízkészletek csökkenése és a vízhasználatok növekedése a TIKEVIR vízkészletének szabályozott, összehangolt, elosztását igényelte a Tisza völgyi Vízügyi Igazgatóságok között.

A TIKEVIR Vízkorlátozási Intézkedési Terv szerint az előírt vízátadások csak akkor fedezhetőek, ha a Tisza vízhozama eléri, vagy meghaladja a Tokaji szelvényben a 185 m<sup>3</sup>/s értéket.

Ebben az esetben továbbra is a Körös-vidéki Vízügyi Igazgatóság részére a hiányzó hasznosítható készlet pótlására - tiszai vízátvezetés - egyrészt a Kisköröi rendszerből történik a Nagykunsági-főcsatorna Keleti-ág – Hortobágy-Berettyó útvonalon, 12,4 m<sup>3</sup>/sec mennyiségben. Másrészt a Tiszalöki rendszerből a Keleti-főcsatorna – Berettyó (Bakonszeg) – Sebes-Körös útvonalon 8,0 m<sup>3</sup>/sec mennyiségben, ahol a Kálló-ér vízszállító kapacitása miatt csak 5,0 m<sup>3</sup>/sec vízátadás áll rendelkezésre. Továbbá a Keleti-főcsatorna – K-XI. tározón át – Ó-Berettyó, Macskás útvonalon 2,0 m<sup>3</sup>/sec mennyiségben, ahol Macskásnál csak 0,5 m<sup>3</sup>/sec vízátadás áll rendelkezésre. Az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság részére a hiányzó, hasznosítható készlet pótlására tiszai vízleadás ugyancsak két útvonalon történik. Egyrészt a Tiszalöki rendszerből történik vízátvezetés a Keleti-főcsatorna – Hortobágy-Berettyó (Ágota) – Hármas-Körös – Szarvas-Békészentandrás holtág – Siratói holtág útvonalon. Az Ágotánál leadott 5,2

m<sup>3</sup>/sec. Vízátvezetés történik továbbá a Kiskörei rendszerből a Nagykunsági-főcsatorna Keleti-ág–Hortobágy-Berettyó – Hármaskörös útvonalon 2,0 m<sup>3</sup>/sec mennyiségben és a Nagykunsági-főcsatorna (Nyugati-ág) – Hármaskörös útvonalon 1,6 m<sup>3</sup>/sec mennyiségben.

Amennyiben a Tokaji szelvényben az előírt vízhozam 185 m<sup>3</sup>/s értéknél kevesebb, a vízkészlet megosztást a Tisza folyó vízmérlege képezi. A vízmérleg bevételi oldalát a Tisza, Sajó vízkészlete valamint a tiszalöki és kiskörei tározók készletei adják. A Tisza folyó aktuális vízmérlegének ismeretében számológéppel alkalmazásával biztosított a vízkészletek napi igényekhez igazodó megosztása a Tisza völgyi Vízügyi Igazgatóságok között.

A részvízgyűjtő É-i részén legjelentősebb, évi több millió m<sup>3</sup> lekötött ipari célú felszíni vízkivétellel rendelkezik két, országos szinten is jelentős vegyipari vállalat: a kazincbarcikai székhelyű BORSODCHEM Zrt. és a tiszaujvárosi székhelyű MOL Petrolkémia Zrt.

Az MDI, TDI, PVC és klóralkáli termékeket gyártó BORSODCHEM Zrt. ipari vízigényét a Sajó folyó 84+565 fkm szelvényéből fedezi.

A tiszaujvárosi MOL Petrolkémia Zrt. a Tisza folyó 485,750 fkm szelvényéből, a Tiszapalkonyai Erőmű vízkivételi művén keresztül termeli ki a vizet.

Fentiek mellett jelentős felszíni vízigények kerülnek vízvisszatartó létesítményekkel, víztározókkal biztosításra. Ilyen felszíni vízkivételnek tekinthetők az ivóvíz célú vízkivételek, melyek közül például a Lázberci, Kőszörűvölgyi és a Csórréti vízmű vízbázisát völgyzárógátás víztározó adja. Ezek a nagyobb kiterjedésű víztározók állóvíz víztestek. Ezek a térség közcélú vízellátásában jelentős szerepet töltenek be, ezért a hidrológiai védőterület kijelölése jellemzően megtörtént, azonban azok előírt felülvizsgálata – részben a jelentős költségigény miatt – sokszor elmarad vagy határidőn túlra tolódik.

A jelentős öntözővíz igényeket gyakran szintén víztározó vízkészletéből fedezik (pl.: Gyöngyös-Nagyrédei-tározó).

A tározók a feltöltés időszakában csökkentik a patakok vízhozamait, ugyanakkor a betározott vízkészlet lehetőséget ad a vízhiányos időszakokban a vízpótlásra. Hosszabb, száraz időszakokban azonban problémás lehet a hazai víztározók (Lázberc, Rakaca stb.) feltöltése, vízminőségük megőrzése.

A közüzemi vízellátást biztosító Kőszörűvölgyi-víztározó vízszintje a csapadékmentes időjárás miatt 2025-ben vészesen lecsökkent, ami veszélyeztette a térség biztonságos ivóvízellátását. Emiatt a Parádi-Tarna-patak vízének hasznosítása és ivóvíz termelésbe vonása volt indokolt a patak visszaduzzasztására tervezett ideiglenes létesítmény üzemeltetésével.

A felszíni vizek időszakossá válása jelenleg nem jelent gátat a vízkivételi igények fokozódásának. Folyamatos igények merülnek fel újabb és újabb halgazdálkodási létesítmények létrehozására, mintha a vízhiány nem lenne elég szembetűnő. A szárazodás következtében egyre több területet vonnak be öntözésre, mely tovább fokozza a vízkivételi igényeket, holott az alap készletek gyakorlatilag megszűntek a részvízgyűjtő felső-tiszai részén (a folyók kivételével). A vízkivételi engedéllyel rendelkező vízhasználók az időszakosan megjelenő vizeket is kiveszik az utolsó cseppig a kisvízfolyásokból, hiszen nincs érvényben az ökológiai vízmennyiség biztosítása a legtöbb vízfolyáson. A felső Tiszán jelenleg a halgazdálkodás és az öntözés dominál a felszíni vízhasználatok esetén, azonban a rendkívül vízigényes ipari beruházások számának növekedésével (felszín alatti víz hiánya miatt), a megmaradt felszíni vízkészletek kiaknázása lesz a jövő. Az igények tehát messze meghaladják a készleteket, amit csak szigorú és új alapokra helyezett vízkészlet-gazdálkodással, rövid, közép és hosszútávú stratégiai tervezéssel lehet kezelni.

A felszíni vizeket érintő vízhasználatok részvízgyűjtő déli részén mezőgazdasági és ipari jellegűek, a lakossági vízszolgáltatás, rétegvízből történik. Termásvíz kitermelés energetikai, ipari és balneológiai céllal szintén számottevő mennyiségű. A vízfogyasztások, vízkitermelések részben az éghajlat változása miatt, részben pedig gazdasági hajtóerők által, növekedést mutat. Az öntözővíz igény nemcsak mennyiségében növekszik a dél-alföldi régióban (a 2025. évben öntözőrendszerekbe beadott 84,7 millió m<sup>3</sup> több mint a kétszerese volt a 2024. évi 39,2 millió m<sup>3</sup>-nek), hanem a növekvő középhőmérsékletnek hatására a termelésre alkalmas időszak is megnőtt, így hosszabb ideig kell tudni kiszolgálni a felmerülő igényeket.

A víztestek egy része esetében a vízkivételek mennyisége meghaladta a hasznosítható vízkészleteket, ez hosszú távon azt jelenti, hogy az ökológiai vízkészletek kárára kellene az igényelt vizet biztosítani. A folyómedrekben kialakult rendkívül alacsony vízállások az öntözővíz ellátást is veszélyeztethetik, illetve el is lehetetleníthetik.

Az Alföldön üzemelő öntözőrendszereket, amelyeket a rendelkezésre álló felszíni vízkészletből látunk el, 3 kategóriában soroljuk:

- kiépítettségükhöz képest nem működnek teljes kapacitással
- teljes kapacitással működnek (ebben az esetben a felhasználókat nem minden alkalommal lehet egyidejűleg kezelni, az igényeket időbeni eltolódással elégítjük ki)
- szabad vízkészlet már nem áll rendelkezésre – túlterhelt rendszerek.

Ezen rendszerekben jelentkező további vízigény komoly vízmennyiségi problémát jelent, amelynek megoldása egy olyan vízgazdálkodási infrastruktúra kiépítésében rejlik, amely a hidrológiai szélsőségekből származó negatív hatásokkal (vízhiány, káros víztöbblet, medersüllyedés) szemben biztosítja a vízi ökoszisztémák és a társadalom fenntartható fejlődését. Ezek közé sorolható pl. az úszóműre vagy parti létesítményre telepített provizórium, illetve az üzembiztonság érdekében elvégzett gépészeti átalakítások. A felsorolt infrastruktúra bővítéseknek jelentős anyagi vonzatuk van.

A Zagyva vízgyűjtőt is érintik a megnövekedett vízigények, melynek a kielégítése problémát jelent a változó vízkészletek mellett. A Zagyva folyó (Zagyva alsó és Zagyva felső víztest) kisvízhozamú időszakában – amely egybeesik az öntözési időszakokkal – még a vízfolyás ökológiai vízigénye is alig biztosított. Ebben az időszakban a mezőgazdasági vízigények kielégítése csak a vízfelhasználókkal való folyamatos együttműködéssel (menetrendezéssel) volt biztosítható. A Vízügyi Igazgatóságok egymással, és a vízhasználókkal való együttműködése elengedhetetlen a probléma kezelése során.

#### **4.3.2. Felszín alatti vizek mennyiségi kérdései**

A Nyírség, egyre súlyosabb vízkészlet hiánnyal küzd. Az utóbbi tíz évben az előző 10 évhez képest csökkent a csapadék mennyisége és nőtt a potenciális párolgás, amely kedvezőtlen a beszivárgás szempontjából, tehát a felszín alatti víz utánpótlódása csökkent. A felszíni víz korlátozott hozzáférhetősége miatt az igények egyre inkább a felszín alatti víz irányába terelődtek. A Nyírség magasabb fekvésű hátsági területeinek felszín alatti vizei egyértelmű túlhasználatot jeleznek: a talajvízszintek süllyedő tendenciát mutatnak. Az ismétlődő aszályos időszakok és a süllyedő talajvízszintek következményeként egyre gyakoribb a vizes élőhelyek és vízfolyások kiszáradása és a hátsági tározók feltöltéséhez sincs elegendő víz a főfolyások medrében.

A regionális léptékű talajvízszint-süllyedés számottevően rontja a talajvíz azon ökoszisztéma szolgáltatását is, hogy megfelelő viszonyok esetén öntözés nélkül is képes biztosítani egyes növények tenyészidőszaki csapadékon felüli vízigényét. Ez a kiszáradási folyamat nagyfokú hasonlóságot mutat a Duna-Tisza közti hátságon a 80-as években tapasztalt jelenséggel, amely a 90-es évek közepére egy máig megoldatlan problémát jelentő regionális talajvízszint-süllyedéshez vezetett, annak súlyos környezeti, gazdasági és társadalmi következményeivel együtt. Az elmúlt pár év tartós aszályainak következtében egy harmadik térségben is jelentkeznek a vízhiány tünetei, ez a Maros-hordalékkúp.

A kritikus területeken a csökkenő felszíni és felszín alatti készletekkel szemben viszont – az adottságokhoz való alkalmazkodás helyett – intenzíven növekvő vízigények jelentkeznek, főként az öntözés részéről, amit részben a szárazabb időjárás, részben a Vidékfejlesztési Programhoz (VP) kapcsolódó fejlesztés generál.

Az öntözés mellett a VP az állattenyésztés fejlesztését is támogatja, ami tovább növeli a vízigényeket. Az ehhez kapcsolódó feldolgozóipar, valamint az akkumulátor gyártáshoz kapcsolódó ipari beruházások jelentős lokális vízigénynek kielégítése szintén komoly kihívást jelent.

A Nyírség hátsági területein tapasztalt talajvízszint-süllyedési trend, és az egyidejűleg jelentkező jelentős új fejlesztési igények vízhiányos helyzetet teremtettek, ami a vízkészletekkel való óvatos és ésszerű gazdálkodást teszi szükségessé. Ugyanakkor az öntözéshez kapcsolódó, az engedélyben szereplő mennyiséget meghaladó vagy illegális kutakkal történő vízkivétel mértéke az okszerű vízkészlet-gazdálkodást gyakorlatilag ellehetleníti.

Vízhasználatok közötti konfliktus ott fordulhat elő, ahol a készletek nem elegendők az igények kielégítésére. Térségünkben számos tanulmány foglalkozott a talajvízszint süllyedésével, valamint az okok feltárásával. Valamennyi tanulmányban megállapításra került, hogy a tényleges vízkivételek és a bevallásokban szereplő vízkivételek között jelentős a különbség, mely három részből tevődik össze:

- jegyzői hatáskörben engedélyezhető nem bevallásköteles ún. háztartási célú vízkivételek (a 72/1996 (V.22) kormányrendelet szerint 500 m<sup>3</sup>/év mértékig),
- engedéllyel rendelkező kutakkal ténylegesen kivett és a bevallott vízmennyiség közötti különbség (alapvetően az öntözőtelepek alultervezettségéből adódik),
- vízjogi engedély nélkül létesített (ún. illegális) kutakkal kivett vízmennyiség, a szűkebb értelemben vett ún. illegális vízkivétel.

Mindhárom összetevő becslése bizonytalan, de minden háttérinformáció arra utal, hogy a nem bejelentett/bevallott vízkivétel igen jelentős, területi szinten elvégzett részletes vizsgálatok alapján a bevallott vízkivételekkel azonos nagyságrendű.

#### 4.3.2.1. Változó vízkészletek

Talajvíz tekintetében a Nyírség és a Duna-Tisza közén évtizedek óta csökkenő (antropogén és éghajlati hatás) nyugalmi vízszintek jelentik a fő problémát.

A felszín alatti víztől függő ökoszisztéma (FAVÖKO) számára elérhető vízkészlet már több felszín alatti víztest esetében negatív értéket mutat, valamint a süllyedés és vízmérleg szempontjából végzett értékelések is gyenge állapotot határoztak meg (például sp.2.5.2. Bodrogköz sekély porózus felszín alatti víztest). A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény 15. §-a előírja, hogy a felszín alatti vizet csak olyan mértékben szabad igénybe venni, hogy a vízkivétel és a vízutánpótlás egyensúlya minőségi károsodás nélkül megmaradjon, amely kitétel érvényesítése ezeken a víztesteken kiemelt jelentőségű.

Ugyanakkor a rétegvizek mennyiségi igénybevétele is fokozódik. Egyre növekvő tendencia, hogy az öntözővíz igényeket a talajvíznél stabilabb vízhozamú és jobb vízkémiajú rétegvízadó rétegekből kívánják biztosítani. A rétegvizekre újabb vízkivétel csak akkor engedélyezhető, ha bizonyított, hogy nem gyakorol negatív hatást az érintett víztestre nézve.

A Bükkábrányi és visontai külfejtések a sekély és porózus felszín alatti víztestekre jelentős hatást gyakorolnak, de ez az állapot a bányaművelés tovább haladását követően belátható időn belül megszűnik.

A Bükkábrányi Bányüzem elővíztelenítésére lemélyített kutakkal kiemelt vizek fő befogadója a Csincse-övcSATORNA. A bányavíz bevezetés miatt megnövekedett, a nyári időszakban is állandó vízmennyiség biztosítja az alsó szakaszon a Borsodi Mezőségi Tájvédelmi Körzet vízpótlását.

#### 4.3.2.2. Vízhasználatok

Megbecsülhetetlen mennyiségű az engedély nélkül létesített talajvizes és rétegvizes vízadóra szűrőzött, főleg öntözési (locsolás) célú kút. Számbavételük véglegesen jelenleg sincs megoldva.

A rétegvizek jelentős részét a közüzemi vízművek, ipari létesítmények, fürdők és egyre inkább öntözőtelepek használják. A talajvízadó rétegek vízszintje a Nyírség területén 2022-re átlagosan 0,5–1,5 m-rel csökkent a 2010-es időszakhoz képest, de egyes területeken a csökkenés mértéke eléri a 3 métert. A legnagyobb csökkenés a folyóvölgyekben és a magasabb területeken következett be. Ez alapján a talajvízadóban 2010 és 2022 között 5,21 km<sup>3</sup> térfogattal csökkent a talajvízzel kitöltött térfogat, ami a Nyírség területét figyelembe véve átlagosan 102 cm-es vízszintcsökkenést jelent. Átlagosan 20%-os porozitással számolva ez a mennyiség 1042 millió m<sup>3</sup> vízhiányt jelent.

A Sajó-völgyében a talajvízkészlet minőségi problémákkal küzd, ezért sekély porózus vízadó (sp.2.8.1 víztest) ivóvízellátásra csak talajvízdúsítás után termelhető. Az ÉRV Zrt. borsodsziráki vízműtelepe a Sajó és a Bódva folyók összefogazódó kavicssteraszán épült. A vízadóképesség növelése érdekében a vízműtelep talajvízdúsítással üzemel. A dúsítás a Bódva folyóból kiemelt - évi majd 5 millió m<sup>3</sup> - felszíni vízzel történik.

A részvízgyűjtő egészére jellemző, hogy a porózus rétegvízadó rétegek közcélú, illetve egyéb célú igénybevétele jelentős. A legtöbb vízbázis esetében a rétegeredetű vas- és mangán, arzén, bór, ammónia tartalom miatt jellemzően vízkezelésre van szükség.

A részvízgyűjtő É-i részére jellemző hegyvidéki karsztos területeken, a Bükk és az Aggteleki-hegységben jelentősek a karsztvízkészletek, melyekből közműves ivóvízellátásokat biztosítanak. A karsztvízkészletek a felszíni eredetű szennyeződéseknek különösen kitéttek.

Az ún. meleg és hideg karszt bizonyos térségeken (pl.: Miskolc) egymással szoros kapcsolatban van. Ebből következően mind a hideg, mind a meleg karsztvízkészletek mennyiségének meghatározására és a takarékos vízkészlet-gazdálkodásra nagy hangsúlyt kell helyezni.

A részvízgyűjtő északi részén helyezkedik el a viszonylag kis kiterjedésű kt.2.3 Sárospataki termálkarszt felszín alatti víztest, mely a 2-5 Tokaj-hegylája alegységhez tartozó Végardó Fürdő vízellátását biztosítja. A fürdő két kútjából termelt vízmennyiség a jelenleg engedélyezett vízkvóta és a védendő vízmennyiség alatt van, ugyanakkor a kutakban mért üzemi vízszintek egyértelmű csökkenése tapasztalható és a kitermelt víz hőmérséklete is csökkenést mutat. Mindkét mért paraméter tendenciája a hévízkészlet túltermelésére utal, ezért a vízadó termelését a fenntarthatóság szem előtt tartásával szükséges megtervezni.

A porózus termál víztesteknél a gyógy- és termálfürdő, valamint a hőhasznosítás (energetikai célú kitermelés) dominál. Számottevő mennyiségű vizet vesznek ki ivóvízellátás céljából is. A kívánatos a többlépcsős felhasználás (kaskádrendszerek kiépítése) lenne, amelyek néhol már meg is valósultak.

A hévíztárolók kihasználtsága jelenleg is nagymértékű, melyekre rekreációs létesítmények épültek, illetve az elmúlt időszakban azok jelentősen fejlődtek. Bár a termálvíz kivételek által igénybe vett vízbázisok egy része rendelkezik hatóság által kijelölt védőidom rendszerrel, ugyanakkor a növekvő hévízigények miatt a termálvíz kivételek átfogóbb szemléletére van szükség a vízbázisvédelemben.

A fenntartható vízhasználat hosszú távú megtartása, illetve a víztestek állapotának esetleges javítása érdekében a vízkészletek tervezett, ellenőrzött termelése, monitoringozása, illetve a kitermelt hévíz minél jobb hatásfokú hasznosítása indokolt, kiemelve a visszasajtolás jelentőségét.

Az öntözés elengedhetetlen, mivel az átlagos csapadék a termeléshez nem elegendő, és a megfelelő tápanyag-gazdálkodáshoz is több vízre van szükség. Tovább nehezíti a helyzetet – újabb igényeket generál – az aszály gyakoriságának és súlyosságának növekedése.

A gazdálkodók nem alkalmazkodnak a területi adottságokhoz, továbbra is jellemző a vízigényes növénykultúrák jelenléte, valamint – engedélytől eltérően – a vízpazarló öntözési módok alkalmazása.

További probléma, hogy jellemzőek a vízigény szempontjából alultervezett öntözőtelepek. Mivel a víznorma határozza meg a lekötött vízmennyiség nagyságát, ezért a vízkészlet-gazdálkodás alapjai nincsenek megteremtve.

#### 4.3.2.3. Vízbázisvédelem

A Tisza-részvízgyűjtő Észak-magyarországi részén a karsztosodott területeken, valamint a homokhátsági részekben jelentős a sérülékeny földtani környezetű ivóvízbázisok száma. Ezek egy része karsztos és hasadékos vízadó ivóvízbázis, nagyobb része rétegvízbázis.

A Maros-hordalékkúp felszín alatti vízkészlete földtanilag ugyan sérülékeny környezetben helyezkedik el, de a ténylegesen elvégzett hidrodinamikai modellezések a legtöbb esetben nem mutatnak sérülékenységet. A sérülékeny vízbázisok védőterületével, védőidomával érintett településeken a felszín alatti vizek védelme kiegészítő intézkedéseket igényel a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízelékesítmények védelméről szóló 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendeletnek megfelelően.

Az ivóvízbázisok védőterület rendszerének lehatárolása jellemzően megtörtént, a hatósági kijelölés az esetek többségében megvalósult, ugyanakkor nem teljes mértékben. Több vízbázisnál (pl.: a térség jelentős részét regionális rendszeren ivóvízzel ellátó Sátoraljaújhely É-i és D-i vízbázis) a hidrogeológiai védőidom kijelölése még a jelenleg érvényben lévő szabályozás (123/1997. (VII.18.) Korm. rendelet) előtt történt, azok korszerűsítése indokolt.

Ebből kifolyólag a felszín alatti vízbázisok diagnosztikai vizsgálata, biztonságba helyezése és biztonságban tartása további intézkedéseket tesz szükségessé. Népegészségügyi szempontból kiemelt fontosságú, hogy valamennyi ivóvíz célú felhasználást biztosító vízbázisra kiterjedően lezáruljanak a védőterület rendszer lehatárolások, valamint hatósági kijelölések, majd ezt követően megtörténjenek az időszakos felülvizsgálatok.

Mivel összefüggő rendszerről van szó, az egyedi védőterület lehatárolások, ill. a minőségi védelem mellett mind a bükki karszt víztestek, mind pedig a bükki termálkarszt víztest mennyiségi védelmére kiemelt figyelmet kell fordítani, a hasznosítható vízkészleteket a karsztvízrendszer egészére felül kellene vizsgálni a túlermelés elkerülése érdekében. Továbbra sem rendezett maradéktalanul a termálkarszt vízbázisok védőidom határozattal történő mennyiségi és minőségi védelme.

A felszín alatti vízkincs korlátos, szükség van annak biztosítására, hogy a termálvízhasználók egymás kitermelési lehetőségeit se veszélyeztessék. Fontos előrelépés, hogy 2023 óta az ezen védelmet szolgáló geotermikus védőidom kijelölésére a korábbiaknál is szélesebb körben kerülhet sor.

Ugyanakkor azon kitermelők számára, amelyek továbbra sem rendelkeznek geotermikus védőidommal alapvetően a vízügyi igazgatóság vagyongazdálkodási hozzájárulása hivatott ezt a védelmet nyújtani. Éppen ezért kulcsfontosságú, hogy a vízügyi igazgatóság a megalapozott vagyongazdálkodási hozzájáruláshoz szükséges földtani információk birtokában legyen.

A minőségi védelem mellett mind a bükki karszt víztestek, mind pedig a bükki termálkarszt víztestek mennyiségi védelmére figyelmet kell fordítani, a hasznosítható vízkészleteket felül kell vizsgálni a túlermelés elkerülése érdekében. Továbbra sem rendezett a termálkarszt vízbázis védőidom határozattal történő mennyiségi és minőségi védelme.

Az ipari vízhasználatok tervezett fejlesztései nagy arányban közüzemi vízművek vízszolgáltatására támaszkodnak. Ez azt jelenti, hogy fokozódik a vízbázisok és a vízszétosztó rendszerek terhelése, ami növeli a vízbiztonsági kockázatot.

Ezt ellensúlyozandó az ivóvíz hálózatok rekonstrukcióját fel kell gyorsítani. A régi elavult hálózatok felújításának köszönhetően valószínűleg jelentősen lecsökkennek a jelenleg még magas hálózati veszteségek, mely a felszín alól kivett víz mennyiségének csökkenésével jár.

Kiemelten fontos, hogy elérjük a 100%-os csatornázottságot a védőterületeken továbbá, hogy a bekötések teljes körűek és műszakilag is megfelelőek legyenek.

A vízbázisvédelmi program keretében nem fejeződött be valamennyi vízbázis diagnosztikai vizsgálata. A hátralévő diagnosztikai vizsgálatok elvégzését, a vízbázisok biztonságba helyezését kiemelt feladatnak tekintjük. A védőterületek kijelölését fel kell gyorsítani és a vízbázis védelmet a mindennapi gyakorlatban hatékonyra kell tenni.

A részvízgyűjtőn a vízbázisok területhasználatból fakadó veszélyeztetettsége a jellemző. A mezőgazdasági területek aránya magas, mely mennyiségi és kémiai problémákat okoz. Az éghajlatváltozás miatt nő az öntözővíz iránti igény, jelentős az illegális vízkivétel, melyhez döntően nem megfelelő kútkiképzés párosul. A vízbázis védőterületén belül megfelelő területhasználatokat és jó területhasználati gyakorlatokat kell ajánlani.

A 123/1997 (VII.18.) Kormányrendelet tevékenységi körönként tartalmazza a védőterületek és védőidomok övezeteire vonatkozó korlátozásokat. Ez a tevékenységi kör töredéke a valós terheléseknek, ezért szükséges a jogszabály felülvizsgálata.

## **4.4. Morfológiai problémák**

A hidromorfológia a vízfolyások alakjával, meder- és partformájával, anyagával, illetve azok váltoásaival foglalkozó tudományterület. Vizsgálja a folyók vízjárását, üledékszállítását, partformáló folyamatait, átjárhatóságát és azt, hogyan befolyásolják mindezt a természetes folyamatok és az emberi tevékenység.

### **4.4.1. Morfológiai és átjárhatósági problémák**

Hazai vízfolyásaink és állóvizeink – az európai vizekhez hasonlóan – az emberi használatoknak köszönhetően jelentősen megváltoztak. Míg természetes vizeink sok esetben kimélyítésre, beszűkítésre

kerültek vagy műtárgyakkal szabályozottak, számos új medret is létrehoztunk a tájléptékű vízjárás módosítás érdekében. Belvív- és öntözőcsatornáink, illetve kettős működésű csatornáink nagy része természetes előzmény nélküli, folyamatos emberi beavatkozás (kotrás, vízáttemelés, vízkormányzás) nélkül sokuk nem képesek vízvezetési funkciót ellátni.

A víztestnek kijelölt vizeink túlnyomó része nem teljesíti a Víz Keretirányelv által meghatározott környezeti célkitűzéseket, azaz a felszíni vizek jó ökológiai állapotát/potenciálját, amelyben nagy szerepet játszanak a hidromorfológiájukat ért beavatkozások.

A vízterben az élőlényeknek szükségük van a mozgás (vándorlás) lehetőségére, a megfelelő mikroélőhelyekre és sebességviszonyokra, illetve az elérhető, időben dinamikusan változó vízmennyiségekre. A társadalmi-gazdasági célok (például település árvízvédelme, mezőgazdaság) sok esetben indokolják a vízfolyások és állóvizek módosítottóságának fenntartását.

Az emberi igények kielégítését szolgáló jelentős morfológiai beavatkozások körébe tartoznak:

- A mederszabályozási beavatkozások végrehajtásának elsődleges indoka az volt, hogy a vízgazdálkodás egyik kiemelt céljaként a belvizes területeken jelentkező többletvíz mielőbbi elvezetésével védjék a nagyértékű mezőgazdasági területeket. A településeken áthaladó kisebb vízfolyások esetében a meder burkolása – jellemzően beton alkalmazásával – az árvízvédelmi követelmények teljesítése érdekében történt, elősegítve a nagyvízi hozamok gyors és biztonságos levezetését.
- Az árhullámok biztonságos (és lehetőleg gyors) levezetése érdekében az úgynevezett elfajult medrek kanyargósságát is csökkentették, a meder vándorlásának határokat szabtak. A szabályozott, illetve rendezett medrekben a sebességviszonyok és a meder morfológiája kiegyenlítettettebbé vált, míg az élőhelyek változatossága és megújuló képessége csökkent. A beavatkozások (például a mederburkolatok, a kanyarulat-átvágások vagy a mederburkolatok, medrek mélyítése, trapéz mederszelvény kialakítása) az élőhelyek átalakulásához, elszegényedéséhez vezetett. A szabályozott, illetve rendezett medrek túl gyors lefolyást és túl homogén sebességviszonyokat, esetenként medermélyülést eredményeznek, amelynek hatására a talajvíz szintje is süllyedhet.
- Kisvízfolyások esetében hosszirányú átjárhatósági akadályt képeznek a halak számára a mederszabályozáshoz kapcsolódóan az esésviszonyok egyensúlyban tartása miatt épített fenéklépcsők, a vízkormányzási, vízkivételi céllal épített zsilipek, és duzzasztók. Akadályt képeznek még a völgyzárógátas tározók is, de tekintettel arra, hogy mindegyik tározó a víztestek legfelső szakaszán helyezkedik el, ezek tényleges hatása már nem jelentős. A tározók horgászati célú hasznosítása miatt a vízhiányos időszakokban a halállomány védelme és a rekreációs célok érdekében a vízpótlás megvalósulása nem minden esetben következik be.
- Az ökológiai szempontoknak nem megfelelő mértékű, technológiájú és gyakoriságú fenntartás (pl. mélyre kotort meder, teljesen kiirtott árnyékot adó parti növényzet) korlátozza a vízi ökoszisztémák létfeltételeit, csökkenti a vízfolyás természetes öntisztuló- és védőképességét a partközeli területekről származó szennyezésekkel szemben, valamint teret ad fenntartási szempontból is kedvezőtlenebb növénytársulásoknak.

A Tisza részvízgyűjtőn lévő felszíni víztestek közül 232 db erősen módosított, 68 db mesterséges. A 354 db nem mesterséges víztest közül 276 vízfolyás víztest. A nem erősen módosított víztestek (122 db) közül 106 vízfolyás és 16 db állóvíz víztest. A természetes besorolású állóvíz víztestek közül 10 db természetes tó, 6 db hullámtéri holtág.

A folyók esetében a szabályozások során kialakított holtmedrek és mélyvonulatok vízellátása nem megoldott, továbbá a hullámtéri csatornák feliszapolódása miatt a mentett oldali holtágak gravitációs töltése is egyre nehezebb feladat.

A csatornák esetében az átjárhatóság kérdésköre már komplexebb téma. Csatornák időszakos vízfolyások, kategória szerint az epizodikusoktól az emberi beavatkozás miatt pangó jellegűig terjednek. Az elmúlt időszak vízmegtartó intézkedések kapcsán az arra alkalmasnak ítélt műtárgyakon vízvisszatartás valósult meg és több vízfolyásszakasz vált emberi beavatkozásra változékonny – pangó jellegűvé. A hosszanti irányú átjárhatóság sok vízfolyás esetében időszakosan fennáll, vagy természetes, vagy üzemirányítási okok miatt. A vízmegtartó intézkedések nincsenek összhangban víztesteink hosszirányú átjárhatóságával, sem hordalék, sem az élőlények szempontjából. Az üzemrend kialakításánál mérlegelni

kell, hogy mi élvez prioritást egy időszakos vízfolyáson: az átjárhatóság, a vízvisszatartás, vagy a többletvizek biztonságos elvezetése. A csatornákon számos bukós kialakítású műtárgy létezik, mely üzemeltetéstől függetlenül kisvízes időszakban gátolhatja az élőlények mozgását.

A Kettős-Körös esetében probléma a víztestek hosszirányú átjárhatóságának rendezetlensége, tekintettel arra, hogy a Békési duzzasztóművön meglévő hallépcső nem tudja maradéktalanul ellátni feladatát, illetve a Gyulai duzzasztóhoz nem épült ilyen létesítmény. A duzzasztómű üzembiztonsága növelése tervezése mellett lehetőség lesz a korszerű, átjárhatóságot biztosító hallépcső terveinek felülvizsgálatára is.

A Zagyva vízgyűjtő hegy- és dombvidéki területeit magas eróziós potenciál jellemzi, ami jelentős hordalékterheléssel jár. A hordaléktranszportra hatása van a keresztirányú műtárgyaknak és a kommunális szennyvízbevezetéseknek is. A lerakódott iszap a vízminőségre gyakorolt kedvezőtlen hatás mellett növeli az árvízi kockázatot is. A térség völgyzárógátas tározói és a duzzasztók a hosszirányú átjárhatóságot nem biztosítják.

#### 4.5. Víziközmű szektor kérdései

A lakossági víziközmű-ellátás garanciális állami és önkormányzati felelősség. A tiszta ivóvíz biztosítása és a szennyvizek környezetbiztonsági szempontú kezelése elválaszthatatlan egységet alkot, amely alapjaiban határozza meg a települések jövőképét és megtartó erejét.

Az elmúlt évtized célzott állami infrastrukturális beruházásainak eredményeképpen az ivóvízellátás országos lefedettsége település szinten teljessé vált, a szennyvízelvezetési és -tisztítási kapacitások bővülésével pedig jelentősen mérséklődött a két közműágazat kiépítettsége közötti különbség (közműolló).

Az **emberi fogyasztásra szánt víz** minőségét az Európai Unióban harmonizált, szigorú szabályok védik, amelyeket korábban a 98/83/EK tanácsi irányelv rögzített. Az Ivóvíz Irányelv módosítása az (EU) 2020/2184 számú új Ivóvíz Irányelv 2021. január 12-én lépett hatályba.

Az új Ivóvíz Irányelv (DWD) alapvető szemléletváltást hozott: a korábbi végponti ellenőrzés helyett a teljes ellátási láncra kiterjedő, forrástól a fogyasztóig tartó kockázatértékelési alapú megközelítést tesz kötelezővé. Ez magában foglalja a vízgyűjtő területek védelmét, a nyersvíz kivételt, az ellátórendszert, sőt, az épületen belüli vízhálózatok (pl. Legionella-kockázat) célzott monitoringját is. Az irányelv a szigorú paraméterek és határértékek mellett kiemelt figyelmet fordít az ivóvízhez való méltányos hozzáférés biztosítására, a hálózati vízvesztesség szisztematikus csökkentésére, valamint az ivóvízzel érintkező anyagok és termékek egységes, harmonizált engedélyezési rendszerére is.

Az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló új hazai szabályozás, az 5/2023 (I.12.) Korm. rendelet 2023. 01.12-én lépett hatályba.

Magyarországon a Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ (NNGyK) a felelős hatósági és szakmai szempontból az ivóvízminőségért. A helyi ellenőrzést és hatósági intézkedéseket a vármegyei kormányhivatalok népegészségügyi főosztályai végzik.

A Nemzeti Népegészségügyi és Gyógyszerészeti Központ által 2024-ben kiadott Magyarország ivóvizének minősége, 2023. című jelentése szerint: *„Az ország valamennyi településén biztosított a közműves ivóvízellátás, ugyanakkor továbbra is vannak ellátatlan területek, elsősorban külterületi, tanyasi lakókörzetekben, vagy üdülőövezetekben, zártkertes területeken. Az ellátott lakosság arányának növekedése elsősorban a városokon belüli területfejlesztésekkel függ össze, illetve egyes területeken az összes lakosság csökkenése is hozzájárul a százalékos arány emelkedéséhez. Az ivóvízminőség-javító program keretében, a korábbi években lezajlott fejlesztések egyes esetekben lehetőséget adtak ellátatlan területek bekapcsolására a közműves hálózatba, illetve nem megfelelő vízminőségű egyedi kutak kiváltására. Vannak olyan településrészek is, ahol a nem megfelelő minőségű, helyben elérhető, általában egyedi vízellátórendszerből származó víz szociális vagy használati vízként kapott vízjogi engedélyt, míg az ivóvízellátást palackos vízzel vagy lajtos kocsival biztosítják.”*

Bár erre vonatkozóan részletes adatok nem állnak rendelkezésre, becslések szerint a Tisza részvízgyűjtőn élő lakosság mintegy 1-2%-át látják el egyedi (pl. intézményi, üzemi) vízellátórendszerek. A saját kutak használata elsősorban a hálózati ivóvízellátással nem rendelkező területeken terjedt el, de jellemzően

szociális okok miatt előfordul az is, hogy a meglévő hálózatra nem kötnek rá a lakosok. Egyes ellátással nem rendelkező településrészekben az önkormányzat lajos kocsival vagy palackos vízzel biztosít ivóvizet a lakosoknak, míg az egyéb háztartási vízigényt (fürdés, mosás) saját kútból elégítik ki. Néhány önkormányzat értelmezése szerint a külterületen nem áll fenn az önkormányzat kötelezettsége az ivóvíz biztosítására, azonban a kötelezettség az Alaptörvényből, valamint a vizek védelmére vonatkozó jogszabály módosításából már egyértelműen levezethető.

Az ivóvíz-szolgáltatás legbiztonságosabb, és a legkisebb közegészségügyi kockázattal járó formája a közműves ivóvízellátás. A szolgáltatott ivóvíz minőségellenőrzése csak az egyik eleme a biztonságos ivóvízellátásnak. 2017 óta minden ivóvízellátó-rendszer üzemeltetőjének részletes kockázatértékelést, úgynevezett ivóvíz-biztonsági tervet kell készítenie, amelyben elemzi az ivóvízkivétel, -kezeléssel és -elosztással összefüggő lehetséges szennyezéseket, majd megfelelő beavatkozásokat és ellenőrzési pontokat rendel az egyes kockázatokhoz. Az ivóvíz-biztonsági tervek rendszeres, kötelező felülvizsgálata (szolgáltatók által évente, a népegészségügyi hatóság által hatévente) biztosítja az ivóvízbiztonság fokozatos és folyamatos javulását. A közműves ivóvíz-szolgáltatók szinte kivétel nélkül, az egyedi ivóvízellátóknak pedig jelentős része már eleget tett ennek a kötelezettségnek. 2023-ban több ivóvízellátó rendszer ivóvíz-biztonsági tervének felülvizsgálata is megvalósult.

A Tisza részvízgyűjtő ivóvízminősége az elmúlt évtized ivóvízminőség-javító programjainak köszönhetően radikális fejlődésen ment keresztül. A korábban meghatározó geológiai eredetű szennyezőket (arzen, bór, fluorid) mára sikerült kezelni, így a szolgáltatott víz kémiai és mikrobiológiai megfelelősége tartósan 99-100%. Az eseti nem megfelelőségek hátterében ma már leggyakrabban rendkívüli események (pl. csőtörések, extrém időjárás okozta hálózati dinamika) állnak, amelyeket a szolgáltatók azonnali műszaki beavatkozással és fertőtlenítéssel kezelnek.

A technológiai fókusz napjainkban a hálózatok állapotára, az ammónium-eltávolítás hatékonyságára, valamint a mikrobiológiai biztonság és a fertőtlenítési melléktermékek (pl. trihalometánok) képződése közötti egyensúly fenntartására helyeződött át. Új típusú szakmai kihívást jelent a mélyégi rétegvizekben megjelenő peszticid-szennyezés (pl. atrazin), amely már a védettnek hitt bázisokat is veszélyeztet. Ezekben a folyamatokban a mezőgazdasági tevékenység mellett a szakszerűtlenül létesített saját kutak áramlásmódosító hatása is szerepet játszik. Az új Ivóvíz Irányelv elvárásaival összhangban a megoldás kulcsa a pusztá hibaelhárítás helyett a kockázatértékelésen alapuló, megelőző hálózatkezelési stratégiák és a fokozott vízbázis-védelmi kontroll alkalmazása.

A **magánkutak** vízminőségét a népegészségügyi hatóság nem ellenőrzi, ott a megfelelő vízminőség biztosítása a tulajdonos felelőssége. A 2016-ban érvénybe lépett, és 2023-ban módosított szabályozás szerint létesítéskor, és ezt követően háromévente egyszer kell vízminőség vizsgálatot végezni, azonban tapasztalatok szerint a tulajdonosok többsége erről a kötelezettségről nem tud, vizsgálatot csak nagyon kis hányaduk végeztet. Magánkutak vízminőségének értékelésében és a felhasználhatóság feltételeinek meghatározásában a járási hivatal népegészségügyi osztályai nyújtanak segítséget.

A **települési szennyvíz** kezeléséről szóló 91/271/EGK irányelv (Szennyvíz Irányelv) alapján tagállami kötelezettség a 2.000 LE fölötti szennyezőanyag terheléssel rendelkező agglomerációk (olyan terület, ahol a népesség, ill. a gazdasági tevékenység elegendően koncentrált szennyvízgyűjtő rendszer és tisztítótelep létesítéséhez) szennyvízelvezető és tisztító rendszerének kiépítése, valamint a kiépítést követő „megfelelőségük” (műszaki állapotuk fenntartása mellett az előírt környezetvédelmi követelmények betartása) biztosítása is.

Alternatív megoldásként abban az esetben jöhet számításba egyedi szennyvíztisztító létesítmények alkalmazása, amikor a szennyvízcsatorna műszakilag nem megvalósítható vagy aránytalanul nagy költséggel járna, és a gyűjtőrendszer kialakítása nem járna jelentős környezeti vagy humán-egészségügyi előnyökkel.

A fokozottan érzékeny területeken (ivóvízbázis-védelmi területek, nyílt karsztos területek) fekvő települések esetében mindenképpen a közüzemi szennyvízcsatorna-hálózat kiépítését kell előtérbe helyezni. A hazai gyakorlatban jellemzően a pályázat adta lehetőségek függvényében kerülnek kiválasztásra a megvalósításra tervezett műszaki megoldások.

A korábbi időszakban programszerűen telepített egyedi szennyvíztisztító kisberendezések üzemeltetési tapasztalatai rávilágítottak arra, hogy ezeknek a rendszereknek a hosszú távú hatékonysága rendkívül

érzékeny a folyamatos szakértő felügyeletre és a tudatos használatra. A tapasztalt működési nehézségek és az elvárt tisztítási hatásfok elmaradása miatt a jövőben kiemelt figyelmet kell fordítani a professzionális üzemeltetési háttér biztosítására és a technológiai fegyelem szigorúbb nyomon követésére. Az egyedi megoldások csak akkor válhatnak a hálózatos elvezetés egyenrangú alternatívájává, ha azok fenntartása és ellenőrzése rendszerszintű, szakmai kontroll mellett valósul meg.

Jelenleg a Nemzeti Települési Szennyvízelvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról szóló 25/2002. (II. 27.) Korm. rendelet tartalmazza a szennyvízelvezetés és tisztítás vonatkozásában az ún. Nemzeti Megvalósítási Programot (Nemzeti Szennyvíz Program), mely az Irányelv előírásainak való megfelelés érdekében szükséges fejlesztéseket tartalmazza. Végrehajtását, a kiépítési folyamatokat az Európai Unió források felgyorsították a korábbi években.

A Tisza részvízgyűjtőn a csatornával rendelkező területeken bekötött lakások aránya a városokban és nagyobb településeken az országos átlag alatti, 77-78% körüli. A lakosság csatlakozási hajlandósága itt is folyamatosan nő, de a bekötési költségek a hátrányosabb helyzetű kistérségekben korlátozó tényezők lehetnek. A kiépített hálózat mellett a be nem kötött ingatlanok aránya a térségben az országos 5,2% átlagot kismértékben meghaladja, eléri a 6-7%-ot. Ez az a réteg, ahol a hálózat ugyan elérhető, de a tényleges rákötés még nem történt meg (pl. anyagi okok vagy lakatlan ingatlanok miatt). A csatornázatlan lakások aránya az országos 10 %-nál magasabb, becslések szerint 12-14%. Ennek oka a térségre jellemző aprófalvas szerkezet és a tanyás térségek magas száma, ahol a hálózatos elvezetés kiépítése gazdaságilag nem megvalósítható.

A Tisza részvízgyűjtőn az üzemelő **szennyvíztisztító telepek** száma az elmúlt időszakban közel 360 db-ra növekedett. Ezek a tisztító művek az összegyűjtött szennyvizek 99,99%-át legalább biológiailag megtisztítják, a fennmaradó mennyiséget csak mechanikailag kezelik. A Tisza részvízgyűjtőn a telepek mintegy 80%-a rendelkezik a mechanikai és a biológiai mellett az ún. III. tisztítási fokozattal, amelynek eredményeként a tápanyag-eltávolítás aránya nitrogén esetén 81-84%-os, a foszfor esetében 86-88%-os.

12 db 100.000 LE-nél nagyobb szennyezőanyag-kapacitású szennyvíztisztító telep (pl. Miskolc, Debrecen, Szeged, Szolnok, Nyíregyháza stb.) van a területen. Ezek adják a részvízgyűjtő teljes tisztítókapacitásának közel 48-50%-át. 75-80 db közepes, 10.000 és 100.000 LE szennyezőanyag-kapacitás közötti szennyvíztisztító telep található a vízgyűjtőn, amelyek a kapacitás mintegy 33-35%-áért felelnek. Ezek jellemzően a vármegyeszékhelyek agglomerációit és a nagyobb várostérségeket szolgálják ki. A 2.000 és 10.000 LE közötti kapacitású szennyvíztisztító telepek köre a legnépesebb kategória a működő rendszerek számát tekintve, mintegy 160-180 db teleppel, amelyek az összkapacitás 13-15%-át teszik ki. A 2.000 LE alatti szennyezőanyag kapacitású telepek száma bár jelentős (kb. 100-110 darab), az összkapacitásból való részesedésük csupán 1,5-2% körüli.

Magyarország településszerkezetére jellemző, hogy magas (76,8%) a 2.000 fő alatti lakosságú települések aránya, ahol a lakosság mindössze 17,1%-a koncentrálódik. A Tisza részvízgyűjtő hazai területén mintegy 4 millió ember él. A Tisza menti és alföldi területeken a településhálózat ritkább, de a kistelepülések dominanciája itt is meghatározó. A Tisza részvízgyűjtő egyes alegységeiben (pl. a Felső-Tisza vagy a Zagyva mentén) a 2.000 fő alatti települések aránya elérheti a 80-85%-ot is. Ebben a térségben a kistelepüléseken élő lakosság aránya némileg magasabb az országos átlagnál, becslések szerint 19-21% körüli, mivel az Alföldön a tanyás térségek és a kistelepülések népességmegtartó ereje egyes körzetekben még mindig számottevő.

A Tisza részvízgyűjtő területén a 2.000 LE alatti települések szennyvízkezelése kiemelt probléma, mivel a hálózatos elvezetés kiépítése ezeken a helyeken fajlagosan rendkívül drága. A kistelepülési dominancia miatt a Tisza-völgyben a „közműollo” (az ivóvízzel ellátott és a szennyvízcsatornázott lakások aránya közötti különbség) lassabban záródik, mint a sűrűbben lakott közép-magyarországi régiókban.

A Tisza vízgyűjtőjén kb. 800 000 ember él olyan kistelepüléseken, ahol a vízgazdálkodási feladatok (csapadékvíz-kezelés, szennyvíztisztítás) megoldása nem hálózatos, hanem egyedi vagy kisközösségi szintű megközelítést igényel.

A lakosság közel ötödét érintő kistelepülési létformák miatt kap kritikus szerepet az egyedi szennyvízkezelő kislétesítmények szakszerű és ellenőrzött üzemeltetése.

A felszín alatti vizek védelme és a szennyvíz okozta környezetterhelés mérséklése alapvető célkitűzés. Ugyanakkor a Nemzeti Szennyvíz Program végrehajtásával a korábbi diffúz szennyezés helyett az összegyűjtött szennyvíz koncentrált pontforrásként jelenik meg a felszíni vizekben, ami lokálisan veszélyeztetheti azok jó ökológiai állapotát, miközben a felszín alatti vízkészletekben helyenként mennyiségi hiány (utánpótlás-elmaradás) alakulhat ki. Jelenleg a felszíni vizek legnagyobb szervesanyag- és tápanyagterhelését a települési szennyvíztisztítók kibocsátásai jelentik.

A kettős terhelés minimalizálása érdekében a tisztított szennyvizet a befogadó víztest egyedi ökológiai és hidrológiai adottságaihoz igazított minőségben szabad csak bevezetni. A tisztítás mértékét az uniós irányelvek és a hazai jogszabályok (28/2004. KvVM és 10/2010. VM rendelet) technológiai, illetve vízminőségi határértékei jelölik ki. Kiemelt szempont, hogy a bevezetés ne gátolja a Víz Keretirányelv szerinti jó állapot elérését. A befogadó terhelhetőségét – a mederbeli vízhozamot (hígítási képesség), a háttérterhelést és az anyagok lebomlási dinamikáját – ezért már a szennyvíz-technológiai beruházások tervezési fázisában prioritásként kell kezelni.

Míg az 1990-es éveket a fajlagos vízfogyasztás jelentős csökkenése jellemezte, a 2000-es évektől a víziközmű-rendszerek terhelése stabilizálódott, sőt, a Tisza részvízgyűjtő és Észak-Magyarország ipari centrumaiban a kapacitáskihasználtság mára jellemzően magas. A szolgáltatók számára a fő kihívást jelenleg nem a kapacitásfelesleg, hanem a nyers szennyvíz koncentrációjának növekedése és a szélsőséges időjárás okozta ingadozó hidraulikai terhelés (idegenvizek) jelenti. A meglévő technológiák rugalmatlansága miatt, a szigorodó környezetvédelmi előírások betartása ezen megváltozott beérkező paraméterek mellett folyamatos műszaki és üzemeltetési optimalizálást igényel.

Az éghajlatváltozás, a kiszámíthatatlan időjárási viszonyok, a gyakoribbá váló aszályos időszakok megkövetelik, hogy csökkenő vízkészleteink hatékony felhasználása környezetkímélő módon történjen. Ehhez hozzájárulhat a tisztított szennyvíz, mint potenciális vízkészlet felhasználása is, amely elsősorban olyan területeken nyerhet létjogosultságot, ahol nem áll rendelkezésre kellő mennyiségű felszíni vagy felszín alatti vízkészlet. A világban számos területen már most is hasznosítják a különböző felhasználási módok szerinti tisztított szennyvizet (pl. mezőgazdasági területek, parkok, járdák, utak, golf pályák, privát telkek öntözése, tápanyag utánpótlása, vizes élőhelyek, vadsparkok, erdészetek vízutánpótlása, ipari felhasználás öblítővízként, hűtővízként stb.).

2020. május 25-én megjelent a víz újrafelhasználására vonatkozó minimumkövetelményekről szóló (EU) 2020/741 Európai Parlament és a Tanács rendelete (a továbbiakban: WRR), amely kizárólag a mezőgazdasági öntözési célú újrafelhasználásra vonatkozik.

A tisztított szennyvíz újrafelhasználásáról szóló uniós rendelet (EU 2020/741 - WRR) célja az aszályok hatásainak enyhítése és a körforgásos gazdaság támogatása, egységes vízminőségi minimumkövetelmények és szigorú kockázatkezelési tervek mentén. Magyarországon a mezőgazdasági hasznosítás jelenleg rendkívül korlátozott: a szabályozás kizárólag a 'D' minőségi osztályba tartozó, nem élelmezési vagy takarmányozási célú ipari növények és energiaültetvények öntözését teszi lehetővé. A hazai gyakorlatban a tisztított szennyvíz öntözési célú felhasználása egyelőre eseti jellegű, rendszerszinten még nem terjedt el.

A szennyvíztisztítás során keletkező iszapkezelés jelenlegi gyakorlatában – különösen a Tisza részvízgyűjtőn – továbbra is jelentős a hulladéklerakókon történő elhelyezés aránya, ami hosszú távon fenntarthatatlan. Stratégiai cél az elhelyezés felől a hasznosítás irányába történő elmozdulás, az iszapra, mint értékre és tápanyagforrásra tekintve. A prioritási sorrendben a mezőgazdasági és rekultivációs célú felhasználás, valamint a komposztálás áll, de ezek elterjedését az alacsony társadalmi elfogadottság és a szigorúbb engedélyezési környezet hátráltatja. Ugyanakkor fontos figyelemmel lenni a mikroszennyezők mellett, az egyre nagyobb problémát jelentő mikro- és nanoműanyagok jelenlétére is a szennyvíziszapban csakúgy, mint a tisztított szennyvizekben, amelyek az élő szervezetekben akkumulálódásra képesek lehetnek. A valódi áttöréshez célzott kormányzati támogatási rendszerekre, a gazdasági ösztönzők (pályázati források) megteremtésére, valamint a lakossági szemléletformálásra van szükség, hogy a végleges lerakás csak a technológiailag már nem hasznosítható iszapok esetében maradjon végső opció.

A korábbi Szennyvíz Irányelv módosításaként 2025. január 1-jén hatályba lépett települési szennyvíz kezeléséről szóló (EU) 2024/3019 Irányelv (új Szennyvíz Irányelv). A korábbi Szennyvíz Irányelv célja

volt, hogy megóvja a környezetet a nem megfelelően kezelt települési szennyvíz kibocsátások káros hatásaitól, hozzájárulva a 2000/60/EK Víz Keretirányelv és egyéb vonatkozó uniós jogban megállapított célkitűzések eléréséhez.

Az új települési szennyvízkezelésről szóló irányelv három olyan, korábban kevésbé szabályozott szennyezőforrást is nevesít, amelyek jelentős terhelést jelenthetnek a felszíni víztestek számára. Ezek:

- a csapadékvíz-túlfolyások (egyesített rendszerek záporai),
- a belterületi csapadékvíz-lefolyás (városi runoff),
- valamint a szakszerűtlenül működő egyedi rendszerek (pl. nem megfelelően szigetelt zárt szennyvíztárolók), különösen a gyűjtőrendszerrel még nem rendelkező kisebb agglomerációk esetében. Ezen források nevesítése azt jelenti, hogy a vízgyűjtő-gazdálkodás figyelme a pontszerű kibocsátások szigorú kontrollja mellett immár a diffúz és időszakos terhelések szisztematikus kezelését is megelőzza a jövőben.

Az új Szennyvíz Irányelv hazai jogrendbe ültetésének határideje 2027. július 31. A megfogalmazott kötelezettségek végrehajtására vonatkozó határidők differenciáltak.

A víziközmű szektor, a települési és ipari vízgazdálkodás aktuális, kiemelt szempontjai a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés (VGT4) során a következők:

- Szigorodó tisztítási és kiépítési kötelezettségek:
  - A közműolló zárása érdekében a szennyvízelvezetési kötelezettség kiterjesztése az 1.000 – 2.000 LE közötti agglomerációkra is.
  - A tisztítási határfok növelése a II. és III. fokozat szigorításával, valamint a negyedik tisztítási fokozat (mikroszennyezők eltávolítása) bevezetése a kiterjesztett gyártói felelősség (EPR) elve alapján.
  - A kifogásolható állapotú víziközmű-rendszerek rekonstrukciója, a szükséges technológiai fejlesztések megvalósítása.
  - Körforgásos vízgazdálkodás és erőforrás-visszanyerés: A tisztított szennyvíz stratégiai erőforrásként való kezelése: prioritás a mezőgazdasági és ipari újrahasználat (EU 2020/741), valamint a szennyvízben rejlő tápanyagok és hőenergia kinyerése.
  - Fenntartható iszapgazdálkodás és erőforrás-visszanyerés: A szennyvíztisztítás során keletkező iszap kezelése során prioritást élvez a foszfor-visszanyerés technológiai feltételeinek megteremtése és a biztonságos mezőgazdasági hasznosítás elősegítése. Az iszapkezelési láncnak támogatnia kell a víziközmű-szektor energiasemlegességi törekvéseit (pl. biogáz-termelés, energetikai hasznosítás), miközben garantálja a környezeti biztonságot a károsanyag-tartalom (nehézfémek, mikroszennyezők) szigorú kontrollja mellett. A hazai üzemeltetési tapasztalatok alapján a teljes energiasemlegesség, csak a 100 000 LE feletti szennyvíztisztító telepeken megvalósítható.
- Energiasemlegesség és BAT technológiák: A víziközmű-szektor energiasemlegességi célkitűzéseinek elérése (energiahatékonyság, biogáz). Az ipari vízgazdálkodásban az elérhető legjobb technikák (BAT) alkalmazása a fajlagos vízfelhasználás és a hűtővíz-veszteség minimalizálása érdekében.
- Belterületi csapadékvíz-gazdálkodás és üzemeltetés: Mivel a hálózatok üzemeltetése Magyarországon megoszlik az önkormányzatok és a víziközmű-szolgáltatók között, elengedhetetlen a feladat- és forrásrendszer szakmai rendezése. Az új Szennyvíz Irányelv elvárásaival összhangban ez a rendezési folyamat teremti meg az alapot az érintett ágazatok közötti szorosabb, integrált tervezési együttműködéshez.
- Integrált települési szennyvíz-gazdálkodás: A hatékony védekezés érdekében elengedhetetlen az integrált települési szennyvíz-gazdálkodási tervek készítése (100.000 LE felett kötelezően, 10.000 LE felett indokolt esetben). Ezek a tervek hivatottak összehangolni a szennyvíz-elvezetést és a csapadékvíz-kezelést a befogadó ökológiai védelmével, kijelölve az utat a természetalapú és klímareziliens műszaki megoldások felé.
- Klímareziliencia és Szivacs város koncepció: A gyakorlati megvalósítás során a természetalapú megoldások (NbS) és a „szivacs város” szemléletmód kerül előtérbe. Ez a megközelítés a csapadékvíz helyben tartásával, a talajvíz-utánpótlás segítségével és a lefolyás szabályozásával csökkenti a meglévő hálózatok hidraulikai terhelését, egyúttal javítja a települések villámárvizek elleni védekezőképességét.

- Egyedi megoldások kontrollja: A hálózatos elvezetéssel nem érintett területeken az egyedi kislétesítmények és zárt tárolók nyilvántartás-alapú, rendszeres hatósági ellenőrzésének biztosítása, a karbantartási és ürtési kötelezettségek nyomon követése a talajvíz védelme érdekében.
  - Hálózatbiztonság és veszteségkezelés: Az ivóvízhálózatok hálózati veszteségének (exfiltráció) és a szennyvízhálózatok infiltrációs (idegenvíz) terhelésének rendszerszintű monitoringja és fokozatos csökkentése a hálózati hatékonyság növelése és a felesleges energiaköltségek elkerülése érdekében.
  - Társadalmi szerepvállalás: A nyilvánosság folyamatos és átlátható tájékoztatása a vízminőségről, a szolgáltatások állapotáról és a tudatos vízhasználatról.
- Fentiekkel összefüggésben fontos kell emelni, hogy az új Szennyvíz Irányelvben foglalt célok elérése komoly szakmai és gazdasági kihívást jelent Magyarország számára az elkövetkező években.

## 5. INTÉZKEDÉSEK

Az intézkedések programjának VKI által előírt célja az előző VGT-khez képest nem változott, azaz a cél a feltárt jelentős vízgazdálkodási problémák megoldása, a – vízfolyásokra, állóvizekre és felszín alatti vizekre, valamint a védett területekre meghatározott, felülvizsgált – környezeti célkitűzések elérése.

Az intézkedések tervezésének módszertani alapját az ún. DPSIR elemzési rendszer jelenti. Ugyanazt a problémát többféleképpen is lehet kezelni, ezért az intézkedések között prioritási sorrend felállítása szükséges. Az intézkedések tervezésénél alapvető szempont lesz a hatékony intézkedési program összeállítása, ebben segít a **D-P-S-I** sorrend követése.

„**D**”: A leghatékonyabb intézkedések a hajtóerőt (igényt) befolyásoló beavatkozások (pl. gazdasági szabályozók, határértékek, víztakarékos berendezések alkalmazása, oktatás, K+F, képességfejlesztés, intézményfejlesztés);

„**P**”: Második a hatékonysági rangsorban a terheléscsökkentő intézkedések sora (szennyvíztisztítás hatásfokának növelése, tápanyag-gazdálkodás), mivel ebben az esetben a terhelés már megtörténik és külön erőforrások szükségesek a terhelés mérséklésére;

„**S**”: Ezután következnek az állapotjavító intézkedések (pl. rehabilitáció, revitalizáció), hiszen ekkor a terhelés már állapot romlást is okozott;

„**I**”: Végül, ha a fenti intézkedések nem érnek el megfelelő eredményt, vagy nincs másra mód akkor hatásmérséklő intézkedésekre kerül sor (pl. vízpótlás, egyes árvízvédelmi intézkedések kompenzációja).

A VGT3-mal összhangban intézkedési csoportok foglalják össze a problémákra adandó megoldásokat (intézkedéseket). Az intézkedéseknek műszaki és szabályozási elemei is vannak, melyek különböző szintű alkalmazása vezet a vizek állapotának javításához. Az intézkedések további bontásra kerülnek (alintézkedésekre), amelyek már a konkrét beavatkozásokat jelentik. Törekszünk arra, hogy az intézkedések és főleg az alintézkedések összhangban legyenek a várható finanszírozási lehetőségekkel.

Egy intézkedés többféle típusú elemet is tartalmazhat, de az is előfordulhat, hogy egyetlen elemből áll. Az intézkedések négyféle intézkedési elemet tartalmazhatnak: szabályozási, gazdasági ösztönzők és pénzügyi eszközök, egyéb nem szerkezeti, végül műszaki elemek.

A VGT3-hoz hasonlóan elkészülnek az intézkedési adatlapok, melyeknek célja az intézkedések alkalmazásának elősegítése, a VGT4 intézkedéseinek komplex, részletes bemutatása. A műszaki intézkedési elemek leírása az intézkedés lényegét mutatja be röviden, esetenként a jó gyakorlatokat is tartalmazza. Van olyan intézkedés, amelyről külön részletes jó gyakorlat leírások készültek már a VGT2-ben, és azóta kidolgozásra és alkalmazásra kerültek jó gyakorlatok.

A VGT3-ban 31 intézkedési csoport, 123 intézkedés szerepelt.

Az elmúlt tervezési időszak alatt jelentős hatással bíró intézkedések történtek:

- a. A Tisza-völgyi vízkészlet-gazdálkodás területén a vízhiány elleni védekezést is nagymértékben meghatározó intézkedések:
  - Vízügyi ágazati szinten, az Országos Vízügyi Főigazgató által jóváhagyásra került a „Vízkorlátozási Intézkedési Terv a Tisza-Körös-völgyi Együttműködő Vízgazdálkodási Rendszerben (TIKEVIR) 2025.” című dokumentum;
  - kidolgozásra került a Tisza-völgy vízkészlet megosztásáról szóló OVF utasítás tervezet.

A 2025. évi aszály során az ún. kiterjesztett TIKEVIR került bevezetésre (2025. 06. 24.), amely a teljes Tisza-völgyet figyelembe vette az egységes szemléletű vízkészlet-gazdálkodás érdekében.

Az időbeni vízkorlátozások idején, a térségi vízkészletek igazságos és fenntartható elosztásához valamennyi vízigény (ivóvízellátás, ipari vízellátás stb.) számbevételére szükség van. Lépések történtek annak érdekében, hogy jogszabályi módosítással előírható legyen, amennyiben a vízkészlet-gazdálkodási szempontok szükségessé teszik, úgy a vízhasználó a területileg illetékes vízügyi igazgatóság megkeresésére soron kívüli, akár napi rendszerességű adatszolgáltatást adjon a vízhasználatáról és vízigényéről, valamint köteles legyen betartani a vízhasználat gyakorlására időszakosan (a lecsökkent vízkészlet idejére) előírt külön feltételeket.

- b. A FETIVIZIG, a TIVIZIG és az ÉMVIZIG feszített vízkészlet-gazdálkodási helyzetű felszín alatti víztestjein különleges vízkészlet-gazdálkodási körzet (KVK) kijelölése történt 2025-ben. A szabályozás megalkotásával a cél a vízbázisok fenntarthatóságának biztosítása és az ivóvízkészletek védelme a különleges vízkészlet-gazdálkodási körzetben, miközben támogatja a vízhasználatok összehangolását a környezeti és gazdasági igényekkel. A kiadott 221/2025. (VII. 24.) Korm. rendelet meghatározza a különleges vízkészlet-gazdálkodási körzeteket, valamint a monitoring-, engedélyezési és ellenőrzési feladatok hatékony ellátását, továbbá előmozdítja a fenntartható vízhasználatokkal kapcsolatos célok megvalósítását, és megteremti a lehetőséget a vízügyi és vízvédelmi hatóságok számára a szükséges intézkedések végrehajtására, mivel áttér az állapotértékelésen, pontosabban a vízkivételek által okozott talajvízszint-süllyedés elemzésén alapuló véleményezési eljárásra.

- c. A vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról szóló 147/2010. (IV. 29.) Korm. rendelet 2. § 23a. pontja 2025. január 1-jével vezette be az ökológiai célú vízpótlás fogalmát, amely a felszíni víztöbbletből vagy szabad vízkészletből árterekre vagy mélyfekvésű területekre, vízmegtartás vagy más természeti célból történő vízkivezetés alkalmazásával a fenntartható vízkészlet-gazdálkodás biztosítása érdekében történik.

A fogalom bevezetésével a mezőgazdasági területeken vízvisszatartás céljából jelenlévő vízfelület jogilag is elkülöníthető lett a mezőgazdasági öntözéstől. A mezőgazdasági területek öntözésével, halastavak feltöltésével szemben a „**Vizet a tájba!**” program célja kifejezetten az ökológiai célú vízpótlás.

- Vízmegtartás: a víz, tájba való visszavezetése és ott való megtartása (beszivárogtatásra vagy betározásra kevés példa van).
- Talajvízkészletek növelése: A tájba engedett víz beszivárgással táplálja a talajvízszintet.
- Helyi klíma javítása: A párolgással a helyi mikroklíma is kedvezőbbé válik.
- Ökológiai vízpótlás: A csökkenő vízkészletek pótlása és ökológiai vízkihelyezés biztosítása.

- d. A geotermikus energia felhasználása abban az esetben tekinthető megújuló energiaforrásnak, ha a felszínre hozott termálvizet a vízáadó rétegekbe visszajuttatják. Az Országgyűlés 2022-ben módosította a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvényt. Az új rendelkezések 2023-ban léptek hatályba, és megreformálták a kutatás és kitermelés jogi kereteit. Ez a szabályozás a földtani lehetőségek figyelembevételével mellett általános érvénnyel előírja az energetikai célú kitermelők számára a visszasajtolás kötelezettségét. A mezőgazdasági célú kutakra ez a kötelezettség azonban nem terjed ki. Az Európai Unió szabályok alapján ugyanakkor 2027-től már teljes körűen biztosítani kellene a termálvizek visszasajtolását, de erre vonatkozóan a magyar jogrendben szabályozás még nincs.

- e. Vízmegtartás a korábbi években vízügyi igazgatósági kezelésű csatornában, síkvidéki és dombvidéki tározókban, holtágakban, illetve belvízvisszatartásra kijelölt halastavakban történt. 2024. év végétől azonban a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara (NAK) igényeinek figyelembevételével már téli vízvisszatartási tevékenység valósult meg pilot területeken vízügyi igazgatósági kezelésű medrekben, önkormányzati, valamint állami tulajdonú erdő és nemzeti park igazgatóság vagyongazdálkodásában lévő területeken. 2025 januárjától két ütemben (a hagyományostól eltérő üzemrenddel) feltöltésre kerültek a vízszolgáltató egységek is, melyek még nagyobb volumenben voltak képesek vizet tározni, mint a belvízcsatornák medrei.

- f. A vízügyi igazgatóságok vízhiány elleni védekezési feladatait megalapozó tevékenységgel, felkészülés keretében, prevencióssal jellemezhető évről-évre végeznek vízvisszatartási tevékenységet, állandó és ideiglenes műtárgyakkal, medertározással, illetve levonuló árhullámokból gravitációs vízkivezetésekkel. Ennek keretében a vízügyi ágazat legfőbb intézkedései a Tisza-tó vízkészletének

növelése, a Körösök előrehozott vízszintemelése, a medrekben tartott vízszintek magasabb szinten tartása az üzemrendek felülvizsgálatával, öntözési vízkészlet betárolása már a téli időszaktól kezdődően, illetve a belvízcsatornák téli, tavaszi vízviszatartrási üzemrendre történő átállása.

## 6. VÉLEMÉNYEZÉS

A Tisza részvízgyűjtő, azaz a Tisza vízgyűjtő magyarországi részének jelentős vízgazdálkodási kérdései vitaanyagot két évvel a negyedik részvízgyűjtő szintű vízgyűjtő-gazdálkodási terv elkészítése előtt tesszük közzé. A „*Jelentős Vízgazdálkodási Kérdések*” **vitaanyag** a [vizeink.hu](https://vizeink.hu) címen érhető el, ahonnan az előzőleg elfogadott és társadalmisított, „A vízgyűjtő-gazdálkodási terv harmadik felülvizsgálatának ütemterve és munkaprogramja 2025-2027.”<sup>3</sup> című dokumentum is letölthető.

Jelen vitaanyag szabadon hozzáférhető, a társadalom aktív részvételének és bevonásának jegyében a <https://vizeink.hu/mondja-el-velemenyet> linken található űrlap segítségével írásos javaslatokat lehet küldeni a tervezők részére (2026. június 22-ig). A véleményeket feldolgozzák és ezt követően a beküldött és támogatott javaslatok alapján a dokumentum átdolgozásra kerül 2026 decemberéig.

Ez a társadalmi egyeztetési folyamat elősegíti a VGT4 2027-ig történő kidolgozását, valamint az érintettek által beküldött hozzászólások és észrevételek egyesítésével, figyelembevételével Magyarország valóban jelentős vízgazdálkodási kérdéseit, kihívásait azonosíthatjuk a 2028–2033 közötti intézkedési ciklusra.

---

<sup>3</sup> [https://vizeink.hu/wp-content/uploads/2024/12/VGT4\\_utemterv\\_munkaprogram\\_20241222.pdf](https://vizeink.hu/wp-content/uploads/2024/12/VGT4_utemterv_munkaprogram_20241222.pdf)