

MAGYARORSZÁG NEGYEDIK VÍZGYŰJTŐ-GAZDÁLKODÁSI TERVE

DUNA RÉSZVÍZGYŰJTŐ JELENTŐS VÍZGAZDÁLKODÁSI KÉRDÉSEK

Vitaanyag



„A negyedik Vízyűjtő-gazdálkodási Terv elkészítése”

KEHOP_PLUSZ-1.2.21-24-2024-00002

2026.

Összeállította: Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság



Tartalom

1.	BEVEZETŐ	1
1.1.	A JVK dokumentum célja	2
1.2.	A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés területei.....	3
2.	A részvízgyűjtő helyzete a Duna-medencében	4
2.1.	Vizeink határokon átnyúló kérdései.....	5
3.	A részvízgyűjtő hosszútávú vízgazdálkodási helyzetképe	8
3.1.	Éghajlatváltozás hatásainak vízgazdálkodási következményei.....	8
3.1.1.	Aszály és vízhiány.....	10
3.1.2.	Vízvisszatartás kérdése.....	12
3.2.	A Duna részvízgyűjtő társadalmi és gazdasági helyzete a vízgazdálkodás vonatkozásában	14
4.	Jelentős vízgazdálkodási kérdések	22
4.1.	Víztestek és fő jellemzőik.....	22
4.1.1.	Vízfolyások.....	22
4.1.2.	Állóvizek	23
4.1.3.	Felszín alatti vizek.....	23
4.2.	Vízminőségi problémák és okaik	30
4.2.1.	Pontszerű szennyezőforrások.....	30
4.2.2.	Diffúz szennyezések.....	36
4.2.3.	Egyéb terheléstípusok	40
4.2.4.	Vízminőségi értékelés során figyelembe vett további anyagok (mikroműanyagok, gyógyszermaradványok, egyéb mikroszennyezők).....	40
4.2.5.	Idegenhonos inváziós fajok (özönfajok) okozta problémák	42
4.3.	Hidrológiai és vízmennyiségi problémák	43
4.3.1.	Víz kivételek felszíni vízből és vízmennyiségi problémák.....	49
4.3.2.	Vízhiányok mérséklését szolgáló intézkedések, vízpótló rendszerek	51
4.3.3.	Víz kivételek felszín alatti vízből	56
4.3.4.	Felszín alatti vizek speciális mennyiségi terhelései	58
4.4.	Morfológiai problémák	67
4.4.1.	Morfológiai és átjárhatósági problémák	67
4.5.	Víziközmű szektor kérdései.....	76
4.6.	Részvízgyűjtő szintű kiemelt vízgazdálkodási problémák	78
5.	Véleményezés	78

Szövegközi ábrák jegyzéke

1. ábra: Magyarország részvízgyűjtő-területei	3
2. ábra: A Duna részvízgyűjtő térképe	4
3. ábra: Határvízi relációk (vízügyi igazgatóságoként).....	5
4. ábra: Éves átlaghőmérséklet és csapadéklefolyás várható alakulása.....	9
5. ábra: Karsztvízszint idősorok (Dunántúli-középhegység – Esztergomi-források vízgyűjtője).....	24
6. ábra: Talajvízszint változások eloszlása a Duna-Tisza-közi Homokhátság területén (2019-2024)	26
7. ábra: Reprezentatív talajvízszint figyelő kutak vízállás idősorai (2019-2024).....	27
8. ábra: 4081 Lajosmizse K-89 nyugalmi vízszint idősora (2000-2025.)	28
9. ábra: 4199 Csátalja K-61. nyugalmi vízszint idősora (2000-2025.)	28
10. ábra: A Velencei-tó hóeleji vízállásai és az agárdi csapadék 2018-tól napjainkig	47
11. ábra: A Velencei-tó trofitásának alakulása 1974-2025 között	48
12. ábra: Duna-Tisza közének vízháztartási mérlege a 2011-2020 időszakra	55

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 UWWTD), 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 melegező 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**” határozza meg. A munkaprogram elfogadása után következik a jelen Jelentős Vízgazdálkodási Kérdések (JVK4) vitaanyag kidolgozása és véleményezése 2025 decembere és 2026 júniusa között, majd 2026 végére készül el a VGT4 tervezete, a végleges terv elfogadása pedig a társadalmassági folyamatok lezárulta után, 2027 végén várható.

A **Duna részvízgyűjtő** JVK4 dokumentumát mint koordináló vízügyi igazgatóság, az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság állította össze, a Közép-Duna-völgyi, Alsó Duna-völgyi, Dél-dunántúli, Nyugat-dunántúli és Közép-dunántúli 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 negyedik „Jelentős vízgazdálkodási kérdések” (JVK4) dokumentum**, ennek kiegészítésében a jelen Duna részvízgyűjtőre¹ vonatkozó „Jelentős vízgazdálkodási kérdések”.

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 monitoringadatok 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 2028-2033-as tervezési ciklusban mely tényezők indokolják az **intézkedések megerősítését**, átalakítását vagy **új eszközök bevezetését**.

A dokumentum ezen túlmenően **biztosítja a kapcsolatot** a Duna-medence szintű tervezéssel is. Magyarország teljes területével a Duna vízgyűjtőkerületéhez tartozik, ezért a nemzetközi szintű feladatmegosztás, a közös monitoring és a határon átnyúló víztestek összehangolt kezelése alapvető keretet ad a hazai tervezésnek.

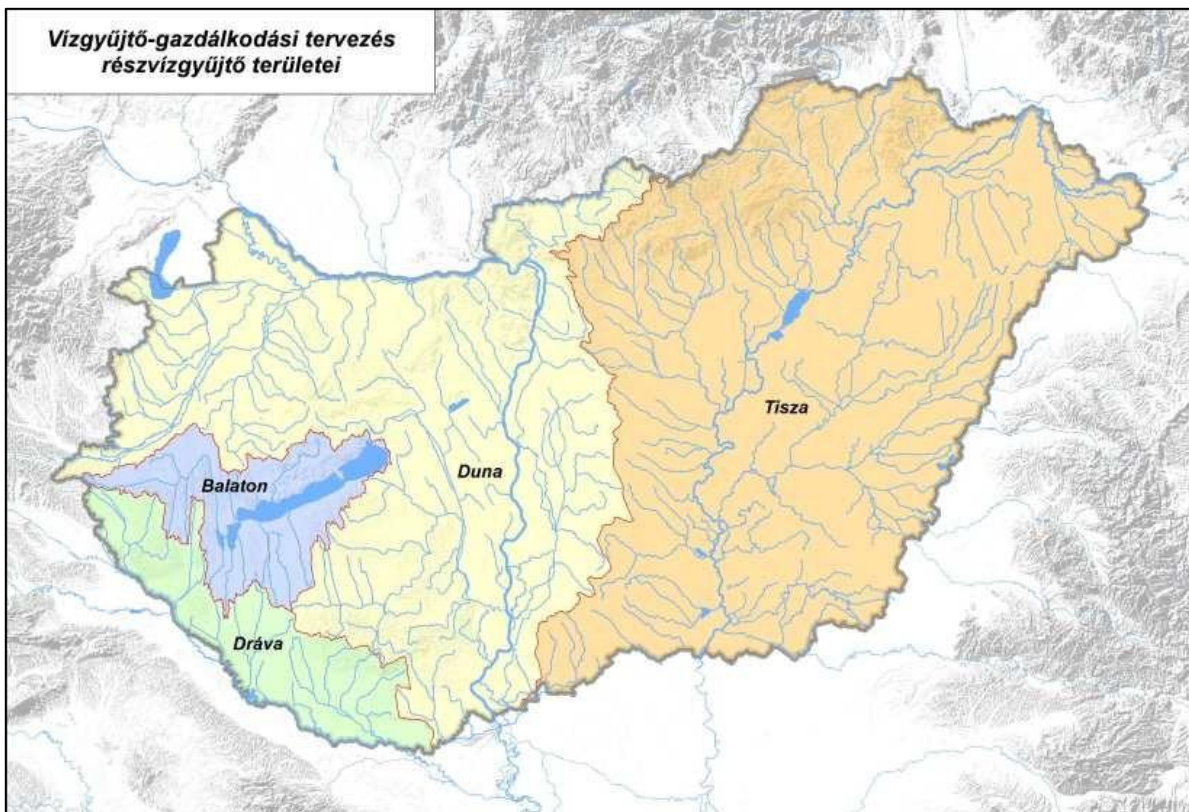
Az országos, valamint a részvízgyűjtőkre vonatkozó JVK4 dokumentumok egyszerre szolgálnak szakmai alapidokumentumként a VGT4 előkészítéséhez, valamint kommunikációs és véleményezési anyagként az érintett ágazatok, önkormányzatok, vízhasználók, civil szervezetek, valamint a vízkincsünk állapota, megőrzésének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

¹ címlap kép: A Dunakanyar a Prédikálószelekről (forrás: <https://sokszinuvidék.24.hu/viragzo-vidékünk/2023/09/20/dunakanyar-panorama-predikaloszek-foto/>; hozzáférés: 2026. március 17.)

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 Magyarországon 1073 felszíni és 185 felszín alatti víztest szolgálja a tervezés alapját.

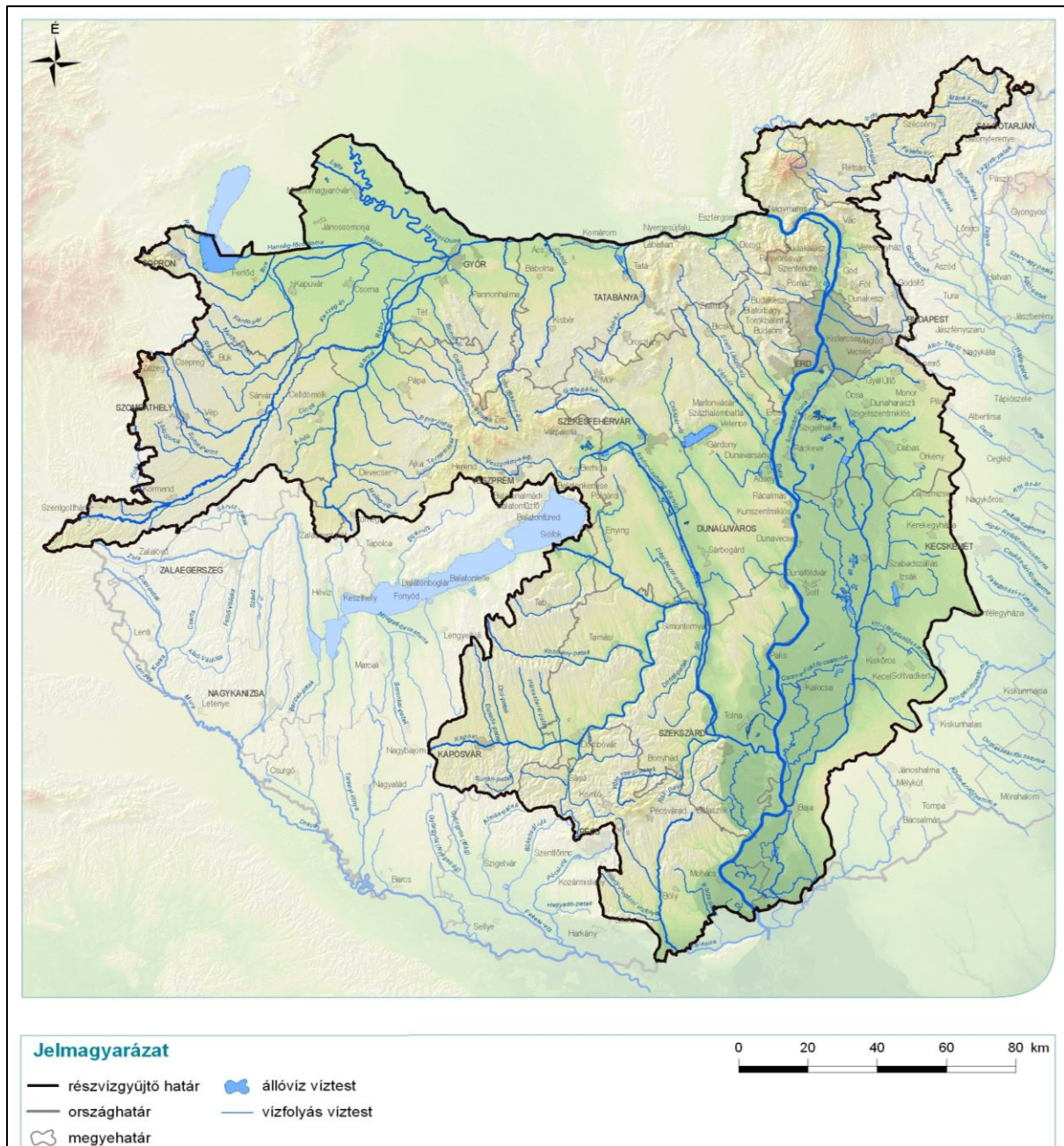


1. ábra: Magyarország részvízgyűjtő-területei

2. A RÉSZVÍZGYŰJTŐ HELYZETE A DUNA-MEDENCÉBEN

A Duna-közvetlen részvízgyűjtő terület nagysága 34.730 km² (az ország területének 37%-a, lásd 2. ábra). A Duna részvízgyűjtőhöz 405 vízfolyás-, 74 állóvíz- és 85 felszín alatti víztest tartozik.

A víztestek állapotértékelése, a „jó állapot” meghatározása, a környezeti célkitűzések, a műszakilag lehetséges intézkedések mind jelentősen függenek a szomszédos, felvízi országok vízgazdálkodási gyakorlatától.



2. ábra: A Duna részvízgyűjtő térképe

A határon átnyúló víztestek kezelése továbbra is a nemzetközi együttműködés egyik legfontosabb területe. Magyarország valamennyi szomszédos országával kétoldalú úgynevezett „határvízi” bizottságot működtet, ami biztosítja az információcserét, a hidrológiai és vízminőségi előrejelzések összehangolását, valamint az operatív vízgazdálkodási kérdések egyeztetését. A Duna-medence szintjén

az ICPDR keretében zajló közös monitoring, a DanubeGIS és HIS² adatrendszer fejlesztése, valamint a „Joint Danube Survey” közös mérési programjainak eredményei jelentős mértékben támogatják a hazai értékeléseket és az egységes megközelítést.

2.1. Vizeink határokon átnyúló kérdései

Magyarország vízfolyásai döntő mértékben a környező országokban erednek, és a határainkon átlépve érkeznek hozzánk. Magyarország számára a nemzetközi vízügyi együttműködés létfontosságú.

Magyarország és a környező (határos) országok megkötötték az ún. határvízi kormányközi egyezményeket, amelyek magukba foglalják a vízgazdálkodás legfontosabb kérdéseit, így az árvízvédelmi és folyamszabályozási, vízrajzi észleléseket és méréseket, vízminőség-ellenőrzést, riasztást (árvíz- és balesetszerű szennyezés esetén).

A kétoldalú határvízi egyezmények műszaki feladatait magyar részről az érintett vízügyi igazgatóságok (lásd **3. ábra**) szakemberei végzik ún. albizottságokban vagy szakcsoportokban. A munkák magukba foglalják a határvizeket érintő vagy befolyásoló beavatkozások műszaki dokumentációinak kölcsönös cseréjét és szükség szerinti egyeztetését, közös és/vagy egyeztetett helyszíni méréseket, valamint mintavételezéseket, az eredmények együttes kiértékelését, szabályozási és tározó művek, valamint egyéb műtárgyak üzemeltetésének összehangolását.



3. ábra: Határvízi relációk (vízügyi igazgatóságokként)

Az ország felszíni és felszín alatti vízkészleteinek jelentős külföldi függése miatt az erősítendő kétoldalú határvízi kapcsolatok kiemelt feladatai:

- Monitoring hálózatok folyamatos működése a felvízi és szükség szerint az alvízi országok vízgyűjtőjén
- Felénk irányuló adatáramlás biztosítása és a megbízható határvízi kapcsolatok érdekében az általunk adott adatok megfelelőségének biztosítása
- Duna-medence/részvízgyűjtő-szintű egyeztetések közös érdekek érvényesítése céljából

² <https://www.danubegis.org/>, <https://www.danubehis.org/>

- Időszerű a vízmennyiségi kérdések napirenden tartása:
 - a szigetközi Duna-ágba jutó vízhozam,
 - határszelvények 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

Magyar-Osztrák határvízi együttműködés

1956. április 9-én a Magyar Népköztársaság és az Osztrák Köztársaság egyezményt kötött a határvidék mindkét országot érintő vízgazdálkodási kérdéseinek szabályozására – különös tekintettel a magyar-osztrák határvidéken a vízi munkák tervezésére, kivitelezésére, fenntartására – vonatkozóan. Az egyezmény a megerősítő okmányok kölcsönös kicserélésével jogerőssé vált 1959.07.31-én. Az egyezményt magyar oldalon a Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsának 1959. évi 32. számú törvényerejű rendelete tette közzé, míg osztrák oldalon az Osztrák Köztársaság hivatalos közlönyében (1959.10.27: BGBl 58/1959.) jelent meg.

Ez a nemzetközi együttműködés 70 éve tart, 2026-ban lesz a 70. jubileumi ülésszak.

Az 1956-os egyezmény szövegében rögzített vízmegosztási elvek stabilitást biztosítanak, ugyanakkor a megállapodás korai keltezése miatt az abban használt fogalmak, mint például a „természetes vízhozam”, hidrológiailag nehezen értelmezhetők és alkalmazhatók a 21. századi vízkészlet-gazdálkodásban. A Bizottság munkájában folyamatosan felmerülő nehézség a közös, konszenzusos készletérték meghatározása.

Magyar–Szlovák határvízi együttműködés

A magyar–szlovák határvízi együttműködés az 1976-os egyezményen alapul, amely a Magyarország és Szlovákia közötti határvízi kapcsolatok jogi keretei kettős struktúrára épül: egyrészt egy átfogó, 1976-ban aláírt kormányközi egyezményre, amely a rutinszerű vízgazdálkodási feladatokat szabályozza, másrészt az 1977-es, Bős–Nagymaros projektet érintő különálló szerződésre, amely az elmúlt évtizedek nemzetközi jogi vitájának középpontjában állt. A határvízi együttműködés intézményrendszere biztosítja a technikai és operatív koordinációt, bár a vízkészlet-megosztás stratégiai kérdéseit a politikai és jogi patthelyzetek dominálják.

Az együttműködés fundamentumát a határvizek vízgazdálkodási kérdéseinek szabályozásáról szóló, Budapesten, 1976. május 31-én aláírt Egyezmény képezi. Ezt az egyezményt Magyarországon a Minisztertanács 55/1978. (XII.10.) számú rendelete hirdette ki, és az 1978. július 28-án lépett hatályba. Ez a keretrendszer még Csehszlovákiával kötött, de jogutódként Szlovákiával is érvényes.

A magyar–szlovák vízkészlet-megosztás legkritikusabb és jogilag leginkább terhelt területe a Duna Szigetköz alatti szakasza, amelyet a Bős–Nagymarosi Vízlépcsőrendszer körüli évtizedes vita határoz meg. Ezen a szakaszon a vízkészlet-megosztás szabályait nem az 1976-os általános egyezmény, hanem speciális, ideiglenes rendelkezések és a Nemzetközi Bíróság ítélete diktálják.

A projekt jogi alapját az 1977. szeptember 16-án aláírt államközi szerződés képezte, amelynek célja a Duna komplex hasznosítása volt, beleértve a villamosenergia-termelést, a nemzetközi hajózást és a vízgazdálkodást. A rendszer két vízlépcsőt tartalmazott volna: Bőst (Gabčíkovo) Szlovákiában (fő energiatermelés) és Nagymarost Magyarországon (duzzasztás és üzemviteli zavartalan működés).

A magyar fél a környezeti, tájvédelmi és vízügyi aggályok miatt leállította, majd 1992. május 19-én felmondta a szerződést. Csehszlovákia (majd Szlovákia) válaszul egyoldalúan, 1992 októberében üzembe helyezte a „C-változatot”, amely a Duna vízének jelentős részét a bősi erőmű üzemvízcsatornájába terelte.

A jogvita végül a Hágai Nemzetközi Bíróság (ICJ) elé került, amely 1997. szeptember 25-én ítéletet hozott. Az ítélet megállapította, hogy Magyarország nem mondhatta fel jogszerűen a szerződést, de Szlovákia sem hajthatta volna végre jogszerűen a Duna egyoldalú elterelését (C-változat). A bíróság kötelezte a feleket, hogy tárgyalások útján jussanak el egy olyan megoldásra, amely figyelembe veszi a környezeti szempontokat és helyreállítja a folyó ökológiai állapotát.

Az ICJ ítéletét követően a felek nem jutottak végleges megállapodásra, de 1995-ben egy ideiglenes, műszaki jellegű kormányközi megállapodás született a Duna régi medrébe történő vízátérésztésről. Ez a megállapodás jelenti mindmáig a vízkészlet-megosztás operatív szabályozását a Szigetköz területén, annak ellenére, hogy ideiglenes jelleggel jött létre. A szlovák fél az ideiglenes megállapodásra hivatkozva a főmederbe jutó vízmennyiséget mindössze a teljes átlagos évi vízhozam egyötödére, azaz átlagosan 400 m³/s-ra korlátozza. Ez a mennyiség évszaktól és a vegetációs igényektől függően változik; a vegetációs időszakban (május–július) mintegy 600 m³/s is lehet, míg télen kevesebb, akár 200 m³/s.

Az Ipoly esetében a legfőbb kihívás a vízkészlet-kezelési szabályok pontossága. Jelenleg a szabályok túl általánosak, és nem ösztönöznek kellőképpen a fenntartható vízhasználatra. Kiemelt fontosságú lenne a felszíni vízkivételek vízmegosztási terveinek készítése és a mederben hagyandó ökológiai vízhozam alkalmazására vonatkozó szabályok kidolgozása, különösen azokon a víztesteken, ahol ez az ökológiai vízigény nem biztosított.

Magyar–szerb határvízi együttműködés

Az Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság és az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság területi elhelyezkedése okán folyamatosan részt vesz a magyar–szerb határvízi együttműködésben, amely több mint hat évtizedet ölel át. A közös munka keretrendszerét a Magyarország és a Szerb Köztársaság között megkötött, a fenntartható vízgazdálkodás terén, a határvizeken és a közös érdekű vízgyűjtőkön történő együttműködésről szóló kétoldalú egyezmény határozza meg, amely 2020. április 24-én lépett hatályba.

Az új határvízi egyezmény az 1955-ben aláírt magyar–jugoszláv vízügyi egyezményt váltja ki, amelynek megújítása az elmúlt évtizedek során bekövetkezett gazdasági-társadalmi és politikai változások (Jugoszlávia széthullása, Magyarország belépése az Európai Unióba stb.), a vízgazdálkodási igények súlyponteltolódásai, az elmúlt időszakban mindkét részről aláírt és alkalmazásba vett új egyezmények, irányelvek és az elmúlt időszakban szerzett gyakorlati tapasztalatok során felmerült igények okán vált szükségessé. Az új, a mai kor szellemiségét tükröző dokumentum lehetővé teszi, hogy a két ország közötti szoros vízügyi együttműködés a jövőben a jelenleginél is hatékonyabbá váljon.

Az egyezmény, azaz a két ország által rögzített vízügyi együttműködési megállapodás végrehajtása a Magyar–Szerb Vízügyi Bizottság (a továbbiakban: Bizottság) feladata. A Bizottságnak három – szakterületek szerint meghatározott – albizottsága van:

- Vízkárelhárítási Albizottság,
- Fenntartható vízgazdálkodási Albizottság,
- vízminőség-védelmi Albizottság.

A korábbi egyezmény alapján a magyar és a szerb fél szakterületenként szabályzatokat dolgozott ki, melyek közül kiemelkedő jelentőséggel bír a határ menti és a határ által metszett vízfolyások és vízrendszerek közös érdekű szakaszaira vonatkozó árvíz, belvíz és jégtorlódás elleni védekezési szabályzat. A közös érdekeltsgű szakaszokon jelenleg is e szabályzatnak megfelelően történik minden, vízkárelhárításhoz kapcsolódó, közös védekezés.

A hatályos egyezmény állandó kötelezettségeket ró Magyarországra, melyek gyakorlati megvalósításának jelentős részét a központi, valamint területileg érintett és illetékes vízügyi igazgatási szervek látják el. Az állandó feladatok jobbára a Bizottság által jóváhagyott ütemterv szerint (albizottsági találkozók, közös érdekű szakaszok bejárása, védművek állapotának értékelése, vízhozammérések, az érvényes szabályzatok rendszeres felülvizsgálata stb.), kisebb részt pedig előre nem tervezhető

vízgyűjtővel kapcsolatos eseményekhez, vízkárelhárítási helyzethez és feladathoz igazodóan (árvíz, jeges árvíz, belvíz, rendkívüli szennyezés stb.) történik.

A területi vízügyi szervek közül a Duna vízgyűjtőjével kapcsolatos feladatok és együttműködés megvalósításában a bajai, a Tisza vízgyűjtőjére vonatkozóan pedig a szegedi igazgatóság tölt be jelentős szerepet, melyek munkatársai a Vízkárelhárítási és a Fenntartható Vízgazdálkodási Albizottság, illetve azok szakértői munkacsoportjai munkájában vesznek részt. Az albizottságok elnöki pozícióit a két területi szervezet igazgatója tölti be.

Az együttműködés korábbi szakaszához képest a fenntartható vízgazdálkodás, ezen belül is az aszály okozta esetleges káros hatások megakadályozása, felszámolása, csökkentése és ellenőrzés alatt tartása nagyobb hangsúlyt kap.

3. A RÉSZVÍZGYŰJTŐ HOSSZÚTÁVÚ VÍZGAZDÁLKODÁSI HELYZETKÉPE

Az éghajlatváltozás 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.

A fenntartható és alkalmazkodó vízgazdálkodás az ország társadalmi-gazdasági biztonságának és természeti erőforrásainak egyik kulcsterülete.

3.1. Éghajlatváltozás hatásainak vízgazdálkodási következményei

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

Az éghajlatváltozás következményeként Magyarországon a **hőmérséklettel** kapcsolatos szélsőségek egyértelműen és szignifikánsan a melegedés irányába mozdulnak el. A magasabb hőmérséklet hozzájárul az aszályok gyakoribb kialakulásához és ahhoz, hogy télen hótakaró helyett árvizet eredményező esővel számolhatunk.

Duna-közvetlen részvízgyűjtő terület **éghajlata** nem egységes, a nyugati országhatárhoz közeli területeken - Alpokalja, Kisalföld - az óceáni hatások jobban érvényesülnek, a középső Duna-völgy szárazföldi, míg a déli országhatárhoz közeli területeken jelentős a mediterrán hatás. A napsütéses órák száma a nyugati határszélen évi 1700 óra, míg a Duna-Tisza köze déli részén 2100 óra évente.

Az **évi középhőmérséklet** a Kisalföld nagy részén és a Dunántúli-középhegység Duna részvíz-gyűjtőhöz tartozó területén hozzávetőleg 1°C-al alacsonyabb, mint a Budapesttől délre húzódó Duna-völgyben. Az évi közepes hőingás a Kisalföldön 21,5-22,5°C, a dunántúli-középhegységi területeken kicsivel kisebb 21-22°C, és legnagyobb a fővárostól délre húzódó területeken: 23-24°C. A hőösszeg is jelentősen különbözik a Duna részvízgyűjtő nyugati (2900°C) és déli részén (3300°C).

Egységes viszont a terület a jellemző **szélirány** tekintetében, ez mindenütt az ÉNy-i. A legnagyobb szélsőségeket a Kisalföldön mérik az országban, a részvízgyűjtő más területein az országos átlagnak megfelelő a szélsőségek (2-4 m/s).

Magyarországon az elmúlt évtizedekben az éves **csapadék mennyiségben** növekedés figyelhető meg. A lehulló csapadék mennyisége a téli-tavaszi félévben nő (miközben egyre csökken a hóborítás), míg a nyári-őszi időszakban csökken. Ugyanakkor a hőmérséklet emelkedése növeli az evapotranszpirációt (párolgás + növényi párologtatás), mivel több energia áll rendelkezésre a víz párolgásához. Ez felgyorsítja a vízkörforgást, de csökkenti a talaj és a felszín nedvességtartalmát. A párolgás hűtő hatása csökken, így a felszíni hőmérséklet még inkább megemelkedik, tovább súlyosbítva a hőséget az aszályos területeken és városi környezetben.



4. ábra: Éves átlaghőmérséklet és csapadéklefolyás várható alakulása

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.

Ezzel párhuzamosan a csapadékinzultáció 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.

A Duna részvízgyűjtő területen az évi csapadékmennyiség hazai viszonylatban tág határok között mozog 600-900 mm, legkevesebb (600 mm) az Alföld területén, a legtöbb a nyugati határszélen (800-900 mm). A csapadék megoszlása időben is változik. Két maximum figyelhető meg, az elsődleges, kora nyári (április-június) és a másodlagos, őszi (október). A legkevesebb csapadék január-februárban esik.

A részvízgyűjtőn az éghajlatváltozás miatt a vízgazdálkodási szélsőségek elleni küzdelem jelentősége növekszik.

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 **nagy tavaink** – a Duna részvízgyűjtőn a Velencei-tó és a Fertő tó – **vízmérlege** várhatóan romlik, gyakoribbá válnak a tartós alacsony vízállású időszakok.

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. 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 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.

Az éghajlatváltozás a **vízminőséget** is kedvezőtlenül befolyásolja. Hatással van az ökológiai egészségre, megváltoztatja a vegetációs időszak hosszát és a kibocsátott vegyi anyagok környezetre gyakorolt hatását. 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 „hígítót” 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).

A téli csapadék hiánya és a nyári száraz hőség az erdőfelújítások sikerére is kihat, egyben utat nyit a felnyíló erdőkben az inváziós fajok megjelenésének és terjedésének.

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.

3.1.1. Aszály és vízhiány

Az aszály és a vízhiány a Duna-medence és Magyarország 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 rontja a felszín alatti vízmérleget, és a felszín alatti vizek meglévő terhelése miatt hosszabb távon a vízbázisok fenntarthatóságát is veszélyeztetheti.

Az aszály és vízhiány hatékony kezelése a jövőben kizárólag összehangolt, medence-szintű szemlélettel és integrált intézkedésrendszerrel valósítható meg. A hangsúly a vízmegtartáson, a természetes vízvisszatartó megoldások alkalmazásán, az ökológiai vízigények figyelembevételén, valamint a keresletoldali szabályozáson és a takarékos vízhasználaton van. A medence-szintű hidrológiai modellezés, a monitoringrendszerek fejlesztése és a korai előrejelzés kulcsszerepet játszik a felkészülésben.

Fontos, hogy ágazati szinten megfelelő közép- és hosszútávú tervekkel rendelkezünk a vízmegtartó intézkedésekhez, de ezzel párhuzamosan a már megkezdett jó gyakorlatokat is tovább folytassuk.

A csapadék tér- és időbeli eloszlásának romlása, a vegetációs időszakban gyakoribb csapadékhiány, a hóhullámok előfordulása, valamint a potenciális párolgás növekedése a felszíni és felszín alatti vízkészletekre, a víztestek állapotára és több vízhasználói ágazatra egyaránt kihat.

A 2019 utáni években **több egymást követő, kiterjedt aszályos időszak alakult ki**. A HungaroMet agrometeorológiai értékelései szerint 2021-ben, 2022-ben, majd 2024-2025 több időszakában a mezőgazdasági aszály a vegetációs időszak jelentős részében fennállt. A 2022-es év történelmi szélsőséggű volt: az év első felében országos szinten tartós csapadékhiány jelentkezett, amit erős hóhullámok követtek.

2024 őszen és 2025 nyarán ismét nagykiterjedésű aszály alakult ki; egyes időszakokban a szárazság mértéke meghaladta a 2022. évi extrém állapotot. A 90 napos csapadékhiány sok térségben meghaladta a 100 mm deficitet, és az ország túlnyomó részét érintette.

Az aszály és vízhiány a Duna részvízgyűjtőn a Kisalföld, a Mezőföld, a Dunántúli-dombság egyes térségeiben, valamint a Velencei-tó és más sekély tavak esetében kiemelten jelentkezett. A Kisalföld vegetációs időszakban több évben is az átlagos csapadék mintegy felét kapta. A Velencei-tóban és a sekélyebb tavakban 2020–2025 között többször extrém alacsony vízállást mértek.

A kisvízi szelvényekben a 2022-es évhez hasonlóan több helyen ismét rekord közeli alacsony vízszinteket mértek (pl. Duna több szakasza: 2018 és 2022 évben több szakaszon negatív rekord közeli értékek fordultak elő.). A trendek alapján a kisvízi szélsőségek gyakorisága tovább növekedhet.

A Dunán a **vízhozamok csökkenése** hosszabb távon a következő kockázatokkal jár:

- Hajózhatóság romlása: alacsonyvízes időszakokban korlátozott merülés, raktérkihasználás csökkenése, költségnövekedés.
- Öntözési vízszolgáltatás korlátai: kisvízi időszakokban egyszerre kell biztosítani a vízkivételi művek működését, az ökológiai vízigényeket és – egyes időszakokban – a hűtővíz-igényeket, ami a mezőgazdaság számára korlátozott vízkínálatot eredményez.
- Ipari vízhasználatok sérülékenysége: alacsony vízhozam és magas víz hőmérséklet mellett romlik a hígulási kapacitás, ami technológiai és engedélyezési korlátokat állíthat a vízfelhasználás elé.

A talajvíz utánpótlódás csökkenése, a párolgás növekedése és a vízkivételek együttes hatásai miatt több sekély porózus víztestben tartós vagy gyorsuló vízszintsüllyedés figyelhető meg.

Ez az alábbi vízgazdálkodási következményekkel jár:

- Öntözési potenciál csökkenése: a sekély készletek már nem képesek stabil és biztonságos vízszolgáltatásra; nő az igény rétegvízből, vagy a felszíni vízből történő vízpótlásra.
- Élőhelyi vízhiány: láprétek, mocsarak, időszakos tavak vízellátása romlik, ami a VKI ökológiai célok teljesítését veszélyezteti.
- Közüzemi vízbiztonság sérülékenysége: a túlterhelt vízbázisú településeken időszakos hozamcsökkenés vagy tartalék vízellátás válhat szükségessé aszályos időszakokban.

A készletek csökkenése mellett több vízhasználati ágazatban növekvő igény jelentkezik.

A mezőgazdaságban a klímaérzékeny növénytermesztés kockázatai miatt az öntözés iránti igény nő. A Duna-völgy kritikus szakaszain a növekvő vízkereslet ütközhet a kisvízi készletek szűkülésével.

Az ökológiai vízpótlások iránti igény is növekvő tendenciát mutat (pl. a nemzeti parkok vizes élőhelyeinek vízpótlása). Több térségben-kiemelten a Homokhátság területén- ez új, tartós vízigényt jelent, amely közvetlenül terheli a kisvízi készleteket.

Az ipari és energetikai vízhasználatok tekintetében a hűtővízigények és a kisvízi környezetben romló befogadói viszonyok technológiai és környezetvédelmi korlátokat okozhatnak. Egyes új ipari technológiák, mind mennyiségi mind minőségi szempontból jelentős vízigényeket, vízminőségi kihívásokat támasztanak.

A felszíni és felszín alatti készletek szűkülése, az aszályok gyakoriságának növekedése és a vízhasználatok emelkedő igény szintje együttesen indokolják, hogy az aszály és vízhiány önálló, kiemelt jelentős vízgazdálkodási kérdés maradjon a VGT4 időszakában. A kezelési irányok az alábbi elemeket foglalják magukban:

- a felszíni és felszín alatti készletek összehangolása, utánpótlódás-alapú gazdálkodás;
- a táji vízvi sszatartás és természetközeli megoldások erősítése;
- ökológiai vízigények biztonságának növelése;
- öntözésfejlesztés és vízkészlet-gazdálkodás összhangjának megteremtése;
- aszálymonitoring és előrejelzés fejlesztése;
- vízhasználatok közötti prioritások és korlátozási protokollok kialakítása.

Vízgazdálkodás szempontjából lényeges kérdések, hogy miként biztosítható a felszíni és felszín alatti víztestek jó állapota, valamint a mezőgazdasági, települési, ipari és ökológiai vízigények hosszú távú kielégítése egy olyan környezetben, ahol az aszályos időszakok gyakoribbak, a vízkészletek mennyisége csökken és a vízhasználatok igény szintje növekszik.

A szárazodási jelenségek mérséklésére rendelkezünk általános- és körzeti vízhiány elleni védekezési tervvel.

Nő a vízvi sszatartás szerepe, hiszen gyakorlatilag ez az egyetlen hatékony módja az aszály elleni védekezésnek, a kizárólag természetes vízkészlettel rendelkező vízrendszerek esetén. Amennyiben a mesterséges vízellátás feltételrendszere biztosított, a vízvi sszatartás - víztározás a vízellátás lehetséges mértékű fokozásával párhuzamosan szolgálja a vízkészletek területen történő minél nagyobb léptékű megtartását.

3.1.2. Vízvi sszatartás kérdése

Az éghajlatváltozás következtében az aszályok gyakoriságának és intenzitásának növekedése, illetve a vízkészletek csökkenése miatt egyre nagyobb figyelem irányul a természetes és mesterséges vízvi sszatartó intézkedésekre, a vízpótlásra.

Természetes vízvi sszatartó intézkedések

A természetes vízvi sszatartást segítő intézkedések olyan többfunkciós megoldások, amelyek a vízkészletek védelmét, valamint a vízzel kapcsolatos kihívások kezelését célozzák, miközben az ökoszisztémák és víztestek természetes tulajdonságainak és jellemzőinek megőrzését vagy helyreállítását segítik, természetes eszközök és folyamatok alkalmazásával. Az intézkedések segítenek a vízbázisok, a talaj és a víztől függő ökoszisztémák vízmegtartó és lefolyást késleltető szerepét javítani, illetve helyreállítani.

A legfontosabb mezőgazdasági vízvi sszatartást segítő intézkedéseket kiemelve, jelentős hatással bír a rétek és legelők kialakítása és fenntartása, puffer zónák létrehozása vízfolyások, mezőgazdasági területek és utak mentén (füves/bokros/fás területek), illetve a talajművelés nélküli, vagy csökkentett talajműveléssel történő gazdálkodás, valamint a szervesanyag megőrzése és dúsítása a talajokban.

Legfontosabb erdészeti vízvi sszatartást segítő intézkedések az erdők telepítése, hordalékfogó tavak kialakítása, és a területhasználat-váltás.

Fontos szempont az erdők rezilienciájának növelése az endemikus fajok arányának szem előtt tartásával.

Az erdészeti termőhelyi, azon belül klimatikus adottságok (domináns kulcstényező: a júliusi 14-órás relatív páratartalom) megváltozásához való hosszútávú alkalmazkodás keretében pl. a bükk és a gyertyán kiszorulásával új, szárazságtűrő fafajokkal állománycsere és erdőállományok szerkezetátalakítása, déli régiókból származó szaporítóanyag alkalmazása.

A nemes nyáras cellulóz faültetvények folyamatos átalakítása figyelhető meg a körzeti erdőtervezésben az őshonos, vegyeskorú és elegyes erdők irányába, mely viszont a hullámtéri árvízi levezetőképességre fejti ki hatását.

Hidromorfológiai vízvisszatartást segítő intézkedések például az árterek rehabilitációja és kezelése, vízfolyások vissza-kanyargósítása, holtágak visszacsatolása, természetes partstabilizáció, tavak rehabilitációja.

Települési vízvisszatartást segítő intézkedések többek között a zöldtetők, esőkertek, víz visszatartására létrehozott tavak, vízáteresztő felületek alkalmazása.

Szabályozott vízvisszatartó intézkedések

Vízmegetartás 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 is megvalósult pilot területeken, vízügyi igazgatósági (VIZIG) kezelésű medrekben, önkormányzati, valamint állami tulajdonú erdő és nemzeti park igazgatóság (NPI) vagyonkezelésében 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.

A növekvő vízmegetartási törekvések esetében mérlegelni kell azonban az üzemeltetésében lévő vízfolyásokhoz, vízterekhez fűződő, gyakran sokrétű, esetenként ellentétes érdekeket (belvízelvezetés, ökológiai és mezőgazdasági vízigények stb.). A vizek visszatartása csökkenti az aszálykockázatot, aszálykárokat, azonban figyelembe kell venni az ezzel járó egyéb kockázatokat, pl. káros vízminőségi állapot kialakulásának lehetőségét, vagy a növekvő belvíz veszélyeztetettségét.

A vízügyi igazgatóságok vízhiány elleni védekezési feladatait megalapozó tevékenységgel, felkészülés keretében, prevenciós jelleggel évről-évre végeznek vízvisszatartási tevékenységet, állandó és ideiglenes műtárgyakkal, medertározással, illetve levonuló árhullámokból gravitációs vízkivezetésekkel.

Ahol nincs lehetőség gravitációs vízpótlásra, ott szivattyúzással kell a kívánt vízmennyiséget átmenetlni a vízfolyások medrébe, illetve kijuttatni a területekre. Azonban a szivattyúzási feladatok, a szivattyúk üzemóráinak száma a normál üzemeléshez képest jelentősen nagyobb mértékben jelentkeznek. Ehhez hozzájárul a túlkoros szivattyúállomány állapota, veszélyeztetve a védekezés biztonságát, a tervezhetőséget, fenntarthatóságot. Energiafelhasználás, költséghatékonyság és üzembiztonság szempontjából is indokolt lenne az eszközpark fejlesztése, modernizálása.

2025 februárjában indult a **„Vizet a tájba!”** vízvisszatartásra irányuló program, melynek keretében gazdák saját területüket ajánlhatják fel elárasztásra, ökológiai vízpótlás céljából.

A „Vizet a tájba!” program a vízvisszatartás kérdésének fontos mérföldköve lehet és a gazdákkal való partneri viszonyban is komoly előrelépés, hiszen hazánk vízgazdálkodása, adottságainak javítása közérdek, minden érintett félnek az együttműködésére szükség van a rövid- és hosszútávú megoldások érdekében.

A lakossági felajánlásokban szereplő területek esetében szakmailag meg kell vizsgálni azok megvalósíthatóságát: készletek rendelkezésre állását, helyi morfológiai és talajadottságokat, a szomszédos területek veszélyeztetettségét, kiegészítő műszaki beavatkozások forrás- és költségigényét.

A víz megtartását szolgáló tájhasználatra a „Természetközeli és vizes élőhelyek kialakítását elősegítő beruházások és azok fenntartása” című felhívásra adhatnak be pályázatot a mezőgazdasági termelők.

A felhívás 2025. december 22-én jelent meg. Jellemét tekintve ún. nem termelő beruházás (NTB) létrehozását célozza mezőgazdasági területen. Más szóval a művelés korlátozását (vizes időszakokban), illetve művelési mód-váltást ír elő (szántó esetében) a mezőgazdasági terület egyes, speciális adottságokkal rendelkező részein, teret adva a természetnek és a víz jelenlétének.

A tervezési területként értelmezhető Duna részvízgyűjtő topográfiai adottságai és a vízrendszerek esés- és morfológiai jellemzői okán előtérbe kerülnek a természetes vízvisszatartási módszerek, valamint síkvidéki vízkormányzott/kormányozható rendszerek esetében a gravitációs vízpótlás/mederbeli vízvisszatartás lehetőségei (pl. a dunai duzzasztók építése, mint medertározás is előtérbe kerülő feladat).

A jogyakorlatként értelmezhető Felső-Dunai és Rába-menti vízpótlórendszerek működését a 4.3.2 fejezetben közöljük.

A Dunán levonuló árhullámok alkalmával érkező vizek minél nagyobb arányú kivezetése szükséges a mentett oldalon elhelyezkedő csatornák, holtágak medreibe, az árvízvédelmi szempontok mindenkori szem előtt tartásával.

Az elmúlt években az Európai Unió forrásából megvalósult fejlesztések kiegészítő elemként több vizes élőhely is kialakításra került a részvízgyűjtő területén. Többek között a „Váli völgy vízrendezési feladatai” című projekt (KEHOP-1.5.0-15-2016-00006) keretében Óbarok településen mikrotározó épült, valamint vizes élőhely rendszereket alakítottak ki a Váli-víz mellett. A Balaton levezető rendszerének korszerűsítése projekt (KEHOP-1.3.0-15-2015-00007) részeként Pincehely, Ozora, Tolnanémedi térségében a Sió-csatorna rendezéséhez kapcsolódóan víztárolókapacitás és vizes élőhely fejlesztésre is sor került.

3.2. A Duna részvízgyűjtő társadalmi és gazdasági helyzete a vízgazdálkodás vonatkozásában

A 2019 és 2025 közötti időszak a Duna részvízgyűjtőn a magyarországi átlagnál is összetettebb kihívásokat hozott, mivel a térségben koncentrálódik az ország gazdasági teljesítményének jelentős része, valamint a legnagyobb városi vízfelhasználások is. A **globális és regionális válságok** – különösen a COVID-19 járvány és a 2022-2023-as energiaválság – hatásai itt közvetlenebbül jelentkeztek, elsősorban a szolgáltatási szektor, az ipar és a nemzetközi logisztikai kapcsolatok erős jelenléte miatt. A járvány időszakában a turizmus és a vendéglátás visszaesése – különösen Budapest és a Dunakanyar térségében – számottevően mérsékelte a vízfelhasználást, míg az ipari termelés egyes ágazatokban szintén visszafogottabbá vált.

A **gazdasági helyreállítás** a Duna mentén kifejezetten aszimmetrikusan zajlott: a fővárosi és nagyvárosi térségekben a szolgáltatások és az ipar gyorsabban regenerálódtak, míg más területeken – különösen a kisebb ipari központokban és a periférikusabb logisztikai térségekben – lassabb ütemű volt a visszaállás. Ezzel párhuzamosan új, vízigenyes ipari és energetikai beruházások jelentek meg vagy váltak fajsúlyosabbá elsősorban a közép-magyarországi és észak-dunántúli ipari tengely mentén (Győr, Komárom, Göd és Iváncsa térségében), ahol az akkumulátor- és járműipari (és kapcsolódó energetikai) fejlesztések lokálisan jelentős többletterhelést gyakorolhatnak a vízkészletekre. A Paksi Atomerőmű fejlesztéséhez kapcsolódóan várhatóan 2030–2032 körül, amikor a régi és az új blokkok egyszerre működnek, a vízhasználat kétszeresére nő a jelenlegi ~100 m³/s vízforgalomhoz képest.

Ennek következtében a vízfelhasználás alakulása a részvízgyűjtőn nem követte a gazdasági növekedést térben kiegyenlített módon: míg egyes szektorok és térségek vízigenye átmenetileg csökkent vagy stagnált, addig más – különösen iparilag koncentrált – térségekben kifejezetten intenzív, lokálisan összpontosuló növekedés volt tapasztalható.

A Duna részvízgyűjtőn a **vízkészletek terhelésének** alakulását a gazdasági folyamatokon túl jelentősen befolyásolták a hidrológiai szélsőségek is. A **2022-es aszály** és az alacsony vízállások, valamint a víz hőmérséklet emelkedése – különösen a Duna középső szakaszán – csökkentették a befogadók hígítóképességét, ami a meglévő vízminőségi terhelések hatását felerősítette. Így a **térségben a vízgazdálkodási kihívások nemcsak a vízfelhasználás volumenéhez, hanem annak térbeli koncentrációjához és a klímaváltozás által felerősített hidrológiai, vízminőségi kockázatokhoz is szorosan kapcsolódnak.**

A Duna részvízgyűjtőn a víz mint stratégiai erőforrás szerepe az országos átlagnál is hangsúlyosabban jelent meg, mivel a térségben koncentrálódnak a legnagyobb vízigenyű gazdasági ágazatok, különösen az energiatermelés, az ipar és a nagyvárosi vízellátás. **A klímaváltozás hatásainak erősödésével a vízszétosztás kérdése a Duna mentén egyre inkább operatív és stratégiai jelentőségűvé vált, különösen az alacsony vízállású időszakokban.** Az energiatermelés területén – kiemelten a Paksi

Atomerőmű hűtővízigénye kapcsán – a vízhasználati prioritások és az ökológiai szempontok közötti egyensúly kérdése több alkalommal is a szakpolitikai döntéshozatal fókuszába került, rámutatva a vízallokációs dilemmák gyakorlati jelentőségére.

A részvízgyűjtőn az **ipari** vízfelhasználás növekedése – különösen a Duna menti ipari tengelyen (pl. Győr, Komárom, Dunaújváros és Budapest térségében) – tovább erősítette a vízigények térbeli koncentrációját. Ezzel párhuzamosan a mezőgazdasági vízhasználat **a Duna menti síkvidéki** területeken és a kapcsolódó **öntözési rendszerekben szintén növekvő** igényként jelent meg, különösen az aszályos időszakok hatására. **A vízszétoztás így egyre inkább több ágazat közötti versengő igények mentén szerveződik, ahol a gazdasági szempontok rövid távon gyakran elsőbbséget élveznek az ökológiai szükségletekkel szemben.**

A **víz árának alulértékeltsége** a Duna részvízgyűjtőn különösen élesen jelenik meg, mivel a nagy volumenű vízhasználatok esetében **a vízkészletek igénybevételének költsége nem tükrözi a kapcsolódó ökoszisztéma-szolgáltatások értékét és a hosszú távú társadalmi, gazdasági és környezeti kockázatokat. Az egyes ágazatok számára biztosított közvetett vagy közvetlen kedvezmények – különösen a nagy vízigényű energetikai és ipari felhasználások esetében – hozzájárulhatnak a vízhasználatok torz szerkezetének fennmaradásához. Ennek következtében a víz mennyiségi és minőségi állapotára nehezedő nyomás fokozódik, miközben a természeti rendszerek alapvető működését kedvezőtlenül befolyásoló hatások gyakran csak később jelennek meg a társadalmi és gazdasági rendszerekben.**

A Duna részvízgyűjtőn **a népesség térbeli átrendeződése** az országos trendeknél is erőteljesebben és koncentráltabban jelentkezett. A népességnövekedés elsősorban a Budapest agglomerációjában, valamint a Dunakanyar és a Duna felső szakaszán lévő egyes településeken volt megfigyelhető, ahol a szuburbanizáció és a kiköltözési folyamatok következtében gyorsan növekedett a lakosságszám. Ez a folyamat a vízigény jelentős emelkedésével járt együtt, különösen a nyári időszakokban, amikor a kerti vízhasználatok és az ideiglenes népességnövekedés (rekreáció, turizmus) miatt a rendszerek csúcsterhelése is megnőtt. Ennek következtében több térségben fokozódott a vízbázisok igénybevétele és a vízellátórendszerek terhelése, ami növeli a vízbiztonsági kockázatokat, különösen a sérülékeny felszín alatti vízkészletekre támaszkodó vízkivételek esetében.

Ezzel párhuzamosan a Duna részvízgyűjtőn is megfigyelhetők népességcsökkenéssel érintett térségek, elsősorban a kisebb, ipari vagy mezőgazdasági funkcióikat részben elvesztő településeken a középső és alsó Duna-szakasz mentén. Ezekben a térségekben a csökkenő vízigény mellett a víziközmű-hálózatok gyakran túlméretezetté váltak, ami a fajlagos üzemeltetési költségek növekedéséhez, a hálózati veszteségek arányának emelkedéséhez és a rendszerek fenntarthatóságának romlásához vezetett. **A demográfiai átrendeződés így a Duna részvízgyűjtőn kettős kihívást eredményez: míg a növekvő térségekben a kapacitásbővítés és a vízbiztonság erősítése válik szükségessé, addig a fogyatkozó területeken a rendszerek optimalizálása, racionalizálása és gazdaságos üzemeltetése kerül előtérbe.**

A Duna részvízgyűjtőn **a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás** dinamikusabban fejlődő területe a települési vízmegtartás és a természetalapú, zöldinfrastrukturális megoldások elterjedése, amely elsősorban a nagyvárosi és agglomerációs térségekben jelent meg intézményesített formában. Kiemelten Budapest, valamint a Duna menti nagyvárosok – például Győr, Esztergom, Tata és Dunaújváros – készítettek klímaadaptációs stratégiákat és integrált városfejlesztési dokumentumokat, amelyekben központi szerepet kap a csapadékvíz helyben tartása, a lefolyás késleltetése és a városi vízkörforgás javítása. A kistelepülések között is számos pionír található, akik klímatudatosságra és/vagy fenntarthatóságra törekvő faluként (Bátya, Tésa, Alsómocsolád stb.)

A sűrűn beépített városi környezet és a burkolt felületek magas aránya miatt a Duna részvízgyűjtő urbanizált térségeiben különösen nagy jelentősége van az infiltrációs megoldásoknak, mint például az esőkertek, zöldtetők, vízáteresztő burkolatok és városi záportározók. Ezek a beavatkozások egyszerre szolgálják a „villámárvizek” kockázatának csökkentését, a városi hősziget-hatás mérséklését és a felszín alatti vízkészletek utánpótlását. A 2020 utáni időszakban több településen pilot jellegű, majd

fokozatosan rendszerszintűvé váló megoldások is megjelentek, különösen a fővárosi agglomeráció gyorsan növekvő településein, mint Érd, Budakeszi, Szentendre és Dunakeszi. Ezeken a helyeken belterületi csapadékvíz-gazdálkodási projektek keretében jelentek meg esővíz-visszatartó zöldfelületek, szikkasztó rendszerek és záportározók, amelyek célja a gyors elvezetés helyett a víz helyben tartása. Emellett Budapest több kerületében – például új közterület-fejlesztések és barnamezős beruházások során – is megjelentek zöldinfrastrukturális elemek, mint az esőkertek és vízáteresztő burkolatok, amelyek már integrált városi vízgazdálkodási szemléletet tükröznek.

Ugyanakkor a Duna részvízgyűjtőn belül jelentős különbségek figyelhetők meg: míg a nagyvárosokban és fejlettebb önkormányzatoknál a klímaadaptációs tervezés és a zöldinfrastruktúra-fejlesztés már stratégiai szinten jelenik meg, addig a kisebb települések esetében ezek a megoldások jellemzően projektalapú, eseti beavatkozások formájában valósulnak meg. Ennek következtében a vízmegtartási megoldások területi lefedettsége és hatékonysága egyelőre egyenetlen, ugyanakkor az irány egyértelműen a természetalapú, decentralizált vízgazdálkodási megoldások szélesebb körű alkalmazása felé mutat.

A Duna részvízgyűjtőn **az oktatás és a társadalmi víztudatosság** fejlesztése az országos átlagnál intenzívebben és sokszereplős módon valósult meg, amelyben kiemelt szerepet játszanak a nagyvárosi tudásközpontok, az ipari szereplők és a nemzetközi együttműködések. Különösen Budapest és a Duna menti nagyvárosok térségében erősödött az egyetemek, kutatóintézetek és szakmai szervezetek szerepe a vízgazdálkodási innovációk és a fenntartható vízhasználati megoldások terjesztésében. Az oktatási és szemléletformáló programok egyre inkább összekapcsolódnak a klímaadaptációs és városfejlesztési stratégiákkal, így a vízmegtartás, a víztakarékosság és a természetalapú megoldások a közösségi gondolkodás részévé válnak.

A részvízgyűjtőn a vállalati szektor is meghatározó szereplővé lépett elő a víztudatosság növelésében. Jó példát jelentenek a Coca-Cola HBC Magyarország és a WWF Magyarország együttműködésében megvalósuló vízgazdálkodási felelősségvállalási programok, amelyek a Duna vízgyűjtőjén a vízhasználat csökkentésére, a víz (vissza)pótlás megoldásaira és a közösségi edukációra fókuszálnak. Emellett több nagy ipari szereplő – például az Audi Hungaria vagy a MOL Group – saját fenntarthatósági programjai keretében fejlesztette víz visszaforgatási és zárt vízhasználati rendszereit, miközben aktív kommunikációval támogatják a víztakarékossági szemlélet terjedését.

Az innováció és a technológiai fejlesztések területén a Duna részvízgyűjtőn több pilot és demonstrációs projekt is megvalósult, amelyek a víz újrahaznosítását és a körkörös vízhasználatot célozzák. Ilyenek például az ipari parkokban és nagyvárosi környezetben alkalmazott szürkevíz-visszaforgatási megoldások, illetve az okos vízgazdálkodási rendszerek bevezetése, különösen Budapest és Győr térségében. Ezek a kezdeményezések nemcsak a vízfelhasználás hatékonyságát javítják, hanem hozzájárulnak a beruházások társadalmi elfogadottságának növeléséhez is.

A Duna részvízgyűjtőn **a lakossági vízfogyasztás** alakulása az országos trendekhez hasonlóan összességében stagnáló vagy enyhén csökkenő képet mutatott, azonban a térségen belül jelentős területi különbségek figyelhetők meg. A nagyvárosi térségekben – különösen Budapest és agglomerációjában – a víztakarékossági intézkedések és a háztartási költségek növekedése mérsékelte a fajlagos fogyasztást, ugyanakkor a népességnövekedés és a szuburbanizáció következtében az összes vízigény több településen nem csökkent, sőt helyenként emelkedett. Ezzel szemben a kisebb, népességvesztéssel érintett Duna menti településeken a vízfogyasztás csökkenése markánsabb, ami a rendszerek nem megfelelő kihasználtságához vezet.

A **vízvesztések** csökkentése a Duna részvízgyűjtőn kiemelt stratégiai kérdéssé vált, különösen az előregedett hálózatokkal rendelkező nagyvárosi és ipari térségekben. Bár a rekonstrukciós programok több helyen megindultak, azok üteme a forráshiány és a szervezeti átalakulások miatt elmarad a szükségestől, így a hálózati veszteségek továbbra is jelentős problémát jelentenek. A nagy kiterjedésű rendszerek – különösen a fővárosi ellátórendszer – esetében a hálózati komplexitás és az üzemeltetési kihívások miatt a veszteségek csökkentése műszaki és finanszírozási szempontból is kiemelt feladat marad.

Az EU új ivóvízminőségi irányelvének (2020/2184/EU) bevezetése a Duna részvízgyűjtőn a nagy rendszerek esetében is jelentős többletfeladatokat eredményezett. A Fővárosi Vízművek és más regionális szolgáltatók számára a kockázatalapú monitoring és az új paraméterek bevezetése a meglévő rendszerek átfogó felülvizsgálatát, fejlesztését és folyamatos adatgyűjtését teszi szükségessé. Ugyanakkor a kisebb szolgáltatók – különösen a részvízgyűjtő peremterületein – még nagyobb kihívásokkal szembesülnek a megfelelés biztosítása során.

A víziközmű-szolgáltatók központosítása – különösen a Nemzeti Vízművek Zrt. szerepének erősödésével – a Duna részvízgyűjtőn is jelentősen átalakította az üzemeltetési és finanszírozási kereteket. **A nagy rendszerek esetében ez lehetőséget teremt az egységesebb működésre és a források koncentráltabb felhasználására, ugyanakkor a beruházások üteme és a szükséges rekonstrukciók megvalósítása egyre inkább az állami források rendelkezésre állásától függ. Ennek következtében a szolgáltatás hosszú távú fenntarthatósága, különösen a nagyvárosi és ipari térségek növekvő igényeinek fényében, továbbra is kritikus kérdés marad.**

A Duna részvízgyűjtőn a **szennyvíztisztítás és szennyvíziszap-kezelés** területén megfigyelhető kettősség az országos trendeknél is markánsabban jelenik meg. A nagyvárosi és ipari térségekben – különösen Budapest, valamint a Duna menti nagyobb városok, például Győr, Dunaújváros és Százhalombatta esetében – a szennyvíztisztítás magas színvonalon, korszerű technológiákkal történik, ugyanakkor ezekben a rendszerekben is korlátozott az alternatív víz- és iszaphasznosítási megoldások széles körű bevezetése. A nagy kapacitású telepek esetében a biogáz-hasznosítás és az iszapkezelési technológiák fejlesztése több helyen megjelent, de a teljes körforgásos megközelítés alkalmazása még nem általános, részben a szabályozási környezet és a finanszírozási korlátok miatt.

Ezzel párhuzamosan – különösen a kisebb településeken és a peremterületeken – továbbra is fennállnak a szennyvízelvezetés és -tisztítás hiányosságai. A csatornázottság bővítése ugyan előrehaladt, de egyes térségekben a decentralizált, természetközeli megoldások jelentik az egyetlen reálisan megvalósítható alternatívát. Ilyen rendszerek – például nádmezős és gyökérszűréses tisztítók – elsősorban a kisebb Duna menti településeken és a vízvédelmi szempontból érzékeny területeken jelennek meg, ahol a hagyományos, nagy hálózati beruházások gazdaságilag vagy műszakilag nem indokolhatók.

A Duna részvízgyűjtő sajátossága, hogy a nagy terhelésű, koncentrált szennyvízkibocsátások és a kisebb, diffúz terhelések egyidejű jelenléte komplex vízminőségi kihívásokat eredményez. A nagyvárosi kibocsátások kezelése technológiai szempontból megoldott, ugyanakkor a terhelések volumene miatt a befogadók – különösen alacsony vízállású időszakokban – érzékenyebbé válnak. Ezzel szemben a kisebb települések esetében a nem megfelelő vagy hiányos tisztítás lokális vízminőségi problémákat okozhat. Mindezek következtében **a részvízgyűjtőn a szennyvíztisztítás fejlesztése egyszerre igényel nagy rendszerekre szabott technológiai innovációkat és a kistelepülésekre optimalizált, decentralizált megoldások szélesebb körű alkalmazását.**

A Duna részvízgyűjtőn **a szennyvíztisztító telepek energiahatékonysága és a szennyvíziszap hasznosítása** az országos trendeknél is nagyobb stratégiai jelentőséget kapott, mivel a térségben koncentrálnak a legnagyobb kapacitású tisztítótelepek és a legnagyobb iszapmennyiségek. A 2021-2023 közötti energiaár-emelkedés különösen a nagyvárosi rendszereket érintette érzékenyen, így például Budapest, valamint a Duna menti ipari központok – például Győr és Dunaújváros – szennyvíztelepei esetében az üzemeltetési költségek jelentős növekedése felgyorsította az energiahatékonysági fejlesztések és az energetikai hasznosítási lehetőségek vizsgálatát.

A részvízgyűjtőn **a szennyvíziszap mezőgazdasági hasznosítása** az elmúlt években visszaszorult, ami a nagy mennyiségű iszap kezelését különösen a sűrűn lakott és iparilag terhelt térségekben tette egyre nagyobb kihívássá. A depóniára kerülő iszap arányának növekedése – részben a szigorodó szabályozási környezet, részben a társadalmi elfogadottság korlátai miatt – a Duna mentén is megfigyelhető, miközben a mezőgazdasági kihelyezés lehetőségei a városi térségek környezetében korlátozottabbak.

Ezzel párhuzamosan a Duna részvízgyűjtőn egyre erősebb igény jelent meg a szennyvíziszap energetikai és anyagában történő hasznosítására. A nagyobb telepeken – különösen Budapest térségében – a biogáz-

termelés és -felhasználás már jelen van, ugyanakkor a teljes körű energetikai önhasznosítás még nem általános. A körforgásos gazdasági elvek érvényesítése érdekében egyre nagyobb hangsúlyt kap az iszapstabilizáció, a tápanyag-visszanyerés és a helyben történő energiaelőállítás, különösen ott, ahol a nagy mennyiségű szennyvíziszap kezelése koncentrált módon jelentkezik.

A Duna részvízgyűjtőn a **csatornázottság** és a központi szennyvíztisztítás bővülése az elmúlt években elsősorban a nagyvárosi és agglomerációs térségekben eredményezett kedvező hatásokat a felszín alatti víztestek állapotára. Különösen Budapest és a hozzá kapcsolódó települések, valamint a Duna menti regionális központok – például Győr és Dunaújváros – környezetében a szennyvízelvezetés fejlesztése hozzájárult a diffúz talajterhelések csökkenéséhez és a vízbázisok állapotának stabilizálódásához. Ugyanakkor a részvízgyűjtőn belül továbbra is jelen vannak olyan kisebb települések és peremterületek, ahol a szennyvízkezelés nem megoldott vagy nem megfelelő színvonalú, ami lokális vízminőségi kockázatokat jelent.

A részvízgyűjtő sajátossága, hogy a fejlett infrastruktúrával rendelkező nagy rendszerek és a hiányos ellátottságú kisebb települések egyidejű jelenléte jelentős térbeli különbségeket eredményez. A sűrűn lakott térségekben a központi tisztítás dominál, míg a kisebb településeken az egyedi vagy csak részben megoldott szennyvízkezelés a jellemző továbbra is, ami különösen a felszín alatti vízbázisok szempontjából jelent kockázatot.

A Duna részvízgyűjtőn a 2020-as, és különösen a 2022-es **szélsőséges aszály** jelentősen felértékelte a mezőgazdasági vízhasználat és az öntözés szerepét, mind a gazdálkodói gyakorlatban, mind a szakpolitikai gondolkodásban. Ugyanakkor a térség sajátossága, hogy az öntözési igények területi megoszlása erősen differenciált. A Duna menti síkvidéki térségekben – különösen a Szigetköz, a Kisalföld, valamint a középső Duna menti mezőgazdasági területek esetében – az aszály hatására érdemben nőtt az öntözés iránti igény, ugyanakkor a vízkivételi lehetőségek a nagy folyó közelsége ellenére sem mindenhol biztosítottak megfelelő műszaki és vízjogi feltételekkel.

A **precíziós és víztakarékos öntözési technológiák** terjedése a Duna részvízgyűjtőn is megfigyelhető, különösen a magasabb hozzáadott értékű mezőgazdasági termelést folytató gazdaságokban. Ugyanakkor a térségben **az öntözésfejlesztés nemcsak technológiai, hanem vízgazdálkodási kérdés is, mivel a vízfolyások ingadozó vízjárása és a kisvízi időszakok gyakoribbá válása veszélyezteti a közvetlen vízkivételek biztonságát.** Továbbá a részvízgyűjtőn lévő csatornahálózat elhanyagolt állapotban van, illetve az eredetileg belvízelvezetésre készült vízrendszerek jelen állapotukban nem alkalmasak a megfelelő vízviszatartásra és vízszállításra. Ennek következtében a vízviszatartás, a tározási és vízszállítási lehetőségek bővítése és a belvíz-aszály kettősségének kezelése kiemelt jelentőségűvé vált.

Az öntözési infrastruktúra fejlesztése a Duna részvízgyűjtőn is lassabb ütemben halad a szükségesnél, részben az engedélyezési folyamatok összetettsége, részben a beruházási költségek és a finanszírozási korlátok miatt. Különösen a kisebb gazdaságok számára jelent kihívást a korszerű rendszerek kiépítése, ami hozzájárul ahhoz, hogy az öntözés bővülése mérsékelt maradjon.

A Duna részvízgyűjtőn a **halastavi gazdálkodás** szerepe az országos átlagnál kisebb, ugyanakkor bizonyos térségekben továbbra is jelentős ökológiai és gazdasági funkciót tölt be. A halastavak elsősorban nem a fő Duna-ág mentén, hanem a kapcsolódó mellékvízfolyások és síkvidéki területek mentén koncentrálódnak, például a Kisalföldön és a Duna-Tisza közti átmeneti térségek egyes részein. Ezekben a rendszerekben az extenzív gazdálkodási formákhoz kötődő természetvédelmi értékek – különösen a vizes élőhelyekhez kapcsolódó madárvilág – továbbra is meghatározóak.

Az extenzív halastavak esetében a vízminőség alakulása a Duna részvízgyűjtőn is heterogén képet mutat: egyes térségekben – különösen ott, ahol a vízpótlás és az üzemeltetés jobban illeszkedik az ökológiai igényekhez – kedvezőbb állapotok figyelhetők meg, míg más területeken a vízutánpótlás bizonytalansága és a hidrológiai szélsőségek erősödése rontja a rendszerek működését. Az intenzív halastavi gazdálkodás a részvízgyűjtőn kisebb arányban van jelen, azonban lokálisan itt is hozzájárulhat

a tápanyagterhelés növekedéséhez, különösen kis vízhozamú időszakokban, amikor a befogadók hígulóképessége csökken.

A **Duna részvízgyűjtő** sajátossága, hogy a **vízhozam ingadozása közvetetten befolyásolja a halastavak vízellátását és vízminőségét is. Az alacsony vízállások/vízhozamok és a melegebb időszakok gyakoribbá válása növeli a vízpótlás bizonytalanságát**, ami különösen az extenzív rendszerek ökológiai működésére van hatással. Ennek következtében a halastavi gazdálkodás fenntarthatósága a térségben egyre inkább függ a vízviszatarítási megoldásoktól, a megfelelő vízhozafféréstől és a szennyezőanyag-terhelések csökkentésétől.

A Duna részvízgyűjtőn **a feldolgozóipar vízhasználata** az országos trendeknél is hangsúlyosabban jelentkezik, mivel a térségben koncentrálódnak a legnagyobb ipari központok és exportorientált termelőkapacitások. Kiemelten a Duna menti ipari tengely – különösen Győr, Komárom, Esztergom, Dunaújváros, valamint Budapest térsége – esetében figyelhető meg az élelmiszeripar, a járműipar, a vegyipar és a fémfeldolgozás jelentős jelenléte, amelyek együttesen a részvízgyűjtő legnagyobb ipari vízfelhasználóinak tekinthetők.

A termelési volumen növekedése önmagában a vízfelhasználás emelkedését eredményezné, ugyanakkor a Duna részvízgyűjtőn működő nagyvállalatok jelentős része az elmúlt években technológiai fejlesztéseket hajtott végre a fajlagos vízigény csökkentése érdekében. A zárt vízkörök, a vízviszaforgatási rendszerek és az ipari víz újrahaznosításának elterjedése – például Győr térségében a járműipari, valamint Százhalombatta esetében a vegyipari rendszerekben – hozzájárult ahhoz, hogy a termelés bővülése ne járjon arányos vízfelhasználás-növekedéssel.

Ugyanakkor a részvízgyűjtőn az ipari vízhasználatok térbeli koncentrációja továbbra is jelentős kihívást jelent. Az új és bővülő ipari beruházások – különösen Göd, Komárom és Iváncsa térségében – lokálisan növelik a vízkivételi igényeket és a szennyvízterhelést, ami a vízkészletek mennyiségi és minőségi állapotára egyaránt hatással lehet. Ennek következtében a Duna részvízgyűjtőn egyszerre van jelen a fajlagos vízhasználat csökkenése és az abszolút vízigények bizonyos térségekben történő növekedése.

A Duna részvízgyűjtőn **az energiaágazat vízgazdálkodási hatásai** az országos átlagnál koncentráltabban jelentkeznek, elsősorban a nagy léptékű energetikai létesítmények és az ipari fogyasztók együttes jelenléte miatt. A hagyományos energiatermeléshez kapcsolódó vízhasználatok közül kiemelt szerepe van a Paksi Atomerőmű hűtővíz-igényének, amely a Duna vízjárásától és hőmérsékleti viszonyaitól függően időszakosan korlátozhatja az üzemeltetési lehetőségeket, azonban rámutat a vízhasználatok közötti prioritási kérdések jelentőségére a 2024-es rendeletmódosítás³ a teljesítmény korlátozás mellőzésére irányuló felhatalmazásról, az emiatt felmerülő ökológiai kockázat okán. Az alacsony vízállású és magas víz hőmérsékletű időszakok gyakoribbá válása miatt a hűtővíz biztosítása – különösen a 2022-es extrém aszály tapasztalatai alapján – egyre nagyobb kihívást jelent.

A Duna részvízgyűjtőn különösen erőteljesen jelenik meg az **ipari és energetikai vízhasználatok** összekapcsolódása. Az új ipari beruházások – például **Göd, Komárom és Iváncsa** térségében – jelentős vízigényükkel és energiaigényükkel egyaránt hozzájárulnak a regionális vízellátási feszültségek növekedéséhez. **Ezek a fejlesztések a meglévő vízgazdálkodási rendszerek kapacitásait több esetben közelítik, vagy lokálisan túl is terhelhetik, ami indokoltá teszi a vízhasználatok összehangoltabb tervezését és a vízallokációs szempontok erőteljesebb érvényesítését.**

A Duna részvízgyűjtőn a szénerőművi kapacitások kivezetésének közvetlen vízgazdálkodási hatásai mérsékeltebbek, mivel a jelentős szénalapú energiatermelés nem jellemző. Ennek megfelelően a bányavíz-kitermelések megszűnéséből fakadó karsztvízszint-emelkedéshez kapcsolódó problémák a Duna részvízgyűjtőn csak korlátozottan, inkább lokális jelenségként jelentek meg. 2019-2020-ra a karsztvíz tároló visszatöltődése befejeződött és így a karsztforrások vízjárása a szélsőségesebb klíma hatásait mutatják, 2021 után átlag alatti vízhozamok jellemzőek.

3 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet 10/A. §

A **megújulóenergia-termelés** bővülése – különösen a naperőművi kapacitások gyors növekedése – a Duna részvízgyűjtőn is meghatározó trend, amely vízhasználati szempontból alacsonyabb terhelést jelent, ugyanakkor közvetett hatásként hozzájárul az energiarendszer átalakulásához.

A Duna részvízgyűjtőn a **geotermikusenergia-felhasználás** növekedése az országos trendekkel összhangban, de térben erősen koncentráltan jelentkezik. A legjelentősebb bővülés a nagyvárosi térségekhez és a fejlettebb gazdasági központokhoz kapcsolódik, ahol a geotermikus energia elsősorban a távhőellátás diverzifikálásában és az energiaköltségek csökkentésében kap egyre nagyobb szerepet. Kiemelten ide sorolható például Győr és Budapest egyes részei, ahol a termálvíz-hasznosítás a meglévő energetikai rendszerek kiegészítő elemeként jelenik meg.

A részvízgyűjtő sajátossága ugyanakkor, hogy a geotermikus potenciál hasznosítása összetett hidrogeológiai feltételekhez kötött, ezért a növekedés üteme mérsékeltebb és projektspecifikusabb. Ennek ellenére a növekvő kitermelés itt is egyre inkább felszínre hozza a készletgazdálkodási és környezeti kockázatokat. A termálvizek felszíni befogadóba történő bevezetése több helyen hő- és sóterhelést okozhat, ami különösen érzékeny víztestek esetében – például kisebb vízfolyásoknál vagy alacsony vízhozamú időszakokban – ökológiai kockázatot jelent.

A vízáadó rendszerekre gyakorolt hatások szintén egyre hangsúlyosabbá válnak: a tartós kitermelés egyes térségekben nyomáscsökkenést és hőmérsékleti változásokat idézhet elő, ami hosszabb távon a készletek fenntarthatóságát is befolyásolja. E kockázatok kezelése érdekében a 2023-ban szigorodó szabályozási környezet⁴ – különösen a visszasajtolási kötelezettségek és a monitoring előírások erősítése – a Duna részvízgyűjtőn is meghatározó szerepet kapott.

A Duna részvízgyűjtőn a **vízenergia-termelés** szerepe az országos tendenciákhoz képest kiegyensúlyozottabb, ugyanakkor továbbra sem tekinthető meghatározó növekedési területnek. Bár a folyó jelentős hidrológiai potenciállal rendelkezik, az új, nagy kapacitású vízerőművi fejlesztések lehetőségeit erősen korlátozzák a nemzetközi és határvízi együttműködési keretek, a természetvédelmi és vízgazdálkodási szempontok, valamint a társadalmi elfogadottság kérdései. A vízenergia-termelési kereteket elsősorban a nemzetközi Duna-szakaszok határozzák meg, különösen a bőszi vízerőmű működése révén. A magyarországi Duna-szakaszon ennek megfelelően nem a kapacitásbővítés, hanem a meglévő műtárgyak hatékonyabb és ökológiailag fenntarthatóbb üzemeltetése, valamint a vízkormányzási, hajózási és ökológiai szempontok összehangolása került előtérbe.

A kisebb léptékű fejlesztések a Duna részvízgyűjtőn elsősorban nem a főágon, hanem a mellékvízfolyásokon és meglévő vízkormányzási létesítményekhez kapcsolódva jelennek meg. Ilyen lehetőségek merülnek fel például a Rába és a Rábca vízrendszerében, ahol meglévő duzzasztóművek és vízszintszabályozó műtárgyak esetében vizsgálják kis teljesítményű turbinák alkalmazhatóságát. Hasonló jellegű potenciál azonosítható a Sió-csatorna vízkormányzási rendszerében, különösen a leeresztő műtárgyakhoz kapcsolódóan, ahol a vízszintszabályozásból adódó esés energiatermelési célra korlátozottan hasznosítható.

Ezek a megoldások jellemzően olyan helyszíneken merülnek fel, ahol már meglévő infrastruktúra áll rendelkezésre, így az energetikai hasznosítás nem igényel új hidromorfológiai beavatkozást. A fejlesztések azonban minden esetben lokális jelentőségűek, és kizárólag szigorú ökológiai feltételek mellett valósíthatók meg, különös tekintettel a vízjárás dinamikájának megőrzésére és az élőhelyek védelmére.

A Duna részvízgyűjtőn a **vízi közlekedés** fejlesztése 2019 és 2025 között továbbra is kiemelt stratégiai jelentőségű maradt, mivel a Duna a hazai belvízi áruszállítás gerincét adja, és egyben a nemzetközi TEN-T hálózat egyik kulcsfontosságú folyosója. A fejlesztések ennek megfelelően elsősorban a fővárosi és nagy ipari-logisztikai csomópontok – különösen Budapest, Győr és Baja – térségében koncentráltak, ahol a VEKOP és IKOP programok keretében megvalósult kikötőfejlesztések és hajózhatóság-javító beruházások javították a rakodási kapacitásokat, az intermodális kapcsolatokat és a logisztikai

⁴ 2022. évi LXIV. törvény a geotermikus energiáról, valamint a kapcsolódó vízjogi és felszín alatti vízvédelmi szabályozás módosításai

szolgáltatásokat. Ennek ellenére a vízi áruszállítás részarányának 10%-ra növelésére kitűzött cél továbbra sem teljesült, és 2025-re is csupán 4-5% körüli szinten maradt.

A részvízgyűjtő sajátossága, hogy a **hajózhatóság** kérdése nem csupán infrastrukturális, hanem egyre inkább hidrológiai és klímaváltozási kérdés is. Az alacsony vízállású időszakok gyakoribbá válása – különösen a 2022-es extrém aszály tapasztalatai alapján – rontja a hajózási feltételeket és csökkenti a szállítás kiszámíthatóságát, miközben a vízi szállítás környezeti előnyei (alacsonyabb légszennyezés, üvegházhatásúgáz-kibocsátás és zajterhelés a közúti közlekedéshez képest) továbbra is erősítik a szektor stratégiai jelentőségét.

Ugyanakkor a hajózhatóság javítását célzó beavatkozások a Duna mentén több térségben jelentős természetvédelmi és vízvédelmi konfliktusokat eredményeztek. Kiemelten érzékeny területek például a Szigetköz és a Gemenci erdő, ahol a mederszabályozási és hajóút-fejlesztési beavatkozások közvetlen hatással vannak a hidromorfológiai viszonyokra, az ártéri élőhelyek állapotára és a biodiverzitásra. A klímaváltozás hatásai tovább erősítik ezt a kettős nyomást: az egyre gyakoribb kisvízes időszakok nem csupán a hajózási lehetőségeket korlátozzák, hanem az ökológiai vízigények kielégítését is nehezítik.

A Duna részvízgyűjtőn a **turizmus** 2019-2025 között jelentős növekedést mutatott, különösen a COVID utáni belföldi kereslet élénkülésének hatására. A legmarkánsabb turisztikai terhelés a Dunakanyar térségében jelentkezett, ahol a látogatószám növekedése szezonálisan fokozta a vízhasználatot és a szennyvízterhelést. A nagyvárosi turizmus – különösen Budapest esetében – szintén hozzájárult a víziközmű-rendszerek időszakos terhelésének növekedéséhez. Ugyanakkor továbbra sem valósult meg a Ráckevei-Soroksári-Duna-ág revitalizációja, amely Budapest Főváros által kidolgozott integrált fejlesztési program egyik kiemelt eleme. A vízminőség javításának és vízmennyiség biztosításnak kifejezetten az a célja, hogy a folyó menti területek turizmusra, sport- és rekreációs használatra alkalmasabbá váljanak. Ez a program külön kiemeli a strandolás, fürdőzés és sporthorgászat feltételeinek javítását, amely közvetlenül kapcsolódik a víz minőségéhez.

A részvízgyűjtő sajátossága, hogy a turizmus és a vízhasználat kapcsolata térben koncentrált, és jellemzően érzékeny ökológiai területeket érint. A Rábán, Dunakanyarban és a Duna menti ártéri rendszerek esetében a növekvő rekreációs igények közvetlen hatással vannak a vízminőségre, a part menti élőhelyek állapotára és a víztestek ökológiai terhelhetőségére. Ugyanakkor ez a folyamat nem kizárólag kedvezőtlen: a fenntartható víziturizmus és az ökoturisztikai szemlélet erősödése a Duna részvízgyűjtőn is egyre inkább ösztönzi a természetközeli vízgazdálkodási megoldások alkalmazását és az ökoszisztéma-szolgáltatások megőrzését, visszaállítását.

A Duna részvízgyűjtőn, ezen belül például Budapest területén a termálvíz fürdőhasznosítása világszinten is kiemelkedő, hiszen a város alatt jelentős termálvízkészlet található, amelyre történelmi fürdőkultúra épült. A Széchenyi Gyógyfürdő és a Gellért Gyógyfürdő nemcsak egészségügyi, hanem turisztikai szempontból is meghatározó létesítmények, de a Palatinus és a Dagály-strandfürdő, vagy a langyos vizű Római-, Csillaghegyi- és Pünkösdfürdői-strandok népszerűsége is töretlen.

Lipót, Bükfürdő, Sárvár, Celldömölk példája jól mutatja, hogy kisebb települések is képesek jelentős turisztikai vonzerőt kialakítani a termálvízre alapozva. Egyre inkább elterjed az integrált modell, ahol a gyógy- és wellness-szolgáltatások együtt jelennek meg. Ez lehetővé teszi az egész éves turizmust, korosztálytól függően különböző fürdő szolgáltatásokkal az egész családnak rekreációt biztosítva, ugyanakkor megköveteli a termálvíz többcélú és takarékos felhasználását.

A Velencei-tó térségében a termálvíz hasznosítása inkább kiegészítő szerepet tölt be a tóparti turizmus mellett, ugyanakkor itt is jellemző a wellness- és gyógyászati szolgáltatások kombinációja a termálfürdőkben és az egész éves üzemelés.

A Duna részvízgyűjtőn a termálvíz fürdőhasznosítása minden településtípusban fontos turizmusfejlesztési eszköz, legyen szó nagyvárosról, kis faluról vagy üdülőtérségről. A közös kihívás minden esetben a vízkészletek fenntartható használata, különösen a hőenergia hasznosítása és a vízminőség védelme szempontjából.

4. JELENTŐS VÍZGAZDÁLKODÁSI KÉRDÉSEK

4.1. Víztestek és fő jellemzőik

Magyarország teljes területét lefedi a 185 kijelölt felszín alatti, és az 1073 felszíni víztest közvetlen vízgyűjtője. Összesen 145 víztest vízgyűjtője nyúlik át az országhatáron, így ezek állapotát a külföldről érkező hatások közvetlenül is befolyásolhatják.

A Duna-közvetlen részvízgyűjtő területén 405 vízfolyás és 74 állóvíz víztest helyezkedik el. A vízfolyások vízhozamának legnagyobb részét Ausztriából és Szlovákiából érkező nagy és közepes vízfolyás adja. A részvízgyűjtőn a felszín alatti víztestek száma 85.

A Duna részvízgyűjtő esetében kiemelt víztesteknek tekinthetjük: a Dunát (a Ráckevei Soroksári-Dunával), a Rábát, a Sió-csatornát, a Fertőt, a Velencei-tavat, a Dunántúli-középhegység karszt területét, valamint a Duna-Tisza közti Homokhátságot.

4.1.1. Vízfolyások

A **Duna** az ország folyóhálózatának egyik fő tengelye. Magyarországi szakaszának hossza 417 km, amelyből 140 km szlovák-magyar határszakasz. Teljes magyarországi szakaszán az esése 26 méter, ami kilométerenként átlagosan 6 cm-t jelent. Jellemző vízhozama Budapestnél a következők szerint alakulnak:

KQ (m ³ /s)	KöQ (m ³ /s)	NQ (m ³ /s)
800	2300	8000...10000

A Duna fontosabb magyarországi (jobb parti) mellékvizei betorkollási sorrendben a következők: a Mosoni-Duna és mellékvízfolyásai (Lajta, Rábca, Rába), Sió, Dráva (Horvátországban torkollik bele a Dunába), míg a bal parton szlovák-magyar közös Duna-szakaszon szlovák oldalon torkollik be a Vág és a Garam, végül az Ipoly. Az ország területén lefolyó víz mintegy háromnegyedét a Duna és a Dráva szállítja.

A Duna hazai szakaszának vízminőségére így nem csak a hazai terhelések, de a külföldi vízgyűjtők terhelése is kihatással van.

A **Rába** a Duna egyik legjelentősebb magyarországi mellékvízgyűjtője. Ausztriában az Alpok keleti lejtőjén 1200 m körüli magasságban két ágból ered. Alsószőlőnk térségében lép Magyarország területére. Szentgotthárdon egyesül a nála kétszer nagyobb Lapinccsal. Kelet felé haladva Körmenten keresztül, az átlag 2,5 km széles völgyben éri el Rábahídvéget, majd azután északi irányba fordulva jut el Sárvárig. Onnan észak-keleti irányban továbbhaladva, a Kisalföldön át Győrnél ömlik a Mosoni-Dunába. Jelentős jobboldali mellékvízgyűjtője nincs. Baloldalon viszont számos jelentős, a Peremhegységben eredő mellékvízgyűjtőt találunk. A Rába hossza a szabályozások és a természetes mederváltozások következtében az elmúlt 100 évben sokszor jelentősen változott.

A Rába folyó Sárvár alatti szakasza korábban Nick térségében két ágra szakadt, a Rábára és a Kis-Rábára. A Rába folyó magyarországi szakaszának legjelentősebb vízhasználata a Kis-Rába vízpótló rendszer vízigénye. A ténylegesen kivett vízmennyiség sokszor jelentősen elmarad az engedélyezett 8 m³/s-tól. Szabályozható vízkivételre az 1930-as évektől, a nicki duzzasztómű megépülésétől van lehetőség.

A **Sió-csatorna** a siófoki leeresztő műtárgynál ágazik ki a Balatonból és északnyugat-délkelet irányban Fejér és Tolna megye határában halad a Duna felé. A csatorna hossza 120,822 km, befogadója a Duna j.p. 1497 fkm szelvénye. A Sió-csatorna a Balaton, a Közép-Dunántúl vízfolyásai, továbbá közvetlen – a Dinnyés-Kajtori-csatornán keresztül – a Velencei-tó vizét szállítja a Dunába. A csatorna jobb partja felől érkező, legnagyobb vízhozammal rendelkező vízfolyás a Kapos, illetve jelentős a Völgységi-patak, balról pedig a Nádor-csatorna. A Duna nagyvízeinek kirekesztése érdekében 1974-ben a Sió torkolati szakaszán megépült a Sió Torkolati Mű (Árvízkapu).

Elsődleges feladata a Balaton szabályozási szintje feletti vizek levezetése, azaz a felesleges balatoni vizek Dunába való eljuttatása. A csatorna vízjárása nem egyenletes, ebből a szempontból három szakaszra osztható: a Siófoktól a Kapos torkolatig terjedő felső szakasz vízjárása leginkább Balatonból történő esetenkénti vízeresztéstől függ. A Kapos torkolattól a Sárvíz-csatorna torkolatáig terjedő középső szakasz vízjárását a balatoni vízeresztés, továbbá a Kapos és a kisebb patakok, valamint a Sárvíz-csatorna vízhozama alakítja. A Sárvíz-csatorna torkolatától a Dunáig terjedő alsó szakasz vízjárása az Árvízkapu működésétől függ. A Sió csatorna siófoki belterületi, felső szakaszában lévő víz minősége, a nyári időszakban a meleg hatására gyakran jelentősen romlik, ami csak a Balaton felől öblíthető át.

4.1.2. Állóvizek

A terület legjelentősebb állóvíz víztestjei: a Ráckevei (Soroksári)-Duna, a Fertő és a Velencei-tó.

A **Ráckevei (Soroksári)-Duna** (a továbbiakban: RSD) a magyarországi Duna-szakasz egykori második leghosszabb mellékága, hossza 57,3 km. A Duna főágából évente mintegy 550–750 millió m³ vizet kap, miközben átlagos víztérfogata megközelítőleg 40 millió m³.

Természetes jellegét a Kvassay- és a Tassi-zsilip megépülésével, valamint az erősödő antropogén hatások következtében az elmúlt mintegy 100 év során fokozatosan elvesztette. A korábban dinamikus vízfolyás jellegű ág mára erősen módosított, mesterséges, állóvíz jellegű, duzzasztott víztestté alakult. A szabályozó műtárgyak működtetésével a víz a Duna 1642,400 fkm szelvényében kerül bevezetésre, majd az ág alsó végén, az 1587,000 fkm szelvényben tér vissza a főmederbe.

A műtárgyak felújításának és fejlesztésének köszönhetően növekedett a betáplált víz átlagos mennyisége, ami kiegyensúlyozottabb vízpótlást tesz lehetővé. Ennek eredményeként a Duna-ág vízcsereje és vízfrissítése szélsőségesen alacsony vagy magas dunai vízállások mellett is biztosítható, továbbá kedvező irányban változik a víz átlagos áramlási sebessége is.

Az RSD több szempontból is jelentős vízgazdálkodási funkciókat lát el. Legfontosabb szerepei közé tartozik az öntözővíz-szolgáltatás, amelynek biztosítására a térségben több öntözőcsatorna épült ki, amelyek vízellátását részben a Duna-ág biztosítja. Emellett kiemelt funkciója a belvizek befogadása és elvezetése, a rekreációs igények kielégítése, valamint a védett természeti környezet fenntartása.

Fontos szerepet tölt be továbbá a tisztított szennyvizek befogadásában is, ugyanakkor ez a funkció több esetben konfliktusforrást jelent a rendszer működésében, és a víztest állapotára nézve a legjelentősebb terhelés.

A **Fertő tó** a sztyepptavak legnyugatibb és egyben legnagyobb tava. Fejlődés szempontjából előregedett állapotban van. Sekély, nádasokkal tarkított vize a történelmi feljegyzések szerint az elmúlt századok során már többször kiszáradt. A tó teljes felszíne 116,00 m² szinten 309 km², de ebből csak 75 km² jut hazánk területére, melynek teljes egésze a Fertő-Hanság Nemzeti Park részeként országos védelem alatt áll, továbbá Ramsari-terület és bioszféra rezervátum is. A hazai tóterület 2/3-a nádassal borított.

A **Velencei-tó** turisztikai jelentőségét növeli fővároshoz közeli fekvése. Területe 25 km², de jelentős részét nádasok fedik. Sekély (átlagosan 1,5 m mély), erősen feltöltődött állapotú szikes tó. Vízellátása (saját vízpótló rendszerének működtetése ellenére) rapszodikus, vízszintje változó. Nyugati része madárrezervátum.

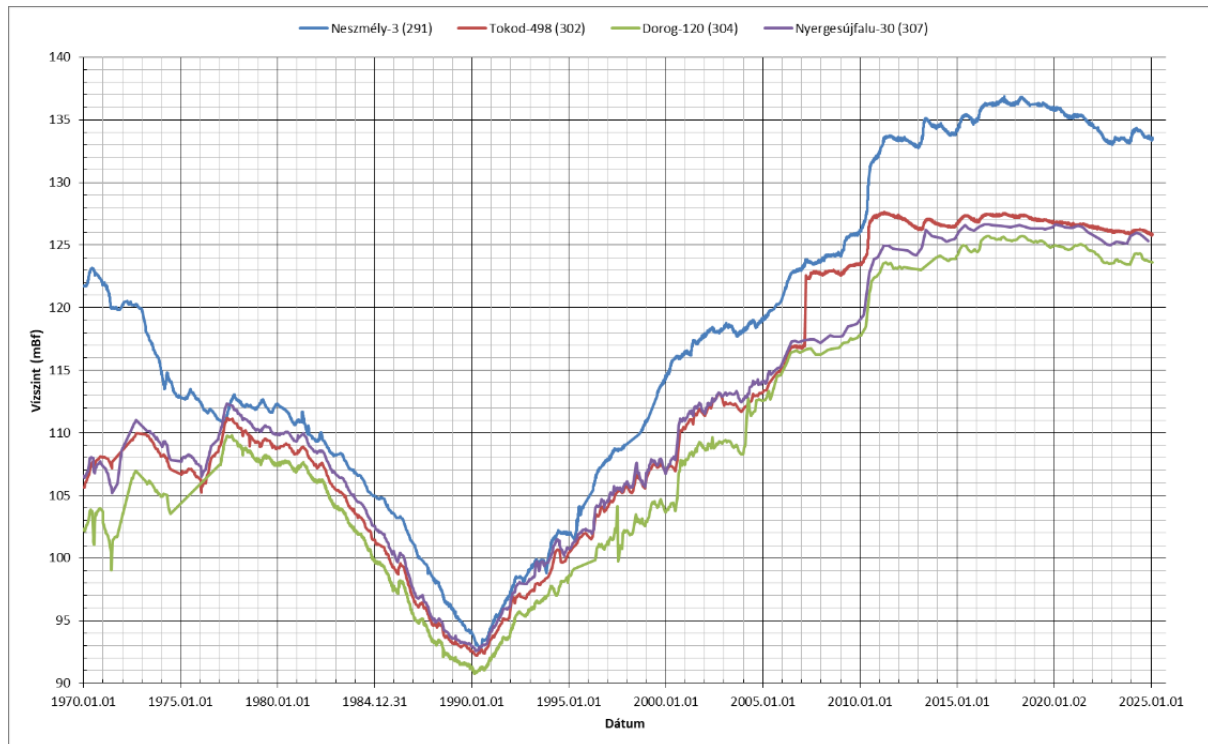
4.1.3. Felszín alatti vizek

A Dunántúli-középhegység karszt területei

A Dunántúli-középhegység karszt víztestjein az 1990-es elejéig tartó bányászati vízemelés jelentős mértékű vízszintsüllyedést okozott, de a bányák bezárásával a tároló visszatöltődése 2018-2019-ig, mintegy harminc év alatt megtörtént. Ettől kezdve a karsztvíz szintjét a klimatikus viszonyok és a továbbra is megmaradó mélyfúrású kutakkal történő vízkivételek határozzák meg. A vízkitermelés az

elmúlt időszakban nem változott jelentősen, ennek ellenére a 2020-as években ebben a térségben is a vízszint trendszerű csökkenése tapasztalható.

A karsztvízszint alakulását mutatja az **5. ábra**, amely 4 észlelőkút adatainak idősorát szemlélteti a k.1.4 jelű „Dunántúli-középhegység - Esztergomi-források vízgyűjtője” karszt víztesten.



5. ábra: Karsztvízszint idősorok (Dunántúli-középhegység – Esztergomi-források vízgyűjtője)

A karsztvízszintek általános emelkedésével kapcsolatos problémák, megengedhető lokális depresszió az újra „megszólaló” források szempontjából

Az karsztregenerálódási folyamat négy vízügyi igazgatóság működési területét érintik (KDTVIZIG, KDVVIZIG, ÉDUVIZIG, NYUDUVIZIG). A problémával konkrétan „A Dunántúli-középhegységi karsztvízszint emelkedés okozta jelenségek állapot rögzítése, a várható emelkedés modellezése” címen indított és lezárult KEHOP-1.1.0-15-2017-00010 azonosítójú projekt foglalkozott.

A projekt célja a dunántúli-középhegységi karsztvíz-készletgazdálkodási állapotértékelésén, annak modellezésén keresztül az emelkedő karsztvízszint okozta jelenségek felmérése, környezetvédelmi, természetvédelmi, földtani, vízföldtani értékelő feladatok ellátása, vízkészlet-gazdálkodási feladatok megfogalmazása, valamint az észlelő-hálózat állapotfelmérése, felújítása volt.

A projekt lezárult. A megvalósítás során nagy hangsúlyt kapott egy nem permanens, 3 dimenziós modell felépítése, ami a későbbiekben alapot ad a megfelelő és megbízható állapotértékeléshez. Az elvégzett állapotértékelés alapján pontosan lehatárolhatók lettek a veszélyeztetett – már elöntött, vagy a jövőben elöntésre kerülő – területek. Ezek kármentesítése, vagy a problémák megoldása/megelőzése a projektnek nem volt feladata, csak a megoldási, vagy hasznosítási javaslatok kidolgozása.

A fenti feladattal párhuzamosan sor került a monitoring hálózat felmérésére is. A felmérés és a karsztvíz-tárolóra elvégzendő állapotértékelés eredményeinek figyelembevételével a hálózat elemeinek javítására, fejlesztésére is sor került. Továbbá egy új forráskataszter is elkészült a felmérések alapján.

A Duna-Tisza közti Homokhátság felszín alatti vízkészleteinek helyzete

A Duna-Tisza-közi Homokhátság Duna-részvízgyűjtőt érintő, Ny-i felén elhelyezkedő, felszín közeli talajvízkészletek az sp.1.14.1 és sp.1.15.1 jelű sekély porózus felszín alatti víztesteknek, a döntően pleisztocén és pliocén (felső-pannon) korú üledékekben tározott rétegvízkészletek pedig a p.1.14.1 és p.1.15.1 jelű porózus felszín alatti víztesteknek feleltethetők meg.

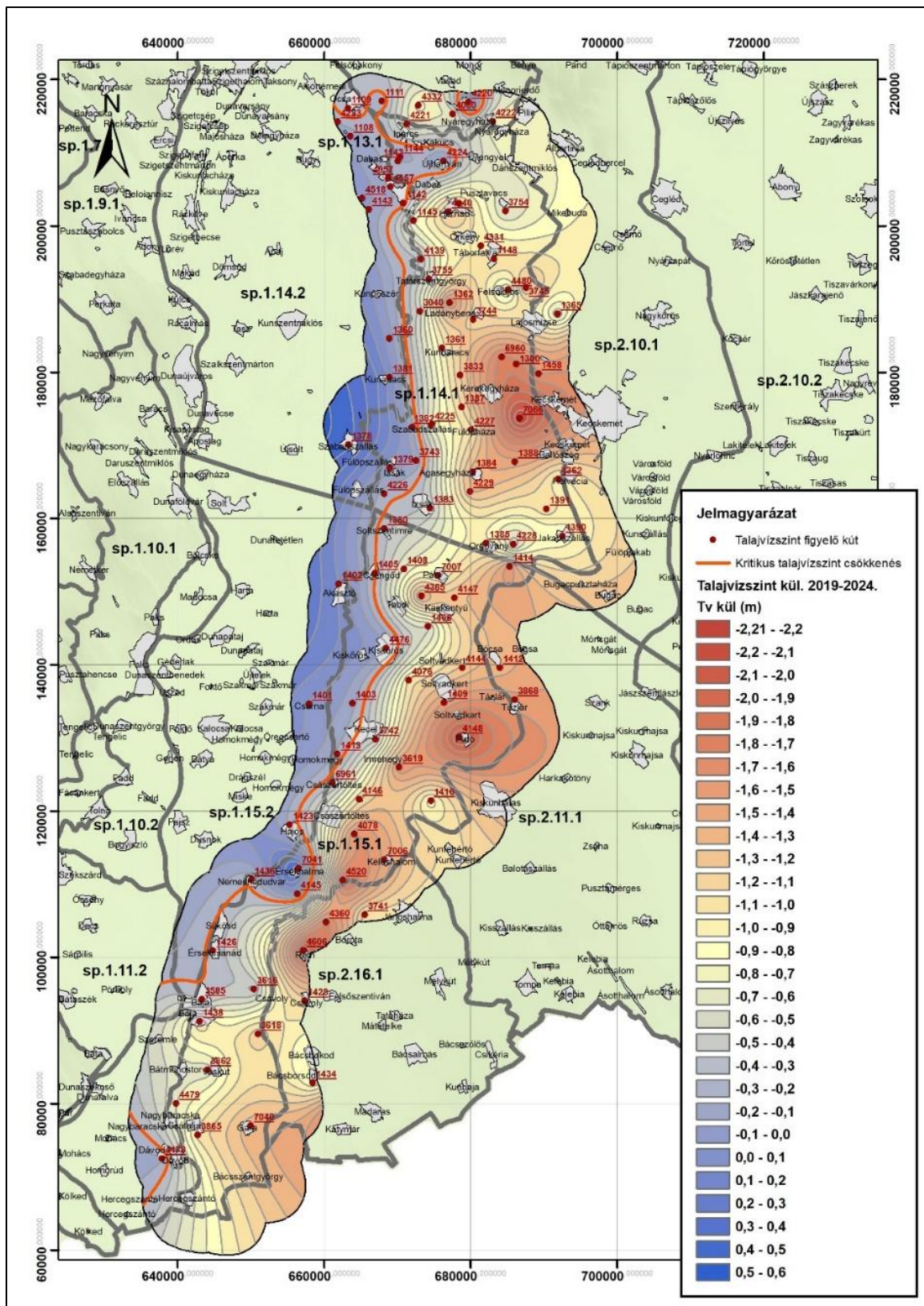
A Homokhátság Ny-i felének hidegvizes felszín alatti vízkészletei egy döntően K-Ny-i és a rétegvízben ÉNy-DK-i áramlási irányokkal jellemezhető, gravitációs rezsim által szabályozott hidrodinamikai rendszer beszivárgási zónájában helyezkednek el, tehát a terület túlnyomó részben mélységgel csökkenő nyomáspotenciálokkal jellemezhető. Ugyanakkor a geomorfológiai szempontból már a Duna-völgyhöz tartozó területekkel határos Ny-i, peremi részeken már inkább semleges, oldalirányú felszín alatti áramlással jellemezhető hidrodinamikai jelleg a meghatározó. A felszíni morfológiai változékonyságból adódóan a Hátság belső, alacsonyabb térszínnel leírható, elszigetelt kismedencéknek tekinthető területrészein lokális feláramlási zónák is kialakulhatnak, melyek döntően a sekélymélységű áramlási rendszerekben jellemzők. Ugyancsak túlnyomó részben feláramlási hidrodinamikai jelleggel írható le a geomorfológiai szempontból már a Duna-völgyhöz tartozó, hátsággal szomszédos területek is, amit a magas talajvízállás és oldott sótartalom következtében kialakuló szikes talajtípusok megjelenése indikál. A Homokhátság fent említett, felszín alatti hidrodinamikai rendszerben elfoglalt helyzete, valamint a térségre döntően jellemző beszivárgási, leáramlási hidrodinamika rezsim következtében a felszín alatti vízkészletek közvetlen és közvetett utánpótlódása kizárólagosan a területre hullott csapadék beszivárgásából származik. A beszivárgás volumenében történő változások, a főleg antropogén eredetű hatótényezők mellett (felszín alatti vízhasználat, felszíni többletpárolgás), számottevően befolyásolhatják mind a maradó beszivárgással közvetlenül érintett talajvízkészletek, mind pedig a talajvízkészletből való leszivárgás útján utánpótlódó rétegvízkészletek mennyiségi paramétereit.

Az 1970-es évek közepétől a Duna-Tisza közti Homokhátság területén egy fokozatos talajvízszint-süllyedés volt megfigyelhető, melynek üteme és mértéke az 1980-as évek közepéig nagyjából megfelelt a meteorológiai viszonyok (csapadék, hőmérséklet) alakulásából előre jelezhető állapotoknak. Az 1980-as évek második felétől a talajvízszint süllyedés üteme elsősorban a relatív magas térszínnel jellemezhető területrészeken felgyorsult, illetve a 2000-es évek elejére egy stagnáló vagy enyhébb süllyedő trendet mutató, kvázi egyensúlyi állapotnak megfelelő talajvízszintek váltak jellemzővé. A 2010-ben történt jelentős mennyiségű csapadékot és ezzel párhuzamosan jelentős volumenű beszivárgást is okozó meteorológiai események hatására szinte a Hátság egész területén talajvízállás növekmények voltak detektálhatók. A 2010-es évek közepétől, de főleg a 2018-2019-es évektől kezdődően mind a klimatikus viszonyok drasztikus és kedvezőtlen irányú változása, mind pedig az ennek következményeként növekvő felszín alatti vízhasználatok a Hátság magasabb elhelyezkedésű, kizárólagosan beszivárgással leírható területrészein trendszerű és jelentős volumenű talajvízszint süllyedéseket generáltak, melynek eredményeképpen a sokéves átlagnál, illetve a 2000-es években tapasztaltaknál mélyebben elhelyezkedő talajvízállások váltak jellemzővé.

A VGT4 keretében történő állapotértékelések szempontjából releváns 2019-2024. évek közötti, tehát 6 éves időintervallumnak megfelelő időszakra jellemző talajvízszint különbség eloszlásokat az alábbi **6. ábra** szemlélteti. A 2019. és 2024. évek átlagos talajvízállásainak felhasználásával megszerkesztett talajvízszint-különbség eloszlás alapján megállapítható, hogy a korábbi tapasztalatoknak megfelelően a Hátság magasabb térszínnel jellemezhető, beszivárgási területein intenzívebb, megközelítőleg 1,8-2,2 m-es talajvízszint süllyedések detektálhatók, melyek Ny-i, ÉNy-i irányban elhelyezkedő semleges, oldalirányú felszín alatti áramlással jellemezhető és a peremi, már feláramlási hidrodinamikai jelleggel leírható területeken csökkenhetnek, 0,1-0,5 m volumenre mérséklődhetnek. Ennek oka valószínűsíthetően a még a vizsgált időszakban aktív, beszivárgási területek felől történő, felszín alatti utánpótlódás.

A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezéshez köthető mennyiségi állapotértékelés keretében alkalmazott, tartós vízszint-süllyedés területi érintettségre vonatkozó módszer alapján a talajvízadónak feleltethető sekély porózus víztestek akkor gyenge állapotúak, ha a 0,05-0,2 m/év közötti tartós talajvízszint süllyedéssel érintett területrészek meghaladják a víztest összterületének 50%-át. A 2019-2024. évek közötti 6 éves időintervallumra vonatkozó kritikus vízszintcsökkenés értéke 0,3 m. Az alábbi ábra alapján megállapítható, hogy az alkalmazott 6 éves időintervallumra vonatkozó, kritikus értéknél (vörös vonal-

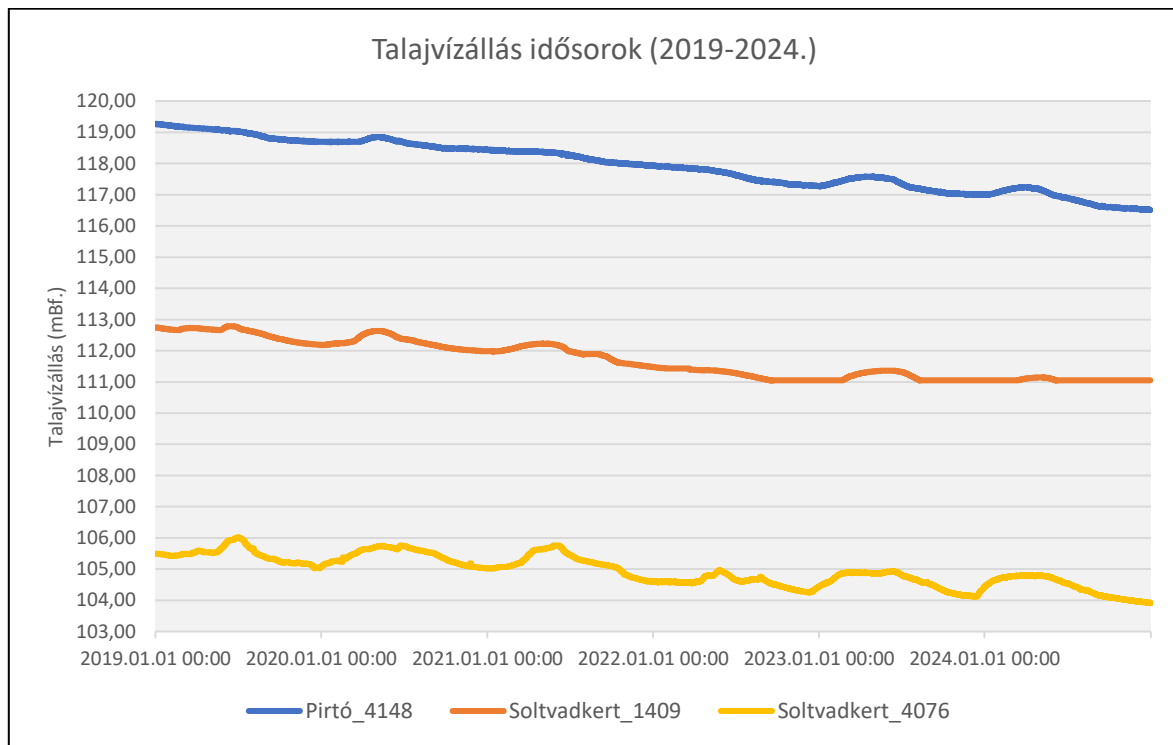
0,3 m-es izovonal) jelentősebb talajvízszint süllyedéssel érintett területek mind a két Homokhátságot érintő sekély porózus víztest esetében már jelentősen meghaladták az 50%-os területi arányt.



6. ábra: Talajvízszint változások eloszlása a Duna-Tisza-közi Homokhátság területén (2019-2024)

A fentiekben szereplő, talajvízszint süllyedés mértékére vonatkozó hatásmechanizmust támasztják alá a Hátság megközelítőleg középső részén, a Pirtó és Soltvadkert térségében, a talajvíz DK-ÉNy-i áramlási

irányának megfelelő szelvény mentén elhelyezkedő talajvízszint figyelő kutak (Pirtó 4148, Soltvadkert 1409, Soltvadkert 4076) fenti időintervallumra vonatkozó vízállás idősorai is. A beszivárgási területen elhelyezkedő Pirtó 4148 törzsszámú figyelőkút esetében egyértelmű, jelentős volumenű talajvízszint süllyedést produkáló csökkenő trend rajzolódik ki, illetve a talajvíz számottevő felszín alatti mélyégéből adódóan a vízállások évszakos ingadozásának mértéke is csökkenő tendenciát mutathat. Ezzel szemben a semleges hidrodinamikai jelleggel leírható területen található Soltvadkert 4076 törzsszámú figyelőkút vízállás idősora lényegesen enyhébb csökkenő trendet mutat, illetve a talajvíz éves vízjátéka még jól kimutatható.



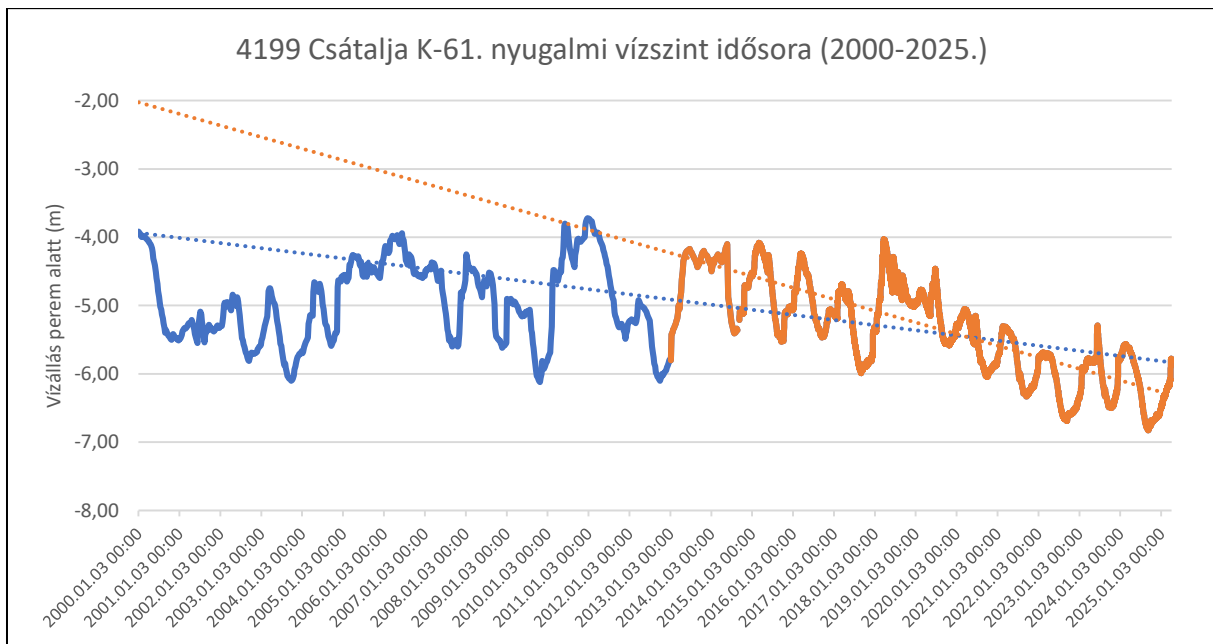
7. ábra: Reprezentatív talajvízszint figyelő kutak vízállás idősorai (2019-2024)

A Homokhátság területére jellemző, döntően beszivárgással, leáramlással leírható hidrodinamikai hatásmechanizmusok következtében a talajvízadó fekéjében elhelyezkedő rétegvízadó földtani képződmények tározott vízkészletének utánpótlódása elsődlegesen a talajvízkészletből való, vertikális irányú beszivárgásból, illetve semleges hidrodinamikai jelleggel leírható, a Ny-i területeken a potenciálesésének megfelelő intenzitású, oldalirányú vízáramlásból származik. Ennek következtében a talajvízadóban jelentkező vízszintsüllyedések, illetve az azok által mutatott készletcsökkenés a rétegvízadó mennyiségi állapotát is negatív irányban befolyásolja, ami természetesen a sekélymélységű vízadó összletek vonatkozásában lehet szignifikáns. Természetesen a hátsági rétegvízadók mennyiségi állapotromlását az utánpótlódás csökkenése mellett az azokat érintő felszín alatti vízhasználatok növekménye is okozhatja.

Ezeket a negatív irányú mennyiségi tendenciákat tükrözik a felszín alatti törzshálózat részét képező Lajosmizse 4081 és Csátalja 4199 törzsszámú rétegvízadók 2000-2025. közötti időintervallumra vonatkozóan detektált nyugalmi vízszint idősorai, melyek 2019-2020-tól kezdődően szintén trendszerű nyomásszint csökkenéseket mutatnak.



8. ábra: 4081 Lajosmizse K-89 nyugalmi vízszint időszora (2000-2025.)



9. ábra: 4199 Csátalja K-61. nyugalmi vízszint időszora (2000-2025.)

A 2019-2024. közötti időszakra vonatkozóan mutatott talajvízszint csökkenések a következő természetes és antropogén eredetű hatásmechanizmusok következményeként alakulhattak ki:

Természetes hatótényezők:

- Az elmúlt években, évtizedekben a léghőmérsékleti paraméterek (éves középhőmérséklet, napi átlagos és maximális hőmérséklet, valamint a napi hőingás) fokozatosan emelkedő trendet mutattak, melynek hatására mind a felszíni párolgás, mind pedig az evapotranspiráció intenzitása számottevő növekményt produkált, ami egyértelműen csökkentette a lehullott csapadék felszín alatti vízbe való beszivárgásának mennyiségét.
- Az éves csapadékösszegek szignifikánsan nem csökkentek, ugyanakkor a lehullott csapadékmennyiség idő- és térbeli eloszlása rendkívül változékonnyá vált, illetve érdemben megszűntek vagy jelentősen lecsökkentek a felszín alatti víz utánpótlódása szempontjából lényegesnek tekinthető téli hótakaró. A rövid időn belül lehullott, jelentős mennyiségű csapadék döntő része a felszíni és felszín közeli lefolyás útján lefolyásra kerül a talajvíz

mennyiségi állapota szempontjából problémás területekről, ezáltal minimalizálva a felszín alatti vízkészletekbe való beszivárgás lehetőségét.

Természetes/antropogén hatótényezők:

- A pleisztocén és holocén tektonikai folyamatok, valamint a hajózhatóság érdekében történt folyamszabályozás következtében kialakult dunai medersüllyedés és csökkenő középvízi és kisvízi vízállások fokozhatják a háttér felől a folyam irányába történő felszín alatti utánpótlódás intenzitását, ami a Duna-völgyben elhelyezkedő talajvízkészletek közvetett potenciálcsökkenése mellett a hátsági területek irányából is intenzívebb áramlási sebességeket és jelentősebb oldalirányú kifolyó felszín alatti vízhozamokat generálhat.

Antropogén hatótényezők:

- A romló klimatikus tendenciák következtében, főleg a nyári időszakban jelentkező lakossági vízigények növekvő trendet mutatnak. Ennek megfelelően a közcélú, a Hátság területén kizárólagosan rétegvízkészletekből történő ivóvízkivételek volumene is számottevő növekményt mutathat. A megnövekedett volumenű vízműves rétegvíztermelések által generált, jelentősebb leszívással és laterális kiterjedéssel jellemezhető depressziós terek a közvetlenül érintett rétegvízadó nyomásszint peremétereivel, közvetetten a fedőben elhelyezkedő talajvízadó vízszintjeit is negatív irányban befolyásolhatják.
- Szintén a léghőmérsékletek és párolgási intenzitás fokozatos növekedéséből és a csapadék hektikus rendelkezésre állásából, a Hátsági területeken a felszíni vízkészletek hiányából, valamint az öntözésfejlesztés pályázati úton való támogatásából adódóan az öntözési vízigények felszín alatti vízkészletből való biztosítása is számottevő mennyiségi növekményt eredményezett az elmúlt időszakban. Az öntözési célú vízhasználatok korábban elsődlegesen a talajvízadót célozták meg, de a jelenlegi, a talajvízkészlet korlátozott rendelkezésre állásából és az öntözésfejlesztési pályázatok támogathatósági kritériumaiból adódó tendenciák alapján jelentősen megnőtt a rétegvízadót érintő öntözési vízkivételek száma is.
- Az illegális, bejelentés vagy vízjogi engedély nélküli felszín alatti vízkivételek is jelentős mennyiségi terhelést jelenthetnek, melyek az engedélyezett vízhasználatokkal közel azonos vagy annak másfél, kétszeresét jelentő vízkivételeknek becsülhetők. Az illegális vízkivételek az alacsonyabb beruházási költségigény következtében inkább a talajvízadót érinthetik, de a talajvíz rendelkezésre állásának korlátozottsága miatt fennállhat a rétegvízkészletek illegális igénybevétele is.
- A főleg a Homokhátság É-i részének előterében, a Duna-völgy területén létesített külszíni kavicsbányák haszonanyag kitermelése során a haszonanyag helyét kitöltő víz odaáramlása, valamint a létrejövő, nyílt talajvíztükröt generáló bányatavak további problémát okozhatnak (ld.részletesen kifejtve a 4.3.4. fejezetben).

A 2010-es évek második felétől kezdődően jellemző, negatív irányú klimatikus hatások (lehullott csapadék egyenlőtlen időbeli eloszlás, növekvő léghőmérsékletek és párolgási volumen) következtében a felszín alatti talajvízkészletek elérő beszivárgás intenzitása és mértéke is jelentősen lecsökkent. Ezzel párhuzamosan, illetve ennek következményeként a közcélú ivóvízes és öntözési célú felszín alatti vízhasználatok száma és volumene is megnövekedett. A negatív irányú változásokat mutató klimatikus és antropogén hatótényezők együttes hatásaként mind a beszivárgás csökkenéssel közvetlenül érintett talajvízadó, mind pedig a rétegvízadó vonatkozásában egyértelműen detektálható és jelentős mértékű tározott vízkészlet csökkenések alakultak ki, melyeket a figyelőkutak vízállás idősoraiban tapasztalt süllyedő trendek is alátámasztanak. Ennek következtében a felszín alatti dinamikus vízkészletek utánpótlódása és a közvetlen, kutas víztermelésekkel történő vagy közvetett (például felszín alatti víztől függő ökoszisztémák vízigényének biztosítása) vízkivételek közti egyensúlyi állapot megszűnt, tehát a felszín alatti vízhasználatok ma már nemcsak az utánpótlódó dinamikus, hanem a statikus vízkészletet veszik igénybe.

A Duna-Tisza közti Homokhátság felszín alatti vízkészleteinek mennyiségi paramétereire vonatkozóan detektált romló tendenciák a tározott vízkészlet egyértelmű csökkenése és annak felhasználásra vonatkozó romló lehetőségek mellett az alábbi problémákat generálhatják:

- A Hátság belső, magasabb térszínnel jellemezhető területein a talajvízkészletre jellemző trendszerű nyomáspotenciál csökkenés, illetve a talajvíztükrök felszín alatt való jelentős, akár átlagosan a 4,0-10,0 métert is meghaladó mélysége következtében az itt található felszín alatti

víztől függő ökoszisztémák (FAVÖKO) felszín alatti vízkészlettel való kapcsolata a legtöbb esetben megszűnt, tehát azok ökológiai vízigényét már döntően nem a talajvízkészlet biztosítja, ami valószínűsíthetően a természetvédelmi területek további állapotromlásához vezethet.

- A Hátság Ny-i, semleges vagy feláramlási hidrodinamikai jelleggel leírható, peremi részén elhelyezkedő FAVÖKO-k esetében, a kisebb mértékű talajvízszint süllyedések és relatív magas talajvízállások következtében, még fennállhat az ökológiai vízigények felszín alatti vízkészletekből való biztosítása. Ugyanakkor a természetvédelmi területek környezetében elhelyezkedő talajvízkészlet a Hátság beszivárgási területei felől történő utánpótlódásának csökkenése egyre növekvő kockázatot jelenthet a jelenlegi ökológiai állapotok fenntartására.
- A beszivárgási területeken a talajvízkészletek irányából történő vertikális utánpótlódás csökkenése és a fokozódó felszín alatti kutas vízhasználatok következtében kialakult, szintén trendszerű rétegvíz nyomásszint csökkenések kockázatot jelenhetnek a lakossági ivóvízellátást biztosító, közüzemi vízbázisok fenntartható üzemeltetésére. A rétegvíz nyomáscsökkenések következményeként a vízmű kutak adott üzemi vízhozamához tartozó leszívásai növekedhetnek, az üzemi vízszintek egyre mélyebbre kerülhetnek, melynek következtében fennállhat a szűrőzött szakaszok szárazra kerülésének a lehetősége, ami az ivóvízkút hozamcsökkenéséhez vagy tönkremeneteléhez vezethet.

4.2. Vízminőségi problémák 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 gyorsulását vagy az alacsony oxigénszintek kialakulásának gyakoriságát.

Az új ipari technológiák megjelenésével új szennyezőanyagok is kockázatként jelennek meg vizeink esetében.

A Duna részvízgyűjtő JVK e fejezetének célja, hogy áttekintést adjon a részvízgyűjtő terület vizeit érintő, **legjellemzőbb problémákról és kialakulásuk okairól**, valamint azokról a keretfeltételekről, amelyek mentén a **szükséges intézkedések** megalapozhatók.

4.2.1. Pontszerű szennyezőforrások

4.2.1.1. Pontforrás - Települési szennyvíztisztítók (1.1)

A **települési (vagy más néven kommunális) szennyvíztisztító** telepekből jellemzően tápanyagok, szerves anyagok és mikroszennyezők kerülhetnek a felszíni vizekbe, a felszín alatti vizeket közvetlenül nem terhelik. A felszín alatti vízkészletek veszélyeztetettsége az olyan szennyvíztisztítók esetében állhat fenn, ahol a telepek a tisztított szennyvizeiket időszakos lefolyástalan vízfolyások medrébe bocsátják, vagy ahol a tisztított szennyvizek nyárfás öntözőterületekre kerülnek kihelyezésre.

A **tisztított szennyvizek bevezetése** tehát szignifikáns mértékben hozzájárul a vizek terheléséhez és akadályozza a jó állapot elérését. Ilyen esetek 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), a gondatlan és költségtakarékos üzemeltetés a leggyakoribb okai az erre érzékeny befogadóknak kialakuló tartósan rossz vízminőségi állapotnak.

A **tisztított szennyvíz-hasznosítás** jelentősége egyre nő. A tisztított szennyvizet jellemzően élővizekbe vezetik, rontva ezzel azok ökológiai állapotát. Sokkal célszerűbb lenne – ahol az műszakilag megoldható valamint, ahol a talaj típusa és a talajvíz helyzete ezt lehetővé teszi – a megfelelően tisztított szennyvizet

hasznosítani és szükség esetén vízpótlásra és tápanyagpótlásra felhasználni. A tisztított szennyvíz hasznosítása segíthet a vízhiányos időszakok áthidalásában, és egyben a talajerő utánpótlását is részben biztosíthatja. A vízhiányos időszakok áthidalására jó példák a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság területén: Székesfehérvár agglomerációs szennyvíztisztító telepéről a tisztított szennyvíz egy része átkerül a város természetvédelmi területén lévő Sóstóra, illetve a gárdonyi szennyvíztisztító telepről szintén vízpótlási céllal kerül kivezetésre a tisztított szennyvíz egy része, a Dinnyési-Fertőre, a Nemzeti Park igényeinek megfelelő időszakban.

A megfelelő **szennyvíziszap-kezelés és -hasznosítás** elmaradása miatt a szennyvíztisztító telepekről az iszap a felszíni vízfolyásokba kerülhet. A természetes befogadókban 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, az egyesített rendszerek szétválasztása).

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.

A települési szennyvíztisztító telepek – olykor a lakossági terheléshez viszonyítva is jelentős arányban – fogadnak nem háztartási szennyvizet, amelynek egyrészt biológiailag lebontható –, másrészt biológiailag nem, vagy rosszul lebontható ipari kibocsátások.

Túlterhelt szennyvíztisztító telepek a részvízgyűjtőn

A **Marcal vízgyűjtő** esetében a Cinca öntisztulási képességén túl van terhelve tápanyag koncentráció szempontjából, a vízfolyás vízhozama nem tud megfelelő hígítóvíz mennyiséget biztosítani a bevezetett szennyvizek számára. A vízfolyásban öt szennyvíztisztító telep vezeti be a tisztított szennyvizét, amik plusz tápanyagterhelést jelentenek. Az elmúlt években a telepek határérték túllépései csökkenő tendenciát mutatnak, az öt telep közül egy telep volt bírságot (Kemenessömjén) a 2024-es évben. A szennyvíztelepek közül 4 telep kis kapacitású, viszont a Celldömölki telep nagy terhelést jelent annak ellenére, hogy a telep megfelelően működik. A nyári hónapokban a Cinca vízhozamát szinte teljes egészében a celldömölki szennyvíztisztító tisztított szennyvize adja, ami a Cinca oxigénháztartására rossz hatással van.

Az **Ipoly vízgyűjtő** esetében a Nógrád megyei szennyvíztisztítókkal kapcsolatban elmondható, hogy kapacitásuk és tisztítási hatásfokuk nem kielégítő (pl. foszfor eltávolítás, vagy a természetközeli technológiájú telepek működési problémái). Lökésszerű, nem kellően kezelt ipari szennyvizek és a lakossági csapadékvizek hatására megnövekedik a befogadók terhelése, hosszabb időre zavart okozhatnak a szennyvíztisztító telepek működésében. További jelentős probléma az általánosan jelentkező szennyvíz töményedési tendencia. A szennyvíziszap elhelyezésének kérdése nem teljesen megoldott, viszont jelentős elmozdulás történt a szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosításának, termőföldön történő elhelyezésének irányába. A szennyvíziszap kezelés optimalizálását célzó technológiai fejlesztések is megvalósulnak a vízgyűjtő területén, például 2026 februárjában nyílt meg Nógrád községben egy szennyvíziszap-víztelenítő rendszer, melynek köszönhetően csökken a Lókos-patak terhelése, illetve kisebb térfogatú szennyvíziszap elszállítását kell megvalósítani.

Az Ipoly vízgyűjtőn keletkező szennyvíziszapok egy része mezőgazdasági hasznosításra kerül. A Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. az Ipoly vízgyűjtőjén nem tervezi regionális iszapkezelő centrum létesítését ezért az üzemeltetésébe tartozó további szennyvíztisztító telepekről a víztelenített szennyvíziszapot szerződött vállalkozó szállítja el, az elszállított víztelenített iszapot több telephelyen komposztáláshoz, rekultivációhoz hasznosítja, illetve egy része erőműben égetésre kerül.

Az **RSD** esetén érdemes kiemelni a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. kezelésében lévő Dél-pesti Szennyvíztisztító Telepet. A szennyvíztelepről érkező, közel 80.000 m³/nap mennyiségű tisztított szennyvíz, valamint a több nagyságrenddel kevésbé szennyező, de mégiscsak jelentős Gyáli 1. sz. főcsatorna szennyvizekkel terhelt vize az RSD legnagyobb terhelési forrásai.

A **KDVVIZIG területén** több olyan szennyvíztisztító telep (pl.: Ócsa, Dabas, Hernád-Örkény, Dunavarsány, Bugyi) is üzemel, melyek kapacitás problémával küzdenek, vagy elavult technológiával működnek, illetve esetenként leromlott a nyárfás területek állapota, emiatt a tisztított szennyvíz nyárfás kihelyezése a felszín alatti vízkészleteket veszélyezteti.

Kisvízfolyásokba történő szennyvíz bevezetés

A kisvízfolyásokba, kettősműködésű csatornába vezetett tisztított szennyvíz vízminőségi, medermorfológiai elváltozást okoz, amely kihatással van a biológiai elemekre is. Több olyan bevezetés is előfordul, ahol nyári időszakban csak minimális a „hígítóvíz” mennyisége, illetve több esetben teljesen száraz mederszakaszokba történik a tisztított szennyvíz bevezetése. Sok esetben elszikkad a víz a mederben és a felszín alatti vizeket veszélyezteti.

A **Marcal bal-oldali mellékvízfolyásainak** (Mosó-árok, Cinca) jelentős vízhozam hányadát a beeresztett, szennyvizek képezik, melynek következtében a vízfolyások rossz vízminőségi állapotban vannak.

A tisztított szennyvíz jelentős növényi tápanyagterhelést ad a kisvízfolyásnak, amely következtében a vegetációs időszakban a vízínövényzet túlbujánzását okozza. A meder növényzettel való nem kívánatos benövése jelentősen megnöveli a fenntartási költségeket, illetve csökkenti a vízfolyások levezető képességét, ami erősen gátolja a meder fő funkcióját: a vízgyűjtő területen összegyűlő csapadékvizek elvezetését.

A vízi élőlények számára a nem kellően megtisztított szennyvíz bevezetése kedvezőtlen életfeltételeket okozhat (pl. oxigénhiány, ammónia bedúsulás). Hígítóvíz hiányában a mederben elsősorban a halak és a makroszkópikus vízi gerinctelen élőlénycsoportok elszegényedésére kell számítani, amely nemcsak a vízfolyások biodiverzitását csökkenti, hanem az állapotértékelés eredményeit is lerontja.

A **Koppány-patak felső szakaszán** – különösen a nyári időszakban – okoz jelentős problémát a balatonlellel szennyvíztisztító telep tisztított szennyvíz bevezetése, mely a nyári időszakban (idegenforgalom következtében) többletterhelést okoz a befogadó kisvízfolyáson. Szintén a Koppány-patakot terheli Tamási szennyvíztisztító telepe is, amely túlterheltség miatt rendszeresen okozott vízminőségi problémákat, de a telep fejlesztése már folyamatban van.

Az **Alsó-Duna-völgy** és a **Duna-Tisza közti Homokhátság területén** is számos olyan szennyvíztisztító telep van, ahol a tisztított szennyvíz befogadója olyan kisvízfolyás, ami saját vízkészlettel nem rendelkezik. Ezen vízfolyások esetében a hígulási viszonyok kedvezőtlen alakulása miatt még a kibocsátási határértéknek megfelelően megtisztított szennyvizek is okozhatnak vízminőségi problémákat, nem is beszélve az üzemeltetési problémákra visszavezethető túllépéses állapotokról.

A fenti kiemelt esetek mellett általánosságban elmondható, hogy a Duna részvízgyűjtő területén sok kisvízfolyást hasonlóan érint a probléma.

4.2.1.2. Pontforrás - Csapadékvíz, egyesített csatornák záporokiömlői (1.2)

A csatornahálózatokba illegálisan vezetett csapadékvíz, különösen nagy zápor események idején, közvetetten komoly vízminőségi problémákat okoz. Ennek jelentősége az elmúlt években felértékelődött. A szennyvíztisztító telepek üzemeltetőinek egyre szigorúbb előírásoknak kell megfelelniük, ugyanakkor kénytelenek a hirtelen jött csapadékvizet is fogadni a telepen, ami komoly gondokat tud okozni az üzemeltetésben. Az elmúlt években számos záportározó létesítése valósult meg hazánkban, vagy van tervezés/kivitelezés alatt. Ezek várhatóan javítanak a helyzeten, de igazi megoldást az illegális csapadékvíz-bekötések megszüntetése tudna nyújtani.

Ebbe a típusba tartozik az egyesített rendszerek záporokiömlőinek terhelése is, amely 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.

Ismert, hogy a csatornahálózatokban megjelenő „idegenvizek” (többlet vizek, mint a csapadékvíz) a kommunális szennyvíztisztítók működését befolyásoló nagyarányú probléma. Az idegenvizek nemcsak az elválasztott, hanem az egyesített szennyvízelvezető rendszerekben is problémát jelentenek. Ezek a többlet úgynevezett „külvizek” egyrészt az **illegális csapadékvíz bekötésekből**, másrészt **beszivárgással** 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 **elválasztott rendszerű csapadékvíz-elvezető rendszerek** estén 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.

A **csatornahálózatok rekonstrukciójával** a megrongálódott hálózatból a szennyvíz-kiszivárgás, exfiltráció csökkentése, és ezzel a felszín alatti vizek veszélyeztetettségének és a közegészségügyi kockázatnak a mérséklése a cél. Továbbá célja a szennyvíztisztító telepek talajvíz beszivárgás, infiltráció 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 nagyszelvényű csatornák mellett az átépítés nem megoldható, ugyanakkor csökkenti az „idegenvizek” miatti problémákat a szennyvíztisztító telepeken és lehetővé teszi a csapadékvizek hasznosítását.

Nagyobb csapadékesemények esetén csapadékkal hígított tisztítatlan szennyvíz bevezetés

Nagyobb csapadékesemények esetén csapadékkal hígított tisztítatlan szennyvíz bevezetés a Mosoni-Duna és Rába győri szakaszán, illetve Szombathelyen a Sorok-Perinten rendszeresen visszatérő probléma. A város több negyedében is az egyesített rendszerű csatornahálózat elavult, esőzések idején túlterhelt. A városi egyesített rendszerű csatornákból csapadékvízzel hígított szennyvíz rendszeresen átemelésre kerül a Mosoni-Dunába és a Rábába. Mennyisége éves szinten eléri, esetenként meg is haladja az 500 ezer m³-t. Komárom város esetében a Duna vonatkozásában is hasonló, vagy esetenként még a győrinél is jelentősebb bebocsátásokkal kell számolni.

4.2.1.3. Pontforrás - Ipari üzemek, amelyek az IED alá tartoznak (1.3)

Európa szennyezésének nagy része az ipari termelési folyamatokból származik, beleértve a szennyvízkibocsátást (pontforrás), a légszennyező anyagok kibocsátását (diffúz forrás) és a hulladéktermelést (pontforrás és diffúz forrás).

Az IED létesítmények közé tartoznak az élelmiszeripari üzemek is, amelyeknek ivóvízminőségű vízre van szükségük és kibocsátásuk jelentős része a felszín alatti vizek vízkezelő műveinek technológiai vize/szennyvize, ami jellemzően magas só és arzén terhelést jelent.

Ipari szennyvízbevezetések

A **Mezőföldön** számos ipari létesítmény található, melyek tisztított szennyvizeinek közvetlen bevezetése terheli több helyen közvetlenül a Dunát. A legnagyobb ipari kibocsátók közé tartozik a területen a MOL Nyrt, a Dunamenti Erőmű Zrt és a Dunastyr Polisztirol Gyártó Zrt, míg délebbre Dunaújvárosban, Rácalmáson és Szabadegyházán találhatók a legjelentősebbek. Ezek mindegyike E-PRTR ill. EKHE kötelezettséggel is rendelkezik. Dunaújvárosban az ISD Dunaferr Dunai Vasmű Zrt., az ISD Koksizoló Kft., az ISD POWER Kft., a Hamburger Hungária Kft. Hamburger papírgyár (korábbi DUNAPACK Zrt. Csomagoló-papírgyár), a Dunacell Kft., a Dunafin Zrt., valamint a Boortmalt Magyarország Kft. malátagyára, Szabadegyházán a HUNGRANA Kft. üzemel, Rácalmáson pedig a Hankook Tire Magyarország Kft. gumiabroncs gyára emelhető ki. A fenti nagyüzemek közül az ISD Dunaferr Dunai Vasmű Zrt., a Hamburger Hungária Kft. papírgyár, a Boortmalt Magyarország Kft. malátagyára, a

HUNGRANA Kft. üzeme, valamint a Hankook Kft. gumiabroncs gyára vezeti be közvetlenül a tisztított ipari és kommunális szennyvizet, ill. csapadékvizet a Duna sodorvonalába.

Bevezetésre kerül továbbá ipari és kommunális szennyvíz az RSD-be a Dunavarsányi Ipari Parkot Üzemeltető Kft (DIPÜ), Budapesti Gyógyfürdői és Hévízei Zrt., a Fővárosi Vízművek Zrt, a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt és a Duna NRG Zrt. tevékenységeiből adódóan is.

A Dunai Vasmű kibocsátása (mely a belső közmű ellátást biztosító POWER és a Koksoló kibocsátásait is magába foglalja) erősen lecsökkent. A terhelés felfutása jelenleg nem várható.

A **Kapos** vízminőségére a Magyar Cukor Zrt. Kaposvári Cukorgyára jelentős kockázattal bír, a gyár üzemeltetésével összefüggésben az elmúlt években több alkalommal vízminőségi kárelhárítási készütség került elrendelésre. A Mecseknádasdi-Öreg-patakba két alkalommal került üzemi víz a Yuva Kft. szörpüzeméből. Emiatt mindkét alkalommal kárelhárítási készütség került elrendelésre.

4.2.1.4. Pontforrás - Ipari üzemek, amelyek nem tartoznak az IED alá (1.4)

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.

Ugyanakkor ide tartoznak azok a **kisebb ipari és kereskedelmi létesítmények, amelyek nem érik el az IED küszöbértékeit**, például felületkezelő üzem, porfestő csarnok, fémmegmunkálás, nyomdaipari tevékenység, élelmiszeripari üzemek (feldolgozó üzemek, borászatok). 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, az üzem megfelelő előtisztítást végez vagy a szennyvíztisztító telep rendelkezik negyedik tisztítási fokozattal, illetve kémiai kicsapatást alkalmaznak. Az egyes üzemek szennyvíz előkezelőinek kiépítésével biztosítható a 28/20024 KvVM rendelet 4. mellékletében megfogalmazott közcsatornába vezethetőségnek megfelelő minőség tartása.

Kiemelendő a bevezetett termálvizek hőterhelése, amely következtében a befogadóban a melegebb éghajlatot kedvelő inváziós fajoknak kedvező élettér alakul ki és ez esetenként jelentős inváziós nyomáshoz vezet. A meleg, tápanyagdús vizekben jellemző egy, esetenként több növény faj túlbujánzása is, amelyek a meder vízszállító kapacitását negatívan befolyásolják, visszaduzzasztást okozhatnak és a vízfelület benövésével teljesen leárnyékolhatják az alsóbb rétegeket. Árnyékolásuk révén nemcsak fényt vonnak el, de oxigénhiányos állapotok is kialakulhatnak. Az állatvilágot illetően jellemző a termálkifolyók alatt egyes inváziós halak, csigák, kagylók elszaporodása, amelyek a honos faunát kedvezőtlenül érintik.

4.2.1.5. Pontforrás - Szennyeződött vagy elhagyott ipari területek (1.5)

Az ország 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 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.

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

Jelentősebb ilyen jellegű terület pl. a Veszprém Csererdei hulladéklerakó, és a balatonfűzfői ipari park térségében található (a részvízgyűjtőt érintően is), utóbbinál különböző ipari tevékenységekből maradt vissza szennyezés több gócpontra kiterjedően, pl. klórozott szénhidrogének, nehézfémek. Mindkét terület kármentesítése jelenleg is folyamatban van.

4.2.1.6. Pontforrás – Hulladéklerakók, dögtemetők (1.6)

A jelenleg is működő kommunális hulladéklerakók nem csak ipari szennyvíz (csurgalékvíz) által, hanem a felszíni lefolyás és erózió által, illetve felszíni vízbe történő beszivárgás által is szennyezhetnek, melynek megelőzéséhez szükséges a megfelelő kialakítás, működtetés és ennek folyamatos ellenőrzése.

Hulladékégetők az IED létesítmények közé tartoznak, mivel számos esetben az ipari tevékenységhez szükséges energiát (pl. cementgyártáshoz, vegyiparhoz, fűtőműhöz) hulladékégetéssel állítják elő, így az energiaellátást és a termelés kibocsátását célszerű együtt kezelni.

Dögtemetők

Korunk kihívásai közé tartozik, hogy a nagyüzemi állattartás esetében előfordulhatnak olyan várt, s nem várt állategészségügyi események, melyek rövid idő alatt nagymennyiségű állati tetem elhelyezését igénylik. Lásd a 2025. évi ragadós száj és körömfájás járvány esetét. Ezen nagymennyiségű állati tetem elhantolással történő megsemmisítése a felszíni és felszín alatti vizek veszélyeztetésével járhat. Erre való tekintettel szükséges kijelölni olyan elhantoló területeket, vagy olyan ártalmatlanítási megoldásokat kell találni, melyek mind a járványügyi, mind pedig a környezetvédelmi követelményeknek hosszútávon képesek megfelelni.

4.2.1.7. Pontforrás – Bányavizek (1.7)

A felhagyott bányák öregségi vize, meddőhányói, illetve zagylerakói folyamatos kármentesítést és/vagy monitoringot igényelnek, amely tevékenységek állami felelősségi körben történnek.

2024. január elején elkészült a magyarországi bezárt és működő bányászati hulladékkezelő létesítmények – meddőhányók és zagytározók – kockázati rangsorolása. A Duna részvízgyűjtőn is számos meddőhányó és zagytározó került beazonosításra. Az anyagtartalom alapján számos meddőhányó tekinthető lehetséges kockázatúnak, amely akár toxikus is lehet az élő szervezetekre. Ezen kívül több inert bányászati meddőt tartalmazó objektum is szerepel a nyilvántartásban.

Ezen bezárt és működő bányászati hulladékkezelő létesítmények veszélyt jelenthetnek a vizeink minőségére, így kiemelten fontos a számbavételük. Többnyire bányavízként, mint pontforrás jelennek meg, de ugyanakkor a felszíni erózió és a felszín alatti beszivárgás okozta kockázatokat is számítjuk terjedési modell segítségével.

Ilyen jellegű problémát okoz pl. a Torna-patak mellett Ajka és Devecser térségében üzemelő több zagytér is, melyek csurgalékvize a kezelés ellenére is gyakran okoz vízminőségi problémát a vízfolyásban.

4.2.1.8. Pontforrás – Halgazdaság (1.8)

A halgazdaságok elsősorban tápanyagterhelés, másodsorban az idegen halfajok betelepítése miatt lehetnek hatással az elfolyó vizüket befogadó természetes vízfolyások vízminőségére.

A halastavak vízellátásának biztosításához szükséges pótvízigényt a vízkivételek, valamint az átfolyásos rendszerben létesített völgyzárógátas tározókat a hidromorfológiai hatásuk miatt is szükséges számba venni.

4.2.2. 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.

4.2.2.1. Diffúz forrás - Települési lefolyás (2.1)

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. 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.

A településekről jellemzően tápanyagok, szerves anyagok és mikroszennyezők kerülhetnek a felszíni vizekbe a csapadékvíz hálózatokon keresztül, illetve a felszín alatti vizeket is terhelhetik, ha a csapadékvíz, mint jó települési vízgazdálkodási gyakorlat, helyben tartásra és/vagy hasznosításra kerül. Ugyanakkor a csapadékvíz beszivárogtatása többnyire hígítja a múltban (a csatornázás előtt) elszikkasztott települési eredetű szennyvizekkel terhelt talajvizet.

A településen belüli szennyezések körébe tartozik többek között a nem megfelelő hulladékkezelésből, illetve a lakossági fűtésből származó szennyezés, a közlekedés által kibocsátott partikuláris (részecskéhez kötött) szennyezés, valamint a növényvédőszeres kiskerti alkalmazásából és a belterületi állattartásból származó szennyezések.

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 megfogják, és lehetővé teszik az ülepítést, szűrést, vagyis a csapadékvizek lefolyásának szabályozásán és a vízvisszatartáson túl tisztítási funkciókat is betöltenek.

4.2.2.2. Diffúz forrás – Mezőgazdaság (2.2)

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.

Eróziós jelenség problémái

Az erózió folyamata során egyrészt talajhiány alakul ki a degradálódó területeken, másrészt talajtöbblet jön létre az erózióbázis területén. Zavartalan körülmények között az eróziós jelenségek természetes folyamatok. Általában nem okoz problémát, amennyiben a természetes talajképződés pótolja a talajlepusztulás mértékét. A természetes egyensúly megbomlása sok esetben az emberi tevékenység miatt következik be. Hatására az eróziós folyamatok fokozott mértékűvé válnak, gyorsított erózió lép fel. A gyorsított erózió eredményeként a lehordott talaj megjelenhet állóvizekben felhalmozódva, azokat feltölti, így térfogatuk lecsökken. Vízfolyásokba kerülve feliszapolják a befogadó medrét, lecsökken a vízszállító képességük, árvízi elöntések léphetnek fel, továbbá akadályozza a műtárgyak működését, működtetését.

Domborzati-, talaj-, éghajlati és egyéb adottságok együttesen kedveznek a Bakony területén az erózió kialakulásának. Porva és Ajka térsége kiemelten erózió sújtotta területnek számít. Úgy tűnik az éghajlat változásával ezen a téren is nő a kockázat. A Bakony az országos átlagnál több csapadékot kap. Az intenzív nagycsapadékok gyakoribbá válásával a gondok is növekednek. A lemosódott talaj végső soron a befogadó vízfolyásokba kerül, előbb azonban szántón, kertekben, útárokban, közterületen rakódik le. Amikor a hordalék eléri a vízfolyást, a kisebb esésű, lassabb folyású szakaszokon lerakódik, csökkentve a vízfolyás vízszállító képességét.

A növényvédőszer-használat környezeti hatásai

A túlzott növényvédőszer használat következménye lehet a vízfolyások hirtelen történő súlyos ökológiai állapotromlása, míg a növényvédőszerekben 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.

Termésművelő anyagok (műtrágya)

A műtrágyák használata nagyon jelentős hatással van a felszíni és felszín alatti vizek minőségére. A beszivárgás, a felszíni lefolyás, a drén rendszerek bevezetése és az erózió akár egyidejűleg okoznak jelentős problémát számtalan víztesten.

Az erózió országsszerte nagymértékben pusztítja a mezőgazdasági területeket. Többségében a helytelen gazdálkodási mód, azaz a nem megfelelő agrotechnika választása és alkalmazása idézi elő a problémát.

Az erózió a nitrogén és a foszfor vegyületek esetében is nagy jelentőséggel bír. A műtrágyák tápanyagtartalmán kívül a bennük található nehézfémek (pl. Cd, As, Pb) szintén gondot jelenthetnek a talajok szennyezettsége szempontjából, mely végső soron ugyancsak a felszíni vizeket terheli.

A jelenlegi mezőgazdasági gyakorlat jelentős nitrogéntöbblettel dolgozik (azaz leegyszerűsítve több nitrogént hordunk ki, mint amennyit felvesz a növény), foszfor esetében inkább negatív a mérleg hazánkban, azaz inkább a talajban már felhalmozott foszforra támaszkodnak a gazdálkodók.

Nagyon lényeges az a tény, hogy a nitrátszennyezések, melyek a felszín alatti víztesteket és ezen keresztül a felszíni vizeinket is terhelik hosszú idő múlva jelentkeznek, több éves-évtizedes távlatban fejtik ki hatásukat. Emiatt felszíni vizek védelme szempontjából nagy jelentősége van annak, hogy egy adott mezőgazdasági tábla hol helyezkedik el a felszíni víztesthez képest. Közvetlen szomszédság esetén rövid transzport időre lehet számítani, míg egy a folyóktól távol eső beszivárgási területen ez éveket-évtizedeket, vagy akár évszázadokat is jelenthet.

A műtrágyák árának közelmúltbéli jelentős növekedése kihatással van/lesz a kijuttatott műtrágya mennyiségekre, illetve rákényszeríti a gazdálkodókat az okszerű műtrágyahasználatra. Így az áremelkedés közvetett módon valószínűsíthetően kedvező hatásokat fog generálni a diffúz terhelések terén.

Intézkedések, amelyekkel csökkenthető a felszíni és felszín alatti vizek terhelése:

Minden olyan mezőgazdasági technika, mely a talajelhordást csökkenti, minden szennyező típusra kulcsfontosságúnak tekinthető a felszíni vízvédelem szempontjából. Ide tartoznak többek között a talaj humusztartalmát növelő megoldások, a beszívargást elősegítő talajművelési technikák, a szintvonal menti művelés, a másod és harmadvetések, amelyek talajmegkötő hatást fejtenek ki, az olyan sávos növényvetés, amelyben eróziógátló növények is vannak.

A fentiekén túl nagyon jelentős hatásúak az erodált anyag szállítási pályáján történő beavatkozások. Ilyen beavatkozás a partmenti védősávok alkalmazása, mint a célzott védőterületek lehatárolása vagy a célzott gyepesítések.

Ezeken túlmenően fontosak az általános és szabályozási intézkedések, mint a szennyvíziszap hasznosításának szabályozása, az állattartótelepek korszerűsítése, a legeltetés és a takarmánygazdálkodás jó gyakorlata, valamint a költségmentesítés alkalmazása a mezőgazdasági vízi szolgáltatás területén.

4.2.2.3. Diffúz forrás – Erdészet (2.3)

Az elsősorban hegy- és dombvidéki erdőterületeken jellemző talajerózió és -tömörödés elleni védelmének és a lefolyáscsökkentés fontossága ismert, és szorgalmazott az jó erdőgazdálkodási gyakorlat részeként⁵. vízminőségi probléma forrásaként az erdészet egyelőre nem azonosított hazánkban. A terhelés-hatás elemzési folyamatok során a fém-terhelést tudjuk számítani az erózió által szállított szennyezéssel, erdészeti területeken vett talajminőségi minták segítségével.

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

4.2.2.4. Diffúz forrás – Közlekedés (2.4)

A közlekedés nem csak belterületeken okozhat problémákat, hanem országszerte. A **főbb autópályákról** származó szennyezések befolyásolhatják a vizek jó állapotát, azonban jelentős terhelésként egyelőre nem kerültek azonosításra, mértékük elenyésző a többi terhelés mellett.

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

A **hajózás** esetében a használt kenő/üzemanyag elengedésből származó veszélyesanyagok, a hajófestékbe kevert biocidok okozhatnak problémát.

A **repülőtereken** a használt vegyi anyagok csapadékvíz elvezető rendszerekbe jutása veszélyeztetheti a vizek jó állapotát. Jelenleg egy projekt keretében folyik a terjedési útvonal relevanciavizsgálata.

4.2.2.5. Diffúz forrás - Szennyezett területek (2.5)

„Diffúz forrás”-nak tekinthető az elhagyott ipari telephely, illetve korábbi ipari tevékenységek, illegális ipari hulladéklerakás vagy szennyezési baleset miatt szennyezett telephelyről származó szennyezés.

Kiemelt figyelmet igényelnek a vízbázisok védőterületét érintő szennyezések, melyet részletesen a 4.3.4. fejezet „*Kármentesítések vízbázisok területén*” című pontja tárgyal.

4.2.2.6. Diffúz forrás - Települések csatornázatlan területekkel (2.6)

Jelentős diffúz szennyezőforrás a csatornára nem kötött települési szennyvízből eredő szennyezés. A csatornázottság előrehaladásával csökken a diffúz terhelés mértéke és áthelyeződik a hangsúly a felszíni vizek pontszerű terheléseire.

⁵ <https://www.oee.hu/szakosztalyok/vizgazdalkodasi>

A Duna részvízgyűjtőn közel 550 ezer fő lakik csatornázatlan településen, ami arányaiban 10,5%-ot jelent az állandó népességhez viszonyítva. Ez jobb, mint az országos, 15,8%-os arány, ráadásul a lakosság több mint fele (5,2 millió fő felett) ezen a részvízgyűjtőn él. Ennek ellenére a kistelepülések (2000 lakos alatt) jellemző terhelése a szennyvíz szikkasztásból származó tápanyag és a háztartásban használt sokféle szennyezőanyag.

A csatornázott településeken pedig a múltbeli szennyezés lebomlása hosszadalmas folyamat, ezért a vízminőségben jelentkezik a szikkasztás káros hatása és továbbra is határérték feletti számos paraméter (pl. nitrát, szulfát stb.). Ráadásul a kiépített csatornahálózat sem jelent tökéletes biztonságot a szennyezéssel szemben, hiszen a csatornahálózat is meghibásodhat.

Csatornázatlan települések

Az elmúlt években néhány település csatornázása megvalósult, azonban a Rába vízgyűjtőjén, illetve a Keszeg-ér és Rábca térségében vannak olyan települések, melyeken a közműves szennyvízelvezető rendszer kiépítése még nem történt meg. Ennek a problémának a megoldása a felszín alatti vizek, különösen a sérülékeny vízbázisok védelme érdekében rendkívül fontos. A meglévő szennyvíztisztító telepeken a szennyvíz fogadására alkalmas fogadó állomások kiépítése lenne célszerű, a csatornázatlan területekről érkező szennyvizek minél rövidebb úton történő kezelésének megoldása céljából.

Azokon a külterületi ingatlanokon (pl. Győrben, Kőszegen, Tatabányán), ahol az életvitel szerű tartózkodás megvalósul, figyelni kell a közműves szennyvízelvezető rendszer bővítésére, hogy az ingatlanokon keletkező szennyvizek ne a kétes szigeteltségű szennyvízakknákból kiszivároghassanak a felszín alatti vízbázisokat szennyezzék. Ilyen jellegű csatornázatlan településrészek a nagyvárosok közeli zártkerti ingatlanok.

A Duna részvízgyűjtő területén a mai napig vannak olyan kis és közepes - 500 és 1000 fő alatti települések - ahol a csatornahálózat nem épült ki. Itt jellemzően „zárt” szennyvíztárolóban gyűjtik a szennyvizeket. Ezek a tározók többnyire a múlt században létesültek, így vízzáróságuk nem megfelelő. Ezeknél a településeknél előre láthatóan a közeljövőben csatornahálózat kiépítése nem várható, tekintettel arra, hogy a települések lélekszáma 2.000 fő alatti, így nem szerepelnek az EU-s forrásból szennyvíz beruházás céljából támogatható települések között. Viszont ebből a szempontból biztató, hogy a 2025. január 1-jén hatályba lépett települési szennyvíz kezeléséről szóló 2024/3019. Irányelv (új Szennyvíz Irányelv) szerint a kiépítési kötelezettséggel terhelt szennyvízelvezetési agglomerációk köre bővül a 1000-2000 LE közöttiekkel.

Gyakori, hogy kis kapacitású házi szennyvíztisztító kisberendezéseket alkalmaznak, amelyeknél az üzemelés biztonsága nem megnyugtató, mivel néhány vízminőséget alapvetően meghatározó anyag adott esetben időszakosan nagyobb koncentrációban jelenhet meg a tisztított és elszikkasztásra, vagy elvezetésre kerülő vízben.

4.2.2.7. Diffúz forrás - Léggöri kiülepedés (2.7)

A diffúz léggöri 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 léggöri kibocsátó források azonosítása azonban szükséges a megfelelő szennyezés csökkentési stratégiák kiválasztásához.

A léggöri kiülepedés transzport útvonal, de nem forrás, azaz intézkedést nem lehet rá tenni, sőt a léggöri kiülepedés csak kicsi része érkezik a felszíni vízre közvetlenül, a többi része a talajra, belterületekre, azaz megnöveli más terjedési útvonalak koncentrációit.

4.2.2.8. Diffúz forrás – Bányászat (2.8)

A bányászatból pontforrásként bányavizek érkeznek a felszíni vizekbe, azonban a felszíni lefolyás és erózió révén megjelenhetnek, mint diffúz forrás is.

4.2.2.9. Diffúz forrás – Akvakultúra (2.9)

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 (pl. a tóalma elterjedése az Által-éren).

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.

Az akvakultúrák diffúz terhelésének vízminőségre gyakorolt helyi hatása nagymértékben függ a vízgazdálkodási módoktól és az alkalmazott technológiáktól.

4.2.2.10. Diffúz forrás - Egyéb (2.10.)

Egyéb diffúz szennyezőforrásként említhetők még a fürdőzés és horgászatból eredő lokális jellegű szennyezések, illetve a klímaváltozás okozta problémák, amely főként a vizeink savasságát érintheti.

4.2.3. Egyéb terheléstípusok

4.2.3.1. Állatok, növények begyűjtése, eltávolítása (5.2)

A nádas területek, illetve a természetes szűrőmezők természetvédelmi okokból fontosak, de hatásuk van a vízminőségre is. Az eltávolításukkal indirekt módon „terhelést” okozunk a felszíni víz számára, amelynek mértéke nehezen számszerűsíthető, azonban a jelentősége megkérdőjelezhetetlen.

4.2.3.2. Illegális hulladéklerakás, -elhagyás (5.3)

Vizeinkben sajnos gyakori az úszó hulladék, 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.

A vízügyi igazgatóságok a vagyonkezelésükben lévő területeken számos esetben, akár több száz m³ hulladéktól mentesítették az élővizek közvetlen környezetét 2021-től kezdődően.

4.2.4. Vízminőségi értékelés során figyelembe vett további anyagok (mikroműanyagok, gyógyszermaradványok, egyéb mikroszennyezők)

4.2.4.1. Antropogén terhelés – Múltbeli szennyezés (9)

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

Ilyenek a perzisztens, bioakkumulatív és toxikus anyagok (**PBT**), amelyek a környezetből nehezen, hosszú idő alatt ürülnek csak ki. A talajból/levegőből ezek diffúz jelleggel távozva folyamatos terhelést jelentenek a felszíni és felszín alatti vizekre. Veszélyességüket felismerve az aktív szennyezőforrásaikra (ipar, mezőgazdasági tevékenységek, forgalmazott termékek összetétele) hazánkban szigorú szabályozások vannak érvényben, amelyek sok esetben akár az EU-s szabályozásoknál is szigorúbbak. Ezek a szennyezőanyagok – pl. higany, arzén, perfluoroktán-szulfonát (PFOS), betiltott növényvédőszeresek – a korábbi szennyező tevékenység hagyatékaként maradtak itt, és nem ismert olyan beavatkozás, amely az adott anyagot hatékonyan semlegesítené, a környezetből eltávolítani képes lenne; ezért az esetek többségében, passzívan várhatunk csupán a környezeti koncentrációk csökkenésére.

A perfluoroktán-szulfonát (**PFOS**), egy olyan vegyi anyag, amelyet korábban mindennapi termékekben, például folttisztítóknak használtak. A PFOS természetes körülmények között nem bomlik le, és nehéz eltávolítani hagyományos vízkezeléssel. Mérgező, és felhalmozódik az élelmiszerláncban. A PFOS-t gyakran észlelik folyóinkban, folyótorkolatokban.

Üledékben történt felhalmozódás

A múltbéli szennyezések egyik alkategóriája a vízfolyások szennyezett mederüledéke. Az üledéklakó szervezetek a folyók, tavak ökoszisztémájának szerves részei, ezek közvetlenül ki vannak téve az itt koncentrálódó szennyezéseknek, pl. táplálék formájában, vagy bőrön keresztül felszívják azokat, és ezzel a táplálékláncba juttatják a veszélyes anyagokat. Továbbá a felhalmozódó szennyezés folyamatos belső terhelésként jelenik meg és jelentősen megnöveli az időt, mire a környezetvédelmi intézkedések hatásai érzékelhetővé válnak.

A szennyezett üledékkel kapcsolatos másik kérdéskör a – különböző okokból – kikotort mederüledék elhelyezésének szabályozása. A kikotort üledék elhelyezésekor a „befogadó új közeg”-re vonatkozó szennyezettségi határértékeket kell megállapítani.

Mezőgazdasági területen áthaladó csatornából a szomszédos szántókról érkezik a terhelés, a szabályozást a szántóművelésnél érdemes kezdeni.

4.2.4.2. Újonnan azonosított környezeti és egészségügyi kockázatokat okozó vegyi anyagok

Számos vegyi anyag kerül a felszíni és felszín alatti vizeinkbe, amelyek kockázatot jelenthetnek a vízi és azzal közvetlen kapcsolatban álló ökoszisztémára.

Ilyen vegyi anyagokat használnak a mindennapi cikkekben, például gyógyszerek, kozmetikumok, háztartási tisztító- és testápolási termékek, festékek, textíliák, műanyagok, játékok, szőnyegek, növényvédő szerek és műtrágyák előállításához.

A Duna Védelmi Nemzetközi Egyezmény keretében működő szakértői munkacsoport éppen készíti elő az új javaslatot, hogy mely anyagokat kellene a Duna vízgyűjtő országaiban kiemelt kérdésként kezelni, ezen listán szereplő anyagok is várhatóan hazánk vízgyűjtő-specifikus szennyezőanyag listáját bővítik majd.

A fentiekben túl új vízgyűjtő-specifikus szennyezőanyagként vizsgáljuk a legveszélyesebb és/vagy legnagyobb mennyiségben használt növényvédő-szereket, gyógyszermaradványokat, biszfenol (BPA) vegyületet és a mikroműanyagokat. Az akkumulátor gyártáshoz kapcsolódó üzemek által érintett vizekben, pedig a technológia során előfordulható anyagokat, például a N-metil-pirrolidon (NMP) vegyületet.

4.2.4.3. Veszélyes anyagok monitorozása

A VGT elkészítéséhez kapcsolódó állapotértékelés mérési eredményeken alapul, amelyek a felszíni és felszín alatti vizekre kiterjedő monitoring programok keretében kerülnek előállításra.

A VGT megalapozását szolgáló vízminőségi monitoring a VKI előírásainak megfelelően három fő programtípus keretében valósul meg:

- a **feltáró** (surveillance) monitoring célja a víztestek általános állapotának jellemzése és a hosszú távú trendek nyomon követése;
- míg az **operatív** monitoring a kockázatos vagy nem jó állapotú víztestekre koncentrál, valamint az intézkedések hatékonyságának értékelését biztosítja;
- emellett a **vizsgálati** monitoring rendkívüli szennyezések, ismerethiányok vagy nem várt állapotromlások okainak feltárását szolgálja.

A monitoring kiterjed a biológiai minőségi elemekre, a kémiai és fizikai-kémiai paraméterekre – beleértve az elsőbbségi és veszélyes anyagokat –, valamint a hidromorfológiai jellemzőkre.

A jelenlegi programok mellett az éghajlatváltozás hatásainak megjelenése új feladatokat generál, így az időszakos vízfolyások kijelölését és vizsgálatát, a „Vizet a tájba” programhoz kapcsolódó sekélyvizes

elárasztások vízminőségi monitoringját, valamint a következő időszakokban a hatásalapú monitoring fejlesztését és bevezetését.

A közeljövő egyik kiemelt kihívása az új szennyezőanyagok (pl. összes PFAS-anyagok, mikroműanyagok, gyógyszermaradványok, anyag keverékek, mikroszennyezők) monitorozása a felszíni és felszín alatti vizekben, üledékben, biótában, továbbá az ivóvízben, tisztított szennyvízben stb.

4.2.5. Idegenhonos inváziós fajok (özönfajok) okozta problémák

A természetes életközösségekre az egyik legnagyobb veszélyt az élőhelyek csökkenése mellett az idegenhonos inváziós fajok terjedése jelenti. Ez gyakran egyszerre okoz fenntartási gondot a természetvédelemben és a vízgazdálkodásban is. Ezek a fajok gyors szaporodó-képességük, a környezeti feltételekkel szembeni tág toleranciájuk, valamint a jó versenyképességük és agresszivitásuk eredményeként sikeresen megtelepednek, majd ezt követően egyre nagyobb területeket hódítanak meg, kiszorítva az őshonos növény- és állatvilágot, teljesen átformálva a közösségeket és környezetüket. Térhódításukkal a vízi, vizes és szárazföldi életközösségek által az emberiség számára nyújtott javak, az úgynevezett ökoszisztéma szolgáltatások minőségét és mennyiségét is rontják.

Az inváziós fajok előretörését ma még alig tudjuk mérsékelni, legjobb esetben is csak kordában tudjuk tartani terjedésüket, de azt is csak jól körülhatárolható kisebb területeken, jelentős költségek árán.

Az inváziós fajok okozta terhelések csökkentésének legfontosabb módszerei:

- új idegenhonos inváziós fajok behozatalának megakadályozása;
- a behurcolt fajok elterjedési lehetőségének csökkentése;
- az ártéri és mélyfekvésű mezőgazdasági területeken a területhasználatváltás (szántó – rét, legelő konverzió), melyet külterjes állattartás kísér;
- az értékes természetközeli és védett természeti területek vízháztartásának, hidrológiai viszonyainak javítása, természeti állapotának helyreállítása.

Az idegenhonos inváziós fajok betelepítésének vagy behurcolásának és terjedésének megelőzéséről és kezeléséről szóló 408/2016. (XII. 13.) Korm. rendelet alapján számos feladata merül fel a terület tulajdonosoknak, vagy kezelőknek.

Nagy problémát jelent az inváziós növényfajok megjelenése. A fenntartási munkák során, a munkákkal érintett területeken az inváziós növények visszaszorítását – tekintettel a rendelkezésünkre álló pénzügyi, műszaki és személyi kapacitások korlátozott mértékére – az éppen folyó munkák technológiai sajátosságaihoz és volumenéhez igazodóan tudjuk csak elvégezni, az esetleges előfordulásokat lehetőségeinkhez mérten igyekszünk kezelni, ám e körülmények a soron kívüli és teljes körű visszaszorítást már nem teszik lehetővé.

A problémát az fokozza, hogy a fenntartási mértéket meghaladó visszaszorításra nem rendelkezünk megfelelő forrással, így az csak vízminőségi kárelhárítás keretében teljesíthető.

Az inváziós növények és állatfajok megjelenésének és elterjedésének monitorozása, valamint kezelése elsősorban természetvédelmi kérdés, mely az vízügyi igazgatóság közérdekű vízgazdálkodási szakfeladatain túlmutató és hosszútávon visszatérő többletfeladatként jelentkezik, ezért szükségesnek látjuk az inváziós növények kezelésére folyamatos forrás biztosítását valamint az Agrárminisztériummal történő mielőbbi egyeztetését.

Medreinkben és parti sávjainkon az idegenhonos inváziós növényfajok és állatfajok jelenléte nem pusztán természetvédelmi, de vízgazdálkodási problémát is jelent. A probléma leginkább a meder vízszállító kapacitásának csökkentésében (pl. Rába és számos mellékvízfolyása esetében a part mentén japán keserűfű térhódítása), a víz visszaduzzasztásában jelentkezik (pl. vízinövények túlbujánzása a vízben, Által-éren a tóalma).

A vízfolyások mentén az egyik leggyakrabban megjelenő inváziós növény a közönséges selyemkóró, mely a mezőgazdasági területek irányából terjedve a vízfolyások, csatornák parti sávjában fordul elő tömegesen. Vízügyi szempontból több probléma forrását is hordozza magával a japánkeserűfű. A növény

nagyra nő, a 4,5 méter magasságot is eléri. Szára vastag, üreges. Az évi 2-3 kaszálás növekedését nem veti vissza. Üreges szára miatt úszik a vízben, torlaszokat alkot. Elszáradva nagyon gyúlékony. Ugyancsak hátrányos hatása a vízfolyások medrében a közönséges csavarhínár, a cingár árokhínár, vagy az átellenes rucaöröm megtelepedése. A vízinövényzet irtása, vágása a mezőgazdasági vízszolgáltatás biztosítása érdekében, valamint vízkárelhárítás szempontjából is kiemelt jelentőséggel bír.

Az idegenhonos inváziós halfajok betelepítésének jelentős ökológiai hatása van a hazai őshonos halfajokra és az egész vízi ökoszisztémára.

4.3. Hidrológiai és vízmennyiségi problémák

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, vízvisszatartásra nem felkészített vízgazdálkodási infrastruktúra. Az ország vízbiztonságának megőrzése ezért átfogó, hosszú távú és a természetes vízvisszatartást előtérbe helyező megoldásokat igényel.

A vízügyi igazgatóságok jelentős erőfeszítéseket tesznek a vízvisszatartással kapcsolatos intézkedések, fejlesztések előkészítésére és megvalósítására.

Tekintettel arra, hogy hazánk felszíni vízkészletének csaknem egésze külföldről érkezik, mind vízminőségi, mind vízmennyiségi kérdésekben a kiszolgáltatottság miatt a határvízi kapcsolatok megállapodásai kiemelkedően fontosak. Különös tekintettel igaz ez az alacsony vízhozam tartományban.

A vízkészletek mennyiségi és minőségi változásai követelik az alkalmazkodáson túl a megelőzést és a tervszerű vízhasználatokat.

A felszíni vízkészletek beszűkülésével fokozódott az igény a felszín alatti, illetve a tározott vízkészletek iránt.

Az ipari vízgazdálkodáson belül domináns a villamosenergia-ipar (hűtővíz), amely nem jár jelentős vízvesztéssel, mivel nagyrészt visszavezetésre kerül.

Fontos megjegyezni, hogy gyorsuló ütemben lépnek be új termelő ágazatok, melyek vízhasználati volumene nagy. Ezeknél két nehézségi momentum jelentkezik: a nagy mennyiségű víz elérhetőségét *ott és akkor* biztosítani kell számukra, vagyis lokális és időszakos vízhiányokat okozhatnak, különösen olyan esetekben, ahol más jellegű vízkivételek (lakossági, mezőgazdasági) is nagy mennyiségben fordulnak elő. Másik pedig a kibocsátott kezelt (szenny)víz elhelyezése, ami gyakran még azzal is nehezített feladat, hogy a vízkivétel és a visszavezetés különböző víztesteket terhel.

A mezőgazdaságban a vízigény növekedése valószínűsíthető. Várható a fűtési célú termálvízigény további növekedése is, melynek különösen Budapest területén korlátokat szabnak a már meglévő fürdővíz-, gyógyászati és geotermikus célú termálvíz használatok, melyekre az új vízhasználatok káros hatást nem gyakorolhatnak sem mennyiségi, sem pedig minőségi szempontból.

A dombvidéki halastavak (halasított tározók) haszna mellett problémák is jelentkeznek, elsősorban a vízkészletek szűkössége, a megfelelő fenntartás hiánya és a kedvezőtlen vízminőségi hatások miatt. A tavakból, tározókból levezetett víz emellett gyakran az alvízi mederszakasz feliszapolódását is okozza.

A vízhez kötődő turizmus dinamikus növekedése várható. Közvetlen vízigénnyel ez a fürdőik területén jelenik meg. A termálkarsztok fürdési célú felhasználása viszont alig fejleszhető. A nagy idegenforgalmi vonzerejű tavaink közvetett mennyiségi vízigényt (például vízszinttartást) igényelnek, mivel rendkívül érzékenyek a kényelmi vízszintek biztosítására és a vízminőségi változásokra. A Duna részvízgyűjtőn különösen igaz ez a Velencei-tó, Fertő tó esetében, de ide tartoznak még a holtágak és jóléti tározók is.

Árvízszintek emelkedéséből származó problémák

Szigetköz

A hullámtéri feltöltődés és az árvízi levezető képesség romlása emelkedő árvízszinteket okoz, ami a geológiai felépítés miatt a belvív-veszélyeztetettséget is növeli. Az árvízvédelmi védvonalak jelenlegi kiépítettsége, műszaki állapota, valamint hiánya nem ad a jogszabálynak megfelelő szintű biztonságot. Az XX. század második felében a hajózás érdekében egységes főmedret alakítottak ki a Duna szigetközi szakaszán. Ennek lehatárolása során a mellékágakat lezárták, így azok vízcsereje nagyvizes, árvizes időszakokra korlátozódott. A mellékágakban a vízmozgás lelassult vagy megszűnt, pangó vizes területekké váltak. A helyzet a Duna medersüllyedésével együtt a kisvízszintek jelentős csökkenésével még kritikusabbá vált. A főmeder középvízi mederélein megjelenő növényzet a mederbe terjeszkedik, rontva ezzel is az árvízi levonulást. A 60-as években intenzív erdőtelepítési programot hajtottak végre a hullámtéren (nemes nyarasok, cellulózprogram.)

A német, osztrák és szlovák vízlépcsők duzzasztott tere egyfajta lebegtetett és görgetett hordaléktározóként is funkcionál, melynek koncentrációja feldúsul és csak árvíz esetén távozik részben a duzzasztók felvizéből. Árvízkor a nagy mennyiségben érkező lebegtetett hordalék a mellékágakban és a hullámtereken lerakódik, medrük folyamatosan feltöltődik. A mederben és hullámtéren elburjánzó kúszónövények, fűzések és különböző cserjés-bokros társulások árvíz esetén alacsony, sűrű lombszerkezetükkel jelentős ellenállást fejtenek ki a levonulásra. A nemes nyarasok hazai lombos fafajú állományra történő cseréje növeli az érdességi viszonyokat. Az árvízszintek folyamatosan növekednek, a fenntartásra fordítható pénzügyi források hiányában a folyamat kezelhetetlen egyre romló tendenciát mutat. A növényzeti karbantartási feladatok végrehajtása a mindenkori gazdasági (költségvetési és piaci) viszonyoktól függnek. Emellett jelentős korlátozó tényezőt jelentenek a természetvédelmi megkötések és a rendezetlen ingatlan- illetve tulajdonosi viszonyok. A jéglevonulás szempontjából indokolt levezető jégsávok is eltűntek, amik jeges árvíz esetében óriási kockázati többletet jelentenek a térség biztonsága szempontjából.

A hullámtér ellenállásának növekedése a vízszintek emelkedését vonja maga után, melynek következménye, hogy egyes helyeken a töltések előírt magassági biztonsága már nem megfelelő. A Mosoni-Duna jobb- és balparti védvonalak fejlesztése és meghosszabbítása megtörtént ugyan a Duna projekt keretében 2015-ig, ami a megelőző időszaknál sokkal hatékonyabb védekezést tesz lehetővé, azonban a mértékadó árvízszintek emelkedése következtében a töltések jelenleg sem felelnek meg a jogszabályi követelményeknek. Győr térségének árvízvédelmi helyzetét érzékelhető módon javítja a Mosoni-Duna torkolatában megépült torkolati műtárgy, amely árvíz kizárásos módban is használható a hidraulikai peremfeltételek megfelelő együtt állása esetén.

A megnövekedett gradiens hatására a belvívveszély fokozódik, a fakadóvíz és buzgártevékenység egyre intenzívebben jelenik meg a mentett oldalon. A belvívkezelés céljára a védvonalban létesült műtárgyak állapota leromlott, felújítások szükségesek.

A Duna Gönyű-Szob között víztesten

A hullámtéri feltöltődés és az árvízi levezető képesség romlása emelkedő árvízszinteket okoz. Az árvízvédelmi védvonalak jelenlegi kiépítettsége, műszaki állapota, valamint hiánya nem ad a jogszabálynak megfelelő szintű biztonságot.

A 2013. évi júniusi árvíz által okozott eddig észlelet legmagasabb vízszintet (LNV) követően az új 1% mértékadó árvízhozam meghatározásra került, és ez alapján a Mértékadó Árvízszintet (MÁSZ) újra modellezték a teljes magyarországi Duna szakaszon és mellékfolyóin. A folyószakasz nagy részén 1 méteres nagyságrendű árvízszint emelkedés mutatható ki, a mértékadó árvízszint ennek megfelelően lett módosítva. Ugyanaz a nagyvízhozam lényegesen magasabb vízszintet eredményez, mint korábban. Az új mértékadó árvízszintek alátámasztják a probléma jelentőségét.

A Duna Gönyű-Szob közötti szakaszon árvízvédelmi fővédvonalak csak helyenként, nem összefüggően rendszert alkotva találhatóak (Komárom, Tát, Esztergom). Kiépítettségük részleges, vagy nem megfelelő, a 2013-2017 időszakban befejezett árvízvédelmi projektek (Komárom, Almásfüzitő árvízvédelmi öblözet árvízvédelmi biztonságának javítása, illetve a Tát, Únyi és Kenyérmezei patakok visszatöltése c. projektek) ellenére sem, mivel az új mértékadó árvízszinthez előírt teljeskörű biztonságot nem sikerült elérni. Az árvízvédelmi fejlesztések azonban így is jelentősen javították az árvízvédelmi biztonságot mind a védművek ellenállásának javítása, mind az operatív beavatkozási feladatok csökkentése révén. Ebből látszik, hogy a védképesség javítására akár szakaszos és részleges formában is nagy szükség van.

2021-ben a nyergesújfalui öblezetrészt védő töltés már a növelt árvízszintnek megfelelő biztonságra épült ki, továbbá megkezdődött Esztergom árvízvédelmének fejlesztése is, szintén ezen biztonságra mentén.

A Tát-Esztergomi és Komárom-Almásfüzitői öblözetten kívül a folyószakasz túlnyomó része magasparti jellegű vagy nyílt ártér. Az egyre növekvő árvízszintek, a magasparti települések árvízvédelmét is szükségessé teszik, mivel az elöntések egyre nagyobb településrészeket fenyegetnek, valamint az ideiglenes védművekkel történő önkormányzati beavatkozások sikerességének feltételeit tovább rontják. Mivel az öblözeti védvonalak folytonos emelése és a magasparti területek állandó védművel történő bevédése önmagában nem jelent reális megoldást, ezért a probléma orvoslása igényli a térségi, mederbeli – hullámtéri beavatkozások végrehajtását az árvízszintek növekedésének kompenzálására. Ehhez alapot a nagyvízi mederkezelési tervekben megfogalmazott intézkedések végrehajtása ad.

Az árvízszintek emelkedésének egyik legjelentősebb oka a meder benőttségének növekedése, a szárazföldi növényzet térnyerése. Ennek nagy tömegben történő eltávolításával szembeni természetvédelmi érdekütközés jelenti a legnagyobb akadályt.

A Duna jobbparti védvonal határmenti védvonal. Az 1811-1708 fkm közötti szakaszon a balparti, szlovák oldali védvonalak a vízlépcső építési munkák során olyan mértékben épültek ki, hogy a magyarországi védművek még az elmúlt időszakban befejezett fejlesztésekkel is elmaradtak kiépítettségben, így az „egyenlő biztonság” elve nem teljesült. A megemelkedő árvízszintek jelentette kockázatok azonban nem csak magyar oldalon, de a szlovák védvonalak egyes részein is szükségessé teszik a fejlesztéseket, így a szlovák oldalon is tervezettek töltésmagasítási beavatkozások.

A Rába magyarországi szakaszán

Az árvízi levezetőképesség romlása a nyílt ártereken és a töltésezett Sárvár alatti folyószakaszon egyaránt emelkedő árvízszinteket okoz. Az árvízvédelmi védvonalakkal védett települések mellett a nyílt ártéri települések esetében is romló árvízi biztonsággal kell számolni.

Az 1996. évi és az ezt követő árvizek miatt szükségessé vált új, 1%-os mértékadó árvízszintek meghatározása. A 2013. évi Dunai árvizet követően került sor a teljes magyarországi Duna szakasz és mellékfolyóinak mértékadó árvízszintjeinek meghatározására.

A nagyvízi mederben folyó gazdálkodási módok változása, kavicsbányák terjeszkedése, illetve a parti sávok elhanyagoltsága, kiemelten az özönnövények általi benőttsége miatt több szakaszon növekedett a nyílt ártéri települések belterületeinek árvízi fenyegetettsége. A folyó teljes magyarországi hosszán folyamatosan növekszik a folyóba bedőlt fák száma, melyek az árvizek biztonságos levezetése szempontjából kockázatot jelentenek a folyót keresztező műtárgyakra és hidakra (pl. mérgesi híd esete a 2024-es júniusi árhullám alkalmával). Árvízbiztonsági szempontból torlasztávoltításra éves szinten jelentős elkülönített költségvetési forrás biztosítására lenne szükség. Több település esetében az előírásoknak megfelelő védművek kiépítése nem reális, a települések vízkárelhárítási terveiben szereplő műszaki beavatkozások egyre nagyobb terhet rónak a védekezésért felelős szervekre. A problémák csökkentésére alkalmas intézkedések a nagyvízi mederkezelési tervekben kerültek meghatározásra, ezek végrehajtása hosszú távon alkalmas az árvízszintek növekedésének ellentételezésére, ugyanakkor alegységenkénti folyógazdálkodási tervek készítésére, valamint éves költségvetésben elkülönített pénzügyi keret biztosítására lenne szükség, hogy a folyók nagyvízi medrében a megfelelő fenntartási munkák tervezhetően, ütemezetten elvégezhetőek legyenek.

A 2023. évi nagyvízi mederkezelési terv (NMT) felülvizsgálat során megállapítást nyert a mértékadó árvízszintek további növekedése, jellemzően azon szakaszokon melyeken nem valósult meg az NMT által javasolt beavatkozás. A Sárvár alatti folyószakaszon megvalósult árvízlevezető sávok/vápák kialakítása és árvíz alatti működése e tekintetben jógyakorlatként értelmezhető.

A vízjárásban bekövetkezett hidrológiai változások jelentős hatása a Marcal felső szakán

A Marcal vízfolyáson a vízgazdálkodással kapcsolatos problémák köre az emberi beavatkozások és igények időről-időre való változása miatt az utóbbi 120-150 évben sok változáson ment keresztül.

A felső és az alsó szakaszon kialakult problémák jellege sok tekintetben eltérő, ami nem csak a természeti adottságokból, hanem a használat, a vízkárelhárítási igények jellegéből, valamint a vízhozam-viszonyok olyan „kívülről-jövő”, mesterséges megváltoztatásából is következik, mint a bányavíz bevezetése, majd a bevezetés megszüntetése. Ez utóbbi nagymértékben előidézője a jelen problémáinak, ahol a felső szakaszon kialakult széles meder kisvízes időszakban mocsaras, nádas, oxigén hiányos állóvízzé válik.

A meder kisvízes revitalizációjával az esetlegesen felmerülő vízkárelhárítási, vízhasznosítási és vízminőségi igények figyelembe vételével élő vízfolyássá válhat a Marcal, mely a beavatkozást követően önmaga fenntartója és az élővilág mozgási tere lehet.

A Marcal vízjárása szélsőséges, a folyón jelentős vízhozamú árhullám 1963 óta nem vonult le. A Marcal alsó szakaszán kockázatként tekinthetünk az árvízi levezetőképesség mértékével kapcsolatos ismerethiányunkra.

Állóvizek speciális kérdései a részvízgyűjtőn

A Fertő tó vízgazdálkodásának változása

A tóval kapcsolatos vízgazdálkodási, vízminőség-védelmi és feltöltődési kérdések egymással szoros kölcsönhatásban vannak.

Jelentős problémát a tó természetes előregedési folyamataival járó jelenségek okoznak. A természeti tényezők által irányított folyamatban a szél a domináns tényező. A gyakori erős szelek a sekély vizet fenékgig mozgásba hozzák, a tófenék iszapját felkavarják. Az uralkodó É-ÉNy-i széljárás által keltett áramlás a laza iszapot a déli magyar tórészre sodorja és a nádas szegélyben halmozza fel. A sekély víz kedvez a nádövezet fejlődésének, és a nádövezet fejlődése elősegíti az iszap lerakódását. A hordaléklerakás-feltöltődés a mindenkori nádas szegélyben és a mindenkori vízállásnak megfelelő szintig megy végbe. Az éves szinten legtartósabbnak mondható 115,20-115,45 m o.A.f. vízszint mellett kiterjedt szárazulati részen csak néhány cm-es vízborítás tapasztalható. A szélmozgás hatására a mikrodomborzat miatt a víz a szárazulatra „kiszorul”, ahol az előkülönülő kisebb vízterek (pocsolyák) révén a párolgási veszteséget növeli.

A tó mai képére, de különösen a magyar tórészre a nagymértékű feltöltődés. A nádasállomány, régóta tartó, nagy területen zajló, belső felritkulása és szerkezeti átalakulása tapasztalható. Mára a nádasok nagy területen tapasztalható belső felnyílása figyelhető meg a parti és nyíltvízi nádasok közötti átmeneti zónában.

A nádasok szerepe a tó élete szempontjából jelentős. A jó minőségű nádasok javítják a tó vízminőségét, a javuló vízminőség kedvezően hat a nádasok állapotára. Az előregedett, a tó területéről ki nem került nádanyag halmozódó szerves anyagai gyorsítják a tó feltöltődési folyamatát. A feltöltődés természetes folyamat, megfordítására tavi méreteket tekintve nincs lehetőség, helyi szintű mérséklése viszont lehetséges. A nádgazdálkodás ebben hatékony segítséget nyújthat.

A Fertő tó medrének feltöltődése tekintetében az elmúlt 90 év távlatában mintegy 90 millió m³ térfogatcsökkenést lehetett megállapítani, ami 1-1,5 millió m³ évi feltöltődési tendenciát reprezentál. Az átlagos feltöltődés mértéke 3-5 mm/év-re tehető. A magyarországi tórészeken jelentősen intenzívebb a térfogatváltozás. Ez a tavon belüli belső hordalék-átrendeződéssel hozható összefüggésbe. A magyar tórész iszapterfogata 50 millió m³.

A belső nádas területeken hatalmas pangó vízterek alakultak ki, ahol a vízbe hulló növényi maradványok rothadása miatt anaerob viszonyok uralkodnak. Vízminőségi szempontból bizonyított, hogy a degradációval erősen érintett területeken az üledék szervesanyag tartalma magasabb, redoxpotenciál értéke viszont alacsonyabb, ami a kedvezőtlenebb oxigénviszonyokra vezethető vissza.

2012-2015 között „A Fertő tó nádasainak és a tómeder vízpótló csatornáinak rekonstrukciója” – című KEOP-3.1.2/2F/09-11-2012-0012. sz. pályázat keretében megvalósult a Fertő tó nádas övében lévő csatornahálózat felújítása 76,375 km csatornaszakaszon. E projekt célja volt a nádas öv jobb vízellátottságának és ezáltal friss oxigéndús vízzel való ellátottságának javítása.

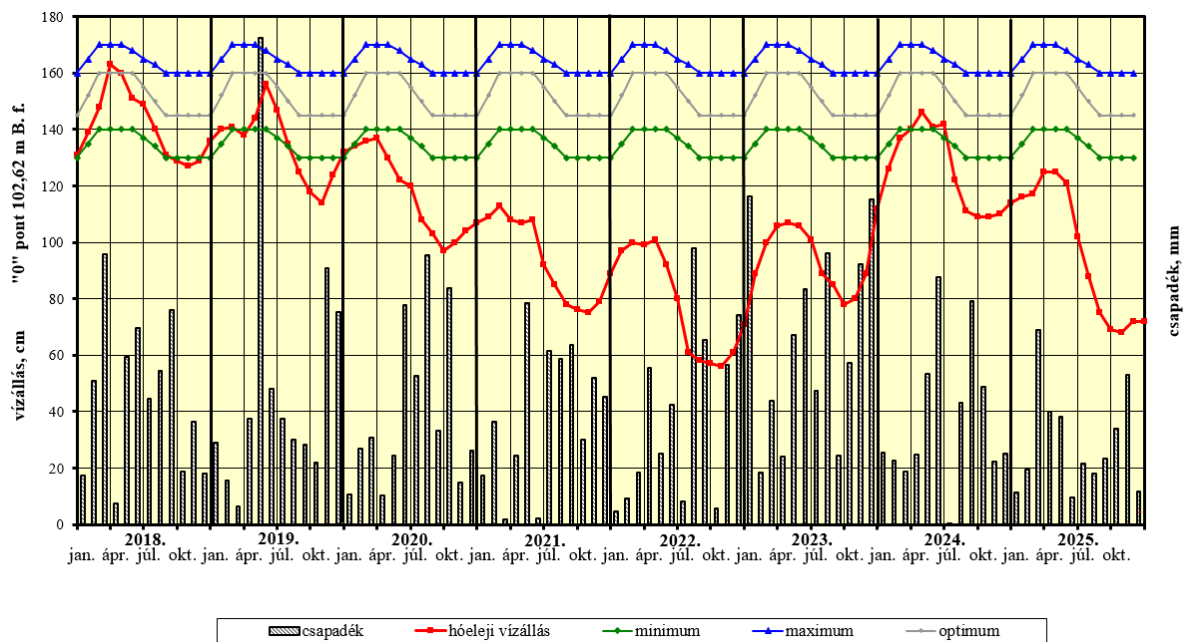
A tó vízgazdálkodásával kapcsolatban az elmúlt évek (2022-től, amikor negatív rekordot döntött a tó szabályozás óta eltelt időszakának nyugalmi vízszintje) rendre ismétlődő csapadékhiányainak okán Ausztriában ismét előtérbe került a Fertő tó vízpótlásának kérdése. E kérdés megválaszolása, annak rendkívül összetett volta miatt (ökológia, hidrológia, vízminőség, turizmus, tájkép stb.) a két ország konszenzusos döntésén kell, hogy alapuljon, feltétlenül egy széles vertikumú vizsgálati eljárás lefolytatását követően!

A Velencei-tó vízgazdálkodásának problémaköre

A Velencei-tó vízszint idősorában a 90-es évek óta megfigyelhető egy időközönként visszatérő kisvízes időszak. Ilyen látványos időszak megfigyelhető 1990-1993 és 2002-2004 időszakban, valamint 2012 ben.

Napjainkban szintén egy ezekhez hasonló aszályos időszakot él meg a tó, a vízgyűjtőjén az elmúlt években (2023. év kivételével) rendre az éves átlagos csapadékmennyiségnél 10-20%-kal kevesebb csapadék hullott, ami a vízgyűjtő kiszáradásához vezetett. Ennek következményeként 2022 szeptemberében a mérések kezdete óta mért legalacsonyabb vízállást rögzítettük (agárdi vízmérce szerint 53 cm). A 2023. év az átlagosnál jelentősen csapadékosabb év volt, valamint a vízgyűjtőn végrehajtott intézkedések hatására – a Pátkai-tározót elkerülő ideiglenes átkötő csatorna létesítése, később a két vízpótló tározó (Zámolyi- és Pátkai-tározó teljes leürítése, vízfolyások, árkok rendezése – a tó vízszintje átmenetileg javult. Az azt követő két év azonban ismét súlyos vízhiányt hozott, így a tó vízszintjének csökkenése ismét elkezdődött és azóta is tart (lásd **10. ábra**). A vízhiány kezelése a vízgyűjtő jellegéből adódóan tartósan csak külső vízpótlással oldható meg, ezek szakmai vizsgálata folyamatban van (dunai vízpótlás lehetősége, tisztított szennyvizek felhasználása, havária esetén karsztvíz). A vízpótlásra elvileg rendelkezésre álló vizek mindegyike jelentősen különbözik a tóvíztől, az oldott sótartalmuk és sóösszetételük is eltérő, ezért szükséges a részletes környezeti hatásvizsgálatok elvégzése. A vízpótlás mellett kritikus lenne a vízpótló tározók (Zámolyi-, Pátkai-tározó) rekonstrukciója, hiszen a legkézenfekvőbb és legolcsóbb megoldás a vízgyűjtőn természetesen keletkező többletvizek visszatartása, tározása lenne csapadékbő időszakokban. A két tározó rekonstrukciójának tervei elkészültek, de a kivitelezésük forrás híján egyelőre nem kezdődött meg.

A vízrendszer teljeskörű rendbetételéhez a már árvízi kockázatot jelentő többletvizek Velencei-tóból történő levezetését lehetővé tevő Dinnyési-zsilip rekonstrukciójára is szükség lenne. A vízszintszabályozó műtárgy betonfelülete, illetve a zsiliptábla felülete mára nagymértékben korrodálódott, annak átfogó felülvizsgálatára és felújítására lenne szükség.

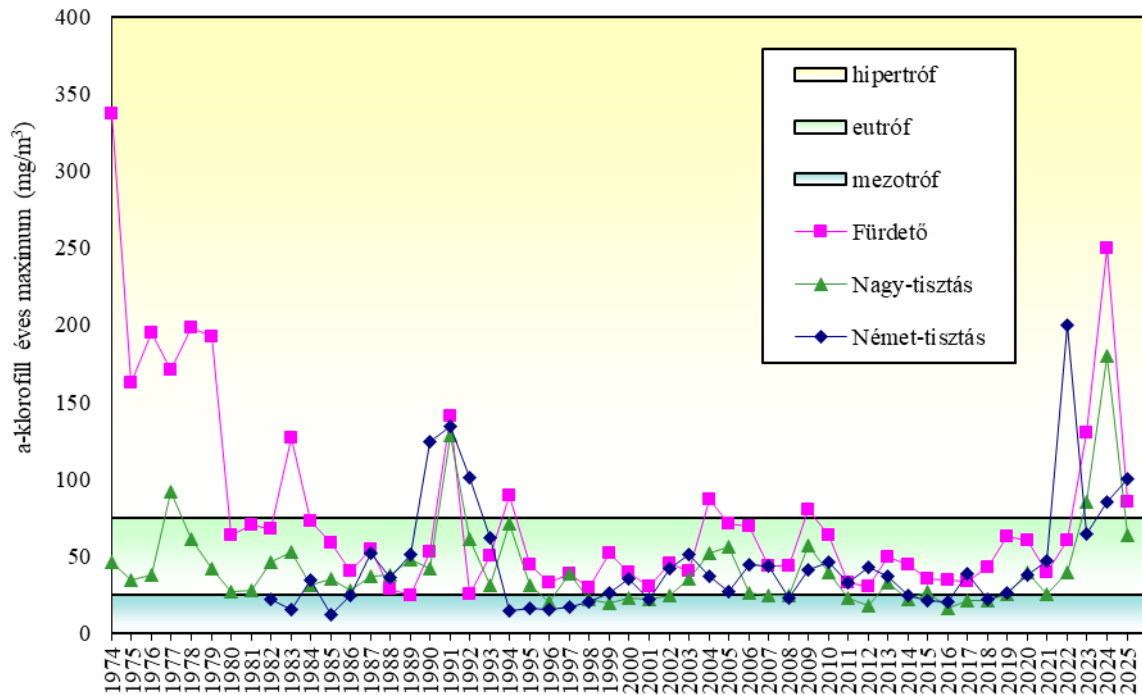


10. ábra: A Velencei-tó hóeleji vízállásai és az agárdi csapadék 2018-tól napjainkig

A vízmennyiségi problémák mellett a vízminőségi problémák is jelen vannak a tó életében. Kiemelt jelentőségű a tó algásodása, azaz a klorofill koncentráció emelkedése. Ennek első jeleként 2022-ben fokozott algásodás volt megfigyelhető a Velencei-tóban. 2022-ben még csak a tó nyugati felén, a természetvédelmi területen található Német-tisztás vízében emelkedett a klorofill koncentrációja szokatlanul magasra, de ezzel párhuzamosan a rekreációs (keleti) területeken szokatlanul magas átlátszóságot, az üledék felszínén kialakuló élőbevonatot és az élőbevonat felszakadását, felúszását figyelhettük meg.

2023 májusában kezdett emelkedni a klorofill koncentráció a keleti tórészekben is. Az algaömeg a vizet is olyan mértékben elszínezte, hogy az már az emberek számára is feltűnővé vált. A 2024. évi maximum már kifejezetten súlyos algásodási problémát jelzett. Még nyugtalanítóbb a helyzet, ha azt is figyelembe vesszük, hogy még az algák számára kedvezőtlen téli időszakban is szinte folyamatosan, esetenként a hipertróf határértéket (75 mg/m³) is elérően magas mennyiségben voltak jelen, ami korábban csak a 90-es években fordultak elő.

A magas értékeket a tóban korábban tömegesen nem jellemző pikoalgák (*Cyanodictyon balticum*) – igen kis sejtméretű algák – elszaporodása okozza, melyek inváziója a legfrissebb adatok alapján egyelőre nem ért véget (lásd 11. ábra).



11. ábra: A Velencei-tó trofitásának alakulása 1974-2025 között

Az algák sejtmérete ugyan apró, de vaskos kocsonyaburkot termelnek, ami miatt a víz szervesanyag tartalma igen magasra ugrott, a sokszorosára nőtt. A víz színe hol barnás, hol zöldes, és az oxigénviszonyok is szélsőséges változásokat mutatnak. Az utóbbi 4-5 évben kísérő „tünetként” előfordult több kedvezőtlen esemény, mint a víz erőteljes elszíneződése, oxigénhiány, halpusztulás és élőbevonat felúszás. Ugyan nem feltétlenül teszik ezek a jelenségek a rekreációs célú felhasználásokat veszélyessé, de látványuk rendkívül riasztó.

A Velencei-tó vízhiánya mindemellett a vizének betöményedését, a sótartalom erőteljes növekedését is okozta. Az egyre sósabbá váló víz más élőlények számára nyújt kedvező életteret, ezért része lehet abban is, hogy a pikoalgák más algafajok rovására tömegesen el tudtak szaporodni a tóban.

A jelenleg zajló folyamatok és pikoalgák elszaporodásának pontos hatása az ökoszisztémára egyelőre nem ismert, így annak átfogó kutatására lenne szükség. A tó vízminősége az elmúlt években gyors és egymást erősítő változásokon ment keresztül, amely indokolja egy komplex integrált kutatási és monitoringprogram elindítását kiterjesztve a teljes vízgyűjtő területre, feltárva az ok okozati összefüggéseket.

Halastavak problémái

Természetes halfauna módosítása

A vízgyűjtő terület halfaunája a természetes állapotoktól jelentősen eltér, a halas- és horgásztavaknál, illetve a vízfolyások többségében is. A halgazdálkodást - ideértve a tógazdasági haltermelést és a horgászati célú halgazdálkodást is - az intenzív haltelepítés, visszafogás, takarmányozás jellemzi. További jelentős probléma a tájidegen és inváziós fajok jelentős jelenléte is (pl. amur, törpeharcsa fajok, ezüst kárász, kínai razbora). A több évtizede folyó fent részletezett halgazdálkodás jelentősen kihat a természetes halállomány kor és faj szerinti szerkezetére.

A halgazdálkodási létesítmények és a halgazdálkodás igényeit kiszolgáló vízgazdálkodás a természetes állapottól való további eltérések forrásaként is megemlíthető az átjárhatóság hiánya és az a tény, hogy a mederben hagyandó ökológiai vízigény időszakonként és helyenként nem biztosított.

Az intenzív halgazdálkodás és az azt kiszolgáló vízgazdálkodás a halállományon túlmenően a vízínövényzetre és a makrozoobentosz állományra is kedvezőtlen kihatással bír.

Vízfolyásokat befolyásoló szerep

A részvízgyűjtő területén számos kisebb vízfolyáson létesítettek füzérszerűen völgyzárógátas halastavakat, nagyobb tórendszerek találhatóak (pl. a Kapos és a Koppány-patak mellékvízfolyásain, az Által-éren, a Concón és mindkettő mellékvízfolyásain). Ezek miatt sok esetben az érintett vízfolyások vízfolyás jellege megszűnt, szinte teljes hosszukban állóvíznek tekinthetők. Sok esetben erősen feliszapolódtak. Ez a tározóteret is jelentősen csökkentheti, de a vízminőségre is negatív hatással van. A tavak/tározók tulajdonosai olykor az üzemi vízszintnél magasabb vízszintet tartanak, mely csapadékos időszakban jelentősen megnövelheti a helyi vízkár kialakulásának kockázatát. A vízvisszatartás olyan mértékű is lehet, hogy az alsóbb mederszakaszokon vízhiány keletkezik, míg a vízeresztések során a hirtelen megnövekedő vízmennyiség (és az ezzel hozott tápanyag) okozhat gondot. A tavak üzemeltetése során emiatt külön figyelmet kell fordítani a környezet állapotára is.

Számos dombvidéki kisvízfolyáson (pl. Nagy-Pándzsa, Vezenseny-ér, Cuhai-Bakony-ér, Concó, Szendi-ér, Naszály-Grébicsi vízfolyás) található láncolatban elhelyezett völgyzárógátas halastavak esetében több éve nem történt meg a vízilétesítmények műszaki állapotának felülvizsgálata.

Az előzőekben jelzett problémák (feliszapolódás következtében tartott magasabb üzemvízszint, műtárgyak nem megfelelő műszaki állapota) vízkár eseményeket idézhet elő.

Halászati vízterületté történő kijelölés kötelező haltelepítést von maga után. Egyes esetekben a kijelölt vízterület annak természetes adottságai okán alkalmatlan a halgazdálkodási tervekben rögzített fajok telepítésére. A halgazdálkodási vízterület jogi jelleg ellentétes lehet a kijelölt vízfolyás/állóvíz eredeti céljaival, így annak feladat ellátása korlátozódik, vagy ellehetetlenül. A halgazdálkodási vízterület nyilvántartásba vételi eljárásokból a vízügyi igazgatóságok kimaradnak, így azok beleszólási joggal nem rendelkeznek.

4.3.1. Vízkivételek felszíni vízből és vízmennyiségi problémák

A Duna völgyében a határokon túli vízhasználat aránya a mértékadó ($Q_{aug80\%}$) értékekkel összevetve csak a kisebb vízfolyásokon ér el magasabb értékeket. A többi vízfolyáson és magán a Dunán a vízhasználat aránya valójában jelentéktelen, ezért a vízhozamokra jelenleg nincs hatással. A nemzetközi készletmegosztás minden relációban fontos napirendi kérdés elsősorban a kisebb vízfolyások hidrológia, vízhasználati és ökológiai viszonyai miatt. Jelentősebb ipari vízkivételek a Dunán Gönyű, Dunaújváros, Dunaföldvár és Paks térségében vannak, utóbbi esetben az atomerőmű nagy mennyiségű hűtővíze miatt annak hőhatásával is számolni kell.

A Duna dinamikusan megújuló éves vízkészlete csökkenő tendenciát mutat. Az átlagosnak számító 75 km^3 -t az elmúlt húsz évben mindössze 5 alkalommal haladta meg az egy év alatt lefolyó víz mennyisége. 2025-ben ez az érték alig haladta meg az 51 km^3 -t.

Vízkihasználás problémák a Lajtán

A folyó ausztriai vízgyűjtőjén jelentős vízhasználatok vannak, Alsó-Ausztriában számottevő vízmennyiség átvezetésre kerül a Bécsi-medence irányába. Kisvízes időszakban ez a hozamok jelentős részét (60-80%-át) is kiteheti. Nickelsdorfnál a vízfolyás két részre ágazik szét: a főmederre és a Lajta-balparti csatornára.

A főmederből további jelentős vízmegosztás történik a Márialigeti erőmű fölött a Szárazárok-csatorna és a Lajta-jobbparti-csatorna irányában.

Rendkívül aszályos időszakban a Lajta magyarországi szakaszára olyan kevés víz érkezik, ami nemcsak a vízhasználatok igényeinek kielégítését lehetetleníti el, hanem a vízhozam ideiglenes megszűnése miatt a víztest ökológiai állapotára is káros hatással van. A vízhiányos állapot a főmeder mellett kihatással volt

a Lajta-jobbparti-csatornára támaszkodó vízigényekre, valamint a Mosonmagyaróvár város belterületét átszelő Malom-ági Lajta vízellátására is

A Lajta magyarországi szakaszának a kisvízi vízhozama ma már olyan kicsi, hogy az időszakonként vízminőségi problémákat okoz.

A vízhiányos állapot mellett problémát jelent a Lajta-jobbparti és a Szárazárok-csatorna feliszapolódása. A feliszapolódás oka a vízpótlási céllal a Lajtából a csatornába vezetett vízből kiülepedő nagy mennyiségű hordalék.

A dombvidéki vízgyűjtőkön a vízigények időbeni eloszlása és mértéke nem felel meg a készletek alakulásának

A vízkészlet-gazdálkodási probléma főleg a halastavas vízhasználatokkal terhelt dombvidéki vízfolyásokon, a halastavak jelentős mértékű vízigényének biztosítása kapcsán merül fel. A tőrendszer a vízfolyás teljes vízkészletét felfoghatja vízpótlásra, ilyen módon előfordulhat a vízfolyás vízhozamának teljes vízkivétele is. Ez egyrészt veszélyeztetheti a tavak alatti vízigények biztosítását, másrészt pedig fennállhat annak a veszélye, hogy a tisztított szennyvízbevezetéssel terhelt vízfolyás szakaszon az alaphozamot teljes mértékben a bevezetett tisztított szennyvíz mennyisége határozza meg, mely ökológiai problémát is okozhat.

Ilyen jellegű probléma előfordul abban az esetben, amikor a szennyvíztisztító telepek intenzifikálása ellenére az engedélyekben rögzített tisztított szennyvízre vonatkozó előírt paramétereket a valóságban nem tartják be. Ekkor szennyvíziszap eleresztések is történnek, amely jelentős rizikó faktor a meder ökológiai állapotára, a halastó halfaunájára is.

Számos dombvidéki vízfolyás időszakos vízfolyásnak minősül, nyári aszályos időszakban vízkészletük zérus is lehet. Ökológiai vízigényként általában az LKQ 75 %-át szoktuk figyelembe venni, ha azonban az LKQ zérus, az ökológiai vízhozam is az, melyből következik, hogy ezen vízfolyások esetében a száraz mederállapot a hidrometeorológiai adottságok miatt elfogadható helyzetnek tekinthető aszályos időszakban.

A Dunántúli-középhegység területén a 2025. év augusztusa végén néhány hétre több kisvízfolyáson is teljesen megszűnt a vízutánpótlás.

Feszített vízgazdálkodási helyzet a részvízgyűjtőn

Az **Ipoly** feszített vízgazdálkodási helyzetben van. A folyóból és mellékvízfolyásaiból történő vízkivételi igények növekedése egyre nagyobb problémát jelent a vízgyűjtőn.

Határvízi voltából adódóan az Ipoly vízkészletén Szlovákiával osztozunk, ezért különös figyelmet kell fordítani a kétoldalú nemzetközi vízgazdálkodási együttműködés fenntartására. A „Közös, integrált, valós idejű hidrológiai előrejelző rendszer kialakítása az Ipoly vízgyűjtőjére” című projekt (HUSK/1101/2.1.1/0012) 2013-2014-ben lezajlott. Az előrejelző rendszer 2015. január 1-től működött, órás sűrűséggel készített előrejelzést az Ipoly vízgyűjtőjén található 19 szlovák és magyar vízmércére, viszont az előrejelző modell karbantartása és futtatása rendszeresen elmaradt, ezért 2022-ben használaton kívül helyezték.

A vízgyűjtőn nagy számban jelenlévő tározók vízvisszatartása jelentős, a környező talajvízszintet megemelik, emellett a tározók alatti szakaszokon – nem az előírásoknak megfelelő üzemeltetés esetén - vízhiányos állapotot okozhatnak. Az azonos vízfolyáson lévő tározók egymásra hatása nem minden esetben ellenőrzött, továbbá az egyes tározók a tervezettől, illetve engedélyezettől eltérő üzemeltetése az alsóbb tározók vízhiányát okozhatja. További problémát jelent a tározók komplex hasznosítása, ahol a különböző célok gyakran váltanak ki érdekellentéteket.

Az aszályos időszyakra elraktározandó vízmennyiségek okán is egyre fontosabb lesz a tározás kérdésköre. Tudatos vízgazdálkodásra van szükség, melyben nagy szerepet kaphatnak vízmennyiségek szélsőségeinek kiegyenlítésében a dombvidéki tározók.

A **Marcal** folyóból és mellékvízfolyásaiból történő vízkivételi igények az elmúlt években olyan mértékűt öltöttek, hogy a csapadékszegényebb nyári időszakban a szabad vízkészlet közel nullára csökkent. A 2025. évtől a Marcal vízgyűjtőn is feszített vízkészlet-gazdálkodási helyzet állt elő.

Jelenleg a beérkező vízigényekhez csak jelentős tározó kapacitás kiépítése mellett tudnánk hozzájárulni, de a pályázati rendszer megváltozása miatt az nem támogatott, így a vízigények áttevődnek a felszín alatti vízkivételekre.

A Rába szélsőséges vízjárású vízkészletére alapozott **Kis-Rába** vízpótló rendszerben az elmúlt – várhatóan a jövőben gyakoribbá váló – aszályos években megnövekedett az öntözési vízigények száma. Mindemellett az esésviszonyokat kihasználva, két állandó vízigényű vízerőmű is üzemel a vízfolyáson, valamint erdészeti és ökológiai vízhasználatok is jelen vannak. Figyelembe véve a Rába folyó mederben hagyandó ökológiai vízigényét is, a Kis-Rába vízrendszerében gyakoriak lehetnek a feszített vízkészlet-gazdálkodási helyzetek, amikor vízkorlátozásokat lesz szükséges életbe léptetni, akár a vízhasználat fizikai korlátozásával, vagy azok egyidejűségének szabályozásával.

Hasonló helyzetek adódhatnak az **Által-ér** vízrendszerében is, ahol a korábbi ipari tevékenység okán üzemelő számos tó / tározó üzeme miatt alakulhat ki vízhiányos helyzet.

4.3.2. Vízhiányok mérséklését szolgáló intézkedések, vízpótló rendszerek

A vízkészletekkel való gazdálkodás során is lényeges gondoskodni az természetvédelmi, természetközeli területek vízellátásáról. Ezek a területek természetvédelmi értékük mellett hozzájárulnak a lokális klimatikus tényezők kedvezőbb alakulásához, talajvíz-megtartó szerepük lehet, hozzájárulnak az üvegházhatású gázok megkötéséhez, illetve ökoszisztéma szolgáltatásuk növekedésének számos további társadalmi-gazdasági megtartó és fejlesztő hatása van.

A **vízviisszatartás** (víz-megtartás) a mezőgazdaságban, tájgazdálkodásban és környezetvédelemben a csapadékvíz helyben tartását, a gyors lefolyás lassítását és a felszín alatti vízkészletek utánpótlását jelenti.

A **víztározás** a vízkészlet-gazdálkodás egyik legfontosabb, általában többcélú műszaki eszköze. A nagyvizek hozamának csökkentésével a vízkár elleni védelmet szolgálja, egyidejűleg vízviisszatartással vízkészletet tárol kisvízi időszakokra. A megemelkedett vízszint lehetővé teszi a gravitációs vízkivételt a környező területeket öntöző-, ivó-, vagy ipari vízellátására.

A vízkészlet-gazdálkodásban leggyakrabban használt víztározási módok: a medertározás, a dombvidéki- és a síkvidéki tározás.

Korszerű mezőgazdasági módszerek alkalmazása esetén a tározás és a vízfolyáshálózat vízviisszatartó képessége mellett a talaj a legnagyobb tározótér.

Az egyenlőtlen vízkészlet-eloszlás kiküszöbölésére szolgálnak a **vízátvezetések** és **vízpótlások** is.

Vízátvezetés az a beavatkozás, amikor valamely vízfolyásból egy másik vízrendszerbe (vízgyűjtőbe) vezetik át a vizet meglévő vagy mesterséges csatornák segítségével. (pl. Szigetköz egyes vízpótló megoldásai). A vízátvezetés többféle célt szolgálhat a vízpótlás mellett, így a vízenergia termelést, a nagyvizek elterelését vízfolyások belterületi szakaszáról vagy a hajózáshoz szükséges víztér biztosítását, természeti értékek megőrzését, revitalizációt. A vízátvezetés olyan komplex beavatkozásokat igényel, mely nemcsak a vízpótlást, vagyis a vízhiányos területekre történő mesterséges vízátvezetést valósítja meg, hanem a teljes érintett vízgyűjtőre hatást gyakorol és ezzel több célt is szolgál.

Fontos megjegyezni, hogy vízpótló rendszerek üzemeltetése egyfajta víz viisszatartásként is értelmezhető. Magyaránként elmondható, hogy a felsővezérlésű rendszereinkben mezőgazdasági vízhasznosítási szempontból jelentős a vízvesztés mennyisége, vagyis a fővízkivételi műveken a vízjogi engedélyek által meghatározott vízigényeknél nagyobb mennyiségű vízhozam betáplálása történik, mely a szükségszerű szivárgás és párolgás után is a mederben marad és a környező talajvízszintet emeli, vagyis talajvízszint dúsításnak nevezhető. A csatornák csekély része burkolt, ezáltal a hidraulikus kapcsolat a mederben tartott vízszint és a talajvíz szintje között fennáll. A feltöltött medreknél a medervíz táplálja a környező talajvizet, mellyel megvalósul a talajvíz készlet dúsítása. Ez vonal mentén helyi jelentőségű, azonban a rendszer csatornasűrűsége következtében a hatása már jelentős területi hányadon érvényesülhet. A fentiekben leírt vízpótlásos üzemeltetéssel, a közvetett tározás kihasználásával a

kettősműködésű medrekben az év során folyamatosan végigvezetett vizek hatására, a mederrel szomszédos mezőgazdasági területeken (szántó, legelő) a magasabban tartott talajvízszint miatt a növénytermesztés vízigénye jobban biztosítható, a termésátlagok megtartása aszályos időben is lehetséges.

Vízpótló rendszerek a részvízgyűjtőn

A megvalósított és jelenleg is üzemelő **vízpótló rendszerek** ma már az ország területének negyed részén képesek a jó vízgazdálkodási viszonyok megteremtésére, rugalmas megoldásokat jelentenek a szélsőségek kezelésében, így nélkülözhetetlenek. A hosszú idejű üzemelés tapasztalatai igazolják, hogy a szabályozható rugalmas vízpótlás az alapvető vízgazdálkodási célokon túl kiemelkedő természeti értéket is teremt.

Szigetközi Vízpótló rendszer

A Szigetközben számos olyan víztest van, ahol jelentős vízkormányzási beavatkozások létesültek különböző okokból.

A Szigetközi vízpótló rendszerben a Duna elterelése után az ún. szükségintézkedések keretében kezdett vízpótlást az ÉDUVIZIG. A Dunakiliti fenékküszöb 1995. évi megépítése tette lehetővé a hatékony vízpótlást a térségben. A Szlovákiából érkező vízmennyiséget a fenékküszöb építéséről szóló magyar-szlovák megállapodás rögzíti. Ez alapján a szlovák fél az Öreg- Duna számára 250 – 600 m³/s vízhozamot ad át a dévényi vízhozam függvényében, a mentett oldali (és bizonyos esetekben a hullámtéri) vízpótló rendszer és a Mosoni-Duna vízpótlására pedig 20-43 m³/s vízmennyiséget. Ezek felhasználásával a vízpótlás a hullámtéri vízpótló rendszer, a Mosoni-Duna és a mentett oldali vízpótló rendszer esetében részben megoldott.

A jelenlegi rendszer legfontosabb hiányosságai a vízkészlet-megosztás szempontjából:

- a Duna főmedrének rehabilitációja az 1843 – 1811 fkm közötti szakaszon még nem megoldott,
- dunai kisvizek idején az üzemeltetési engedélyben szereplő kisvízi betáplálás esetén a vízpótló rendszerben egyes mellékágak és a szigetek belsejében lévő, a partéleknél alacsonyabban elhelyezkedő, természetvédelmi szempontból is értékes vizes élőhelyek kiszáradnak. Ez elősegíti a területek beerdősülését, amely rontja a hullámtér árvízlevezető képességét,
- az országhatáron átnyúló meder, a mentett oldali Rajkai csatorna, amely a referencia időszaknak tekinthető 1950-es években állandóan kedvező vízellátású volt, az év nagy részében ma még teljesen száraz, az érkező vízhozam 0 m³/sec.

Megoldás lehet a jelenleg működő hullámtéri vízpótló rendszer további fejlesztése, közte a fokgazdálkodás kiterjesztése, új vizes élőhelyek rendszerbe való bevonása, illetve a meg lévő fejlesztése a rányitások bővítésével. Az Öreg-Duna és a Hullámtéri Vízpótló Rendszer vízszintjeinek különbsége nem teszi lehetővé az ökológiai átjárhatóságát. A Duna jobb-, és balparti mellékágrendszerek elterelés előtti állapotának helyreállításának biztosításához a műszaki koncepció elkészült az Insula Magna projekt keretében.

A Mosoni-Duna torkolati szakaszának vízszint rehabilitációja c. projektben rehabilitációra került a Mosoni-Duna kis és középvízszintje, így a Duna vízszintcsökkenése által okozott alacsony vízállások a duzzasztás miatt jelentősen javultak.

Szigetköz mentett oldali vízpótló rendszer

A Szigetközi Mentett Oldali Vízpótló Rendszer teljes kiépítése 2015-re fejeződött be. Egy fürtből áll, elnevezése Szigetközi vízszolgáltatási egység. Meglevő belvíz és kettős működésű csatornák rekonstrukciója, összekötése és vízszintszabályozó-vízkormányzó művek építése történt.

Vegetációs időszakban a vízpótlás 5 ponton, a Szivárgó csatornából és a Hullámtéri vízpótló rendszerből történik az üzemelési szabályzatban megfogalmazottak szerint. Dunakiliti térségében a Szivárgó csatornából 2,5-4,5 m³/s vízmennyiség vehető ki. Dunaremete térségében a hullámtérből vízkivételi zsilipen keresztül maximum 4 m³/s vízpótlásra van lehetőség. Ásványráló térségében 3 db csőből álló

szivornyán keresztül maximum 1,8 m³/s vízmennyiség kivételére van lehetőség az igényeknek megfelelően. Győrzámoly - Patkányospusztán 1,1 m³/s és a Nagybajcsi 2 csőből álló szivornyán keresztül maximum 1,2 m³/s vízmennyiség juttatható a mentett oldali csatornarendszerbe.

A víz szétosztása zsilipeken keresztül szabályozottan történik az igényeknek megfelelően. Az összes betáplált vízmennyiség Szigetközi Mentett Oldali Vízpótló Rendszerbe a vegetációs időszakban max. 10,6 m³/s lehet. A vízbetáplálás az üzemeltetési engedély szerint a teljes év során biztosított, ezt államközi szerződés garantálja.

A vízpótlás elsődleges célja az ökológiai vízigények kielégítése, a medrekben az élővíz-jelleg biztosítása. A szabályozás az egyes bögék vízszintjére történik. A rendszernek, különösen a nyári időszakban jelentős a párolgási és szivárgási vesztesége, a vízbetáplálások méretezésénél ez figyelembe lett véve, ugyanúgy, mint az állandó vízáramlás biztosítása érdekében a „túlfolyó” vízmennyiségek, melyek vegetációs időszakban összesen mintegy 4,7 m³/s nagyságrendűek. A veszteségek levonása után mintegy 2 m³/s öntözési vízigény biztosítható. A vízpótló rendszer az ökológiai és a gazdasági célú vízkivételek akár jelentősebb növekedését is képes kielégíteni.

Mosoni-Duna vízpótló rendszer

Egy vízszolgáltatási egységből áll, mely az Északi-Hany. Az Északi-Hany öntözőfürt az országhatár, a Hanság-főcsatorna, a Rábca a lébényi bekötőút és a Mosoni-Duna és a Győr-Hegyeshalmi vasútvonal által bezárt terület. Területe a Mosoni-háttal együtt 308,8 km², azaz 30 880 ha, topográfiailag sík, abszolút magassága 112,0-116,0 mBf. A rendszer felszíni vízkészletén túl, jelentős mennyiségű felszín alatti vízkészlettel is rendelkezik.

1976-78 között épült ki a Lébényi-Hanyi öntöző főcsatorna a Mosoni-Dunából történő 5,2 m³/s gravitációs vízkivétellel. Ezt a Mosoni-Duna 85+180 fkm szelvényében egy 2x10,0 m nyílású billenőtáblás duzzasztó biztosítja. A gravitációs vízellátás növelte a felhasználható vízugarat és a hatásterületet. A gravitációs vízelosztás az I-es és II-es számú öntöző mellécsatornán keresztül oldható meg jelenleg a területen. Az öntözőcsatornákat keresztező belvízcsatornák vizeinek szabályozására billenő- és síktáblás zsilipek épültek, így ezek is bevonhatók a víz tervszerű szétosztásába.

Kis-Rába vízpótló rendszer

Győr-Moson-Sopron és Vas megye területén, a Rába folyótól ÉNY-ra fekszik. Megközelítően háromszög alakú terület, amelynek déli csúcsa a Nick község határában lévő, a Rába folyóra épített duzzasztógát. NY-i szára Fertődön keresztül húzható egyenes, K-i szára Győr irányába húzható meg. Északon a Hanság főcsatorna és a Rábca nyomvonala határolja. Területe 886 km². A 85. sz. Győr-Sopron közötti főút két részre bontja a területet. Az úttól É-ra a Déli-Hany, D-re a Rábaköz kerül el. Topográfiailag a terület síkság.

A Kis-Rába vízpótló rendszer mostani szerkezetének megfelelő kialakítása 1885-1895 között történt. A rendszer vízpótlását a Nicki mágát biztosítja a Kis-Rába fővízkivételi zsilipen keresztül, amelynek max. kapacitása 8m³/s.

A vízpótló rendszer a területi és csatornahálózati adottságok alapján négy fürtre tagozódik:

- Répce fürt
- Kis-Rába fürt
- Keszeg-ér fürt
- Rábca fürt

A vízpótló rendszer vízellátása nagyjából a Rába folyóból a Kis-Rábán keresztül történik. A Kis-Rábán kívül az Ikva patak, a Kardos-ér, a Répce és a Kőrös patak szállítanak vizet a vízpótló rendszer területére.

Által-ér vízpótló rendszer

Az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területének egyik legfontosabb vízgazdálkodási terület egysége a Tatai-medence, melynek gerincét az Által-ér völgy alkotja. A Tatai Öreg-tó az Által-ér völgy legnagyobb tározó tava és egyben az Által-ér vízpótló rendszer vízhasznosítási főműve.

Az Által-ér vízpótló rendszer az Által-ér vízszolgáltatási egységből áll. Üzemeltetési szabályzata értelmében a Tatai Öreg-tó alatt vízhasznosítási célra felhasználható engedélyezett vízmennyiség 1,0 m³/s. A Tatai Öreg-tó vízkészlete szempontjából az augusztusi 80%-os kisvízi hozam 0,322 m³/s, amelyhez hozzáadódik a tó feletti tisztított szennyvízbevezetés 0,185 m³/s vízhozammal. Összességében augusztusban 0,507 m³/s vízhasznosításra felhasználható vízkészlet áll rendelkezésre. A rendszerre települt vízhasználatok vízjogi engedélyei alapján a jelenlegi vízigény 0,295 m³/s. A vízhasználatok többsége halastavi, az öntözés mértéke minimális.

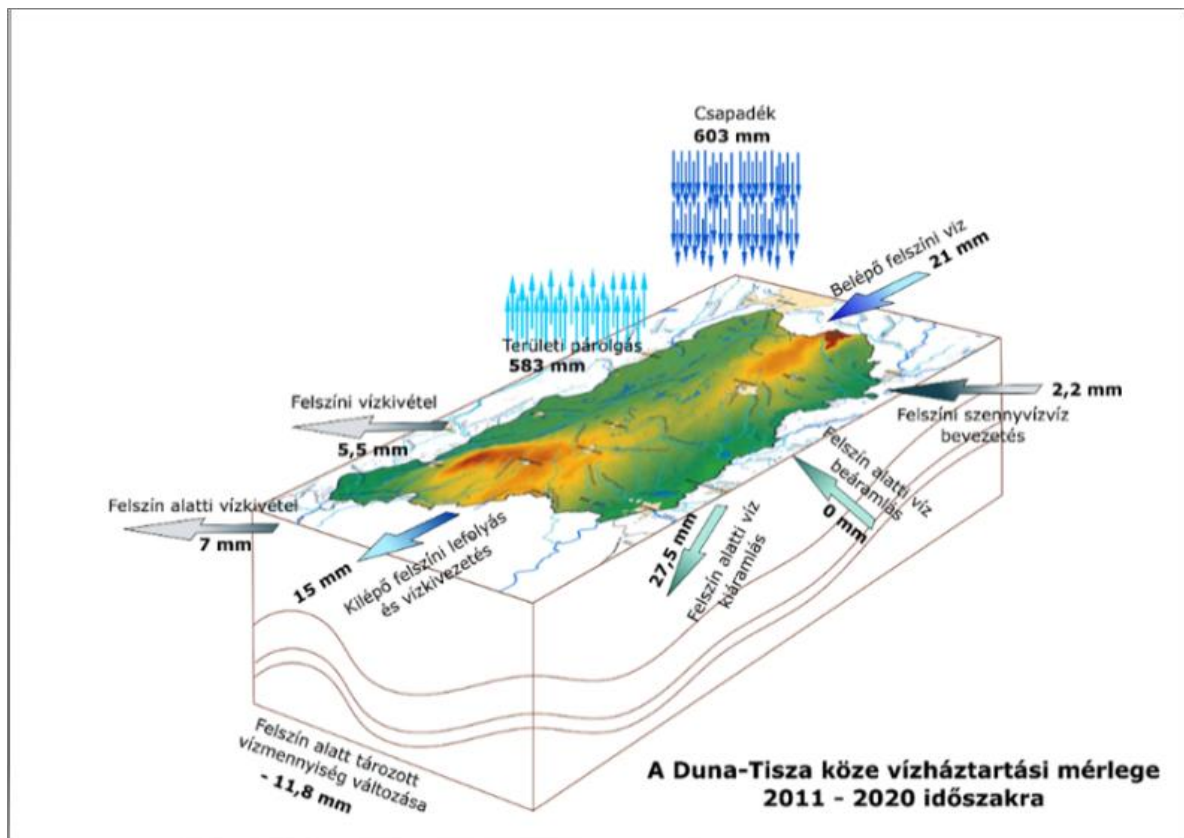
Duna-Tisza köze vízpótlása

A beszivárgás csökkenése és az evapotranszpiráció növekedése miatt jelentős felszín alatti vízszintcsökkenés következett be a Duna-Tisza közti Homokhátságon.

A Duna-Tisza közti Homokhátság kiterjedése megközelítőleg 10.000 km². A terület vízháztartási és vízkészlet-gazdálkodási helyzete az elmúlt évtizedekben fokozatosan romlott, melynek eredményeként a talajvízszint időszakonként jelentős mértékben, és több évtizedes léptékben tendenciózusan csökkent. A térség több száz természetes tava az elmúlt 50-100 év során eltűnt. Napjainkra a Duna-Tisza közti Homokhátság az ország egyik legvízhiányosabb térségévé vált. A problémák eredete többértű, de kiemelendő a klímaváltozás, ezen belül a vízhiányos, aszályos időjárás, valamint lokálisan a vízhasználatok növekedése.

A hordalékkúp-hátság felszíni vizekben szegény, a vízfolyások túlnyomó része időszakos jellegű. Korábban a hóolvadás és az erősen csapadékos időszak után a Duna-völgy nagyterjedésű szikes talajain igen jelentős mennyiségű belvív gyűlt össze, melyet a kiépített belvízcsatorna-rendszer a Dunába és a Tiszába vezetett. A végrehajtott vízrendezési munkálatok a táj arculatában változásokat eredményeztek. A vízrendezés pozitív hatással volt a mezőgazdasági termelésre. Minimálisra csökkent a belvizek által veszélyeztetett és a vízzel borított területek nagysága. Nemcsak a felszínen összegyülemelő vizeket vezették el, hanem a talajvízszint is csökkent. Ezzel megindult a szikes talajok lassú „**sótalanodása**” is.

A Duna-Tisza közére átfogó hidrológiai elemzés készült a közelmúltban, melynek az volt a célja, hogy egységes összefüggés-rendszerbe foglalja a terület különböző vízháztartási elemeiről rendelkezésre álló információkat, és ezáltal rávilágítson a térségben zajló hidrológiai folyamatok és a fennálló vagy tervezett beavatkozások tényleges hatására, egymáshoz viszonyított nagyságrendjére, kölcsönhatásuk közvetlen vagy áttételes következményeire.



12. ábra: Duna-Tisza közének vízháztartási mérlege a 2011-2020 időszakra

A területen található vízfolyások kapcsán kiemelendő, hogy a kettős működésű, illetve az öntözőcsatornák kivételével a térség vízfolyásai hidrológiai szempontból időszakosnak tekinthetők, vagyis átlagosan az év több mint 10%-ában nincs vízmozgás a mederben, öntözésre hasznosítható természetes vízkészlettel nem rendelkeznek. Jelenlegi állapot szerint a felszíni vízből engedélyezett öntözési vízhasználatok a térségben csak a vízpótló rendszerek (öntözőrendszerek) hatásterületén találhatóak, ezeken kívül érdemi felszíni vizes öntözési vízhasználat nincs, viszont jelentősek a felszín alatti vízigények. A Duna-Tisza közén tenyészedőszaki hasznosítható felszíni vízkészlet növelése csak a Duna és a Tisza felől történő vízátvezetéssel biztosítható, így az elmúlt években kidolgozásra kerültek a Homokhátság vízpótlását biztosító rendszer tervei.

A Homokhátság vízpótlásához a Dunából elvezetésre kerülő vízmennyiség a Duna folyó vízjárásának jellemzőit elhanyagolható mértékben befolyásolná. A tervezett 30 m³/s-os vízkivétel a Duna összhatszámítható (ökológiai vízmennyiséggel csökkentett) vízhozamának mintegy 0,5 %-át tenné ki. A Tisza esetében más a helyzet, mivel az onnan kivételre kerülő 10 m³/s-os vízmennyiség a kritikus kisvizek idején elérheti a hasznosítható vízkészlet 5%-át is. Tehát a Homokhátság vízpótlására szánt vízmennyiségeket a magyarországi Tisza-völgy teljes vízkormányzásával összhangban lehet majd csak kialakítani.

Ráckevei (Soroksári)-Duna (RSD)

A Ráckevei (Soroksári)-Duna (RSD) a Duna–Tisza közti vízpótlási rendszer meghatározó eleme, ugyanakkor sajátos, egyedi problémákkal terhelt víztest. Állapotát és üzemeltetését alapvetően a Dunából bevezetett és oda visszavezetett víz mennyisége és minősége, valamint a befogadott és kiemelt egyéb vizek határozzák meg. Jelentőségét tovább növeli, hogy kisvizes, aszályos időszakokban az Alsó-Duna-völgy vízellátását is befolyásolja: a térség vízigényeinek kielégíthetősége nagymértékben függ az RSD-ből történő vízbetáplálás lehetőségétől és mértékétől.

Az RSD állapotát korábban jelentősen terhelte a part menti, nagyrészt csatornázatlan üdülőterületeken keletkező szennyvizek elvezetésének és tisztításának megoldatlansága. A mintegy 8500 üdülőingatlant érintő alapcsatorna-hálózat kiépítésével, valamint a 2020-ig megvalósult teljes körű rákötésekkel ez a probléma mára rendeződött.

A Budapest, Vigadó téri vízmércén mért 200 cm alatti vízállások esetén megszűnik a gravitációs vízbetáplálás lehetősége. Megfelelő volumenű vízpótlás hiányában ilyenkor a vízminőség gyors és jelentős romlása következhet be. A szivattyúzás elmaradása, valamint a vízkivételekből és egyéb veszteségekből adódó kényszerű víztérfogat- és vízszintcsökkenés felgyorsítja az RSD-ben kedvezőtlen vízminőségi folyamatok kialakulását.

A kényszerű vízszintcsökkenés különösen a természetvédelmi oltalom alatt álló, erősen feliszapolódott mellékágakat érinti. Jelentősebb vízszintcsökkenés esetén ezek az ágak lefolyástalan területekké válhatnak. A víztestben jelen lévő tápanyag-túlkínálat, valamint a csökkenő vízszinttel együtt járó fokozódó benapozódás az algaszám növekedését és az oldott oxigéntartalom csökkenését eredményezi. Ez az elzáródó vízterületek vízi és vízparti élővilágára súlyos következményekkel járhat, például halpusztulást vagy az úszó- és ingólápok károsodását okozhatja.

További problémát jelent, hogy a vízforgalom időszakos fizikai és műszaki korlátai miatt a Duna-ágban gyakran alacsony vízsebességek alakulnak ki. A jelenlegi terhelések és vízbetáplálási viszonyok mellett emiatt jelentős mennyiségű szerves üledék és szerves iszap rakódhat le, ami hosszabb távon a vízszállító képesség csökkenéséhez vezet.

Az RSD vízforgalmának szabályozását szolgáló fejlesztések közül kiemelendő a 2021-ben megépült új többfunkciós vízleeresztő műtárgy, amely a meglévő Tassi hajósziliptől mintegy 250 méterre, attól északnyugatra, a Duna elsőrendű árvízvédelmi töltésébe illeszkedve létesült. A műtárgy elsődleges feladata az RSD megfelelő vízforgalmának és vízszintjének biztonságosabb szabályozása. A kétnyílású vasbeton szerkezet mindkét nyílásában egy-egy – világszinten is egyedülálló – vízszintes tengelyű, reverzibilis Kaplan-turbina található. Ezek a vízgépészeti berendezések lehetővé teszik a víz átemelését mind a Dunából az RSD-be, mind pedig fordított irányban. Emellett a normál üzemben leeresztett vízmennyiségben rejlő energiát hasznosítva villamosenergia-termelésre is alkalmasak.

A Budapesti Atlétikai Stadion beruházásához kapcsolódóan megvalósult a Kvassay Szivattyútelep fejlesztése is. A létesítmény négy darab, egyenként 7,5 m³/s átemelő képességű szivattyúegységet tartalmaz, amelyek a Duna Budapest, Vigadó téri vízmércéjén mért 0 cm-es vízállás esetén is képesek biztosítani az RSD vízforgalmát.

Korábbi projektek keretében több olyan beavatkozást is terveztek, amelyek várhatóan kedvező hatással lennének a víztest állapotára. Ezek közül kiemelhető a Duna-ágban felhalmozódott iszap mintegy 20%-ának, közel 2 millió m³ mennyiségű üledéknek az eltávolítása, amely azonban mindeddig nem valósult meg. Jelentős vízminőség-javulást eredményezhetett volna az úgynevezett „átvezetés” projektem is, amelynek keretében a FCSM Zrt. dél-pesti szennyvíztisztító telepén keletkező, másodpercenként mintegy 1–1,5 m³ mennyiségű tisztított szennyvíz a Csepel-szigeten keresztül vezetett csővezetéken keresztül a Duna főmedrébe került volna.

Az RSD térségében további problémát jelent a horgászat és a turizmus növekvő terhelése is. Ezek a tevékenységek elsősorban a holtágak területén okozhatnak kedvezőtlen hatásokat. Az utóbbi években egyre nagyobb igény jelentkezik a holtágak vízszintjének emelésére, valamint a felhalmozódott iszap és az elhalt növényzet eltávolítására.

4.3.3. Vízkivételek felszín alatti vízből

A felszín felől érkező szennyeződésekkel szemben földtani helyzeténél fogva a talajvíz, mint első vízadó szint a legsérülékenyebb.

Napjainkban már a talajvíz oly mértékben elszennyeződött – elsősorban a mezőgazdaságban használt műtrágyák, növényvédőszeres túlzott mértékű használatából kifolyólag -, hogy ivóvíz célú hasznosítása belterületeken, mezőgazdasági területeken teljes mértékben kizárt.

A települések – elsősorban a falvak - környezetében a talajvíz elszennyeződésében jelentős szerepet játszik még a kommunális eredetű szennyezettség, mely a csatornahálózat hiányára, a településeken pontszerűen elhelyezkedő, nem a hatályos jogszabályoknak megfelelő szennyvíz gyűjtők üzemére vezethető vissza. Városok környezetében - lokálisan – tapasztalható a talajvíz ipari eredetű elszennyeződése is.

Az első vízadó szint (talajvíz) elszennyeződése következtében a vízgazdálkodás fókusza a mélyebb szinteken elhelyezkedő rétegvíz használatok irányába tolódott.

A rétegvíz ivóvíz célú hasznosítása már évtizedek – a közcélú vízellátó rendszerek kiépítése – óta prioritást élvez. Sajnos a felszínről induló szennyeződések a talajvíz közvetítésével egyre mélyebbre jutnak, potenciális veszélyt jelentve a sekély földtani környezetben elhelyezkedő rétegvíz bázisokra.

A káros folyamatok megállítására, a szennyeződés mélyebb rétegekbe történő lejutásának megakadályozására szükségszerű a mezőgazdaság műtrágya és növényvédő-szer felhasználásának a talajvíz védelme szempontjából való optimalizálása, a még csatornázatlan településeken a keletkező kommunális szennyvizek ártalommentes elhelyezésének megoldása.

Vízgazdálkodási szempontból kedvezőtlen tendencia az öntözővíz igények rétegvízből történő kielégítése. A mezőgazdasági vállalkozók – hivatkozva a felszíni víz hiányára, a talajvíz nem megfelelő mennyiségére, vagy minőségére, üzembiztonságra, gazdasági tényezőkre – már szinte kizárólag csak rétegvízre telepített kutakból tervezik megoldani az öntözést.

A vonatkozó jogszabály bizonyos feltételek teljesülése esetén (víztakarékos öntözési mód, felszín víz hiánya, gazdaságosság vizsgálata) ezt lehetővé teszi, melyet a kérelmezők ki is használnak. Vízgazdálkodási szempontból azonban a rétegvíz nagyarányú, öntözési célú felhasználása hosszú távon nem kívánatos.

A felszín alatti vizek sérülékenységet, elszennyeződését eredményezhetik az illegálisan, nem megfelelően kialakított kutak, melyek több vízadó réteget nyitnak egybe. Ezen kívül a puffertávok hiánya, az intenzív mezőgazdasági hasznosítás is veszélyeztető tényező.

A Duna alacsonyabb vízszintjei befolyásolják a működő és távlati parti szűrésű, sérülékeny vízbázisok állapotát is, egyre nagyobb a háttérből érkező vizek szerepe, ami magában hordozza a szennyeződés kockázatát. Jelentős mértékű és nagyszámú felszín alatti vízszennyezések mutathatóak ki a fővárosban és környékén, amelyek az ivóvízbázisokat is veszélyeztetik. A kármentesítés alatt nem álló, feltárt területek mentesítését meg kell oldani. A parti szűrésű ivóvízbázisok vízminőségét veszélyeztetik a Duna medrében végzett, a vízadó homokos kavicsos réteg megbontásával, kitermelésével, ezáltal a természetes szűrőréteg csökkentésével járó különböző célú, elsősorban építőanyag kinyerését szolgáló kotrások is.

A részvízgyűjtő területén a különböző termálvíztestek igénybevételére jelentős vízigények jelentkeznek. A már meglévő fürdő- és gyógyászati célú vízhasználatok mellett a hévizek geotermikus célú hasznosításának nagyarányú növekedése figyelhető meg. A vízhasználatok folyamatos monitorozása és időszakos felülvizsgálata, továbbá a vizek kezelőjének hozzájárulásával az érintett vízhasználók megállapodása a vízkészletek szétosztására elengedhetetlen feltétele annak, hogy az érintett víztestek jó állapota fenntartható legyen valamint, hogy az egyes vízhasználatok egymásra káros hatást ne gyakorolhassanak.

A bányászat megszűntével a karsztvízszintek a teljes Dunántúli-középhegységben regenerálódnak, így a források hozama is növekedett, vagy újra megszólalnak korábban elapadtak. Az így keletkező „többlet víz” tehát fontos kincs, de problémák forrása is lehet.

A karsztvíz védettségét ronthatják a külszíni bányászati tevékenységek, függetlenül attól, hogy azok az alaphegységi karbonátot, vagy az azt fedő üledéket célozzák meg. A tevékenységek csökkenthetik a fedett

karsztra települő medencekitöltő üledékek vastagságát, és így a karsztvíz védettségét is, mivel az a felszín felől is élvez utánpótlódást. A karbonátok esetleges lebányászása közvetlenül veszélyeztetheti a karsztvizet, mivel az beavatkozást jelent magába a vízáadó rétegbe. Az esetleges felszíni szennyezések ezeken a területeken - a mészkő repedésein szűrőhatás hiányában - azonos koncentrációban juthatnak le a felszín alatti karsztvíztárolóig. Mivel a főkarsztvíztároló összefüggő hidraulikai rendszer, az ilyen területeken esetlegesen lejutó szennyezés eljuthat a karszt-vízbázisok vízkivételi helyeire.

Szennyezőforrások vonatkozásában általánosan elmondható, hogy a vízbázisokat kommunális és mezőgazdasági szennyezőforrások egyaránt veszélyeztetik a területen. A mezőgazdasági eredetű szennyezés elsősorban a nitrát koncentráció növekedésében jelentkezik leggyakrabban, a másik mezőgazdasági szennyező forrás a koncentrált állattartás. Állattartások tekintetében mindenhol a csökkenő számú állomány, illetve a megszűnő telepek a jellemzők, azaz csökken a potenciális szennyezőforrások száma. További veszélyforrást jelentenek még az illegális hulladéklerakók, ill. szemételepek. Ezek szinte az egész ország területén problémát okoznak és sürgető megoldásra várnak. Vízbázisok védőterületén hatványozottan károsak és legelső sorban itt kell kezdeni a felszámolásukat.

A **felszín alatti vízkészlet** hosszú távú változását jól tükrözi a vízszintváltozás trendje, mert a talajvíz, illetve a karsztvíztároló közvetlenül reagál a vízkörforgalom változásaira, azaz az utánpótlódás és a megcsapolás mérlegének pozitív vagy negatív irányba történő elbillenésére.

A fenntartható vízgazdálkodás az utánpótlódás és a megcsapolás hosszútávú egyensúlyára épül. Ha ez az egyensúly felborul, a felszín alatti vízkészlet veszít a mennyiségéből; ha sikerül fenntartani, a vízkészlet stabil marad és képes szolgálni az ökoszisztémákat, a gazdaságot és az emberi vízigényeket is.

Ha az utánpótlódás tartósan kisebb, mint a megcsapolás, akkor a vízszint csökken, ami a felszín alatti vízkészlet fogyását jelzi.

Vízkészlet-gazdálkodási szempontból problémát jelent, hogy az engedélyesek által küldött vízügyi adatszolgáltatások sok esetben, még egyes vízművek esetében is, hiányosak, megbízhatatlanok, emiatt a vízkészletben bekövetkező változások nehezen nyomon követhetők.

4.3.4. Felszín alatti vizek speciális mennyiségi terhelései

A felszín alatti vízkészletekből történő vízkivételek összes mennyisége és vízfelhasználási célok szerinti aránya a 2018-2023 közötti időszakban – a vízkészlet-járuék (VKJ) nyilvántartás alapján - nem változott meg jelentősen a VGT3-ban vizsgált 2013-2018 közötti 6 éves ciklushoz képest. A felszín alatti vízkészletből kitermelt víz közel háromnegyede közcélú ivóvízkivétel, a fennmaradó részt a gyógy-, termál- és hideg-fürdővíz, illetve a gazdasági egyéb (ipari) vízhasználatok teszik ki.

A felszín alatti vízmérlegben a közvetlen vízkivételek mellett az úgynevezett közvetett vízkivételekkel, illetve az olyan természetes megcsapolásokkal is számolni kell, mint a források, vagy a felszíni vizek, szárazföldi élőhelyek párolgatótása.

A közvetett vízkivételek a közvetlen vízkivételekhez hasonló hatásokkal járó vízelvonásokat jelenthetnek, mint például a belvíz- és egyéb talajvizet megcsapoló csatornák által elvezetett vízmennyiség, az elterelt, vagy kimélyült medrű felszíni víz alacsony vízszintje miatt növekvő drénező hatás, a nagy felületű bányatavak többletpárolgása, és az eredetileg füves területek beerdősítése, vagy más vízigényesebb növények telepítése.

Az éghajlatváltozás súlyosbítja a felszín alatti víztestek mérleghiányát, mivel az utánpótlódás lecsökkent részben a kisebb beszivárgás, részben a megnövekedett evapotranszpiráció eredményeként.

A vízkivételek egyes sekély porózus víztestekben talajvízvízszint-süllyedést, a termál, illetve nyomásalatti vízáadókat tartalmazó víztestekben nyomás- és hőmérsékletváltozást eredményeznek (visszasajtolással lelassítható, megállítható). A vízkivételek hatására források apadhatnak el, vagy eredeti természetes hozamuk lecsökkenhet. Jelentős hatást okoz a felszín alatti víz szintjének

csökkenése, amennyiben az adott víztest kisvízfolyást, vagy a hazánkban oly gyakori sekély, pl. szikes tavat táplált. A felszín alatti vizek jó mennyiségi állapota azért fontos a kisvízfolyások és a sekély tavak esetében, mert csapadékmentes időszakban ez adja egyetlen forrásukat.

A felszíni vizeknél tapasztalható alaphozam-, tavaknál a területváltozások okait még tovább kell vizsgálni, mivel azt az éghajlatváltozás, a tájhasználat megváltoz(tat)ása, a közvetlen és közvetett vízkivételek külön-külön és ezek kombinációi is okozhatják. A felszín alatti vízkivételek befolyásolhatják a felszín alatti víztől függő ökoszisztémák (FAVÖKO) életminőségét is.

A mennyiségi állapot változása mellett a víztermelések hatására vízminőségi változások is bekövetkezhetnek, amennyiben az olyan mértékű, hogy átalakítja az áramlási rendszert. Ebbe a körbe tartozik a termálvizek túlhasználata is, amely főként lokálisan, de akár regionális méretekben is csökkentheti a termálvíz hőmérsékletét, illetve átalakíthatja kémiai összetételét.

Kavicsbányászat, kavicsbánya tavak és mesterséges talajvizes tavak káros hatásai

Porózus rétegződésű, főleg síkvidéki területeken nagy számban fordulnak elő a homok-, kavics-, agyagbányászatból visszamaradt bányatavak, anyagnyerő helyek, illetve létesülnek látványtavak, horgásztavak, amelyeknek vízfolyással nincs kapcsolatuk. Utánpótlódást ezek a tavak a csapadékból és a talajvízből kapnak. A felszín alatti vízkészlet vonatkozásában mennyiségi és minőségi problémák is felvetődnek:

Az ilyen talajvízből táplálkozó tavak keletkezésével a talajvíz felszínre kerül, nő a párolgás, csökken a talajvízszint. Egy-egy tó hatása önmagában nem jelentős, de ha a kavicsos-homokos rétegződésű, hidraulikailag összefüggő talajvíztartóval rendelkező területen túl sok ilyen tó létesül, azok hatása összeadódik és kedvezőtlenül befolyásolhatja a talajvízkészletet mennyiségi szempontból. Megnő az a víztükör felület, aminek a párolgása már jelentősen megváltoztathatja a víztest vízháztartását, esetleg tendencia jellegű talajvízszint süllyedést okozhat hosszútávon.

A jelenlegi szabályozás szerinti hatásvizsgálatok nem foglalkoznak az összeadódó hatásokkal, nincs, ami határt szabjon a tavak elszaporodásának.

Vízminőség szempontjából is kedvezőtlen lehet a hatása. Amennyiben a tó ivóvízkivétel utánpótlódási területén helyezkedik el, a talajvízáramlás rajta keresztül a vízkivétel helye felé irányul. Az ilyen tavak mederüledékéből vett iszapminták vizsgálata gyakran mutat szennyezést, ami a vízkivétel, vízbázis szempontjából szennyező forrás lehet. Másrészt a hulladékok, szennyező anyagok illegális elhelyezése a tóban nehezebben ellenőrizhető, hiszen nem szembetűnő az elhelyezés. Továbbá a bányatavak körüli beépítések a megfelelő szennyvízelvezetés, szennyvízelhelyezés hiányában szintén veszélyeztetik a felszín alatti víztestek minőségét.

A partiszűrészű ivóvízbázisok vízminőségét, ezáltal a közcélú ivóvízellátás biztonságát veszélyeztetik a Duna medrében végzett, a vízadó homokos kavicsos réteg megbontásával, kitermelésével, ezáltal a természetes szűrőréteg csökkentésével járó különböző célú, elsősorban építőanyag kinyerését szolgáló kotrások.

A természetvédelmi szempontból a vízszint 10 cm-es csökkenése nagyobb kárt okoz a turjánosokban és az ex lege lápokban, mint a még öntözhető szántóföldeken (itt mindazonáltal a szikesedést kockáztatva hosszú távon).

A bányászat közvetlenül érinti azokat a szántókat, amelyekről letermelik a termőföldet, és közvetve azokat, amelyek a talajvízszint csökkenés miatt veszítenek termőkapacitásukból. A vízszint csökkenése miatt a termesztett növények vízutánpótlásáról gondoskodni kell, a szántóföldek intenzívebb öntözéssel való művelése azonban újabb minőségromlást okozhat a talajban is.

A bányászat következtében kialakuló tórendszer esetében nincs igény olyan mennyiségű rekreációs hasznosításra, amilyen ütemben a tavak keletkeznek.

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 bányatavakra, azok állapotának értékelésére, valamint a felszín alatti vizekre gyakorolt hatásra kevés adat áll rendelkezésre. Kevés az olyan megfigyelőkút is, melynek mérési adatai alkalmasak lennének a bányatavak létesítése és többletpárologása miatt fellépő vízszintsüllyedés figyelemmel kísérésére. Az említett problémák kezelésére részletes, regionális kitekintésű vizsgálatokra van szükség, melyek alapul szolgálhatnak a további bányanyitások engedélyezéséhez. Meg kell határozni a felszín alatti víztestekre, víztestrészekre vonatkozó igénybevételi határértékeket és a hasznosítható felszín alatti vízkészlet értékét.

A vízgazdálkodási joganyagban nincs ösztönző szabály arra, hogy a – vízi ökoszisztéma kialakulásához szükséges lapos partokkal rendelkező – lehető legkisebb nyílt vízfelületet eredményező, mély bányatavakból történjen a kavics kitermelése.

A határértékekre vonatkozó előírás hiánya negatív hatással van a kavicsbányászathoz kapcsolódó környezetvédelmi engedélyezésre, hatásvizsgálatra, és a vízügyi szakhatósági közreműködésre.

A bányászatra vonatkozó szabályozás nem megfelelő, nem kezeli a bányászat által okozott, sok esetben visszafordíthatatlan környezeti hatásokat, az összeadódó hatásokkal kapcsolatos problémákat, és nem biztosít az egyes szakterületek között kellő átjárhatóságot. A bányászat során keletkező bányatavakkal összefüggő eljárásba ügyfélként be kellene vonni a vízügyi igazgatóságot; a homok- és kavicsbányászattal kapcsolatos dilemmák megelőzése érdekében az ország egész területére kiterjedő érzékenységi vizsgálatot kellene végezni.

Vízbázisvédelem

A **Szigetköz** területén üzemelő vízbázisainak mindegyike, ill. a távlatiak is tervezetten a quarter korú törmelékes üledékrétegek (kavics, kavicsos homok, homokos kavics) valamelyik szintjéből táplálkoznak 10-130 m közötti mélységekből, partiszűrűsű ill. rétegvizes kutakból. Miután a teljes negyedidőszaki üledék összefüggő hidraulikai rendszert képez, a benne helyet foglaló vízbázisok sérülékenysége is kifejezettebb, mint más területeken.

Vízminőségi vonatkozásban általánosságban jellemző valamennyi vízbázisra, hogy a vas- és mangántartalmak meghaladják a szabványban előírt határértékeket, azonban ez csupán a reduktív környezetre jellemző tulajdonság.

A Közép-Duna térségében, a Duna jobb és bal partján, valamint a Szentendrei-szigeten található a Duna kavicssteraszára települt, sérülékeny földtani környezetű partiszűrűsű ivóvízbázisok kútsorai, melyek a régió és a főváros ivóvízellátását biztosítják. Helyzetüknél fogva talán a legérzékenyebbek, egyrészt a Dunával való közvetlen kapcsolat (vízállás, mederbeli beavatkozások, szennyezések levonulása a Dunán, árvizek okozta minőségi és mennyiségi problémák), másrészt pedig a háttér felőli szennyezőanyag terhelések (például: szennyvízszikkasztások, mezőgazdasági eredetű szennyezések) miatt.

A **Dunántúli-középhegység** területén a térség vízellátásának szempontjából meghatározó szerepet tölt be a karsztvíz, a térség vízellátását alapvetően a főkarsztvíz tárolóra települt vízbázisok biztosítják. A legtöbb vízbázis vízminőség-védelmi szempontból sérülékeny földtani környezetben található. A karbonátos kőzetek döntő hányadában a felszínen, vagy a felszín közelében helyezkednek el. A karsztos kibúvások, illetve azok környezete a Dunántúli-középhegység főkarsztvíz tároló sérülékeny területeinek számítanak. A felszín felőli beszivárgások miatt a terület felszíni szennyeződésre fokozottan érzékeny. Valamennyi szerepelt a vízbázisvédelmi programban és diagnosztikai vizsgálatuk kivétel nélkül megtörtént, a vízbázisok hidrogeológiai védőidom kijelölő határozattal is rendelkeznek.

Szennyezőforrások tekintetében általánosan elmondható, hogy a vízbázisokat kommunális és mezőgazdasági szennyezőforrások egyaránt veszélyeztetik a területen. A mezőgazdasági eredetű szennyezés elsősorban a nitrát koncentráció növekedésében jelentkezik leggyakrabban, a másik mezőgazdasági szennyező forrás a koncentrált állattartás. Állattartások tekintetében mindenhol a csökkenő számú állomány, illetve a megszűnő telepek a jellemzők, azaz csökken a potenciális

szennyezőforrások száma. További veszélyforrást jelentenek még az illegális hulladéklerakók, ill. szeméttelpek. Ezek szinte az egész ország területén problémát okoznak és sürgető megoldásra várnak. Vízbázisok védőterületén hatványozottan károsak és legelsősorban itt kell kezdeni a felszámolásukat.

Vízbázisok biztonságba helyezésének állapota

A vízbázisok biztonságba helyezésének és tartásának egy fontos mérföldköve a kijelölő határozatok megléte, illetve azoknak a megújítása. Ezekre támaszkodva lehet fogantatosítani azokat a szabályozásokat, előírásokat, amelyek végső soron a vízbázisok biztonságban tartását eredményezik.

Az elkészült biztonságba helyezési tervek által előírt védelmi intézkedések végrehajtása nem kis feladatot jelent mind az üzemeltetőknek, mind a vízbázissal érintett településeknek. Szükséges a települési rendezési tervek összhangba hozása a meghatározott védőterületekkel, figyelembe véve a jogszabályban előírt, védőterületre vonatkozó esetleges korlátozó intézkedéseket is.

Az üzemeltetők a vízbázisok biztonságban tartási feladatait-, illetve a vízbázisok időszakos felülvizsgálatát elvégzik.

A Közép-Duna térségében nehézséget jelent (elsősorban a sérülékeny földtani környezetű vízbázisoknál), különösen Budapest és agglomerációja térségében, hogy az ivóvízbázisok környezete beépült, a terhelések (mezőgazdasági, ipari, települési) koncentráltan, nagyobb számban érik azokat. Ezek adott esetben olyan mértékűek lehetnek, ami az ivóvízbázis felhagyásával jár (pl.: Szentendre Régi Déli vízbázis szénhidrogén szennyezése). A beépítések és területhasználatok adott esetekben nemcsak a vízbázis védőövezetek védelemben tartását nehezítik meg, hanem esetenként a védőövezetek kijelölését is ellehetleníthetik.

Kármentesítések vízbázisok területén

Az **Ipoly** vízgyűjtőjén jelenleg mintegy 10 helyszínen van folyamatban 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet szerinti környezeti kármentesítés. A legjelentősebbek Balassagyarmat térségében találhatóak. A szennyeződések kialakulásáért elsősorban szénhidrogén származékok (üzemanyag, kenőolaj, fűtőolaj, stb.) helytelen tárolásából, szállításából, forgalmazásából származó havária események és (illegális, illetve ellenőrizetlen) hulladék lerakások a felelősek.

A **Közép-Duna** térségében főként Budapesten és az agglomerációban található jelentős mértékű és nagyszámú felszín alatti vízszennyezések az ivóvízbázisokat is veszélyeztetik. Budapest, Vác, Fót, Szentendre, stb. vízbázisainak egy részén szennyezés már kimutatható. A kármentesítés alatt nem álló, feltárt területek mentesítését meg kell oldani. A Szentendre Regionális Déli Vízbázis megóvása érdekében tett kormányzati intézkedések alapján a következő években sor kerülhet a vízbázis hidrogeológiai védőterületének környezetében található klórozott szénhidrogén szennyezés kármentesítésére.

Szentendre belterületén, a Dera-pataktól délre eső volt szovjet laktanya helyszínén és a Dera-pataktól északra eső iparterületen az 1990-es éveket megelőzően végzett tevékenységek hatására a területen klórozott alifás szénhidrogének (tetraklór-etilén, triklór-etilén, diklór-etilén, vinil-klorid) jutottak a felszín alatti vízbe. A közel 32 hektárnyi lehatárolt szennyezett területtől DK-i irányban helyezkedik el a parti szűrősü Regionális Déli Vízbázis, amely közel 120 ezer lakos ivóvízellátását biztosítja évi 3,6-4,0 millió m³-es vízkivételével.

Az élő szervezetre káros illékony klórozott szénhidrogének jelenléte már az 1990-es évek végén megmutatkozott, amikor a Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. üzemeltetésében lévő Szentendre Régi Déli Vízbázis termelőkútjában is kimutathatóvá vált. Ennek következtében 1999 őszén a Régi Déli Vízbázis termelését leállították, de az eset felhívta a figyelmet az előbbihez közel eső Regionális Déli Vízbázis veszélyeztetettségére.

A Regionális Déli Vízbázis megóvása érdekében, a KEHOP-3.3.0-15-2021-00010 azonosítószámú projekt keretében 2021 őszén megkezdődött a kármentesítés kivitelezése. A projekt végrehajtása érdekében az Országos Vízügyi Főigazgatóság és a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság alkotta konzorcium több mint 5 milliárd Ft támogatást nyert el részben európai uniós, részben hazai forrásból. A lehatárolt forrás- és csóvaterületeken az oldott szennyezőanyag ártalmatlanításának elősegítésére kémiai és mikrobiológiai technológiákat kombináltan alkalmaztak. A (D) kármentesítési célállapot határértékeinek elérése érdekében ártalmatlan vas alapú, reaktív anyagot tartalmazó reagenseket,

valamint mikrobiológiai aktivitást fokozó segédanyagokat és mikroorganizmusokat juttattak le, injektáló lándzsákon keresztül. A szennyezőanyag áramlási útjában talajkeveréses injektálásokra is sor került, ezzel egy reaktív gátat létrehozva. A beavatkozás eredményességét többcsatornás figyelőkutakon (CMT kút) és a meglévő monitoring rendszeren keresztül az előírt gyakorisággal követik nyomon.

A klórozott szénhidrogén szennyezés miatt végül 2017-ben teljesen kiváltott Szekszárd Lőtéri vízbázis tényfeltárása és kármentesítése az Országos Környezeti Kármentesítési Program keretében, több lépésben történt meg. Az 1998-2012 között végzett kármentesítés részeredményeket ugyan elért, de a teljes szennyeződés felszámolására nem volt elegendő, ezért a helyzet megoldása érdekében az Országos Vízügyi Főigazgatóság és a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság konzorciuma pályázott és támogatást nyert a szennyezettség felszámolására. A „Szennyezett területek kármentesítése” című, KEHOP-3.3.0 pályázati konstrukció 6,35 milliárd Ft-ot biztosított a tényfeltárára, a műszaki beavatkozásra és a kapcsolódó kármentesítési monitoring tevékenység elvégzésére 2023. szeptemberéig. Jelenleg a projekt utómonitoring programját végzi a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, az eddigi eredmények alapján a műszaki beavatkozás (talajcsere, vagy természetes bomlást segítő anyagok injektálása) hatásos volt, a klórozott szénhidrogének bomlásnak indultak.

A Duna főmeder süllyedésének káros hatása a partiszűrős vízbázisokra

A döntően antropogén okokra visszavezethető Duna főmeder süllyedésének következményeként a vízállások tekintetében is csökkenő trendek alakulhatnak ki, melyek főleg a kisvízes és az átlagosnak tekinthető középvízes időszakokban befolyásolhatják negatívan a **Duna-völgyi-főcsatorna** tervezési területén, vagyis a Duna bal partján elhelyezkedő partiszűrős vízbázisok vízkészletének mennyiségi és kémiai paramétereit:

- A jelenleg is üzemelő partiszűrős vízbázisok (Dunai Kistérségi Vízmű, Foktő-Baráka Vízmű) termelő kútjainak nyugalmi vízszintjei a Duna közelsége miatt, jól korrelálnak a folyam vízállásával, tehát annak csökkenése a vízmű kutakban jellemző nyugalmi vízszintek, valamint adott üzemszerűen kitermelhető vízhozamhoz tartozó üzemi vízszintek süllyedését is előidézheti. Ez a folyamat az üzemelő vízbázis kútjai esetében a szűrőzött szakasz részleges, vagy teljes szárazra kerülését okozhatja (a termeltetésből adódó leszívás által generált üzemi vízszintek a szűrőzött szakasz alsó síkjánál mélyebben vannak), ami nagy valószínűséggel a kutankénti vízhozamok drasztikus csökkenését, vagy a kútból történő víztermelés ellehetetlenítését eredményezheti.
- A jelenleg még nem üzemelő távlati partiszűrős vízbázisok esetében a medersüllyedés által generált csökkenő vízállás trendek szintén a partközeli területek talajvízkészletében okozhatnak jól detektálható talajvízszint süllyedéseket. A térségben a felszíni és felszín alatti lefolyás mellett a felszín alatti vízáramlás erózióbázisa is a Dunának feleltethető meg. Ebből adódóan a csökkenő folyami vízállások és talajvízszintek által kialakuló kisebb nyomáspotenciálok a folyam felé mutató nyomásgradiens volumenének növekedését, tehát a háttér felől történő utánpótlódás fokozódását okozhatják. Ezt a folyamatot támasztják alá a vízbázisok háttérterületein detektált növekvő talajvízállás trendek is.

Ennek következtében a vízbázis tervezett kútjainak jövőbeli termeltetése során a folyó és a háttér irányából történő utánpótlódás aránya eltolódhat a háttér javára, ami negatívan befolyásolhatja a vízbázis partiszűrős jellegét, valamint megnövelheti a vízbázis vízkészletének háttérterületek felől történő szennyezésének kockázatát.

A vízkitermelésből származó talajvízszint süllyedés a Mohács-szigeti vízbázis hatásterületén

A vízbázis üzembe helyezése óta elvégzett mennyiségi monitoring vizsgálatok (műszeres és manuális vízállás mérések) alapján kimutatható, hogy a termelő kutak vízkivételei jelentősen befolyásolhatják a Duna vízállásának a háttér talajvízszintjére gyakorolt hatását. A jelentős, 1 métert meghaladó leszívások kizárólag a termelőkutak 500 m-es környezetén belül érvényesülnek. Megállapításra került, hogy a termelés hatására az 50 éves elérési idővel méretezett hidrogeológiai védőterület határán (a kutaktól 1,6 - 2,0 km-re) a leszívás mértéke már alig, mindössze néhány cm-es mértékben mutatható ki.

A kiépített vízbázis üzemeltetésének a háttér talajvízkészletre gyakorolt hatása a következőkben nyilvánulhat meg:

- a Dunai nagyvizek idején az üzemelő kútsorok hatásaként kialakuló depressziók csökkenthetik a háttér felé való áramlást, megakadályozva ezzel a talajvízszintek emelkedését.
- már a próbaüzem idején kiszáradtak a vízbázis kútsoraihoz közeli tanyák ásott kútjai.

Természetesen a fenti, talajvízszintekre gyakorolt negatív hatások volumene jelentősen függ a háttér adott időpontra vonatkozó talajvízállásától, amit a térségben lehullott, majd a felszín alatti vízbe beszivárgó csapadék mennyisége befolyásolhat. Az elmúlt évekre (főleg a 2010. év) jellemző jelentős területi csapadék mennyiség következtében a termelő kutak hatása alig volt érzékelhető azok környezetében. Ugyanakkor az extrém száraz, csapadékmentes tehát minimális háttér felőli utánpótlódással jellemezhető időszakok valószínűsíthetően fokozhatják az érintett hatásterületek talajvízszint süllyedéseit.

A vízbázis üzemeltetésének kezdeti időszakában a problémát kezelendő a termelést legfeljebb 33 000 m³/nap-ban állapították meg, illetve a beruházó kártérítést fizetett (vagy mélyebb fúrt kutat épített) a károsultaknak. A víztermelő kutak folyamatos, átlagos kapacitáson való üzemeltetésének hatására a leszívás mértéke állandósult (a termelés és utánpótlódás egyensúlyba jutott), ami - az átlagnak megfelelő meteorológiai viszonyok mellett - a háttérterületen tapasztalt talajvízszint süllyedések mértékének stagnálásához vezetett.

Mivel a vízbázis vízkitermelésének következtében kialakuló talajvízszint süllyedés volumene jelenleg stagnál, illetve csak a vízbázis szűk környezetében lehet jellemző, ezért elmondható, hogy a víztermelő kutak talajvízkészletre gyakorolt hatása elviselhetőnek, valamint lokálisnak tekinthető. Ezt alátámasztandó, hogy a 1-16 számú alegységet és a vízbázis víztermelő kútjait is érintő sp.1.15.2 sekély porózus víztest mennyiségi állapotértékelése során nem volt kimutatható a vízbázis negatív hatása.

Illegálisan fúrt kutak

Nagy kockázatot jelentenek mind az ivóvízbázisok, mind pedig a rétegvízkészlet minőségére az illegálisan fúrt kutak, melyek a vízminőségi szempontokon túl mennyiségi problémákat is okozhatnak. A jelentős mértékű, ellenőrizhetetlen vízkivételek szakszerűtlen kútkiképzésükkel (pl.: talaj- és rétegvíz összenyitása, palástcementezés hiánya) hozzájárulhatnak az ivóvízadó rétegek elszennyeződéséhez, illetve veszélyeztethetik az engedéllyel rendelkező vízkivételeket.

A vízkészletekkel való mennyiségi gazdálkodás egyik alapja - a készlet oldal ismeretén túl – a vízigény felőli oldal minél teljesebb körű ismerete. Ezért törekedni kell arra, hogy minél több engedély nélkül létesült kút a jogszabályoknak megfelelően, vízjogi engedély birtokában üzemeljen. Ehhez olyan ösztönző eszközök kellene, melyek érdekeltté teszik a tulajdonosokat a jogszerűtlen helyzet rendezésére.

Az engedély nélküli kútfúrás csak akkor lehet visszaszorítani, ha a kútfúró vállalkozónak nem éri meg az engedély nélküli kútfúrás kockázatát vállalni. Ehhez szigorú, következetes hatósági fellépés kell(ene).

A kialakult helyzet rendezésében a Hatóság szerepe kiemelt jelentőségű. Szükséges lenne a prioritások mielőbbi meghatározása, ahol is a Hatóság elsődlegesen a rétegvízartóra telepített engedély nélküli kutakra fókuszál.

A helyzeten ront a jelenlegi jogi szabályozás. Mezőgazdasági célú kút esetében a 2024. január 1. előtt létesített, ötven méter talpmélységet meg nem haladó és az első vízzáró réteget el nem érő kút fennmaradásához nem szükséges vízjogi engedély és bejelentés. Ugyancsak megszűnt a bejelentési és engedélyezési kötelezettség a háztartási célú kutakra vonatkozóan is

A 2024. január 1. után az ötven méter talpmélységet meg nem haladó és az első vízzáró réteget el nem érő mezőgazdasági célú kutak bejelentés után létesíthetők.

A Vízgazdálkodásról szóló törvény 2025. július 1-vel történő módosítását követően nem szükséges vízjogi engedély és bejelentés a vízkészletvédelmi országtérképen **vízkészletvédelmi szempontból kockázatmentesként** meghatározott területeken a háztartási kút létesítéséhez, üzemeltetéséhez és megszüntetéséhez. A vízkészletvédelmi szempontból kockázatos területen az ötven méter talpmélységet meg nem haladó és az első vízzáró réteget el nem érő mezőgazdasági kutak vízjogi engedéllyel, a háztartási kutak pedig bejelentés után létesíthetők.

Hévízekkel kapcsolatos problémák

Zárt vagy kevés utánpótlódással rendelkező hévíztárolók túltermelése, ennek következménye a tartós vízszintsüllyedés (nyomáscsökkenés) a Rábca és Fertő térségében

A geológiai felépítésnek és az átlagosnál magasabb geotermikus gradiensnek köszönhetően a mélymedence területeken az alegységen belül kedvezőnek tekinthető a termálvíznyerés lehetősége. Jelenleg is számos hévízkút található a területen és a turisztika, idegenforgalom iránti igény növekedésével megnőtt az érdeklődés a hévízbeszerzés iránt is.

Magas hőmérsékletű víz beszerzése érdekében általában nagy mélységben levő vízádókat kell megcsapolni, amelyeknek felszín felőli utánpótlódása, ha van, akkor is geológiai korokban mérhető. A hévízkutak gyakran zárt, vagy rossz vízvezető képességgel körülvett tárolókat csapolnak meg. A hévízkutakból leggyakrabban nagyobb vízmennyiséget termelnek ki, mint amennyi a szomszédos, rossz vízvezetőképességű rétegekből esetleg átadódhat, ezért a víz és kőzet rugalmas tározása révén felhalmozódott vízkészletet is termelik.

Erre utal több kútnál a hosszú idejű, tartós termelés alatti jelentős mértékű vízszint csökkenés. A zárt, vagy korlátozott utánpótlással rendelkező vízádóban levő kút leszívási terére jellemző, hogy amikor a nyomásterjedés eléri a vízvezető összlet peremét, azután az utánpótlódás és vízszint folyamatosan csökken. Ez a csökkenés tendencia jellegűvé válik és visszafordítására belátható időn belül nincs esély.

A vízkitermelés mértékétől és a megcsapolt rezervoár nagyságától, illetve tulajdonságaitól függően az igénybe vett termálvízkészlet kimerülhet, illetve a kivethető vízmennyiség jelentősen csökkenhet. A meglevő hasznosítások mértékét és az újabb vízkivételek megengedését mérlegelni kell.

Felmerülhet a vízvisszasajtolás lehetősége.

Amennyiben a termálvíztartó, vagy gyógyvíz-, ásványvíztározó rendelkezik utánpótlódással oldalról, vagy a felette levő vízádó rétegekből, és ezt a nagyarányú termelés megnövelheti, akkor bekövetkezhet vízminőség változás a termelt víz esetében.

Termálvíz készletek védelme a részvízgyűjtő területén

A térségben folyamatosan nyilvánul meg újabb és újabb érdeklődés termálvíz-felhasználásra alapozó gazdasági vállalkozások létesítése iránt. A termálvíz készletek mennyiségi állapotára való tekintettel új, lekötött vízkontingens csak megfelelően, számításokkal és mérésekkel alátámasztott vizsgálat esetén fogadható el. Ezzel együtt felmerül annak a lehetősége is, hogy az engedéllyel lekötött, de ki nem termelt vízkészletek „újraosztása” is indokoltá válik.

Ugyanakkor az elmúlt időszakban egyre nagyobb igény mutatkozik a termálvízkészletek geotermikus energiahasznosítási célú (fűtés) felhasználására is. Ez esetben azonban, figyelembe véve, hogy a víz a használat során nem szennyeződik - a fürdő célú vízkivétellel ellentétben -, visszasajtolható ugyanabba a rétegbe, ahonnan kitermelésre került. Mindez indokolt is a vízkészletek korlátozott voltára, a vízfelhasználás hosszú távú fenntarthatóságára, valamint a már amúgy is jelentősen igénybevett vízkészletek mennyiségi állapotára vonatkozóan. A termálvíz használatok esetében fontos, hogy a vízkivételi helyek egymásra hatása a mennyiségi és minőségi szempontok mellett, a hőhatás szempontjából is figyelembevételre kerüljön.

Magyarországon a jelenleg hatályos jogszabályok nem teszik kötelezővé a geotermikus célra felhasznált termálvizek visszatáplálását ugyanazon vízádóba, ennek hiánya azonban jelentős terhelést jelent az érintett víztesteken.

A budapesti termálkarszt-vízigényekkel kapcsolatos problémák

A Magyarországot is sújtó, 2022 óta tartó energiaválság miatt nagy mértékben megnövekedett a geotermikus energia, ezen belül is a termálvíz hőhasznosítása iránti igény, mely különösen Budapest területén, figyelembe véve az itt kialakult, történelmi időkre visszatekintő fürdőkultúrát, valamint más meglevő termálvíz használatokat, jelentős vízkészlet-gazdálkodási problémákat vetett fel mind mennyiségi, mind minőségi szempontból.

A probléma kezelése és megoldása érdekében az Országos Vízügyi Főigazgatóság felkérésére a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága elkészítette a „Budapest Geotermikus Kutatási Program - A budapesti termálkarszt fenntartható hasznosítását megalapozó, döntéstámogatói célú földtani, geofizikai és vízföldtani kutatás eredményei” tárgyú, Budapest, 2024. november 06. keltezésű jelentését.

A kutatás célja volt a budapesti fürdők gyógyászati és fürdési célú vízhasználatának fenntarthatósága érdekében annak a területnek a meghatározása, amelyen belül a hideg, langyos és meleg karsztvizek termálvíz kitermeléssel történő geotermikus energia hasznosítása olyan kockázatos hogy, korlátozni szükséges. A kutatás eredményei alapján a környező termálvíz-használatok tekintetében három különböző kockázatu és korlátozású zóna került meghatározásra.

A geotermikus célú termálvízhasználatokkal kapcsolatos további problémát jelenti az engedélyezési helyzet megváltoztatása, miszerint a korábbi vízjogi engedélyezési eljárásokból ezek a kutak átkerültek a bányászati engedélyezési eljárások körébe, Ezáltal a vízügyi igazgatóságok felszín alatti vízkészletre vonatkozó vagyonkezelői hozzájárulását nem kötelező minden engedélyezési fázisban beszerezni, mely megnehezíti a vízkészlet-gazdálkodási szempontok érvényesítését.

Termálvíz igények a Velencei-tó térségében

A Gárdony, Velence és Aba térségében jelentkező vízigények és vízigény növekedések engedélyezését, tekintettel az egységes hidraulikai rendszert képező termálkarszt tárolóra, csak egységesen lehetne kezelni. A jelenlegi vízigények alatta maradnak a tározóból káros következmények nélkül kitermelhető termálkarszt készletnek (1500 m³/d), a készlet oldaltól további kedvező tényező, hogy az abai termálkút termelése még nem kezdődött el. A megegyezésen alapuló vízkészlet szétosztás és felhasználás csak szigorúan betartott monitoring mellett történhet. E vonatkozásban még jelentős elmaradás van mind a mérések gyakoriságát, mind a monitoringba bevont kutakat tekintve.

Dunántúli-középhegység északi része

A karsztvízrendszer regenerálódása következtében a karsztvízszint Tata környezetében már a Fényes-források fakadási szintje felett észlelhető. Mivel a triász alaphegység karsztvíztároló, az abban tárolt víz a térségi tendenciákat követve folyamatosan emelkedik, napjainkra vízszintje elérte azt a szintet, mely gyakorlatilag megegyezik a Fényes rétek talajvízszintjével. A két vízszint itt már gyakorlatilag egybemosódik. A térség talaj-, illetve karsztvízszintjét pannon kori agyag rétegek szigetelik el egymástól. A karszt nyomásszintje emelkedése után akár a talajvíz szintje fölé is emelkedhet anélkül, hogy regionálisan gondot jelente az időközben fölépült épületekre. Lokálisan azonban előfordulhat, hogy a Fényes-forrásokhoz hasonlóan a karsztvíz megjelenik a vízzáró agyagréteg „hibáinál” vetők vagy települési hiányok helyén, mely valószínűsíthető az egykori forráshelyek környezetében.

A térségi karsztvízszint emelkedésével a mély fekvésű területek talajvízszintje is emelkedhet, de ez a fentiek miatt nem jelenti annak automatikusságát. Ugyancsak elképzelhető, hogy a triász felszíni kibúvásaiban ugyancsak lokálisan a megemelkedő vízszint eléri a rátelepült kiékelő agyagréteg szintjét és ezen küszöbszinten átbukva a vízzáró agyagrétegek megkerülve jut a víz a talajvíztároló szemcsés rétegekbe.

A tatai források visszatéréséből káresemények következtek be és még következhetnek be a jövőben is, melyek megelőzésére mindenképpen gondot kell fordítani. A Duna parti települések árvízvédelmi fejlesztésénél megoldandó problémát jelent a források vízhozamának átemelése is.

Esetlegesen felmerülő problémák köre:

- forráskrátereket borító agyagpaplan esetleges felszakadása esetén a forrástavakban kevert vízü állapot alakulhat ki. Alacsony üzemvízszint tartásánál a nyelőként működő forráskrátereken keresztül a karsztvíz elszennyeződhet
- „talajvíz dombok” alakulhatnak ki, mely a felszín közeli talajrétegek tartós nedvességét, azok elvizenyősödését okozhatja
- mélyebb terepalakulatok állandó jellegű felszíni vízborítást kaphatnak
- csapadékok beszívargásának mértéke csökkenhet, megnövekedhetnek a lefolyási mennyiségek.

- korábbi helyi forrás és csapadékvíz elvezető árokrendszer megszűnt, ezért szükséges a csapadékvíz elvezető rendszerek felülvizsgálata, korszerűsítése
- talajmozgások,
- a korábbi évtizedekre jellemző környezeti állapotok miatt esetlegesen hiányozhatnak az épületek víz elleni szigetelése, ezért pincebeázások, épületnedvedések, épületrepedések állhatnak elő.
- a megemelkedő karsztvízszint hatására a talaj képlékennyé válhat, mely a nagy tömegű épületek süllyedését idézheti elő.
- a felhagyott mélyműveléses bányák, leművelt, felszakadozott térségeinek víz alá kerülése másod-és harmadlagos felszínmozgásokat indíthatnak el.
- a felhagyott mélyműveléses bányák, leművelt, felszakadozott térségeinek víz alá kerülése térségi ivóvízbázis hosszú távú vízminőség romlásához vezethet
- a karsztvízszint-megfigyelő kutak, adatszolgáltató termelő kutak pozitívvá váltak, így azokat át kell alakítani, mérésre alkalmassá kell tenni, a túlfolyásokat vízkészlet-gazdálkodási szempontok alapján meg kell szüntetni.
- az emelkedő karsztvízszint miatt, kb. 40-50 éven keresztül az akkori lesüllyesztett karsztvízszint figyelembe vételével elhelyezett, veszélyes anyagokat is tartalmazó hulladékok, elárasztásra kerültek/kerülnek és a belőlük kioldódható anyagok nagymértékű kockázatot jelentenek,
- A karsztvízszint emelkedési folyamat, mivel alapvetően megváltoztatta a karszt vízbázisok utánpótlódási, áramlási viszonyait, átértékeli a szennyező források vízbázisokra és a karsztvíz-készletre gyakorolt hatásait, azok hatásterületeit, így a vízgyűjtő-gazdálkodási tervekben megfogalmazottakat is át kell értékelni mennyiségi, minőségi és monitoringozási intézkedések vonatkozásában (alap és operatív monitoring).

Láthatóan sokrétű és időben egyre fokozódó problémát jelent a megemelkedett karsztvízszint, amelyet hosszútávon meg kell oldani. A karsztvíz visszatöltődést lokálisan mérsékelhetik a tatabányai vízaknák, valamint a térség karsztkútjainak jelenlegi, illetve a távlati vízigények növekedése melletti üzemelése során fellépő depressziós hatás.

A Dunántúli középhegység központi, délebbi területei

Napjainkra a középhegységi karsztvíztározó lényegében feltelt, a vízszintek alakulását már nem a karsztvíz visszatöltődés jelensége, hanem a klimatikus viszonyoknak megfelelő csapadékesemények befolyásolják, melynek hatása a fedetlen területeken markánsabb. Új egyensúly alakult ki, ahol a feltöltődés folyamatát felülírja a beszivárgás természetes változása, és a helyi vízkivételek nagysága.

A Dunántúli-középhegységi karsztvízszint emelkedés okozta jelenségek állapotörögztítése, a várható emelkedés modellezése tárgyú KEHOP projekthez kapcsolódóan megtörtént az emelkedő vízszinttel veszélyeztetett területek felmérése, intézkedési javaslatok kidolgozása (2021-2022).

Az utóbbi időszak rendkívül csapadékszegény időjárása következtében a felmérés eredményeképpen adódó különböző veszélyeztetett kategóriájú területek nagy részén nem jelentkeztek valódi vizes területek, vizesedési jelenségek, objektumok, ahol viszont igen, ott szükséges valamilyen intézkedés. A megoldási javaslatok: infrastruktúra javítás, területfejlesztés, vízkár elleni védelem, vizes élőhelyeken a vízvisszatartás növelése és ökológiai célú hasznosítás, a társadalmi-gazdasági igények jobb/hatékonyabb kiszolgálásának (ivóvízellátás, fürdő-turizmus), melyek megvalósításához további részletes vizsgálat, tervezés, engedélyezés szükséges.

A karsztrendszer feltöltődésének és a karsztforrások újbóli megindulásának folyamatai az elmúlt években főként az Uzsa-Lesencetomaj-Tapolca-Pula-Nagyvázsony vonalon, Pápa-Tapolcafő, továbbá Várpalota-Inota környékén voltak jól megfigyelhetők. Ezekon a területeken a kisvízfolyásokon a többletvízhozam levezetése azonban nem okozott megoldhatatlan problémát, egyes vízfolyásokon a vízhozam növekedésének megfelelően növelték a medrek vízszállító kapacitását (Inota-patak).

Valójában azonban inkább az ellenkező folyamat jelentkezik az utóbbi években: a vízhiányos időszakban a vízfolyások kiszáradása, a források elapadása.

Ez főleg a Magas-Bakony vízfolyásaira, forrásaira jellemző (pl.: Gerence-patak, Hódos-ér, Cuha-patak). Ez a folyamat főleg azért okoz nagy problémát, mert a szennyvíztisztító telepekből a tisztított szennyvíz száraz mederre érkezik, és a száraz mederből elszikkad a karsztos területen.

4.4. Morfológiai problémák

A hidromorfológia a vízfolyások alakjával, meder- és partformájával, anyagával, illetve azok változásaival 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 használatok következményeként jelentősen megváltoztak. Míg természetes vizeink sok esetben kimélyítésre, beszűkítésre kerültek vagy műtárgyakkal szabályozottak, számos új medret is létrehoztunk a tájleptékvű vízjárás módosítás érdekében. Belvíz- 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 felszíni vizek jó ökológiai állapotát/potenciálját, amelyben nagy szerepet játszanak a hidromorfológiájukat ért beavatkozások.

Az átjárhatóságot befolyásoló, keresztirányú beavatkozások, a megváltozott, módosult hordalékviszonyok, vízjárásban bekövetkezett hidrológiai változások mind jelentős hatással lehetnek a víztest, valamint a közvetlen kapcsolattal nem rendelkező mocsarak, árterek állapotára. A hidromorfológiai változások a felszín alatti víztestek mennyiségi és minőségi állapotára is hatással lehetnek.

A morfológiai problémákra megoldást jelenthet a természet alapú megoldások (a burkolt vagy beszűkült mederrészek természetközeli kialakítása, mederszélesítés, meanderezés és lefolyáslassító elemek beépítése) alkalmazása a vízrendezések során, melyet több pályázati konstrukció (pl.: „KEHOP_Plusz-2.2.1-25) is támogat.

A hosszirányú mozgást akadályozó, keresztirányú műtárgyak

A **völgyzárógátak, fenékküszöbök, fenékgátak** és az év jelentős részében üzemelő duzzasztóművek olyan vízszintkülönbségeket alakítanak ki, amelyek számos vízi élőlény számára áthidalhatatlan akadályt jelentenek. Ezek a létesítmények módosítják a vízáramlási és hordalékviszonyokat, befolyásolják a természetes vízjárást és a vízfolyások ökológiai állapotát.

A vízvisszatartás egyik formája a meder elzárásával jön létre. Völgyzárógáttal tározó tavak, míg nagy folyókon nagyvízi medret nem érintő duzzasztott terek jönnek létre. A völgyzárógátas tározók elsődleges hasznosítása a halgazdálkodás, ezt követi az ivóvízellátási célú tározás, valamint a vízkárelhárítás. Völgyzárógátas tározóink feliszapolódással és vízhiánnyal küzdenek. A nagy folyókon kialakított medertározók általában biztosítják az ökológiai átjárhatóságot halátjárókkal, ugyanakkor a kisebb vízfolyásokon lévő völgyzárógátas tározók többségéből hiányoznak az átjárhatóságot segítő műtárgyak. Sok esetben ezek a megoldások okafogyottak is a halászati, horgászati hasznosítási célok miatt.

A vízátvezetésekhez, vízkivételekhez megfelelő vízszintek szükségesek a mederben, amit duzzasztóművekkel, zsilipekkel és bukó jellegű műtárgyakkal érnek el. A hazai vízerőművek egyre nagyobb arányban rendelkeznek halátjáróval (hallépcsővel) vagy elkerülő csatornával, elősegítve a hosszirányú átjárhatóságot. Hatékonyságuk azonban – főként a kisvízfolyásokon létesített vízerőtelepek esetében - sok esetben nincs monitoring vizsgálatokkal alátámasztva.

Legnagyobb számban zsilipek találhatók a hazai vízfolyásokon, túlnyomó részben a síkvidéki területeken alkalmazzák ezt a műtárgytípust. Elsősorban vízkormányzási és duzzasztási feladatokat látnak el, de ökológiai szempontból szerepük kiemelt a vízvisszatartásban, a vízpótlásban, az

átjárhatóság biztosításában, illetve az összekapcsolt vízfolyások közötti vízkormányzás (átvezetések, vagy éppen kizárások) szabályozásában. Az átjárhatóság mértéke az üzemeltetési rendtől függően változik, a megfelelő üzemeltetés lehetővé teszi az ökológiai célokhoz igazodó vízmozgást.

A medererózió ellensúlyozására gyakran alkalmazzák a vízfolyás lépcsőzését **fenékküszöbök** telepítésével. Az ökológiai szempontok figyelembevételével kialakított fenékküszöbök bizonyos esetekben a vízfolyás állapotát is javíthatják. Ezek a műtárgyak azonban – magasságuktól függően – akadályozhatják a hosszirányú átjárhatóságot. Ezekkel a műtárgyakkal biztosítják sok esetben a kis vízfolyások kiegyenesített, beszűkített medrének a fenntartását. A vízfolyások szabályozottságának megszüntetése vagy mérséklése hozzájárulhatna a fenéklépcsők számának csökkenéséhez, különösen mezőgazdasági hasznosítású területeken. A fenéklépcsők ökológiai szemléletű kialakítása vagy átépítése is megoldást kínál az átjárhatósági problémákra, valamint a meder oldalirányú strukturálását is lehetővé teszi (pl. ferdén mederbe helyezett betonborda, surrantó).

A Duna és mellékágrendszerének hossz- és keresztirányú átjárhatóságának hiánya

A hajózás biztonságosabbá tétele érdekében a Duna szigetközi szakaszán egységes főmeder került kialakításra a korábbi évszázadokban. A folyószabályozási munkák során a mellékágak felső végei elzárásra kerültek. Ennek következtében a mellékágak vízcseréje a közép-, és nagyvizes időszakokra korlátozódott. A kisvizes időszakokban a mellékágakban a vízmozgás lelassult vagy megszűnt, sok helyen pangó vizes területek alakultak ki. A folyó mellékágrendszerek irányába történő oldalirányú átjárhatósága már akkor korlátozódott. A mellékágak gyakori kiszáradása, lefűződésük folyamata, értékes élőhelyek eltűnéséhez vezet. Ugyanakkor potenciális veszélyforrás, hogy a kizárólag helyi érdeket figyelembe vevő rehabilitációk a mellékágak uniformizálódásához fognak vezetni, ami a biológiai sokféleség jelentős mértékű csökkenését és értékes fajok eltűnését eredményezheti.

A Bósi vízlépcső üzembe helyezését követően a mellékágrendszerek nagy része kiszáradt. A mellékágak vízpótlása érdekében végrehajtott szükségintézkedések keretében a mellékágak alsó végeit is le kellett zárni.

A Duna ökológiai értelemben vett átjárhatósága jelentős mértékben korlátozott, a vízi élőlények vándorlásának feltételei jelentősen romlottak. A hullámtéri vízpótló rendszer esetén a főmeder és a mellékágrendszer kapcsolatát növelni kell, melynek következtében az ökológiai átjárhatóság is javulni fog. Ez elérhető pl.: új hallépcsők létesítésével.

A folyó mentén, hullámtéri ágakban lévő vízi ökoszisztémák kapcsolatát döntő mértékben a főmederből kilépő vizek biztosítják. A mellékágak, holtágak és további vizes élőhelyek kiemelkedő szerepet játszanak a folyóvízi életközösségek szabályozásában, illetve számos más (ellátó, szabályozó, kulturális) ökoszisztéma szolgáltatás minőségének javításában, megjelenésében, pl. halmennyiség-növelés, helyi klímaszabályozás, árvízlevezetés, horgászati, kirándulási lehetőségek, stb. Jelenleg korlátozott a főmeder és a mellékágrendszer kapcsolata, pedig régebben a Duna halbölcsője volt ez a terület. Emiatt kívánatos lenne visszaállítani ezt a régi állapotot, akár az Öreg-Duna szabályozásával is, illetve a magyar és a szlovák oldali mellékágrendszerek összekapcsolásával.

A Térségben az elmúlt mintegy másfél évtizedben végrehajtott fejlesztési beavatkozások mindegyike a hossz- és keresztirányú átjárhatóság szem előtt tartásával valósult meg. A további fejlesztések a jelenlegi folyamatok (árvízszintek emelkedése, kisvízi meder és az ezzel járó kisvizek süllyedése, a Duna megcsapoló hatása) mérséklése, visszafordítása miatt elengedhetetlenek.

Vízfolyások kereszt- és hosszirányú átjárhatóságával kapcsolatos problémák és mederrendezések az Ipoly vízgyűjtőjén

Az Ipoly folyón és a vízgyűjtőjén lévő kisvízfolyások jelentős részén a kereszt- és hosszirányú átjárhatóság biztosítása nem megoldott. Az átjárhatóságot gátolják a bukók, mederduzzasztók és völgyzárógátas tározók. Az Ipoly határvízi szakaszán a Magyar-Szlovák Határvízi Bizottság Ipoly Albizottsága 1994. óta foglalkozik az Ipolytölgyes és Tésa térségében, a halfauna mozgását akadályozó mederátvágásban épített és üzemelő duzzasztóművek környezetében, az ökológiai folyosó helyreállításának kérdésével. Számtalan egyeztetés és tanulmányterv alapján, a hallépcsők elkészülésével a folyó hosszirányú átjárhatósága megvalósult, viszont további hallépcsők építése szükséges Ipolyvece és Dejtár térségében, az ott üzemelő szlovák tulajdonban lévő duzzasztóművekhez.

Vízfolyások hosszirányú átjárhatóságával kapcsolatos problémák a Dél-Dunántúlon

A Dél-Dunántúlon jelentős mértékben épültek völgyzárógátas tározók. Ezek hosszirányban átjárhatatlanná teszik a víztestet, a mozgó élő szervezetek, elsősorban a halak átjárását akadályozzák, de korlátozzák táplálkozásukat és szaporodásukat is. A hosszirányú átjárhatóság akadályozása a vízfolyások felső szakaszain kevésbé jár negatív hatással, mint az alsóbb szakaszok teljes mederelzárásai, amelyek megszüntetik a befogadó vízfolyások, valamint a főági elzárás felett lévő mellékágak közti vízi ökológiai terek összeköttetését. Emellett a duzzasztás hatására a vízfolyás sebessége lelassul, így a duzzasztott szakasz állóvízhez közelítő jelleget mutat, ami esetlegesen más élőlénycsoportok számára jelent kedvező viszonyokat. A tározót létrehozó duzzasztások jelentős hányada halastavi/horgásztavi elsődleges hasznosítású. Jellemző kialakítási mód a tórendszerek esetén a fűzészerű elhelyezkedés, amely során a völgyzárógátas kialakítású tavak együttese a szoros egymás utáni kapcsolódással megszünteti a vízfolyás jelleget.

Hosszirányú beavatkozások

A települések biztonsága és a mezőgazdasági termelés számára való térnyerés érdekében az elmúlt közel 180 évben végzett ár- és belvízvédelmi célú műszaki beavatkozások megváltoztatták a vízfolyások hidrológiai és morfológiai állapotát.

A **töltések** elhelyezésével eltérő szélességű hullámtereket hoztak létre. A szűk hullámtér mind a dombvidéki, mind a síkvidéki vízfolyásainkon jelenlévő probléma.

Mederszabályozás, medermélyülés vagy feliszapolódás

A **mederszabályozási** beavatkozások végrehajtásának elsődleges indoka a belvizes területeken jelentkező többletvíz mielőbbi elvezetése volt, hogy ezáltal védjék a nagy értékű mezőgazdasági területeket. A településeken áthaladó kisebb vízfolyások esetében a meder burkolása a nagyvízi hozamok gyors és biztonságos levezetése érdekében történt.

Az árhullámok biztonságos (és lehetőleg gyors) levezetése érdekében az úgynevezett elfajult medrek kanyargósságát is csökkentették, a főmeder vándorlásának határokat szabtak. A szabályozott, illetve rendezett medrekben a sebességviszonyok és a meder morfológiája kiegyenlítettebbé vált, míg az élőhelyek változatossága és megújuló képessége csökkent. A beavatkozások az élőhelyek átalakulásához, elszegényedéséhez vezetett.

A nagyobb vízfolyásokon a keresztirányú műtárgyak hatására fellépő hordalékhiány az alvízi mederszakaszokon medermélyülést okozott. Ez a folyamat a felszín alatti vizek vízszintjének csökkenését is maga után vonja, néhol veszélyeztetve a parti szűrésű vízkivételeket, a környező élőhelyeket és a mezőgazdasági területek vízellátottságát.

A síkvidéki területek kisvízfolyásai ettől eltérő folyamatokkal küzdenek, a lassú vízmozgás a medrek feliszapolódását segíti elő.

A hosszirányú beavatkozások meanderező folyóinkon számos mesterségesen levágott kanyarral holtágakat hoztak létre. A főmederben megjelenő medersüllyedések és a hullámterek feltöltődése a hullámtéri holtágak elöntési gyakoriságát csökkentik, a mentett oldali holtágak vízpótlását pedig megnehezítik.

Az **állóvizek** esetében az emberi igények – különösen a rekreációs tevékenységek és a vízi közlekedés – növekedése következtében folyamatosan emelkedik a mesterségesen kialakított partszakaszok aránya. Ezek a beavatkozások jelentős mértékben hozzájárulnak a természetes élőhelyet biztosító parti zónák visszaszorulásához és megszűnéséhez. A természetes partszakaszok eltűnése a sekély vízi élőhelyek ökológiai állapotának romlását eredményezi. Ez a folyamat jól megfigyelhető a Velencei-tó esetében is.

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 fent ismertetett **problémák hatékony kezelése** a hossz- és keresztirányú ökológiai átjárhatóság helyreállítását igényli, elsősorban halátjárók létesítésével, a mellék- és holtágak rehabilitációjával, valamint a dinamikus vízjárású hullámterek funkcionális visszaállításával. Emellett szükséges a főmedrek strukturáltságának fejlesztése, valamint annak vizsgálata, miként biztosítható a vízfolyások kapcsolódása a felvízi rendszerekhez.

A Duna medersüllyedése

A 19. század elején kezdődő, a Duna vízjárását gyökeresen megváltoztató szabályozási munkák eredményeként az árvizek veszélye nagymértékben csökkent, az év nagy részében korlátozás nélkül biztosítható az előírt méretű hajózóút, az árvízvédelmi művek védik a mentesített ártéren elhelyezkedő értékeket. A folyamszabályozás által létrehozott viszonylag stabil, helyszínrajzi értelemben állandónak tekinthető Duna-meder bizonyos szempontok szerint kedvezőtlen következményekkel is jár. A legjelentősebb ezek közül a dunai kisvízszintek süllyedése, mely alapvetően az emberi beavatkozások hatására vezethető vissza. A kisvízszint süllyed és okai között elsődlegesen a szabályozás következtében megnövekvő esésviszonyok és a megbomlott hordalékegyensúly következtében folyamatosan beágyazódó, mélyülő meder jelenik meg.

A kisvízszintek és a meder süllyedéséből származó problémák:

- Jelenleg nem feltárt, hogy a Duna e szakaszán milyen hosszmenti és vertikális elrendezésben helyezkednek el a folyó által még mobilizálható és a hordalékszállítás szempontjából már helyhez kötöttek tekinthető talajrétegek. A feltételezhetően változatos térbeli eloszlású, különböző kötöttségi jellemzőkkel rendelkező meder alatti talajrétegek a folyamatos medererózió hatására a vízmélységek előre nem látható változását hozhatják magukkal, melynek következtében újabb eróziós küszöbök megjelenése is valószínűsíthető. A folyamat következtében a felszíngörbe kedvezőtlen megváltozása és a hajózást korlátozó vízmélység-csökkenések is bekövetkezhetnek.
- A mederbeágyazódás felgyorsította a mellékágak és holtágak elszigetelődését a főmedertől. A mellékágak és holtágak a kisvízes időszakokban kiszáradnak, vagy pangó vizes területekké válnak, ami elsősorban a vizes élőhelyekre, vízminőségre van káros hatással. Rehabilitációjuk igen költséges beavatkozás. Egy ilyen beavatkozásra jógyakorlatként a közelmúltban megépült Pápóci fenékküszöb lehet példa.
- A mederbeágyazódás nem kedvez a hullámtéri erdők vad-és halgazdálkodásának, a rekreációs turizmusnak.
- Az alföldi, Duna-menti területek mezőgazdasági célú vízpótlásában nagy szerepe van a folyóból kivezetett víznek. Az alapvetően gravitációs vízellátásra kialakított rendszerben nagy gazdasági teherként jelentkezik a szükséges vízmennyiség szivattyúval való pótlása.
- 1983-ban, szélsőségesen kisvízes időszakban a Dunából gravitációs úton kivezetett hűtővizet már nehezen érték el a paksi atomerőmű szivattyúi. Ezt követően a medret folyószabályozási eszközökkel sikerült úgy rendezni, hogy azóta hasonló gondok nem fordultak elő. Az üzemidő meghosszabbítása valamint a paksi atomerőmű kapacitásának a fenntartását célzó fejlesztések tervezett élettartamát figyelembe véve a süllyedési, mélyülési tendenciák hosszú időhorizonton való meghatározása válik szükségessé.
- Az RSD vízminőségének megőrzése és a Duna-völgyi rendszer vízhasználatának biztosítása érdekében a Kvassay-vízlépcsőn keresztül gyakrabban válik szükségessé szivattyús betáplálás, emellett a csatornák vízbetáplálását is időszakosan korlátozni kellene, másfelől a csatornába vezetett tisztított szennyvíz megfelelő mennyiségű hígító víz bevezetését tenné szükségessé.

Egyértelmű, hogy a folyószabályozások és ármentesítések kezdete előtti állapotokhoz nem lehet visszatérni, de következményeit orvosolni kell. A jelenleg aktuális mellékág és holtág rehabilitációs

beavatkozásokat úgy kell megtervezni és elvégezni, hogy azok ne rontsák a térségben az árvíz- és jéglevonulási, valamint a hajózási viszonyokat. A beavatkozások hatásait külön-külön mérlegelni kell.

A Duna kis- és középvízszint süllyedése negatív hatást gyakorol a folyó menti felszín alatti víztől függő ökoszisztémákra.

A Duna legkiemelkedőbb természeti értékei - közöttük bennszülött (endemikus) fajok – a gyors áramlású sekély kavicsos élőhelyeken fordulnak elő. Ezek a helyek esetenként – tévesen - gázlóként is nyilván vannak tartva, de nem szükségszerűen, mivel hajózási értelemben a gázló a kijelölt hajóútban a hajózás számára nem megfelelő mélységű mederfenék. Amennyiben a hajóút fenntartása miatt, illetőleg kikötőhelyek és megközelítésük miatt szükséges ezen élőhelyek részbeni bolygatása, kotrása, az természetvédelmi érdeket sérthet. A hajózás kedvezőtlen hatásai között meg kell említeni a hullámkeltést, ami - különösen alacsony vízállás mellett - igen nagy arányú halivadék- és kagylópusztulást eredményez, illetve a rendszeres hullámverés általában teljesen megváltoztatja a part természetes struktúráját; az ivadék számára fontos apró öblözeteket eltüntet, az üledéket szinte állandóan felkavart állapotban tartja.

A Dunán végzett emberi tevékenységek (hajózás, vízisport) ellenőrzése nem kielégítő, gyakoriak a szabálytalanságok, ami gyakran jár együtt káros ökológiai következményekkel.

A Duna németországi és ausztriai szakaszainak vízlépcsőzése térségünkben a folyó természetes hordaléktranszportját megváltoztatta. A görgetett hordalékszállítás gyakorlatilag megszűnt. A folyó hordalékmozgatásra alkalmas energiapotenciálja a medererózióra fordítódik, amely intenzitásának növekedésével a kisvízi meder folyamatosan egyre mélyebbre rágódik be a kavicspaplanba. A kis- és középvízszintek süllyedése miatt a korábbi sekélyvízű kavicszátonyok növényzettel benőtt szigetté alakulnak, tehát fontos ívó és élőhelyek szűnnek meg.

Jelentős problémát jelent, hogy a természetvédelmi értelmezések az átalakult élőhelyeknél is a mindenkori állapot megőrzését célozzák meg, így a probléma megoldása, a korábban vízjárta területek visszanyerése, visszaállítása természetvédelmi ellenállásba ütközik.

Az ártéri növénytársulások eredeti élőhelyei csökkennek a megváltozó élőhelyi adottságok, valamint az emberi betelepülés (ipari gazdasági, jóléti funkciójú építkezés, árvízvédelmi, úthálózati infrastruktúra fejlesztése, stb.) következtében.

A Duna medrébe betelepült ártéri növénytársulások eredeti élőhelyei csökkennek a vízszintcsökkenés miatt megváltozó élőhelyi adottságok, valamint az emberi betelepülés (ipari gazdasági, jóléti funkciójú építkezés, árvízvédelmi, úthálózati infrastruktúra fejlesztése, stb.) következtében. Így a mederbe „menekülő” élőhely társulásoknak a medren kívüli megfelelő élettér biztosítása nagyon nehézkes, szinte megoldhatatlan problémakört jelent. A fő probléma a hullámtér irányába megjelenő nagy tömegű igények egyidejű kezelése, mely érdeksérelem nélkül nem megoldható.

A talajvízviszonyokra megcsapoló hatást gyakorol a Duna, és a környéki vízfolyások kisvízszintjei is radikálisan lecsökkentek.

Szigetköz

A görgetett hordalék-mennyiség és a hordalékmozgató erő megváltozott aránya miatt fellépő medersüllyedés hatására csökkenő kis- és középvízszintek, a felszín alatti víztől függő ökoszisztémák károsodását okozzák.

A Duna németországi, ausztriai és szlovák szakaszainak vízlépcsőzése térségünkben a folyó természetes hordaléktranszportját megakadályozza, a görgetett hordalékszállítás gyakorlatilag megszűnt. A folyó hordalékmozgatásra alkalmas energiapotenciálja medererózióra fordítódik, melynek intenzitásának növekedésével a kisvízi meder folyamatosan rágódik be egyre mélyebbre a Szigetköz alatt található kavicspaplanba. A kisvízszintek csökkenése Gönyű térségében eléri a 2 métert. Az így kialakuló igen alacsony kisvízszintek miatt a hajózást gázlók, zátonyok és szigetek kialakulása ellehetetleníti, valamint az év nagy részében nem támasztja meg kellően a térség talajvízszintjét, így a Duna menti térségben alacsony talajvízszintek alakulnak ki.

A Duna kisvízszintcsökkenése kihatással volt a Mosoni-Duna torkolati szakaszának és Győr belterületének kisvízi mederállapotának romlására is. A Mosoni-Duna torkolati mű üzembehelyezésével az említett szakaszon a kisvízszintek mintegy 1 m-rel emelkedtek. Ez hosszútávon a talajvízszintekre is kedvező hatást gyakorol.

A Lajta folyó medrére is jellemző a kis és középvízi meder folyamatos beágyazódása, ami szintén a hordalékegyensúly felborulásának az eredménye. A beágyazódás következtében a mederrel együtt süllyedtek le a kis és középvizek is, a mederrézsűk suvadása is megfigyelhető. A mederrézsű és a hullámtéri padka erodálódása helyenként már az I. rendű töltés állékonyságát veszélyezteti, a fenntartási munkákat lehetetleníti el. A helyi beavatkozások már nem elegendőek, átfogó rekonstrukcióra van szükség. Az osztrák területen történő vízmegosztásba magyar részről nincs beavatkozási lehetőség.

Duna Gönyű Szob között

A Dunának a Mosoni-Duna torkolata és az Ipoly torkolata közötti szakaszán több kisebb mellékág, vagy néhány ágból álló mellékágrendszer található. Ezek egy részén jelentős gondot okoz a főmedertől való növekvő mértékű leválasztódás a feliszapolódás, beerdősülés és a tartós aszályos időszakokban nem megfelelő vízellátottság, vízborítottság miatt.

Egyes mellékágak pl. Neszmély – Mocsai esetében a 2000-es évek első évtizedében végzett kotrások, keresztgát megnyitások javítottak az állapotokon, míg más mellékágak esetén ezek elmaradtak. A 2014-2017 projekt ciklusban pl. az Ácsi-mellékág kotrása, az utóbbi években az Erebei mellékágrendszeren végzett rehabilitációs vagy a Körtevényesi-mellékág és sziget rehabilitációja valósulhatott meg. De több projektben szerepelnek a közeljövőben pl. a Prímás-szigeti mellékág, Táti, vagy koppánymonostori mellékágak vízpótló, rehabilitációs munkái is. A többi mellékág esetében is foglalkozni kell ezen kérdéssel a főmederben szükséges beavatkozások mellett.

A főmedri beerdősülés ellensúlyozása, vízi élőhelyek létrehozására ezen a szakaszon a teljes keresztiszelvényű növényzet eltávolítás helyett a nemzeti park ajánlásával inkább a vápa jellegű változatos struktúrájú mederkialakítás tervezett, így újabb kis mellékágacskák létrehozásával a főmederben, néhány növényzetesedett zátony meghagyásával a természetes ágrendszerekre hasonlító, és ezáltal változatos és a közvetlen főmedri zavarásoktól (pl. hajók hullámkeltése) védett élőhelyek alakíthatók ki.

A Rába morfológiai viszonyainak hatása a Rába menti területekre

A vízrendszer fő befogadójának számító Duna fenékszintje, ennek következtében kis- és középvízszintjei a legutóbbi 50 évben jelentős mértékben süllyedtek. A Mosoni-Duna torkolatában a torkolati mű megépítése előtt a kisvízszint csaknem 2,0 m-rel alacsonyabb volt az 50-es években mérténel. Ennek természetesen a Mosoni-Duna és a Rába alsó szakaszára is hatása volt. A medersüllyedés jelensége a múlt század '70-es éveitől a Rába Sárvár alatti szakaszán is kimutatható, és a térség talajvízviszonyait kedvezőtlen módon befolyásolja.

A Mosoni-Duna torkolati műtárgy megvalósulása, kedvező hatást gyakorol a Rába alsó szakaszának morfológiai viszonyaira, valamint a folyómenti területek talajvízszintjére is.

Medermorfológiai változások hajózásra gyakorolt hatása

A Duna Gönyű-Szob között víztesten

A medermorfológiai változások miatt a hajóút csak korlátozásokkal biztosítható, illetve biztosítása természetvédelmi érdeket sérthet.

A Duna folyamon a hajóút kitűzést a víziút helyi jellegzetességeitől (pl. vízsebesség, jellemző hullámjelenségek, vízszintváltozás, kanyarlati viszonyok, gázlók, speciális mederalakulatok, szigetek), illetve forgalmától, valamint a jellemző hajó/karavánok méreteitől kell kialakítani.

A Duna Gönyű – Szob közötti szakaszán a medermorfológiai változások, sziklás talajú gázlók miatt több helyen, a hajózási kisvízszinthez vonatkoztatva az előírt hajóút paraméterek nem biztosítottak.

A hajóút paramétereit a hajózási kisvízszinthez kell igazítani, amely a Duna Bizottság fogalom meghatározása szerinti vízszinten alapul. Ehhez kell igazítani a folyószabályozási műveket is. A medersüllyedések hatása és részben ezzel összefüggő kisvízszint csökkenés a hajózási kisvízszint csökkentését is szükségessé teszi növelve ezzel a hajóút biztosítással kapcsolatos feladatokat.

A Duna Dunaföldvár – déli országhatár közötti Duna szakaszon

A Duna e szakaszán általánosan jellemző a meder mélyülése. A medermélyülés és a klímaváltozás hatására egyre nagyobb szélsőségekkel és gyakorisággal jelentkező kisvizes időszakok a kisvízszintek csökkenéséhez vezettek, aminek következtében a kedvezőtlen településű mederszakaszok vízszintekhez képest relatív emelkedése következett be, ezzel a hajózás rendelkezésére álló vízmélységek csökkentek.

A főmeder süllyedés és a hullámtéri területek (beleértve a mellékágak medreit is) feltöltődése az ártéri vizes élőhelyek degradálódásához vezet.

Vizes élőhelyek és dombvidéki kisvízgyűjtők morfológiai problémái

A főleg dombvidéki (felső szakaszokon hegyvidéki) vízgyűjtőjű vízfolyások a hirtelen hóolvadásból és nagycsapadékokból származó nagyvizeket, melyek jelentős mennyiségű hordalékot is szállítanak, majd azt a kis esésű szakaszokon rakják le, nem tudják kiöntésmentesen levezetni. Ennek oka az, hogy a vízfolyásokon jelentős mederrendezések a 70-80-as évek óta nem történtek, a fenntartás hiánya az utóbbi időszakra általánosan jellemző, a növényzet a fokozott foszforterhelés miatt elburjánzott, a rézsűben és a mederben fák és bokrok nőttek, valamint a fent felsoroltak miatt feliszapolódott a meder. A soroltak miatt a lefolyási szelvény lecsökkent, a mederből a víz kilép és elöntéseket okoz a területen, ami a part menti területek intenzív használata miatt külterületen is jelentős károkat okoz. Az elöntések tél végi, tavasz eleji áradások idején visszatérően mindig jelentkeznek. Figyelembe kell azonban venni, hogy a medrek karbantartása (növényzet irtása, mederkotrás), gyakran az ökológiai állapot romlását idézheti elő.

A víztől függő ökoszisztémákat károsan befolyásoló hidromorfológiai változások a Duna-völgyben

Az érintett terület fő vízfolyása a terület nyugati szélén folyó Duna. A Duna különböző emberi érdekeket szolgáló szabályozása magával hozta a víz gyorsabb levonulását és ennek következtében a meder egyre nagyobb mértékű bevágódását, a meder mélyülését. A részvízgyűjtő terület ezen részének számos problémája vezethető vissza erre a jelenségre. A jelenlegi mederben levonuló kisvizek nem tudják maradéktalanul biztosítani a folyó vízére épülő vízellátó rendszerek gravitációs módon történő vízellátását, emiatt a Ráckevei- (Soroksári)-Duna és rajta keresztül a Duna-völgyi területek, valamint a Ferenc-tápcsatorna vízellátása bizonytalanabbá válik, vízkivételi korlátozásokra kerülhet sor, veszélyeztetve ezzel a csatorna menti mezőgazdasági területek öntözését. A Duna alacsonyabb vízszintjei befolyásolják a működő és távlati parti szűrésű, sérülékeny vízbázisok állapotát is, egyre nagyobb a háttérből érkező vizek szerepe, ami magában hordozza a szennyeződés kockázatát is. További kedvezőtlen hatást jelent, hogy a Duna természetvédelmi oltalom alatt álló értékes ártéri élőhelyei vízhiánnyal küzdenek, a területen lévő mellékágak elvesztik kapcsolatukat a folyóval, vízpótlás nélkül a szárazföldi növények térhódítása felgyorsul.

A terület kiemelt állóvize a Ráckevei- (Soroksári)-Duna. A Duna-ág fontos szerepet tölt be a Duna-völgyi területek vízellátásának biztosításában, befogadja az alegység több belvizet és tisztított szennyvizet szállító vízfolyásának, valamint közvetlenül a Fővárosi Csatornázási Művek Dél-Pesti szennyvíztelepéről érkező jelentős mennyiségű szennyvíznek. Ugyanakkor rekreációs célokat is szolgál és természetvédelmi értéke is van. A víztest problémái sokoldalú hasznosításából is adódik. A jelentős mértékű üdülő- és horgászturizmus mellett a bevezetett vizek szerves- és tápanyagtartalma jelentős terhelést mutat, ami a vízminőségi problémák mellett erős növényesedésben és nagymértékű üledéklerakodásban mutatkozik meg. A Duna kisvízi állapotánál bekövetkező vízpótlási nehézségek fokozzák ezeket a hatásokat. A korábbi VGT ciklusban megindult projektek segítséget nyújtanak a problémák megoldásában, de nem elégségesek a fenntartható állapotok kialakulásához.

A tervezési alegység hátsági területein tapasztalható talajvízszint süllyedés a természetvédelmi problémák (felszín alatti vizektől függő ökoszisztémák vízellátása) mellett nehezítik a terület mezőgazdasági hasznosítását is. Az öntözési igények kielégítése a terület felszíni vízzel való ellátatlansága miatt jelenleg csak felszín alatti vízből oldható meg, ami tovább rontja a felszín alatti vizek mennyiségi állapotát.

Hatással van a felszín alatti vizek mennyiségi állapotára a tervezési alegység északi részén tapasztalható nagymértékű építőanyag-bányászat is (kavics- és homokbányászat), ami a talajvíz felszínre kerülésével nagymértékű többletpárolgást okoz és magában hordja a felszín alatti vizek szennyezésének kockázatát is.

Természetvédelmi problémák a Duna-völgyben és a Duna-Tisza-közi Homokhátságon

A tervezési egység szinte teljes területén a víz hiánya okoz nagyon súlyos ökológiai-természetvédelmi problémákat. A jelentős és tartós éghajlati, területhasználati változások, valamint a tervezési egység állóvizeinek lecsapolása, vízfolyásainak „szabályozása”, az érdemi vízmegőrzés megoldatlansága lehetetlenné teszi a védett területek jó állapotának elérését. A természetvédelem szerint a terület hátsági részén a lefolyási viszonyokhoz mérten a belvízcsatornák sűrűsége, mérete indokolatlanul nagy és hatályos üzemrendjük felülvizsgálatra szorul. A mélyfekvésű, vízjárta területek (wetland-ek) folyamatos lecsapolásának megszüntetésével, a megfelelő területhasználat visszaalakításával javasolják kezelni a kérdést.

Az előző tervezési ciklusban a Kiskunsági Nemzeti Park területén a védett területek természetes élőhelyeinek javítása érdekében (LIFE projekt keretében) elkészült a Böddi-széklet átszelő csatornaszakasz áthelyezésének tervei, megkezdődtek a kivitelezési munkák. A 2025. év végén megvalósult a Böddi-széklet megkerülő csatornaszakasz és annak járulékos műtárgyai. Megvalósult a Kelemenszék-szikes-tó vizes-élőhely rekonstrukciós programja.

A hátsági területen a belvízkár elhárítási szempontból kijelölt szükségtározók korábban a Duna-völgyi-főcsatorna tehermentesítését szolgálták. Projekt keretében a Solti árapasztó csatorna és torkolati zsilip megépítését követően ezen funkciójuk megszűnt. 2014-től ideiglenes üzemeltetési szabályzatban - védett területként - a KNP Igazgatósággal közösen megállapított új üzemrendjük a továbbiakban a természetvédelem érdekeit szolgálja.

A felszín alatti vizek esetében a Hátságon az igen mély és tartósan, jelentősen csökkenő talajvízszintek, valamint rétegyomás-szintek egyértelműen a pótlódást meghaladó mértékű (túl-) használat jelei. A felszín alatti víztől függő ökoszisztémák a beszivárgási területen ezáltal térségi mértékben veszélyeztetettek. A probléma enyhítésére szolgáló projektek jelenleg előkészítés fázisában vannak.

A Duna medersüllyedése miatt a Duna-Dráva Nemzeti Park északi részéhez tartozó hullámtéri területek fő természetvédelmi problémája, hogy az ártéri mellék-, és holtágrendszer egyre hosszabb ideig nem kap vizet, ami az élőhelyek állapotának romlásával jár.

Dunai holtágak helyzete a folyó déli szakaszán

A dunai holtágak, mellékágak, a folyószabályozási- és az árvédelmi művek kiépítése miatt feliszapolódtak, természetes vízpótlásuk nehezen és korlátozott mértékben valósul meg. Vízhányos időszakokban a vízpótlási lehetőségek kevésnek bizonyulnak a Fadd-Tolnai holtágakból a jelenleg érvényben lévő vízjogi engedélyek birtokában kivehető, megnövekedett igényű öntözési célú vízhasználatok kielégítésére. Ezen feltételek mellett nem biztosíthatók a holtágak egyéb mezőgazdasági, valamint rekreációs, sportolási célú vízhasználatai. Szükségessé válik további vízpótlás, a dunai vízbázis bevonása.

A Tolnai holtágak vízpótlására évről évre egyre nagyobb társadalmi igény mutatkozik. Az éghajlatváltozás felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt káros hatásainak mérséklése érdekében szükséges a Tolnai-Holtág revitalizációja, vízgazdálkodási helyzetének javítása, a vízhányos időszakokban is jelentkező vízigények kielégítésének elősegítése érdekében. 2022. évben a Közép-Duna Menti Fejlesztési Tanács vezényletével a holtágak vízpótlási kérdéseinek vizsgálatával komplex megvalósíthatósági tanulmány készült, mely magába foglalja a Tolnai-, a Faddi- és a Bogyszlói holtágakat is. A Tolnai holtág vízpótlására szolgáló dunai vízkivételt biztosító Doromlasi szivattyútelep rekonstrukciója a 2025-2027-es időszakra tervezett öntözésfejlesztési projekteket tartalmazó ún. „104-es” lista 3. helyén szerepel. A Doromlasi szivattyútelep rekonstrukciójára vonatkozó tervezési feladatok jelenleg folyamatban vannak.

A védett területeken jelentkező vízgazdálkodási kérdések a Felső-Bácskában

A Felső-Bácska területen a legnagyobb problémát továbbra is a Duna folyamatos medersüllyedése okozza. Az egyre jobban bevágódó meder miatt a Duna-Dráva Nemzeti Park (DDNP) Gemenci és Béda-Karapancsai tájegységein az ártéri mellék-, és holtágrendszer egyre hosszabb ideig nem kap vizet, ami az

élőhelyek állapotának romlásával jár. A védett területek állapotának javítása érdekében a DDNP területén a Duna menti vizes élőhely rehabilitációs program (GEF) keretében egyes hullámtéri területek vízügyi rekonstrukciója megtörtént, amely az érintett területek vízzel való ellátottságát részben javítja (kotrások, zsilipek építése, monitoring rendszer létesítése). Jelentősebb állapotjavulást eredményezett a LIFE projekt keretében a Duna hullámterében végzett Szabadság-zátony élőhely-rehabilitációja.

Továbbra is problémát jelent a DDNP területén a Duna bal parti mellékága, a Szeremlei-Duna megfelelő vízszintjének biztosítása, tartása. Az erősen elnövényesedett állapotú mellékág előrehaladott feltöltődési állapotban van, ezt a folyamatot a hínárnövényzet nagy tömege gyorsítja. Megfelelő vízszint biztosítása javítana az állapotán. vízminőségi gondot jelent a horgászat általi nagymértékű szerves és tápanyagterhelés és a falu diffúz terhelésének hatása, és a nagy mennyiségű üledék felhalmozódása.

A terület mentett oldali, védett holtágainak állapotában a legnagyobb problémákat szintén a vízhiány és az erősen növényes állapotok miatti felgyorsult feltöltődési folyamatok jelentik.

Fenntartási tevékenységek

A vízrendszerekre épülő ökoszisztémák esetében nem minden esetben tisztázott a terület funkciója, funkcióinak fontossági sorrendje, és emiatt fenntartási lehetőségei sem. Amennyiben egy öntözővizet szállító csatorna fenntartása természetvédelmi státusza, és az ott történő szukcessziós folyamatok védelme miatt megszűnik, akkor vízszállítás is megszűnik; vagyis az öntözésben betöltött szerepe, funkciója ellehetetlenül. Hasonlóan a nagyvízi meder fenntartásának elmaradása ellehetetleníti az árvízvédelemben betöltött szerepét. Nem ritka esetben a fenntartási munkálatok elmaradása, vagy ellehetetlenülése miatt az inváziós özönnövények hirtelen elszaporodása okoz több szempontból problémát, jelentősen lerontva a nagyvízi lefolyási viszonyokat. Ezekben az esetekben vizsgálni szükséges, hogy a vízfolyás, vizes élőhely ellehetetlenülő funkciója:

- megszüntethető-e (pl. nincs öntözés)
- kiváltható-e (pl. új öntözőcsatorna kialakításával)
- gazdaságos-e (arányban áll-e a bekerülési költség az ökoszisztéma-szolgáltatással)

Ezek a kérdések jelenleg több területen nem tisztázottak, aminek következtében sérülnek az egyes funkciók. Egyértelműen megállapítható, hogy ha egy vízfolyás hidromorfológiai jellemzői nem ideálisak, a fenntartásához szükséges munkálatok megsokasodnak. A fenntartási tevékenységek optimalizálásának talán legfontosabb eleme a vízfolyás hidromorfológiai szempontú helyreállítása, állapotjavító intézkedések azonosítása és megvalósítása. A kérdéses vízfolyás kezelését (hidromorfológiai jellemzőit) a funkció(k)nak megfelelően kell megválasztani és célként kitűzni, de a mai gyakorlatnál rugalmasabban.

A fentiekből eredő feszültségek csökkentését jelentené azon megoldások előtérbe helyezése, amelyek lehetővé teszik a funkciók párhuzamos fenntartását. Erre már van több példa (pl. vizes élőhelyé nyilvánított csatornák féloldalú kotrása), azonban a megoldási lehetőségek bővítésére van szükség, hogy összességében a terület ökológiai értékei fenntarthatók legyenek.

Hódok és nutriák okozta problémák

Problémaként jelennek meg a részvízgyűjtő nyugati részén (Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság) a természetvédelmi oltalom alatt álló hódok és az invazív fajként számon tartott nutriák.

Az eurázsiai hód (*Castor fiber*) és a nutria (*Myocastor coypus*) különböző típusú károkat, illetve növekvő veszélyhelyzetet okoz az ár- és belvízvédelemben. Kártételük többlet fenntartási, védekezési, helyreállítási és kártalanítási költséget idéz elő.

Különösen fontos, hogy a vízügyi igazgatóság a vonatkozó és hatályos jogszabályokban rögzített közérdekű állami alapfeladatait, azaz az ár- és belvízvédelmi művek fenntartását, továbbá ár- és belvízi helyzetben a védekezési feladatait zavartalanul végrehajthassa, azt a hódok és nutriák jelenléte ne akadályozhassa. Kártételük elsődlegesen műszaki-biztonsági kérdés.

A hódokkal kapcsolatos állományszabályozás mértékének meghatározása és az állományszabályozás végrehajtása nem vízügyi szakfeladat. Erre vonatkozó megfelelő szakmai felkészültséggel a természetvédelmi kezelő és a vadászatra jogosult szervek rendelkeznek.

Töltések, depóniák, parti sáv károsítása

A hód élőhely-kialakító tevékenysége során várat épít, melyhez földalatti üreg csatlakozik. Az üreg építése során a parti sávba és a töltésekbe, depóniákba járatokat, üregeket ás, mely a műszaki létesítmény szerkezetét, ill. állékonyságát rontja. Árvízvédelmi helyzetben a megemelkedett vízszint elől menekülő hód kártétele a töltéstesten különösen veszélyes, közvetlen árvízveszélyt idéz elő. A töltések, depóniák védképességének fenntartása alapvető fontosságú. A földművekben keletkezett kár az üregek helyreállítási költségével jellemezhető. Egy üreg helyreállítási költségét a kockázatot érték - különösen lakott terület közelében – többszörösen meghaladja.

Kisvízfolyások esetében a parti sáv aláüregelése, károsítása szintén problémát jelent a fenntartási feladatok elvégzése során. A vízfolyások mellett már tározók, tavak mentén is megjelentek a hódok, ami számos veszélyt rejt magában.

Medrek lefolyási viszonyainak rontása

A hód a kitermelt faanyag egy részét a mederbe dönti, ahol az lefolyási akadályt képez. A parti sávon a hódvárhoz felhalmozott faanyag a fenntartási munkákat akadályozza. A mederben kialakított hódgát a vízlevezetés akadályozásán keresztül a térség ár- és belvízvédelmi kockázatát növeli. A lefolyási akadályok eltávolítása ár- és belvízvédelmi szempontból közérdekű feladat, abban az esetben, ha valóban veszélyeztet valamilyen objektumot (ár- vagy belvízvédelmi művet, lakóingatlant, stb.).

További probléma, hogy a hódgátak eltávolítása csak az illetékes hatóság bevonása mellett, csak engedéllyel lehetséges jelentősen lassítva ezzel a folyamatot. A hódgátak negatívan befolyásolják a lefolyási viszonyokat, olykor teljesen gátolják azt, illetve a víz visszaduzzasztásával a települési csapadékvíz elvezető rendszer üzemzerű működését is veszélyeztetik. A medrek vízjárásába történő ilyen jellegű, nem üzemzerű beavatkozás negatív hatással lehet morfológiai szempontból magára a mederre, illetve érintett vízi és szárazföldi életközösségekre is.

A hódok jelenléte, károkozása a szigetközi vízpótló rendszer működtetésében és az öntözési szolgáltatások biztosításában is zavart okozhat. A mederbe döntött és a parti sávon felhalmozott, lefolyást és fenntartást akadályozó anyag eltávolítása a fenntartási költségek megnövekedését okozza. Egy lefolyási akadály eltávolítási költségéhez képest a kockázatot érték itt is többszörös.

Ugyanakkor a hódgátak kisvízfolyások esetében lokálisan segíthetik valamelyest a vízvisszatartást, és gátolhatják egyes esetekben a patakok túlmélyülését.

Faállomány károsítása

A hód életviteléből származóan faanyagot használ, melyet részben táplálkozásra részben élőhely-kialakításra (hódvár ill. hódgát építésére) használ fel. Tevékenységét jellemzően a hullámtéri, faállománnyal borított területeken végzi, rágása elsősorban a lágy lombos fafajokra irányul. A füzeseket, a hazai és a nemes nyárasokat egyaránt károsítja. A halmozódó jellegű károkozás miatt az erdőtervi előírások nem teljesíthetők:

- a partvédelmi elsődleges rendeltetésű erdők funkciója, védképessége sérül: állományokban keletkezett szerkezeti károk helyreállítása időigényes,
- felújítási kötelezettség keletkezik, felújítási idő elhúzódik, erdőgazdálkodó többlet terhet visel, gazdasági kár keletkezik,
- az értékebb puhafás ligetek kipusztításával az élőhely értéke romlik: a záródáshiányos foltokon értéktelen magas kórós növényzet alakul ki.

4.5. Víziközmű szektor kérdései

A lakosság számára a víziközmű szolgáltatás, mint közszolgáltatás mindenkori biztosítása állami szerepvállalás mellett önkormányzati feladat. A megfelelő gyűjtőhálózat és szennyvíztisztító telepek kiépítése elsődleges szempont, de a kiépült rendszerek megfelelő fenntartása folyamatos feladat.

A lakosság egészséges ivóvízzel történő ellátásával párhuzamosan a keletkező szennyvizek ártalommentes elhelyezését is meg kell oldani, amely a település további fejlődése szempontjából is kulcskérdés.

Az elmúlt évtizedben tapasztalt jelentős állami víziközmű rendszer fejlesztések hatására az ivóvíz ellátás közel teljeskörűvé vált, a szennyvízberuházások következtében a közműolló kezelhető szintre csökkent.

Az ivóvízszolgáltatás legbiztonságosabb, és a legkisebb közegészségügyi kockázattal járó formája a közműves ivóvízellátás. A szolgáltatott ivóvíz minőségellenőrzése csak egyik eleme a biztonságos ivóvízellátásnak.

Egyre több mélységi felszínalatti vízzel ellátott ivóvízellátórendszerben jelentkezik peszticid probléma, köztük védettnek tudott nyersvizekben is. Olyan peszticidek is kimutathatóak, amelyeket már több évtizede betiltottak, pl. atrazin és bomlástermékei. Határérték feletti peszticid-tartalom Akasztó vízellátó rendszerben (bentazon), a Veszprémi kistérségi rendszer településein (dezetil-atrazin), Vasvár vízellátó rendszer településein (glifozát) és Szentpéterfa településen (DEET) fordult elő. Bogádmindszenten a hálózaton megfelelő vízminőség csak a határérték feletti peszticid tartalmú kút vizének hígításával biztosítható.

Kémiai szempontból évtizedeken át a geológiai eredetű szennyezők (arzén, bór, helyenként a fluorid, valamint az ammónium) jelentették a legnagyobb problémát. A legjelentősebb ezek közül (mind egészségkockázatát, mind az érintett települések számát tekintve) az arzén volt. A 2010-es évek elején az ivóvíz arzénkoncentrációja még közel 400 településen volt határérték felett. Az Ivóvízminőség-javító Program jelentős előrelépést eredményezett a szolgáltatott ivóvíz minőségében, a korábban arzén, bór vagy fluorid miatt kifogásolt ivóvízű települések többségén befejeződött az ivóvízminőség-javító beruházás.

A magánkutak vízminőségét a népegészségügyi hatóság nem ellenőrzi, ott a megfelelő vízminőség biztosítása a tulajdonos felelőssége.

A települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK irányelv (Szennyvíz Irányelv) alapján tagállami kötelezettség a 2.000 LE fölötti szennyezőanyag terheléssel rendelkező agglomerációk szennyvízelvezető és tisztító rendszerének kiépítése, valamint a kiépítést követő „megfelelőségük” biztosítása is.

2025. január 1-jén hatályba lépett a települési szennyvíz kezeléséről szóló 2024/3019. Irányelv (új Szennyvíz Irányelv). Jelenleg a magyar jogrendbe történő átültetése folyamatban van, melynek határideje 2027. július 31. Számos új követelmény került meghatározásra, például bővült a kiépítési kötelezettséggel terhelt szennyvízelvezetési agglomerációk köre (az 1000 LE – 2000 LE közötti agglomerációk is érintettek lesznek), és szigorúbb előírások vannak a második és harmadik tisztítási fokozatra.

Az utóbbi években a közműves szennyvízelvezetéssel és -tisztítással ellátott lakosság aránya javult, de a rákötések elmaradása Magyarországon még mindig probléma.

A szennyvíztisztító telepek száma növekedett. Ezek az összegyűjtött szennyvizek 99,99%-át legalább biológiailag megtisztították, a fennmaradó 0,01%-ot csak mechanikailag kezelik.

A felszín alatti vizek szennyezésének fokozatos csökkentése, a szennyvíz által okozott környezetterhelés csökkentése fontos célkitűzés.

Annak érdekében, hogy mind a felszíni, mind a felszín alatti vizek terhelését minimalizáljuk, az összegyűjtött szennyvizeket csak megfelelő tisztítás után, a befogadó felszíni víz sajátos viszonyainak megfelelő minőségben lehetne a befogadóba vezetni.

Kiemelendő cél, hogy a tisztított szennyvíz bevezetése ne okozzon olyan terhelést a befogadó élővíz számára, mely az ökológiai jó állapot elérését megakadályozza. Az élővizek terhelhetősége (más szóval terheléssel szembeni érzékenysége) nem egyforma, azt számos tényező, mindenekelőtt, a mederbeli vízhozam (hígító kapacitás), a bevezetési pont feletti háttérterhelések, és a bevezetett anyag tulajdonságai, lebomló képessége befolyásolja (sajátos viszonyok). A szennyvíztisztításra vonatkozó beruházások tervezésének a terhelések befogadóra gyakorolt hatáselemzésén kellene alapulnia.

A **belterületi csapadékvíz-elvezetés** üzemeltetése Magyarországon nem a víziközmű szolgáltatók feladata. A rendszerek szakszerű üzemeltetése lényegében megoldatlan. A jövőben felértékelődnek a lefolyást szabályozó megoldások, melyek elősegítését az új Szennyvíz Irányelv is nyomatékositja.

Az elkövetkezendő évek kiemelt feladata lesz az egyes településeken még hiányzó közműves szennyvízelvezető és -tisztító rendszerek kiépítése, valamint a kifogásolható állapotú víziközmű-rendszerek rekonstrukciója mellett a szükséges technológiai fejlesztések megvalósítása is.

4.6. Részvízgyűjtő szintű kiemelt vízgazdálkodási problémák

Összefoglalva a Duna részvízgyűjtő területén jelentkező jelentős problémákat, kijelenthetjük, hogy a térség kiemelt vízgazdálkodási problémái közé tartozik a klímaváltozásból eredő szélsőségek növekedése, mint az aszály és a vízhiány, valamint a vizek vízminőségi és hidrológiai állapotának romlása.

Aszály és vízhiány

A növekvő hőmérséklet és párolgás, valamint a csapadék egyenlőtlen eloszlása miatt gyakoribbak a tartós aszályos időszakok, ami a felszíni és felszín alatti vízkészletek csökkenéséhez vezet. Ez kihat a hajózhatóságra, az öntözési lehetőségekre és az ipari vízhasználatra is.

Az aszály és a vízhiány a részvízgyűjtő területen belül elsősorban a Duna-Tisza közti Homokhátságon, a Velencei-tónál és a Fertőn, a Kisalföldön, a kisebb vízfolyásoknál és a Duna egyes szakaszain jelentkezik.

Vízminőségi problémák

A pontszerű (pl. települési és ipari szennyvíztisztítók, hulladéklerakók) és diffúz (pl. mezőgazdasági területek lefolyása, közlekedés) szennyezések jelentős tápanyag-, szervesanyag- és mikroszennyezőanyag-terhelést jelentenek a vizekre. Ez gyakran eutrofizációt (algásodást, hínárosodást) és oxigénhiányt okoz, különösen kisvízi időszakokban.

A Duna részvízgyűjtőn a vízminőség szempontjából kritikus helyzet a Ráckevei(Soroksári)-Dunán, a kisvízfolyásokon, a vízfolyások belterületi szakaszain, illetve a sekély tavakon: a Velencei- és Fertő tavon alakulhat ki.

Hidrológiai és vízmennyiségi problémák

Az éghajlatváltozás miatt a vízhiány és a vízfelesleg szélsőséges váltakozása elleni küzdelem a jövő vízgazdálkodásának kulcskérdése.

Az aszály elleni védekezésben egyre nagyobb szerepet kap a vizek gyors lefolyását mérséklő vízvisszatartás. Ugyanakkor az árvízszintek emelkedése a meder benőttsége és a hullámtéri feltöltődés miatt továbbra is jelentős kockázatot jelent.

A részvízgyűjtő területen az alábbi kiemelt térségekben és víztesteken vannak hidrológiai és vízmennyiségi problémák: Duna-Tisza közti Homokhátság, Szigetköz, Ráckevei(Soroksári)-Duna-ág (RSD), Lajta, Ipoly, illetve a Velencei-tó és a Fertő.

A problémák kezelésére irányuló intézkedések a Víz Keretirányelv céljainak elérését szolgálják, kiemelve a természetközeli megoldásokat és a nemzetközi együttműködést.

5. VÉLEMÉNYEZÉS

A Duna részvízgyűjtő 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 címen érhető el, ahonnan az előzőleg elfogadott és társadalmassított, „A vízgyűjtő-gazdálkodási terv harmadik felülvizsgálatának ütemterve és munkaprogramja 2025-2027.”⁶ 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

⁶ https://vizeink.hu/wp-content/uploads/2024/12/VGT4_utemterv_munkaprogram_20241222.pdf

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.