

INTEGRÁLT VÍZKÉSZLET- GAZDÁLKODÁSI ORSZÁGOS TERV



MAGYARORSZÁG VÍZGYŰJTŐ- GAZDÁLKODÁSI TERVE ALPROJEKT

**Készítette az Országos Vízügyi Főigazgatóság megbízásából:
VIZITERV Environ Nonprofit Kft.**

2023. szeptember 29.

INTEGRÁLT VÍZKÉSZLET- GAZDÁLKODÁSI ORSZÁGOS TERV

Elérhetőségek:

Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF)

Cím: 1012 Budapest, Márvány utca 1/d

VIZITERV Environ Nonprofit Kft.

Cím: 4400 Nyíregyháza, Széchenyi utca 15.

Honlapok:

www.ovf.hu (az OVF intézményi honlapja)

www.vizugy.hu (a vízügyi ágazat honlapja)

www.vizeink.hu (a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés honlapja)

E-mail cím:

info@environ.hu

Tartalom

1.	Bevezetés.....	5
2.	Vízkészlet-gazdálkodás fogalma és szakmai területei.....	12
2.1.	Vízkészlet-gazdálkodás tárgyköre.....	12
2.2.	A vízkészlet-gazdálkodás szakmai területei.....	14
2.3.	Vízkészlet-gazdálkodás eljárásbeli és jogi feltételei.....	17
3.	Magyarország vízkészletei	19
3.1.	Felszín alatti vízkészletek mennyiségi jellemzése.....	19
3.2.	Felszíni vízkészletek mennyiségi jellemzése	21
3.2.1.	Határon átlépő vízhozam idősorok vizsgálata.....	22
3.2.2.	Hazai vízhozam idősorok elemzése.....	24
3.3.	Hasznosítatlan és potenciális készletek.....	28
3.4.	Vízkészleteket befolyásoló vízügyi beavatkozások.....	29
4.	Vízkészletekkel szemben támasztott igények.....	30
4.1.	Beruházási irányok Magyarországon.....	30
4.2.	Vízigények	30
4.2.1.	Vízhasználatok főbb csoportjai.....	31
4.2.2.	Vízhasználatok típusa és területi megoszlása.....	32
4.3.	Az öntözési igényeket befolyásoló tényezők	33
4.4.	Jövőbeli öntözési igények.....	38
5.	Vízkészlet-gazdálkodási helyzetértékelés.....	40
5.1.	Éghajlatváltozás hatása a vízkészlet-gazdálkodásra	40
5.2.	Felszín alatti vízkészletek hasznosítása.....	42
5.3.	Felszíni vízkészlet-gazdálkodási mérleg	46
5.3.1.	Országos felszíni vízkészlet-gazdálkodási mérleg.....	46
5.3.2.	Vízkészlet-gazdálkodás vizsgálendő stratégiai kérdései.....	47
5.3.3.	A 12 havi mérleggel vizsgált vízkészlet-gazdálkodási scénáriók	48
5.3.4.	A vízkészletgazdálkodási scénáriók értékelése	50
5.3.5.	Vízmérleg webalkalmazás.....	52
5.3.6.	Dinamikus vízkészlet-gazdálkodási modell.....	53
5.4.	Vizek állapotértékelése.....	54
5.4.1.	Felszín alatti vizek.....	55
5.4.2.	Felszíni vizek.....	58
5.4.2.1.	Vízfolyás víztestek.....	59
5.4.2.2.	Állóvíz víztestek	60
5.5.	Vízkészleteink változása	62
6.	Szakpolitikai területen megvalósítandó mérhető célok.....	65
6.1.	Vízgazdálkodási célokat kiszolgáló monitoring fejlesztés	66
6.2.	Kockázat megelőző vízkárelhárítás	67
6.3.	Országos jelentőségű nagytérségi vízgazdálkodási rendszerek.....	69

6.4.	Vízkészletek elérhetőségének fokozása	69
7.	Vízgazdálkodási célok eléréséhez szükséges beavatkozások	71
7.1.	A projektek szakpolitikai alapjai	71
7.1.1.	Kapcsolódás a Kvassay Jenő vízgazdálkodási stratégiához	71
7.1.2.	Kapcsolódás az Árvízi Irányelvhez - Árvízi kockázatkezelési tervekhez.....	72
7.1.3.	Kapcsolódás a Víz Keretirányelvhez – Vízyűjtőgazdálkodási tervhez.....	72
7.1.4.	Kapcsolódás Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiához.....	73
7.1.5.	Kapcsolódás Nemzeti Környezetvédelmi Programhoz.....	73
7.2.	Vízgazdálkodási szakterületi irányok	74
7.2.1.	Aszálykár elhárítás.....	74
7.2.2.	Erózióvédelem, dombvidéki vízvisszatartás.....	75
7.2.3.	Belterületi vízrendezés.....	75
7.2.4.	Ivóvízbázisok védelme	76
7.2.5.	Vízenergia hasznosítása.....	76
7.2.6.	Rekreációs, jóléti hasznosítások	77
7.2.7.	Ökoszisztéma szolgáltatás.....	78
7.2.8.	Települési csapadékvíz-gazdálkodás	79
7.2.8.1.	Települési csapadékvíz-gazdálkodási útmutató.....	79
7.2.8.2.	A területi vízügyi igazgatóságok elmúlt 10 évének helyi vízkárelhárítási tapasztalatai.....	81
7.2.8.3.	Települési vízgazdálkodási- és klímaadaptációs eszköztár	82
7.2.8.4.	Jelenlegi helyzet és jövőkép.....	83
7.3.	Tervezett regionális projektek.....	85
7.4.	Kiterjedt vízhiányos régiók vízpótlása.....	89
7.5.	A tervezett vízgazdálkodási projektek és a vízhiány mértékének kapcsolata	90
7.5.1.	Vízmérleg állapot és a tervezett projektek kapcsolata.....	90
7.5.2.	Talajvízszint állapota a Homokhátság és a Nyírség területén és a tervezett projektek kapcsolata.....	91
7.5.3.	Natura 2000 területek és a tervezett projektek kapcsolata.....	94
7.6.	Vízkészletgazdálkodási helyzetünkől eredő nemzetközi feladatok	96

Integrált Vízkészletgazdálkodási Országos Terv (IVOT)

Dokumentum célja: Ajánlások előterjesztése a szükséges és jelentős vízkészletgazdálkodási beavatkozásokra, a Nemzeti Vízstratégia célkitűzéseinek elérése érdekében.

A jelen dokumentum Bevezetőjében rávilágít azokra a tényállásokra, amelyek szükségessé teszik a teljes társadalmat és gazdasági életet átölelő integrált vízkészlet-gazdálkodási tevékenység hatékonyságának növelését. A második fejezet bemutatja a tervezési területet természeti adottságait, az idők során az emberek biztonsága, valamint a társadalmi és a gazdasági fejlődés érdekében végrehajtott vízügyi beruházások eredményeit és következményeit. Ezt követi az integrált vízkészlet-gazdálkodást szabályozó törvényességi alapok áttekintése. Itt kerülnek megfogalmazásra az érintett vízügyi szakmai területek is. A következő fejezet tárgyat képezi Magyarország vízkészleteinek elemzése mind a hazánk területére belépő hozamok, mind az itt keletkező mennyiségek tekintetében. Vízkészletekkel szemben támasztott igények és vízhasználatok képezik az ötödik fejezet tárgyat, amely a gazdaság egészének és ágazatainak helyzetéből és fejlődési perspektívából indul ki. Ezt követi az az összefoglaló fejezet, amely tárgyalja a vízgazdálkodás különböző ágazatainak vízkészletekre gyakorolt hatását. Nagy tavaink vízkészleteit és a velük szemben támasztott követelményeket vizsgálja a hetedik fejezet. Az előzmények tükrében elemzi vízkészletgazdálkodási helyzetünket a nyolcadik fejezet. Szakpolitikai célok kerülnek megfogalmazásra a kilencedik fejezetben, mely céloknak elérése, illetve az előrehaladás üteme mérhető mutatókkal nyomonkövethető. Vízkészletgazdálkodási célok eléréséhez szükséges nagytérsegi beavatkozások, majd a szükséges személyi, tárgyi, szakmai, anyagi és szervezeti feladatok ismertetése zárja a dokumentumot.

1. Bevezetés

Ma már tényként kell elfogadnunk, hogy a vízigények tovább növekednek a jövőben, ugyanakkor a vízkészletek alakulása bizonytalanságot rejt magában. A jelenleg is már sok helyen zajlik a vízkészletekért folyó verseny. Azonban a nem is távoli jövőben a verseny konfliktushelyzetek sokasodását eredményezi majd. A rendelkezésre álló vízkészletek mennyiségében és minőségében várható változások, a szélsőséges időjárási jelenségek gyakoribb előfordulása, a hidrológiai ciklusban bekövetkező változások arra ösztönzik a döntéshozókat, hogy vizsgálják felül az eddigi vízgazdálkodási gyakorlatot. Ma már nyilvánvaló, hogy az éghajlatváltozás következtében a jövőbeli vízhasználat eloszlása és mintázatai eltérnek a múltbeli irányvonalaktól.

Mindemellett tetten érhető az a hazai vélelem, miszerint hazánkat – jó természeti adottságaink következtében – nem fenyegeti a globális vízhiány. Ezen túlmenően, itt egy jól szervezett, képzett, számos eredményt felmutató vízügyi szolgálat működik. Azonban, nézzünk szembe a tényekkel. Hazánk sem kerülhetné el a vízválság három csoportba sorolható veszélyeit: a sok víz, a kevés víz és a szennyezett víz által eredményezett helyzeteket, amennyiben nem tervszerűen lép fel a veszélyekkel szemben.

Országunk is súlyos válsággal szembesülne, ha nem megfelelően kezelné a vízválságot, ha nem fenntartható módon fejlesztené vízgazdálkodását, ha nem tenne meg mindent környezete szennyezésének megfékezésére. A hatékony vízgazdálkodás elérése számos olyan kérdést foglal magában, amelyeket világszerte tanulmányoztak kiváló szakemberek, és arra az egységes véleményre jutottak, hogy a fenntartható vízgazdálkodáshoz az integrált szemléletű vízkészlet-gazdálkodás (IVKG)¹ megvalósításán keresztül vezet az út. Az IVKG lényegét az UNESCO Global Water Partnership 2000-ben közreadott definícióját elfogadva úgy határozták meg, mint "olyan folyamatot, amely elősegíti a víz, a föld és a kapcsolódó erőforrások

¹ Az integrált vízkészlet-gazdálkodás (IVKG) angolul elterjedt elnevezése: Integrated Water Resources Management (IWRM).

összehangolt fejlesztését és kezelését annak érdekében, hogy az ebből eredő gazdasági és társadalmi jólétet méltányos módon maximalizálja, anélkül, hogy veszélyeztetné a létfontosságú ökoszisztémák fenntarthatóságát" (UNESCO, 2009, p3.).

Az IVKG általános célkitűzéseit a magyar vízgazdálkodás az Integrált Vízkészlet-gazdálkodási Országos Terv (megalkotása, folyamatos felújítása és végrehajtása során kívánja elérni. Az első lépés ennek keretében a legfontosabb a teendők kijelölése, majd az abban foglaltakkal való társadalmi egyetértés elérése, a megvalósításhoz szükséges döntések meghozatala, a végrehajtáshoz szükséges források biztosítása, valamint a megvalósítás és a változások folyamatos nyomonkövetése.

A vízügyi ágazat tevékenységét az egységes vízgazdálkodás megteremtéséért, a vizek mennyiségi és minőségi védelméért, a nemzetgazdasági vagyoni árvízvédelmi és belvízvédelmi biztonságának kiépítése és védelme érdekében végezte és jelenleg is végzi. Az Országos Vízügyi Főigazgatóság (a továbbiakban: OVF) éppen ennek elérése érdekében adott megbízást az Integrált Vízkészlet-gazdálkodási Országos Terv elkészítésére. A tervet a 38/2012. (III. 12.) Korm. rendelet a 8.§ 1/d szerinti szakpolitikai programként kell elkészíteni, amely – a rendelet 36. § (1) értelmében – a vonatkozó stratégiák megvalósítására fókuszáló stratégiai tervdokumentum.

A feladatnak két kulcsterülete van az egyik az integrált vízgazdálkodás, a másik a vízkészletekkel történő hatékony gazdálkodás.

Az integrált vízgazdálkodás fogalmára számos meghatározás létezik, többek között a Vízrajzi fogalomtár² szerint: „A vízgyűjtőn folytatott tevékenységek, azok vízigényének a vízkészletekkel és a hidrológiai folyamatokkal történő összehangolása térben és időben. Az integrált vízgazdálkodás legfontosabb eszköze a feltáró, elemző tervezés”. A vízgazdálkodás tervezése, Orlóci István gyakran idézett szavai szerint: „A korlátok és az érdek-ütközések feloldásának mestersége”. Az IVOT az integrált vízkészlet-gazdálkodási szemléletet azáltal kívánja érvényesíteni, hogy feltárja a vízgazdálkodás egyes tevékenységi köreinek hatását a vízkészletekre és a vízhasználatokra, illetve azokat a beavatkozási pontokat, amelyek révén méltányos és gazdasági szempontból racionális módon lehetővé teszi a vízigények kielégítését, illetve amelyek révén elérhető a létfontosságú ökoszisztémák fenntarthatósága.

A probléma behatárolásához fel kell tárni a vízgyűjtőn folytatott (vagy folytatni tervezett) tevékenységeket, azok trendjét, meg kell határozni azok vízigényét, meg kell vizsgálni, hogy milyen készletek állnak rendelkezésre, vagy milyenek teremthetők meg. Azt is elemezni kell, hogy az adott vagy tervezett tevékenységek indokoltak-e, és hogy éppen ott és éppen úgy legyenek előirányozva. Mérlegelni kell, hogy az egyes tevékenységek vízigényének kielégítése nem ró-e aránytalanul nagy terhet a nemzetgazdaságra a tevékenység révén elérhető hozadékhoz képest. Ezek az elemzések rámutatnak érdekütközésekre, amiben a vízügy csak lehetőségterveket mutat be azok előnyeinek és hátrányainak feltárásával és tudományosan megalapozott igazolásával. A döntés mindenkor a politika és az adott kormány kezében van.

A jelen vízkészletgazdálkodási terv csupán javaslatot tesz beavatkozások megtételére, amelyek mögött szakmai egyetértés van. Rámutat ugyanakkor a konfliktus helyzetek minimalizálásának lehetséges irányaira és a kinyilvánított szakmai akarat meglétére. Az anyag a fejlesztést megalapozó körülményeket mutatja be, javaslatot tesz a konszenzus mentén megfogalmazható nagyléptékű vízgazdálkodási beavatkozásokra, és a teljesítés feltételeinek rendszerét vázolja.

A hazai vízválság megakadályozásának követeléseképp társadalmi elvárások fogalmazódnak meg a vízgazdálkodással szemben. Ilyen elvárásként jelenik meg a felszíni vizek területén a sok víz vagy kevés víz okozta problémák feloldása, a felszín alatti vizek esetében az azokhoz történő minél teljesebb körű szabad hozzáférés lehetővé tétele, de a vizek tisztasága iránti igény, valamint a vízkészletekkel való fenntartható gazdálkodás követelménye is.

² <https://www.ovf.hu/hu/vizrajzi-fogalomtar>

A sok víz okozta veszélyek elhárításának igénye mellett – az egyre gyakoribb és súlyosabb vízhiányok miatt – növekszik a vízviszatarítás és –tározás iránti igény, valamint a vízválság megelőzése érdekében a felszín alatti vizekkel való felelősségteljes gazdálkodás követelménye várhatóan az eddigieknél nagyobb hangsúlyt kap. A vizek minőségével kapcsolatos aggodalmak is szaporodnak, úgymint az ivóvizeket veszélyeztető gyógyszer és mikro műanyag szennyezések, illetve a nagyobb vízterek esetében az algásodás és használati értékcsökkenés, a vizek használatának korlátozása.

Ezeket a társadalmilag tapintható aggodalmakat, illetve követeléseket a Kvassay Jenő Terv (KJT), a Nemzeti Vízstratégia dolgozta fel, és fogalmazta meg a szükséges teendőket 2016-ban, 2030-ig történő teljesítéssel. A hazai vízválság megelőzésére tehát a Nemzeti Vízstratégia tűzte ki részletes és szakmailag megalapozott irányokat.

Nemzeti Vízstratégia fő célkitűzései:

1. Vízviszatarítás és vízszétosztás a vizeink jobb hasznosítása, a gazdaság-támogató vízgazdálkodás érdekében;
2. Kockázatot megelőző vízkárelhárítás;
3. A vizek állapotának fokozatos javítása, a fenntartható jó állapot elérésére;
4. A társadalom és a víz viszonyának a javítása (mind egyéni, mind gazdasági, mind döntéshozói szinten);
5. Települési vízgazdálkodás (települési csapadékvíz-gazdálkodás).
6. Hidrodiplomácia és vízipari export erősítése;

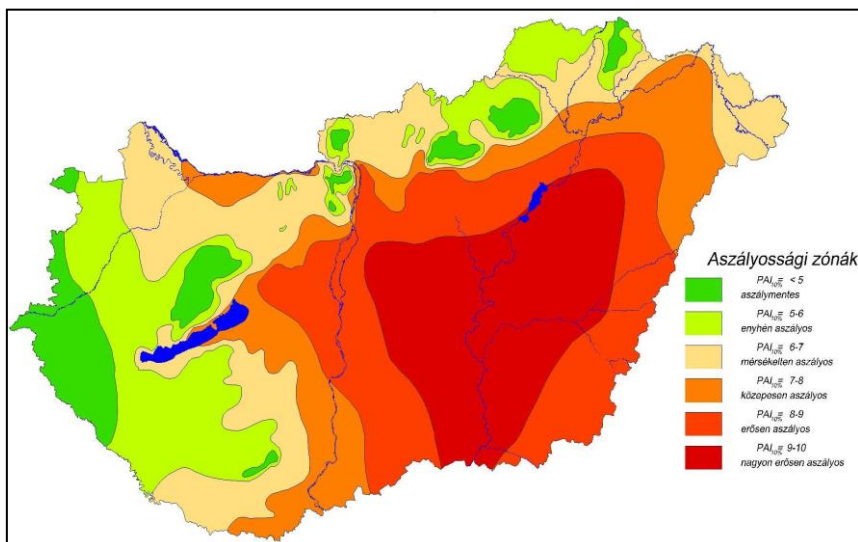
Ezeket a célokat a Kormány 1110/2017. (III. 7.) Korm. határozata a „Nemzeti Vízstratégia és a végrehajtását biztosító intézkedési terv elfogadásáról” címen rendelte el végrehajtani. Az elmúlt öt évben a kormánydöntés végrehajtására átfogó létesítményes lista a 2018-2022 időtávra készült, de elfogadása nem történt meg. Az egyes célkitűzések mozaikosan, kis térségi hatással valósultak meg. A nagyléptékű, összefüggésekben is koherens ajánlati tervek jórészt azért nem készülhettek el, mert az ország harmadik vízgyűjtő-gazdálkodási terve (VGT3)³ ebben az időszakban készült, ami a fejlesztési tervek vízikörnyezeti keretfeltételeit határozza meg.

Jelen dokumentum a vázolt munkamódszer szerint a Nemzeti Vízstratégia célkitűzéseinek elérése érdekében szükséges és jelentős vízgazdálkodási beavatkozásokra tesz ajánlásokat. Az anyagban a tervezési terület jellemzését a *Függelék_1. alfejezetben* mutatjuk be.

Magyarország területe nagymértékben - EU VKI terminológiáit használva - mesterséges víztestek által befolyásolt területen fekszik. Ennek oka részben a vízszabályozás előtti vízállapot, amit a reformkorban megkezdve – a korszerű gazdaság és területfejlesztés érdekében – folyószabályozási és árvízmentesítési beavatkozásokkal át kellett alakítani.

Az ország fejlődését vízgazdasági szemszögből akadályozzák az aszályos vízállapotok is (lásd 1. ábra). A gyakori és súlyos aszályokkal sújtott területek vízpótlása mesterséges víztestek – öntözőcsatornák, tározók – létrehozását és üzemeltetését igényelték. Összeségében megállapítható, hogy a nyilvántartott, mintegy 18 500 vízfolyásunk 63%-a mesterséges – döntően belvíz- és öntözőcsatorna – amelynek vagy nem volt természetes vízfolyás előzménye, vagy a jelenlegi vízjárási körülmények között nem tudná rendszeres/folyamatos emberi beavatkozás (kotrás, vízátemelés, vízkormányzás) nélkül betölteni vízvezetési funkcióját. Ez azt jelenti, hogy fenntartó beavatkozások nélkül idővel feliszapolódna, jelentős szakaszokon medre eltűnne, környezete tartósan vízborítottá válna, visszaállna a síkvidéki vízrendezés előtti állapot valamelyik stádiuma.

³ Az EU Víz Keretirányelv (VKI) előírásai szerinti állapotértékelések, elemzések, vizsgálatok, valamint a vízgyűjtő-gazdálkodási tervek második felülvizsgálata és korszerűsítése.



1. Ábra Magyarország aszályossági zónái.

A Víz Keretirányelv (VKI) a vizek jó állapotba hozásának és a jó állapot megőrzésének fontos eszköze. Ugyanakkor ismeretes, hogy a Víz Keretirányelv alkalmazása önmagában nem egyenlő az integrált vízgazdálkodással, mivel a Víz Keretirányelv nem irányul a gazdasági fejlődés vízigényeinek kielégítésére, a különböző szektorok vízpolitikai célkitűzéseinek elérésére, összehangolására, a vízkészlet-gazdálkodás továbbfejlesztésére, a különböző vízpolitikai célok harmonizálására, és azokra az útmutatásokra, hogy miként használják a vízkészleteket a gazdaság erőforrásaként a társadalmi haszon maximalizálására. Magyarországon aktuális feladat, hogy kialakítsa a vizeknek mint természeti erőforrásnak a Nemzeti Vízstratégiában rögzített elvek szerinti igénybevételét a környezeti követelmények és a gazdasági célok harmonizálása mellett.

A készletekkel szembeni igényeket a következők szerint körvonalazhatók: az ivóvíz igény 0.4-0.6 km³, csökkenő trendet mutat (1995-ben 805 millió m³, 2007-ben 728 millió m³ 2016-ban 616 millió m³), az ipari vízigény, ideértve az élelmiszeripart is 4.0 km³, növekvő tendenciát mutat, az öntöző és halastavi vízigény 0.4-1.5 km³ növekvő, az egyéb vízhasználatok (beleértve az ökológiai célúakat) 0.1-0.3 km³. Összesen 6-6.4 km³/év és összességében növekvő tendenciát mutat.

A hazai felszíni vizek mennyiségi állapotát a 3. fejezet jellemzi. Itt röviden azt kell hangsúlyozni, hogy vízhez való hozzáférés területileg igen egyenlőtlen. A tévőleges vízhozáférés lényegében a három nagy folyónk szűk térségére korlátozódik, ahol könnyen elérhetők a készletek, míg az ország nagyrészen felszíni hozzáférés hiányában a felszín alatti vizek kitermelése jelentős. A felszín alatti készletek megújuló mennyiségének 20%-át használjuk, míg a felszíni vizeknek mindössze 5%-át vesszük igénybe. A felszín alatti vizek kitermelése nő a felszíni vizek területenként előforduló korlátozott hozzáférés miatt. Ebből az is következik, hogy a vízigények kielégítése céljából nagyobb hangsúlyt kell kapjanak a felszíni vizek hasznosítását javító beavatkozások, úgymint a tározók, a vízátervezetések és a talajvízdúsító létesítmények.

Meg kell jegyezni, hogy mind a készletek, mind az ennek részét képező ökológiai vízmennyiség, mind pedig a vízkészlettel szembeni igények meghatározása komoly bizonytalanságokat rejt magában.

Az OVF által életre hívott Vízkészlet-gazdálkodási Munkacsoport 2020. február 13-i ülésén úgy foglalt állást, hogy megvizsgálandók a bevezetési feltételei és következményei annak, ha minden hónapra annak 80%-os átlagos tartósságú napi középvízhozama képezi a vízkészlet mértékadó értékét, az ökológiai vízmennyiséget pedig a mértékadó vízkészlet 50%-a.

A hosszú idejű idősorok feldolgozásával a határszelvényeken keresztül hazánkba belépő vízkészletek változásai, valamint vízkészleteink regionként bemutatásra kerülnek.

Magyarországon a környező országokhoz képest jelentősebb az évi átlaghőmérséklet emelkedése (lásd CARPATCLIM⁴), ami a potenciális és tényleges párolgás fokozódásához, vagyis a készletek csökkenéséhez vezet. Csökken a visszatartható vizek mennyisége, csökken a hullámterek elöntési gyakorisága. Számos esetben a medrek mélyülnek, mely folyamat a felszín alatti vizek vízszintcsökkenéséhez is hozzájárul.

Az adatok szerint növekszik az aszályok gyakorisága, mértéke és tartóssága. Módosul az aszályok területi eloszlása. A Tisza vízgyűjtője, a helyben keletkező vízkészlet korlátai miatt fokozottan érzékeny a klímaváltozásra.

A csapadéktevékenység változását összehasonlítva az elmúlt 30 év adatait az azt megelőző 30 év adataival azt mutatta ki az Országos Meteorológiai Szolgálat (továbbiakban: OMSZ), hogy a Hajdúhát és Dél-Balaton zónájában az éves mennyiségek stagnáltak, míg az ország legtöbb területén az éves csapadékmennyiség nőtt. Ugyanakkor növekedett a csapadék intenzitása is. A 40 mm/napot elérő csapadékos napok száma az 1963-1990 közötti időszak 15 napjához képest az 1989-2014 közötti időszakban már 19 nap volt. Mindez azt jelenti, hogy a nagyobb csapadék nem jelent automatikusan nagyobb hasznosítható készletet. A nagyvizek válnak gyakoribbá, amit viszont csak kis részben tudunk visszatartani a száraz időszakokra. A gyakori nagyvizek miatt nő az erózió, romlik a termőtalaj minősége, csökken az átlagos beszivárgás és így a felszín alatti vizek utánpótlódása is.

A klímaváltozás hatásainak leginkább kitett területeink a Homokhátság, a Nyírség és a Hajdúság. A felszín alatti vizek részaránya öntözővíz használatban több mint 90% a Nyírségben és a Hajdúságban a hátsági területeken, mely részarányt célszerű lenne felszíni vizekkel csökkenteni. Ez még akkor is cél, ha szárazságtűrő növényfajok termesztésére történő áttéréssel, a vízigényes kultúráknak inkább a vízbő térségek közelébe való telepítésével, a vízmegtartó talajműveléssel, víztakarékos öntözési technológiák alkalmazásával, művelési ág változtatására, vízvisszatartásra ösztönző támogatással az igények is csökkenthetők. Ezen utóbbi feladatoknak végrehajtása nem vízügyi hatáskör, ugyanakkor a vízkészlet-gazdálkodással összhangban az integrált vízgazdálkodás alkotó elemét képezi. A Duna-Tisza köze teljes területét tekintve viszont, benne az öntözőrendszerek hatásterületét is, az arány 8-szoros a felszíni vízből történő öntözés javára.

Kihasználatlan forrást jelentenek a vizek hasznosítása terén a tisztított szennyvizek. Hazánkban a felhasznált ivóvízmennyiség 80%-a kommunális tisztított szennyvíz formájában visszajut a befogadó vízfolyásokba. Ezért célszerű lenne a tisztított szennyvíz hasznosításában átvenni a külföldi tapasztalatokat, amelyek természetesen a korlátozott vízkészletekkel rendelkező országokban gyűltek össze.

Szakpolitikai területen megvalósítandó mérhető célokat az **6. fejezet** tartalmazza.

A **7. fejezetben** a javasolt beavatkozások kerültek rögzítésre. A tervezést az előző fejezetek szerint megalapozva a 2. ábra szerinti tervezési összefüggés rendszerbe ágyazva végeztük el. Itt néhány lényeges, paradigmaváltást kiváltó beavatkozás tervezési logikáját emeljük ki. Ezek a vizek pótlásával és a vizek visszatartásával vannak kapcsolatban.

⁴ (<http://www.carpatclim-eu.org/pages/home/>)



2. Ábra Tervezési rendszerek.

A Homokhátság, Nyírség és Hajdúhátság vízállapotának javítása érdekében végzett beavatkozások eddigi tanulságai alapján azt mondhatjuk, hogy a vízviesszatartás tározókban önállóan, vízpótlás nélkül a magas térszintű területeken nem hatékony, hiszen a legtöbb tározó a saját vízyűjtőből származó vízkészletből csak 6-10 évente töltődik fel, a csatornák bögézése pedig állandó hígítóz víz hiányában a kialakuló rossz vízminőség miatt nem alkalmazható. A tervek legfontosabb üzenete, hogy **minden intézkedés hiábavalónak bizonyul, ha a nagyszámú aszályos (10 évből 6) vízpótlással nem támogatjuk meg a vízrendszert, ami a biztonságos létfeltételeket biztosítja**. Az elmúlt évtizedek beavatkozásai, az üzemelesi tapasztalatok is igazolják ezen tervek megvalósításának szükségességét. Gyakorlati példák a pozitív hatásokra, hogy a Tiszántúl jelenlegi területhasználatai sem valósulhattak volna meg, ha nem épül fel a Tisza-Körös együttműködő vízgazdálkodási rendszere, vagy a Tiszalöki vízlépcső. A közép-Tiszai vízhasználatok is ellehetetlenültek volna a Kisköre-i vízlépcső (a Tisza tó) megépülése nélkül. Ugyanakkor a létrejött vízrendszer területe ma kiemelt természeti és rekreációs értéket képvisel. A dunacsúnyi (Čunovo) vízelterelés negatív következményeit a Szigetközi vízpótló rendszer mérsékelte. Mindezen tapasztalatok alapján javasolható a Homokhátságon, a Nyírségben és Hajdú hátságon is a vízpótlással megvalósított ökológiai állapotjavítás. A korábbi tapasztalatok ugyanakkor azt is mutatják, hogy a nagytérségi vízgazdálkodási fejlesztések csak a területfejlesztéssel integrált módon, a mezőgazdaság, településrendezés, természetvédelem, idegenforgalom, rekreáció és az infrastruktúra egyidejű fejlesztésével együtt lehetnek igazán hatékonyak

A tározás szükségességét számos fórum felveti, a mikéntjéről és hatásáról azonban általában megoszlanak a vélemények. Jelentős mennyiségű vízviesszatartás csak a nagy folyók medrében történő emelt szintű vízterek létrehozásával valósulhat meg. A szakemberek hangsúlyozzák, hogy az ilyen jellegű beavatkozások több célt szolgálnak, az alapcélokon kívül járulékos előnyök is keletkeznek (lásd Tisza-tó). A vízügyi szolgálat feladata, hogy több tíz évre előre gondolvá feltárja a lehetőségeket. Meg kell mutatni, hogy hogyan és hol lehet nagyléptékű beruházást végrehajtani, valamint be kell mutatni a beruházás rövid- és hosszútávú hatásait, kiemelve, a beavatkozás elmaradásának következményeit. Ugyanakkor például a vízviesszatartás kisebb léptékű, de sok helyen alkalmazott megoldásai segíthetik a területi párolgás növelését, ezzel a mikroklíma javítását, hozzájárulhatnak a talajvíz pótlásához, a helyi vízigények kielégítéséhez. A fejlesztési irányokat a megalapozott és elfogadott társadalmi igényből kell levezetni, és ezeket a vízügyi ágazatnak is követnie kell.

A hazai, lassan évszázados tapasztalatok alapján kijelenthetjük, hogy nincs bizonyítható, kimutatható káros hatása a hazai emelt szintű vízterek üzemeltetésének, többek között a biodiverzitásra sem. A Tiszavölgyi folyómedrekben létrehozott emelt szintű tározók bizonyították létjogosultságukat. A létesítményekkel kapcsolatos hatáselemzések eszköztára az elmúlt évtizedekben sokat fejlődött, alkalmazásuk támogatja a helyes döntéseket.

A dombvidéki tározó-program keretében megvalósítandó művek feladata elsősorban a villámárvizek elleni védekezés, valamint a kis térségek rekreációs és mezőgazdasági igényeinek kielégítése. Első ütemben 57 db tározó, összesen 109 db, 114 millió m³ víz kapacitású tározó megépítése lehet a cél. Elengedhetetlen része ennek a programnak a már meglévő művekből 65 db tározó (74 millió m³ tározótérfogatának) rekonstrukciója. Ugyanígy szükséges a társadalom széles körének tájékoztatása a vízügyi szolgálat tározási tevékenységéről, pl. tározók száma, adott évben betározott/hasznosítható vízmennyiség, stb., amelyhez szükséges a tározó nyilvántartás naprakész karbantartása a dinamikus vízkészlet-gazdálkodás részeként.

Síkvidéki tározó program keretében a 2002-ben kidolgozott belvízreform megvalósítását kell célként kitűzni, amelynek lényege a drága és hatékonyságában vitatott vízszivattyúzás részbeni kiváltása a belvizeknek tározóba vezetésével. Egy előzetes, 2008-évi felmérés szerint új tározó szükséges 739 helyen, ez azt jelentené, hogy 141 000 ha-on, 400 millió m³ többlet tározótérfogat lenne létrehozható. A meglévő összesen 43 000 ha területen fekvő főművi tározó felújításával további 250 millió m³ víz tározását lehet megoldani. Medrek célirányos fejlesztésével 20 millió m³ víz tározása válna lehetővé. Összesen, tehát síkvidéken 670 millió m³ többlet víz tározására nyílna lehetőség. Fel kell azonban hívni a figyelmet arra, hogy ezek a tározók időszakos jellegük, helyi csapadéktól és lefolyástól való függőségük miatt, és nem utolsósorban vízminőségi kockázatok miatt csak korlátozottan használhatók vízhasznosítási (pld. öntözési) célokra. Azt is figyelembe kell venni, hogy a földtulajdonosoknak a jelenlegi EU által fizetett területalapú támogatás miatt nem magától értetődő érdeke ezeknek a területeknek tározási célra történő átadása. Az ún. „zöldítési program” keretének reformja segíthet a vízgazdálkodási célok elérésében.

A holtágak száma a Tisza völgyében 180 db, a Duna völgyében 57 db. Ebből természetes eredetű: 78 db és mesterséges eredetű 159 db. Mentett oldalon 141 db, hullámtéri: 96 db, fokozottan védett: 4 db, országosan védett: 35 db, helyileg védett 20 db, Ramsári terület 15 db, szentély típusú: 53 db (Duna völgyben 17 db, Tisza völgyben 36 db). A vizsgált holtágak átlagos vízfelületének nagysága 6978 hektár, a holtágakban tárolt víz összes térfogata - átlagos vízháztartási körülmények között - 119,4 millió m³, melyből 87,2 millió m³ a mentett oldali holtágakban, 32,2 millió m³ pedig a hullámtéri-ártéri holtágakban van. A víztérfogatot nézve legnagyobb holtágunk a Szarvas - Békésszentandrás Holt-Körös (4,5 millió m³). A holtágak medrének állapotára általában az erőteljes feliszapolódás, a növényzettel való túlzott benőtttség a jellemző. A holtágak hasznosítási igényét 15 féle területre oszthatjuk, azt mondhatjuk tehát, hogy a holtágak vízviSSzatartásra és vidékfejlesztésre való felhasználásának jól meghatározható feladatai vannak. Az ilyen irányú átfogó munka dokumentumai 1996 júliusára nyúlnak vissza, hiszen, a holtágak megmentése, védelme és rehabilitációja érdekében ekkor készített jelentést a KHVM (Közlekedési Hírközlési és Vízügyi Minisztérium) a Kormány részére. Az Országgyűlés felismerve a magyarországi holtágak védelmének szükségességét, - amelyek Európa vizes élőhelyeinek kiemelt értékeit képviselik - 24/1997. (III. 26.) OGY határozatával összehangolt intézkedések meghozatalát rendelte el és felkérte a Kormányt a feladatok pontosítására.

A jelzett feladatok teljesítéséhez a Vízügy az előzetes tervekkel, koncepciókkal, jórészt fejlesztési tervekkel is rendelkezik, amelyeket a **7. fejezet** részletez. Nem vízügyi döntés a program megkezdése és végrehajtása, hanem önkormányzati, gazdálkodói, mezőgazdasági támogatási struktúra, és kormányzati elhatározás kérdése. Hasonlóképp a NATURA 2000-es területek igénybevételének nemzetgazdasági szempontú felülvizsgálata, ami szintén nem vízügyi szakmai feladat, viszont része az integrált vízgazdálkodási tervezésnek.

Ehhez azonban társadalmi konszenzusra és egyetértésre van szükség, ezért a már hivatkozott szakpolitikai program készítésére vonatkozó kormányrendelet társadalmi egyeztetést is előír. Az Integrált Vízkészlet-gazdálkodási Országos Terv (IVOT) a VGT3 részprogramjaként került kidolgozásra, ugyanakkor a teljes VGT társadalmi vitája zajlott. Így az IVOT jelen anyaga már a társadalmi egyeztetés eredményeire támaszkodik.

Számos nemzetközi és hazai fórum, foglalkozik azzal, hogy az integrált vízkészletgazdálkodást szolgáló intézkedések meghatározásra kerüljenek. Az ilyen jellegű vízgazdálkodással foglalkozó fórumok szervezésében Magyarország aktív szerepet játszik. Csak az utóbbi évekből több ilyen, egymásra épülő rendezvényt lehet megemlíteni.

2019. október 16-án került megrendezésre a Budapesti Víz Világtalálkozó, ami rögzíti, hogy világ vízgazdálkodása sem lokálisan, sem regionálisan, sem globálisan nem fenntartható. A világtalálkozó követő rendezvényeként 300 fő részvételével négy társadalmi szervezet (Magyar Hidrológiai Társaság, Mérnöki Kamara, GWP Magyarország és a Vízügyi Tudományos Tanács) összehívta a sok víz problémájával, azon belül is az árvizekkel foglalkozó konferenciát, aminek hat pontban megfogalmazott ajánlása rögzíti: a szélsőséges árvizek előfordulási gyakorisága növekedni fog, az ellenük történő védelem a hazai vízváltás megelőzésének feltétele. Ennek keretében el kell fogadni a nagyvízi meder kezelési terveket (időközben, 2021-ben megtörtént), a hullámterek területhasználati előírásait felül kell vizsgálni, törekedni kell a tározásra.

2021 december 5-7 között Planet Budapest 2021. Fenntarthatósági Expo és Világtalálkozó került megrendezésére, aminek előrendezvényeként nyolc társadalmi szervezet, a sok víz problémát tárgyaló konferenciát szervezők, kiegészülve a MAGOSZ, a Magyar Természettudományi Társulat, a NKE és a MAVÍZ szervezettel, november 23-ára összehívtak egy vízhiány konferenciát. A mintegy 600 fő érdeklődése mellett lezajlott konferencia 9 pontban összeállított állásfoglalása rögzíti a vízhiányra visszavezethető vízváltással fenyegető kockázatok mérséklésének legfontosabb teendőit. Hangsúlyosan kiemeli az állásfoglalás a vizek visszatartására irányuló beavatkozások szükségességét.

A felszín alatti vizek használatával kapcsolatos társadalmi vitát a 2022 március 25-én a 2022-évi Víz Világnapja alkalmából 300 fő részvételével a Magyar Hidrológiai Társaság szervezésében lezajlott konferencia állásfoglalása rögzíti.

Ezekben az állásfoglalásokban – összhangban a Nemzeti Vízstratégiában megfogalmazott és a kormány által szentesített célkitűzésekkel – összesen 1200 szakterületileg érintett és érdekelt szakember véleménye és javaslata került rögzítésre. Valamennyi állásfoglalás megjelent a rendező szervezetek honlapján, ahol a kapcsolatos véleményeket is ki lehetett fejteni. Az állásfoglalásokat megkapta a köztársasági elnök, a belügyminiszter, az agrárminiszter és a mérnöki feladatok hazai gondozásáért felelős miniszterelnöki főtanácsadó. Jelen dokumentum készítése során a Nemzeti Vízstratégiához fűzött és vízkészlet-gazdálkodási vonatkozású vélemények, állásfoglalások figyelembe vételre kerültek és nagyrészt beépültek annak gondolatmentébe, tartalmába.

A vízkészlet-gazdálkodás tervezési területének bemutatását, a vízgazdálkodási rendszer történeti áttekintésével a *Függelék - 1. fejezet* tartalmazza.

2. Vízkészlet-gazdálkodás fogalma és szakmai területei

2.1. Vízkészlet-gazdálkodás tárgyköre

A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény szerint: a vízkészlet-gazdálkodás azon tevékenységeknek az összessége, amelyeknek célja a vizek használatára irányuló igények kielégítése oly módon, hogy ennek következtében a vizek állapotában visszafordíthatatlan változás ne következzen be és a vízkészlethez való hozzáférés lehetősége ne csökkenjen.

A vízkészletgazdálkodás egyidejűleg műszaki, gazdasági és igazgatási-jogi funkciókból tevődik össze. A vízkészletgazdálkodás tehát felöleli: a) víztermelést, víztisztítást, a felhasználás helyére szállítást, a készletezést b) a gazdálkodást a feltárt vízkészlettel, a készlet és vízhasználat nyilvántartását és a készletek elosztását. Az integrált vízkészletgazdálkodás feladata a vízkészletek számbavétele, vízigények és vízhasználatok felmérése azok kielégítésének biztosítása, összhangban az érvényben lévő rendelkezésekkel, valamint a VGT-vel.

A vízkészletgazdálkodás elemei:

- készletek feltárása (monitoring),
- a vízkészlet számítás, valamint a készletváltozás tendenciájának, a változás mértékének meghatározása (hidrológiai számítások),
- igények számbavétele (vízhasználatok megállapítása),
- készletek és egybevetés (vízkészletgazdálkodási mérleg),
- mérleg eredmények kiértékelése,
- szükséges intézkedések meghatározása és megtétele.

A vízkészlet-gazdálkodás feladatait annak jogi alapjai határozzák meg:

A fent már említett **1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról** V. fejezete Gazdálkodás a vízkészletekkel kimondja

14. § (1) A vizek hasznosítási lehetőségeinek megőrzésére

- a. természetes vizek hasznosíthatósági feltételeinek rendszeres ellenőrzésével,
- b. vízszennyezések megakadályozásával,
- c. vizek védelmét, illetve szabályozását szolgáló vízáteremtő létesítmények létesítésével és működtetésével, vízhasználatot akadályozó vízminőségi károk megelőzésével, csökkentésével, illetve elhárításával,
- d. vizek medrének és a vízáteremtő létesítmények vízvédelmi célú karbantartásával,
- e. a vizek, azok jellemzőinek megfigyelésével, állapotának értékelésével,
- f. emberi beavatkozások, a felszíni és felszín alatti vizek állapotára gyakorolt hatások elemzésével,
- g. a vízhasználatok gazdasági elemzésével,
- h. vízkészletek ésszerű használatára ösztönző jogi és közgazdasági eszközrendszer kialakításával kell törekedni.

147/2010. (IV. 29.) Korm. rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról

4. Vízkészlet-gazdálkodás

10. § (1) A vízigény kielégítésének tervezése során figyelembe kell venni

- a) a víz mennyisége és minősége iránti igényt,
- b) az érintett terület vízviszonyait,
- c) a vízjogi engedéllyel lekötött vízkészletet,
- d) a mederben hagyandó vízmennyiséget, valamint
- e) a vízhiánytűrés mértékét.

(2) A kizárólag energetikai kitermelési célú vízáteremtőket úgy kell tervezni, telepíteni, kialakítani és üzemeltetni, hogy hatásuk ne érintse károsan a források és a karsztforrások hozamát és hőmérsékletét.

(3) A kizárólag energetikai célra kitermelt felszín alatti vizet a hasznosítást követően ugyanazon vízadóba lehet visszatáplálni. A visszatáplálással engedélyezett vízhasznosítást a hasznosításból kikerülő termálvíznek a visszatáplálástól eltérő ártalommentes elvezetésével, elhelyezésével is folytatni lehet. Ez utóbbi kitétel némileg megkérdőjelezi a visszatáplálással kiadott engedély mibenlétét.

(4) A vízveszteség, amely az energetikai célra kitermelt felszín alatti víz hitelesített vízmérővel mért, kivett és a visszatáplált mennyiségének különbözete, nem haladhatja meg a kutak karbantartásához feltétlenül szükséges – vízjogi üzemeltetési engedélyben meghatározott – technológiai vízmennyiséget, figyelemmel a vízmérők mérési hibájára is.

(5) A használt víz, illetve a szennyvíz elhelyezésének tervezése során a vizek védelméről szóló jogszabályokban meghatározott rendelkezések figyelembevételével kell meghatározni

- a) a használt víz, illetve a szennyvíz várható mennyiségét, minőségét,
- b) a befogadó terhelhetőségét,
- c) a befogadóba történő bevezetés módját,
- d) a szennyvíztisztítás módját, valamint
- e) műszaki-gazdasági számítások alapján a legkisebb környezeti terheléssel járó megoldásokat.

223/2014. (IX. 4.) Korm. rendelet a vízügyi igazgatási és a vízügyi, valamint a vízvédelmi hatósági feladatokat ellátó szervek kijelöléséről

3. § (2) Az OVF irányítja:

- c) a területi vízügyi igazgatóságok felszíni és a felszín alatti vízkészletekkel való gazdálkodását,

7. § (4) A területi vízügyi igazgatóság gondoskodik

c) a vízkészletekkel való gazdálkodás körében

ca) a vízkészletek térbeli, időbeli, mennyiségi és minőségi számbavételéről és azok elosztásáról,

cb) a vizek hasznosítási lehetőségeinek megőrzéséről a természetes vizek hasznosíthatósági feltételeinek rendszeres ellenőrzésével, a vízhasználatot akadályozó vízminőségi károk megelőzésével, csökkentésével és elhárításával,

cc) a vizek mennyiségi és minőségi védelme érdekében a távlati ivóvízbázisok megóvásáról, védőidomainak, illetve védőterületének meghatározásáról, valamint ingatlan-nyilvántartási bejegyzéséről, valamint

cd) a laboratóriumainak működtetéséről a vízrajzi, vízkészlet-gazdálkodási és vízminőségi kárelhárítási feladatai ellátása érdekében.

A vízkészletek fő elemei a felszíni és felszínalatti vizek, ezen belül:

felszíni vizek fajtái:

- állóvizek: természetes tavak, holtágak, vízállásos területek, mesterséges tavak, tározók, bányatavak;
- vízfolyások: folyamok, folyók, kisvízfolyások, időszakos vízfolyások;
- csatornák: belvíz-, csapadékvíz-, öntözővíz-csatornák stb.

felszínalatti vizek típusai:

- parti szűrészű víz
- talajvíz
- rétegvíz: hideg rétegvíz, meleg rétegvíz, (termálvíz, gyógyvíz)
- karszt- és hasadékvíz: hideg karsztvíz, meleg karsztvíz (termálvíz, gyógyvíz).

A mára kialakult elvi gyakorlat szerint vízigények kielégítése alapvetően a vízgazdálkodás szolgáltatás jellegű feladatai közé tartozik, míg a vízkészletek mennyiségi és minőségi védelme, valamint a használatokat korlátozó fenntarthatósági követelmények meghatározása és érvényesítése a vízkészlet-gazdálkodás és nem kevésbé a vízgazdálkodás környezetvédelmi feladataként jelenik meg. Az utóbbit az EU Víz Keretirányelv (VKI) megvalósítását jelentő vízgyűjtő-gazdálkodási terv (VGT) irányozza elő.

2.2. A vízkészlet-gazdálkodás szakmai területei

A vízkészletgazdálkodás célja, hogy a jelenben és távlatban is biztosítsa a vízkészlet és a mindenkori vízigények között elérhető egyensúlyt, illetve a víztől függő ökológiai rendszerek fennmaradásához szükséges vízmennyiségeket, a víztestek jó mennyiségi állapotát.

A vízkészlet-gazdálkodás olyan szabályozási tevékenység, amelyben rövid-, közép- és hosszú távú szabályozási elemek épülnek egymásra. Ezek közé tartoznak az operatív üzemirányítási szabályok és döntések, vízkorlátozási intézkedések, vízhasználatok engedélyezése, vízkészlet-megosztás, hasznosítható vízkészlet meghatározása és előrejelzése, nemzetközi vízkészlet-gazdálkodási megállapodások megkötése, szükséges intézkedése megtervezése és megvalósítása (ide értve a létesítmények létrehozását).

A vízkészlet-gazdálkodás rendje határozza meg, hogy a szabályozások miképp kapcsolódnak és viszonyulnak egymáshoz. A rövid távú működési rend azon szabályok együttese, amelyek a folyamatosan jelentkező (a vízhasználatok engedélyezéséhez kapcsolódó) feladatokat, a vízkészlet és vízhasználatok monitoringját, időszaki és éves vízmérleg számítást, valamint a hosszabb távú feladatok közötti kapcsolatot teremti meg.

A határon túl, illetve az ország területén keletkező felszíni és felszín alatti vízkészletek, illetve ökológiai vízmennyiség számbavétele:

- Jól ismert megállapítás, hogy hazánk vízkészletének mintegy 95%-a a felvízi országokból érkezik. Éppen ezért, a vízkészlet-gazdálkodás egyik legfontosabb kérdése, hogy az egyes határon túli vízgyűjtőkről milyen biztonsággal mekkora készlet várható a jövőben,

és hogy ennek mekkora hányada illeti meg Magyarországot, mennyi hasznosítható az országunkon belül. A hasznosítható vízkészlet nagysága egyrészt függ a felvízi országban történő, a vízkészletet módosító vízgazdálkodási beavatkozásoktól (tározás, vízátervezetés, vízkivételek, szennyvíz bevezetések stb.), másrészt a felvízi vízgyűjtőről átadott illetve átadandó ökológiai vízmennyiségek mértékétől. Ezek számbavételének két útja-módja lenne: a több-oldalú (ICPDR), vagy a határvízi együttműködések keresztül. Valójában, mindkét módzat igen hosszasan előkészítő munkát igényel. Operatív megközelítés során marad az a megoldás, hogy fel kell újítani a jelenlegi értékeket, amelyek az ún. Tiszavölgyi Ötoldalú Vízgazdálkodási Együttműködés anyagaiból származnak (1972/77);

- a hazai vízkészletet módosító vízgazdálkodási beavatkozások vízgyűjtőnként és/vagy más regionális felosztásban.

Ma már nemzetközileg széleskörben alkalmazott eljárás az Integrált Vízkészlet-gazdálkodás (elterjedt jelölése: IWRM), melynek célja az erőforrás (vízkészlet) integrált, a felhasználók javát szolgáló legjobb kezelése. Az IWRM ágazatközi megközelítés, amely azon felismerésen alapul, hogy a vízkészlet természeti erőforrás, amely társadalmi és gazdasági javakat jelent. Az IWRM olyan folyamat, amely előmozdítja a víz, a föld és a kapcsolódó erőforrások összehangolt fejlesztését és kezelését annak érdekében, hogy méltányos módon maximalizálja az ebből eredő gazdasági és társadalmi jólétet anélkül, hogy veszélyeztetné a létfontosságú ökoszisztémák fenntarthatóságát.

A vízügyi politikát és programokat össze kell hangolni az ország átfogó gazdasági tervezésével, különösen a mezőgazdaság és az élelmezésbiztonság területén. Társadalmi-gazdasági értékelések, beleértve a népesség adatait, a vízhasználati és -fogyasztási mintákat, a jövőbeli szükségleteket, a hagyományokat, a résztvevők együttműködése szándékát. A vízkészletek tervezése a természetes gazdálkodási egységeken belül, valamint nemzeti és regionális szinten, a kínálat és a kereslet összeegyeztetése az értékelésekből kibontakozó formában, valamint a kulcsszereplők hatékony bevonása a rendszeresen frissítendő dokumentumok előkészítésébe, felülvizsgálatába és elfogadásába; különös figyelmet fordítva a nagy infrastruktúrák fejlesztésére. A szakmai területek összefoglalást és a bennük foglalt feladatokat az 1. táblázat tartalmazza.

1. Táblázat Vízkészlet-gazdálkodás szakmai területei

Szakterület	Az IVOT fejlesztési feladatai	Az állapotfelmérésben szereplő tárgykörök
A vízkészlet-gazdálkodás működési rendjének szabályozása	Jogszabály változtatások kezdeményezése: - vízkészletek definíciója; - ökológiai vízmennyiség előírására (147/2010. Korm. rendelet módosítása).	A vízkészlet-gazdálkodás célja, hogy a jelenben és távolban is biztosítsa a vízkészlet és a mindenkori vízigények között elérhető egyensúlyt, illetve a víztől függő ökológiai rendszerek fennmaradásához szükséges vízmennyiségek rendelkezésre állását, a víztestek jó mennyiségi állapotát. A vízkészlet-gazdálkodás olyan szabályozási tevékenység, amelyben rövid-, közép- és hosszú távú szabályozási elemek épülnek egymásra. Ezek közé tartoznak az operatív üzemirányítási szabályok és döntések, vízkorlátozási intézkedések, vízhasználatok engedélyezése, vízkészlet-megosztás, hasznosítható vízkészlet meghatározása és előrejelzése, nemzetközi vízkészlet-gazdálkodási megállapodások megkötése.

Szakterület	Az IVOT fejlesztési feladatai	Az állapotfelmérésben szereplő tárgykörök
Vízkészletek meghatározás	Vízrajzi monitoring fejlesztése. Javaslat kidolgozása a vízkészletek számítására: statisztikai és dinamikus módszerrel. A javaslat megvalósításának ütemezésére.	A határon túl, illetve az ország területén keletkező felszíni és felszín alatti vízkészlet, illetve ökológiai vízmennyiség számbavétele: - határon túli vízgyűjtőkön történő, a vízkészletet módosító vízgazdálkodási beavatkozások (tározás, vízáteremtés, vízkivételek, szennyvíz bevezetések, vízminőségi kockázati tényezők) és ezek hatásainak számbavétele a határvizekkel érintett VIZIG-ek közreműködésével; - a hazai vízkészlet módosító vízgazdálkodási beavatkozások számbavétele, lehetséges hatásuk a vízkészlet mennyiségére, főbb vízgyűjtőnként. Regionális felosztásra javaslat (kb. 50 vízgyűjtő); Monitoring: akár modellezéssel, akár statisztikai módszerrel határozzuk meg a vízkészletet, annak vízrajzi észlelésekre kell támaszkodnia. Jelenleg az ország számos nagy és kritikus vízkészlet-gazdálkodási helyzetű területein nincs referenciaként használható vízhozamérés. Javaslat kidolgozása új monitoring pontokra, ill. a rendszertelenül működtetett állomások állandósítására, ahol ez indokolt.
Vízkészlet változások előrejelzése	Javaslattevő az éghajlatváltozás vízkészletekre gyakorolt hatását értékelő módszertan főbb elemeire. Éghajlatváltozási scenáriók generálása. A scenáriók alapján szintetikus lefolyás adatsorok generálása előrejelzése.	Egységes alapelvek lefektetése, hogy 2030-ig terjedő éghajlati scenáriók létrehozása távlati tervezéshez (REMO és ALADIN). A felszíni lefolyás, felszín alatti víz utánpótlódása, evapotranspiráció változásának előrejelzése scenáriók alapján. Tendencia meghosszabítása. Felszínalatti vízkészlet utánpótlódásának előrejelzése éghajlatváltozási scenáriók alapján.
Vízhasználatok becslése és a nyilvántartás továbbfejlesztése	- Javaslattevő: - vízhasználati adatbázis továbbfejlesztése; - online vízhasználati adatgyűjtés; - VKJ és vízgazdálkodási adatállomány összehangolása a jogszabályi lehetőségek keretei között.	Vízhasználati adatbázis kialakítása a VKJ (Víz-készlet Járulék) adatbázis, a vízgazdálkodási adatgyűjtések (korábbi nevén: Országos Statisztikai Adatfelvételi Program, OSAP), közüzemi ivóvíz és szennyvíz adatszolgáltatás Víziközmű-online Adatfeldolgozó rendszer, Ipari statisztika online Adatfeldolgozó rendszer, Településoros-online Adatfeldolgozó Rendszer és a TESZIR (Települési Szennyvíz Információs Rendszer), mezőgazdasági vízszolgáltatási adatbázis és a szennyvíz bevezetések nyilvántartása. A BOIS szennyvíz adatszolgáltatás 2024-től integrálásra kerül a Víziközmű-online Adatfeldolgozó Rendszerbe.

Szakterület	Az IVOT fejlesztési feladatai	Az állapotfelmérésben szereplő tárgykörök
Vízigény előrejelzés	Módszertan kidolgozása a vízigény előrejelzésére. Ágazati előrejelzések, fejlesztési programok számbavétele. Jövőbeni vízigények becslése.	Mezőgazdaság, ipar, településfejlesztés, területfejlesztés; Települési vízgazdálkodás.
Vízvisszatartás, vízkészlet-gazdálkodási célú tározás	Javaslattevő tározás fejlesztésre: - tározók, holtágak rekonstrukciója; - belvíz visszatartás; - árvízi tározók, vésztározók többcélú hasznosítása.	Tógazdálkodás, holtág hasznosítás, belvíz visszatartás, árvízi tározók többcélú hasznosítása, vízgazdálkodási nagylétesítmények hatása.
Vízhiányos területek vízpótlása, vízáteremtés	- Fejlesztések és rekonstrukció; - öntözőrendszerek, - vízáteremtések, vízpótló rendszerek, vízgazdálkodási nagylétesítmények,	Belvíz csatornák kettős működésűvé alakítása, rekonstrukciója; Öntözőrendszerek VKG szempontú értékelése, regionális vízáteremtések, vízpótló rendszerek.
Vízgazdálkodási nagylétesítmények vízkészlet-gazdálkodási hatásai	vízgazdálkodási nagylétesítmények, tározási és vízáteremtési beavatkozások hatásának értékelése.	Duzzasztók, regionális jelentőségű vízpótló létesítmények, árvízi tározók létesítése. <i>IVOT-hoz, az értékelés szempontjainak, mutatóinak kidolgozása majd az értékelés az IVOP-ba;</i>
Vízgyűjtő-gazdálkodási feladatok	víztestek mennyiségi és vízminőségi állapotának folyamatos figyelemmel kísérése a vízgyűjtőn lévő „de minimis” vizekkel (víztestnél kisebb vizek) való gazdálkodáshoz szakmai iránymutatás (beleértve a települési és területi vízgazdálkodás szereplőit), koordináció, ágazatok közötti együttműködés előmozdítása	Vízmérleg számítás, mennyiségi állapotot meghatározó indikátorok kiszámítása, vízkészlet járulékos újraszabályozása a mennyiségi állapot alapján. Vízgyűjtőn létesített, üzemeltetett vízhasználatok nyilvántartása, figyelembe vétele a számításoknál, hatásuk értékelése, továbbá vagyonkezelőként és alapadat szolgáltatóként részvétel az engedélyezési eljárásokban Települési (és területi) vízgazdálkodásért felelős önkormányzatok, társulatok, közösségek, üzemeltetők tevékenységének nyomonkövetése, adatgyűjtés és adatszolgáltatás, értékelések készítése.

2.3. Vízkészlet-gazdálkodás eljárásbeli és jogi feltételei

A felszíni vízkészlet gazdálkodás szabályozási kereteit jelenleg vízkészlet tekintetében a 30/2008. (XII. 31.) számú KvVM rendelet, valamint a Duna- és a Tisza-völgy vízkészlet megosztásáról kiadott 00698/2000. sz. OVF és VKKI-226-0001/2007. sz. VKKI intézkedés rögzíti.

A felszíni vízkészlet értelmezésének jogszabályi kereteit a 30/2008. (XII. 31.) számú, a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó műszaki szabályokról szóló KvVM rendelet 4. § (1), illetve 8. § (1)-(2) bekezdése tartalmazza:

4. § (1) Felszíni vízkivételek tervezése során legalább havi bontásban kell figyelembe venni a vízmérlegelemek időbeni alakulását, továbbá a várható vízállás és vízhozam szélső értékeit, a hordalék mennyiségét és összetételét, a jégviszonyokat, a víz minőségét és a kivehető legnagyobb vízmennyiségeket.

8. § (1) Felszíni vizek igénybevételének tervezésekor a vízháztartási mérleg készítésére mértékadó időszak az augusztus hónap. A mértékadó vízhozam statisztikai jellemzője a 80%-os tartósságú középvízhozam, vagy, ha rendelkezésre állnak adatok, a napi középvízhozam. Rendkívüli esetben, amikor a vízigény egyéb hónapban is meghaladja ezen értéknek a 25%-át, ettől el lehet térni azzal, hogy ebben az esetben a szűkebb mérleget mutató időszak a mértékadó.

(2) Felszíni vízkivételek, átvezetések tervezésekor a mederben hagyandó vízhozam értéke legalább a mértékadó kisvízi vízhozam kétharmada, amitől részletes ökológiai és hidrológiai vizsgálat alapján el lehet térni. A mértékadó vízhozam számításánál figyelembe kell venni az aktuális hidrológiai alapadatokat, a tározási lehetőségeket és a vízjogi állapotot.

2.4 Vízkészlet-gazdálkodás eljárásbeli és jogi feltételeinek megújítása

A felszíni vízkészlet értelmezése és meghatározási módja, de ezzel együtt a vízkészlet-gazdálkodási mérleg célja, a vízkészlet-gazdálkodási gyakorlat szempontjából való használhatósága évtizedek óta megújulásra vár. A felülvizsgálat szükségességét indokolják többek között, hogy a kizárólag augusztusi napi középvízhozamok 80%-os tartósságán alapuló vízjogi engedélyezés ma már számos ellentmondást hordoz magában. Nem feltétlenül augusztusban jelentkeznek a legnagyobbak a vízigények, és a legkisebb vizek sem mindig itt jelentkeznek. A másik oldalon viszont az engedélyezett vízkivételek gyakran nem valósulnak meg, melynek eredményeképpen vizek hasznosítatlanul elfolynak, miközben más felhasználók az adott mederből nem vehetnek ki vizet. Mind a jogi előfeltételeket, mind az ökológia vízigényből eredő következményeket, valamint határainkon túlról érkező vízkészletek tendenciáit a figyelembe véve tesz javaslatot a *2.4 függelék, Javaslat a vízkészlettel kapcsolatos jogszabály módosításra:*

30/2008. (XII. 31.) KvVM rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó műszaki szabályokról.

Javasolt szöveg:

Vízilétesítmények tervezése, elhelyezése, méretezése, kialakítása és üzemeltetése

4. § (1) Felszíni vízkivételek tervezése során legalább havi bontásban kell figyelembe venni a vízmérleg elemek időbeni alakulását, továbbá a várható vízállás és vízhozam szélső értékeit, a hordalék mennyiségét és összetételét, a jégviszonyokat, a víz minőségét és a kivehető legnagyobb vízmennyiségeket.

Vízkészlet-gazdálkodás

8. § (1)* Felszíni vizek igénybevételének tervezésekor a vízkészlet-gazdálkodási mérleg készítésénél a mértékadó vízkészlet statisztikai jellemzője a napi középvízhozam adatokból számított havonkénti 80%-os átlagos tartósságú vízhozam. A mértékadó időszak az augusztus hónap. Ettől el lehet térni, ha a vízigény valamely hónapban meghaladja az augusztusi mértékadó készlet 25%-át. Ebben az esetben a szűkebb mérleget mutató időszak lehet a mértékadó. A mértékadó vízhozam számításánál figyelembe kell venni az észlelt vízrajzi alapadatokat terhelő antropogén hatásokat, így a vízkivételeket, vízbevezetéseket és a tározók hatását.

(2) Felszíni vízkivételek, átvezetések tervezésekor az ökológiai célból mederben hagyandó vízhozam értéke legalább a havonkénti mértékadó vízhozam 50%-a, amitől részletes ökológiai és hidrológiai vizsgálat alapján el lehet térni.

3. Magyarország vízkészletei

Ezen fejezet az ország felszíni és felszín alatti készletének jellemzőit ismerteti, beleértve a vízkészlet változásának okaira és mértékére vonatkozó információkat. Ez utóbbiakra vonatkozó vizsgálatok eredményeit részletesebben a *Magyarország vízkészleteinek összehasonlító vizsgálata*⁵ című tanulmány ismerteti.

3.1. Felszín alatti vízkészletek mennyiségi jellemzése

A VGT készítésekor a felszín alatti víztestek mennyiségi állapotát ötféle teszttel (süllyedési teszt, vízmérleg teszt, felszíni víz teszt, FAVÖKO teszt, intrúziós teszt) vizsgálták. A mennyiségi állapot kritérium-rendszerében kiemelt szerepet kapnak a felszín alatti víztől függő ökoszisztémák, mivel ezek érzékenyen reagálnak a vízellátottság változásaira.

A VGT2 és a VGT3 mennyiségi állapotra vonatkozó vizsgálati eredményeit összevetve (2. táblázat) megállapítható, hogy 32 – többségében sekély porózus – víztest esetében romlott a víztestek mennyiségi állapota, míg 18 víztesten mutatható ki pozitív változás. A többi (135 db) víztest mennyiségi állapotában – az előző vizsgálati időszakhoz (2008-2013) képest – nem történt változás. Megjegyzendő, hogy a rétegvizekre sokkal kevesebb vízszintfigyelő állomás jut, mint a talajvízre, így azok mennyiségi értékelésének megbízhatósága alacsony. A Dunántúli-középhegység karsztvízkészlete - a bányászati víztermelés befejeztével - 35 év alatt regenerálódott, a visszatöltődés folyamata mára befejeződött.

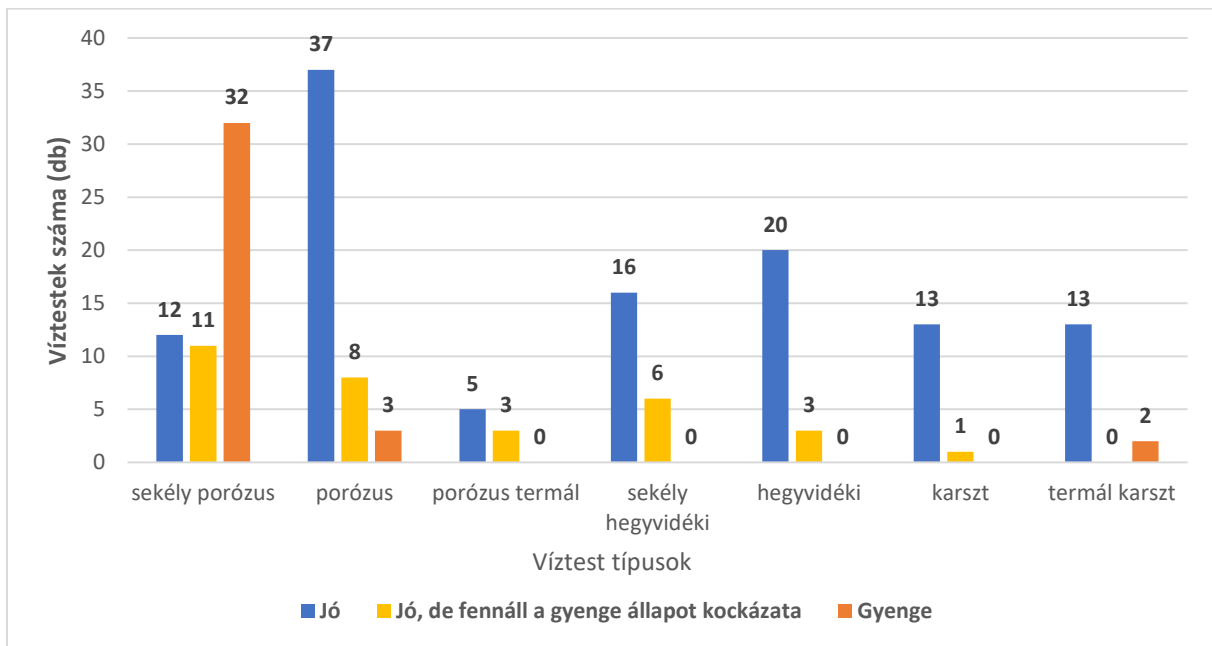
2. Táblázat VGT2 és a VGT3 mennyiségi állapotra vonatkozó vizsgálati eredményei vízfajtként

	víztestek száma	VGT2-höz képest romlott	VGT2-höz képest nem változott	VGT2-höz képest javult
sekély porózus	55	19	30	6
porózus	48	3	35	10
porózus termál	8	2	6	0
sekély hegyvidéki	22	5	15	2
hegyvidéki	23	0	23	0
karszt	14	1	13	0
termálkarszt	15	2	13	0
összes	185	32	135	18

A VGT3 keretében elvégzett tesztek és értékelések, illetve az összesítő táblázatok adatai alapján tehát a 185 felszín alatti víztest közül 37 mennyiségi állapota „gyenge”, 32 darab (a VGT2-ben meghatározott 20-hoz képest) víztest a „jó, de fennáll a gyenge állapot kockázata”, míg 116 db továbbra is a „jó” minősítést kapta.

Az összesítésben 37 db „gyenge mennyiségi állapotú víztest közül, a legtöbb sekély porózus víztest, és a „gyenge” minősítésükben 23 esetben szerepelt a süllyedési teszt, 24 esetben a FAVÖKO, míg 13 víztestnél a vízmérleg teszt is megjelent a „gyenge” állapot okaként (3. ábra).

⁵ VIZITERV Environ Nonprofit Kft. [2023] Magyarország vízkészleteinek összehasonlító vizsgálata.



3. Ábra Felszín alatti víztestek mennyiségi állapotának minősítése víztest típusonként (VGT3).

A sekély porózus víztartókra ható és az állapotváltozást előidéző legjelentősebb tényezők (vízháztartási elemek):

- a csapadékmennyiség,
- a hőmérséklet,
- a tényleges (talajvizet elérő) beszivárgás,
- az evapotranspiráció,
- a területi lefolyás,
- a mélyebb rétegek felé történő leszivárgás, valamint
- a talaj- és a sekély rétegvíz termelés

Megvizsgálva a különböző vízháztartási elemekről rendelkezésre álló adatokat és számításokat megállapítható, hogy a sekély porózus víztartókat érintő állapotromlás, a meteorológiai körülmények kedvezőtlen változása, az evapotranspiráció növekedése és a talaj-, valamint a rétegvíztermelés növekedése együttesen idézték elő, és ezek hatása területi eloszlásban különböző mértékben jelentkezett, illetve jelentkezik. **A kedvezőtlen meteorológiai körülményekre vonatkozóan fontos kiemelni, hogy ez elsősorban nem a csapadékmennyiség csökkenését jelenti, hanem a csapadékos időszakok kedvezőtlen eltolódását** (a legmelegebb nyári hónapokban nincs, vagy csak kisebb mennyiségű csapadék hullik), **az átlaghőmérséklet, a tartósan meleg időszakok és az evapotranspiráció, illetve a csapadékkintenzitás növekedését.** Mivel mindezek hatására **a beszivárgás jelentősen lecsökkent**, miközben a párolgás fokozatosan nő, negatív vízmérleg alakul ki és a főként felszín felől utánpótlódó sekély víztartókban tározott víz mennyisége és szintje csökken. A csapadékos időszakokat és a csapadék formáját vizsgálva az is látható, hogy az elmúlt években fokozatosan lecsökkent (szinte megszűnt) a hó jellegű csapadék, amely – köszönhetően a lassú olvadáskor jelentkező egyenletes és fokozott beszivárgásnak – fontos utánpótlása lenne a talajvizeknek. A vízháztartási elemek fentebb leírt változása azt eredményezi, hogy az ország több területén (pl. Duna-Tisza közti homokhátság, Nyírség) a talajvízszintje az elmúlt évtizedekhez viszonyítva jelentősen csökkent, és ez a tendencia napjainkban is folytatódik.

A sekély porózus víztestek romló mennyiségi állapota közvetlen és közvetett hatással van a mélyebben fekvő porózus víztartókra. Ennek oka egyrészt a közöttük lévő hidraulikai kapcsolat, amely az ország egyes területein (pl. Duna-Tisza közti Homokhátság) a víztartók közötti közvetlen kapcsolatot jelenti. Közvetett hatásként jelentkezik, hogy a sekély porózus víztartók csökkenő mennyiségi terhelhetősége miatt, a növekvő vízigények kielégítésére a víztermelő

kutakat egyre mélyebbre fúrják, veszélyeztetve ezzel a mélyebb víztartók mennyiségi és (rosszul kiképzett kutak esetén) minőségi állapotát.

3.2. Felszíni vízkészletek mennyiségi jellemzése

Közismert, hogy a nagy folyókban (Duna, Dráva, Mura, Rába, Tisza, Szamos, Bodrog, Sajó, Hernád, Körösök és Maros) beérkező és az országban keresztül folyó vízmennyiség (100 km³/év nagyságrendben) sokszorosan meghaladja az országban megvalósuló vízkivételeket, amely a partiszűrészű vízkivételekkel együtt mintegy 5 km³/év. Ez utóbbit azonban nagyrészt visszavezetik szenny- és használtvízként; a vízelhasználás mindössze 0,5 km³. Az országot elhagyó felszíni vízkészlet kissé meghaladja a belépőt, a nálunk képződő viszonylag csekély felszíni lefolyás eredményeképpen. A magyarországi felszíni hozzáfolyás egy része – sokéves szinten mintegy 25-30%-a – a talajvízből kerül a vízfolyásokba, de a kisvízi időszakok lefolyását szinte teljes egészében a talajvíz szolgáltatja.

A viszonylagos vízbőségünk ellenére, a nagy folyókból közvetlenül nem ellátható területek vízkészleteit értékelve találhatók vízhiányos, sőt aszályos területek is. Ugyanakkor, hegy- és dombvidéki kisvízfolyások is kiszáradhatnak. Összeségében, a kisvízgyűjtőinken képződő vízkészlete tározás nélkül a kritikus nyári kisvízi időszakban számos helyen nem hasznosítható. Alföldi vízfolyásaink „saját” vízkészletét gyakorlatilag a belvizek jelentik, amelyek megjelenése rendszertelen, hasznosításuk csak ún. belvizi tározók létesítésével és üzemeltetésével lehetséges. Azonban ezen tározók rendszeres feltöltése időjárásfüggő, vagyis bizonytalan. A számszerű hidrometeorológiai jellemzésre a következőkben még visszatérünk.

Az öntözés és a halastavak vízpótlása szempontjából a vízfolyások nyári kisvízi készlete a fontos, amelynek mérőszáma az augusztusi 80%-os tartósságú, m³/s-ban kifejezett vízhozama. Ezen érték azt jelzi, hogy többéves időszakban az augusztusi napok 80%-ában ennél nagyobb volt a vízhozam az adott keresztmetszvényben. A hasznosítható készlet nem egyenlő a 80%-os tartósságú vízhozammal, hiszen a mértékadó vízhozam egy része a mederben hagyandó ún. ökológiai vízhozam. A hasznosítható készlet az ökológiai vízhozam levonása után fennmaradó mennyiség, erre adhatók ki vízjogi engedélyek vízkivételre. Más szóval az engedélyezett össz-vízkivétel (vízsugárban értelmezve) és az ökológiai (mederben hagyandó) vízhozam együtt nem haladhatja meg az ún. augusztusi havi 80%-os tartósságú vízhozamot. A Vízkészlet-gazdálkodási Munkacsoport 2020. február 13-i döntése értelmében a 80%-os tartósságot az év összes többi hónapjára is meg kell határozni, és részletesen meg kell vizsgálni, hogy milyen hatása volna ezek mértékadó vízkészlet értéként való kezelésének⁶. A Munkacsoport ajánlása volt az ökológiai vízmennyiségnek vizsgálata: a mértékadó vízkészlethez viszonyított különböző arányok szerinti megállapításának, illetve a határszelvények és az országban belüli vízfolyások esetében különböző elvek alkalmazásának hatásvizsgálata.

A vízkészlet-gazdálkodás integrált terve szakpolitikai programnak megfelelő feladatokat is tartalmaz. Ezek megállapítása érdekében, első lépésként értékeljük a jelenlegi vízkészlet viszonyokat (állapotfelmérés). A továbbiakban a vízhasználatok fenntarthatósága azt kívánja, hogy megvizsgáljuk jövőben rendelkezésre álló vízkészleteket. Ez utóbbiakkal kell összevetni a szektorok fejlesztéseitől függő vízigényeket. A vízigénykielégítés biztonságát a vízgazdálkodás szervezettsége, illetve esetleges hiányosságai befolyásolják, és úgyszintén a jövőbeli lehetőségek és kockázatok. Mindezek figyelembevételével határozhatók meg a szakpolitikai feladatok.

Az ország felszíni vízkészletének meghatározó része határainkon túlról érkezik, így a vízkészletgazdálkodásunk helyzete nagymértékben függ az érkező vizek mennyiségi és minőségi jellemzőitől. Ennek megfelelően, első lépésként a határon belépő vízkészletek alakulását vizsgáltuk.

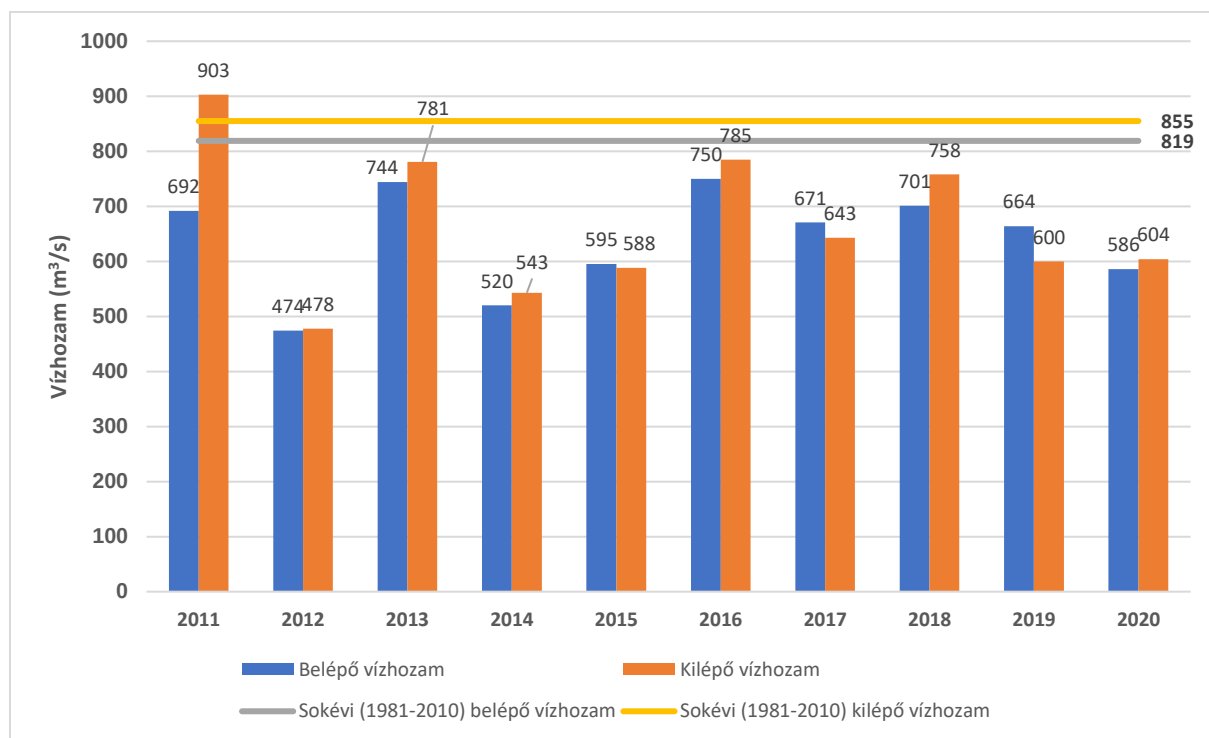
⁶ Megjegyzendő, hogy a tartósságként megadott vízkészletet jellemző mérőszám széles körben alkalmazott módszer, jóllehet a figyelembe vett időszak és a tartósság százalékos értéke országonként eltérő. Van, ahol a legkisebb előfordult vízhozam adja a mértékadó értéket, vagy éppen több nap kisvízhozamának átlagolásával képezik a mértékadó értékeket. Előfordulnak nagyobb tartósságot előíró rendelkezések. Ez azonban azt jelenti, hogy a 80% helyett 90%-os vagy 95%-os tartósságú mértékadó értéket megadó szabály esetén ugyanabban a szelvényben kevesebb a hasznosítható vízkészlet értéke.

3.2.1. Határon átlépő vízhozam idősorok vizsgálata

Korábbi elemzések feldolgozták a magyarországi vízfolyások rendelkezésre álló – némely esetben történelmi - adatait (Bálint és Nováky) [1]. Ez a vizsgálat kiterjedt az extrém események gyakoriságának elemzése mellett a középvízhozamok analízisére is, amely szerint a középvízhozamok enyhe, de nem szignifikáns csökkenése volt tapasztalható a Felső-Tiszán és a Rábán. Hasonló tendenciák jellemezték a kisebb közép- és kelet-európai vízfolyásokat is. A Duna nagymarosi szelvényénél szintén kimutatható volt éves viszonylatban az 1883 óta tartó csökkenő tendencia. A Duna pozsonyi vízmérce adatainak szezonális vizsgálata szerint a május – október időszakban csökkenő, míg november – április időszakban enyhe növekvő vízhozamok voltak jellemzőek.

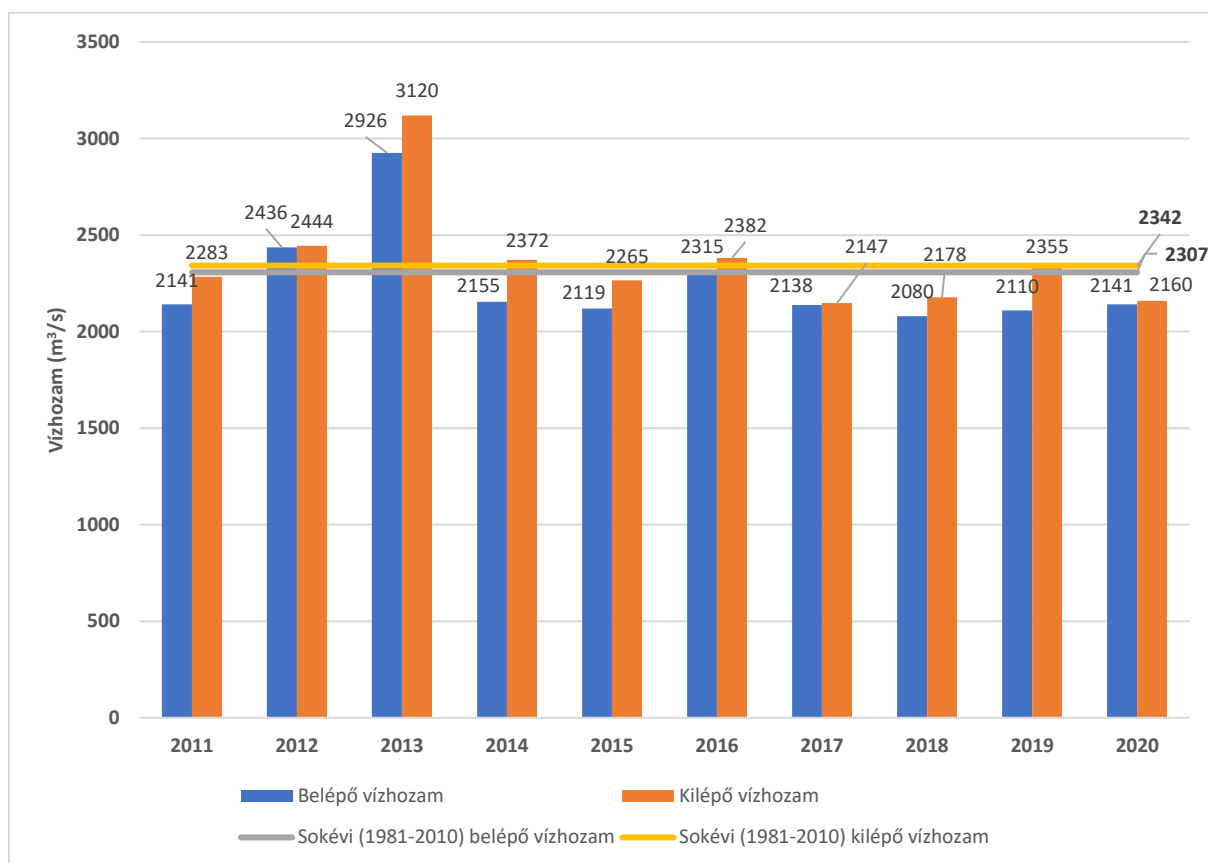
A jelen, illetve a közelmúlt vízkészlet változásainak jellemzése érdekében, a Magyarországra belépő és országunkat elhagyó vízhozamok elemzéséhez a Duna- és a Tisza vízgyűjtő (Függelék – 3. fejezet háttér: 3. és 4. táblázat) vízmérceszelvényei $KÖQ_{1981-2010}$ és $KÖQ_{2011-2020}$ értékei kerültek összehasonlításra.⁷

A Tisza-vízgyűjtőnek – vagyis a Tisza és főbb mellékfolyóinak – 1981 - 2010 időszakban bejövő középvízhozama 819 m³/s, a kimenő pedig 855 m³/s (4.ábra). A Duna-vízgyűjtő ezen értékei 2307 m³/s és 2342 m³/s voltak (5. ábra).



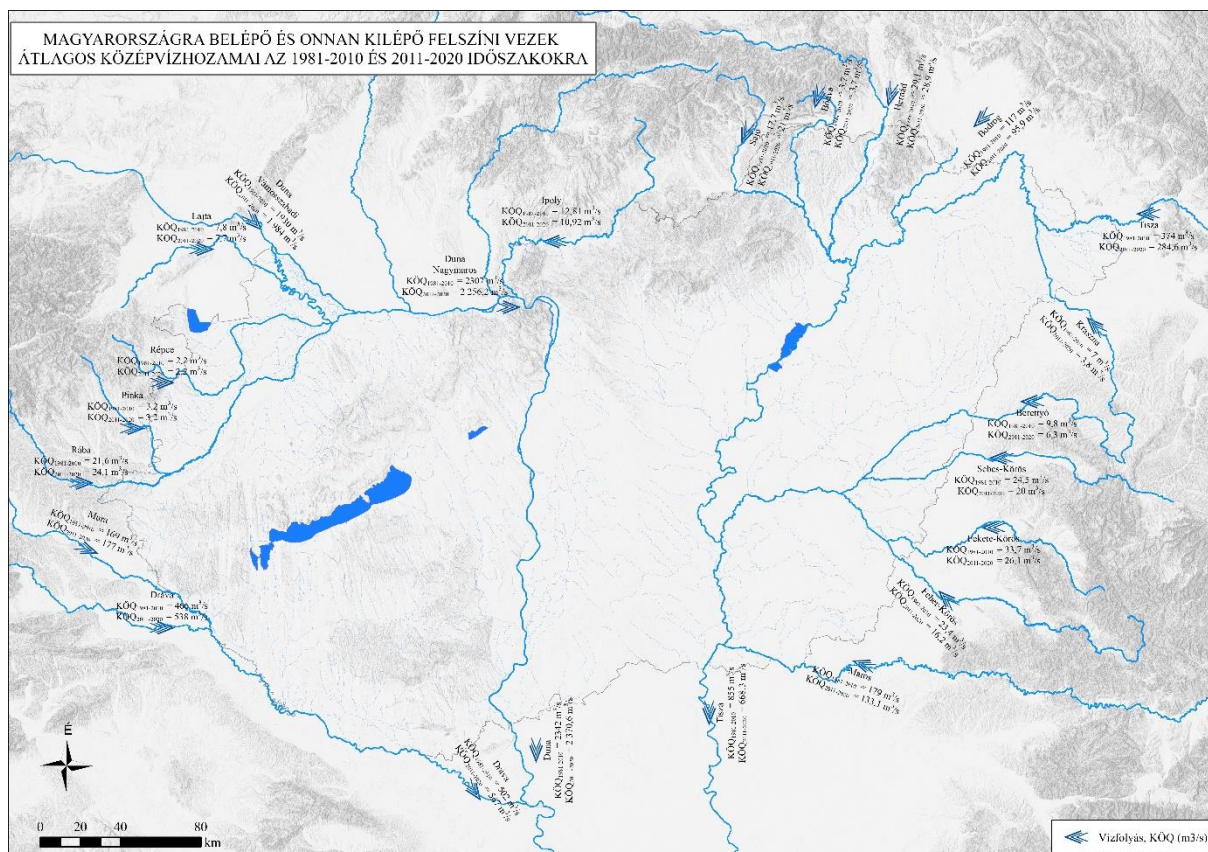
4. Ábra: Tisza-vízgyűjtő Magyarországra be- és onnan kilépő éves középvízhozamai.

⁷ A Duna esetében a Vámoszabadi vízmérce szelvényen kívül a Nagymarosi szelvényt is vizsgáltuk így a közös magyar-szlovák Duna szakaszt elhagyó vízkészletet is számba lehetett venni. Hasonló volt a megközelítés a Tisza Vásárosnaményi állomásának vizsgálatakor itt a közös magyar-ukrán határfolyó-szakaszt elhagyva nyílt lehetőség az országba belépő tiszai vízkészlet becslésére.



5. Ábra: Duna-vízgyűjtő Magyarországra be- és onnan kilépő éves középvízhozamai.

A 30 éves átlagokat a 2011–2020 közötti éves értékekkel összevetve jól látható, hogy a Tisza esetében az utóbbi 10 év összes, belépő éves középvízhozama (KÖQ) a korábbi 30 éves (1981-2010) időszak belépő éves feszített vízhozamátalaga alatt maradt 10-40%-al. A Duna esetében 2011-2020 időszakban kettő (2012 és 2013) évet kivéve a belépő középvízhozamok elmaradtak a 30 éves átlagtól, a negatív eltérés 7-10% volt. Ld. alábbi (6.) ábra:



6. Ábra Határszelvények 1981-2020 és 2011-2020 időszakokra vonatkozó középvízhozamai.

Külön kiemelésre kerültek a középvízhozamok és az augusztusi 80%-os vízhozamok (mértékadó készlet) a harmadik Vízyűjtő-Gazdálkodási Terv (VGT3) tervezési időszakának kezdetétől (2016). A Magyarországra belépő szelvények VGT3 tervezési időszakának (2016-2020) éves középvízhozamait, valamint a 30 éves (1981-2010) referencia időszak és 10 éves (2011-2020) középvízhozamának átlagait és ezek arányát ($dKÖQ$, %) (Függelék – 3. fejezet háttér: 3. táblázat) ugyanezeket a jellemzőket a kimenő vízhozamokat illetően a Függelék – 3. fejezet háttér: 3. táblázat tartalmazza.

VGT3 tervezési időszakát illetően, a 4. ábra és az 5. ábra alapján tanúsítható a magyarországi vízkészletgazdálkodási mérleg tendenciája kedvezőtlen irányba mutat, hiszen a 2016-os év kivételével a referencia idő-intervallum átlagos értékétől elmaradás volt tapasztalható a többi években (2017-2020). Az is megállapítható, hogy a vízkészletek csökkenése a Tisza-vízgyűjtőben markánsabb, mint a Duna-vízgyűjtőben.

A mellékfolyók elemzése azt mutatja, hogy a Tisza jobboldali kisebb mellékfolyói (Bódva, Hernád és Sajó) rendelkezésre álló vízkészletei a 2011-2020 időszakban nem csökkentek a referencia (1980-2010) időszak átlagaihoz képest. A jelentős vízhozamú Bodrog 2011-2020 vízkészlete viszont, folyamatos elmaradást mutat a referencia időszak átlagához képest. Ez utóbbi vízfolyás készletcsökkenése éves szinten elérte a 25%-t is.

Tisza Vásárosnamény szelvényben, valamint az összes baloldali mellékfolyó – Berettyó, Körösök és Maros – középvízhozama a 2011-2020 évek során a referencia időszak átlaga alatt maradt. Berettyó és Fehér-Körös maximális éves szintű csökkenése a VGT3 tervezési éveiben a 60%-t is elérte. A Maros vízkészletének csökkenése ezen évek alatt több esetben 30% körüli volt.

3.2.2. Hazai vízhozam idősorok elemzése

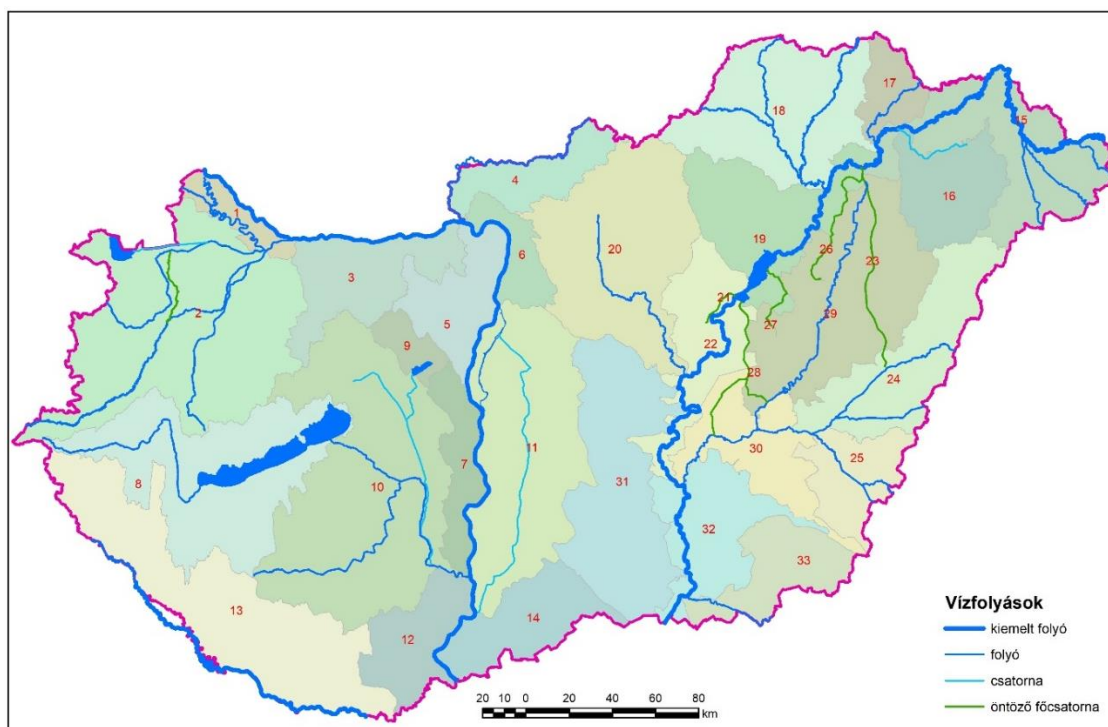
Az előző elemzés a vízfolyásaink határszelvényeire koncentráltak, míg a jelen alfejezet az ország egész területére végzett, vízrendszerekre átlagolt sokévi középvízhozamok változásait vizsgálja. Az 1981-2020 közötti időszak nagyléptékű országos vízkészletbecslésének az volt a

célja, hogy a visszatükörözze a VGT3 tervezési időszakában (2016-2020) bekövetkezett vízkészletek változásokat.

A vizsgálat során a Duna és Tisza határszelvényein keresztül be- és kilépő vízkészletek mellett, a Magyarországon keletkező vízkészlet meghatározására területileg reprezentatívnak tartott vízmérce szelvények számított vízhozam adatai kerültek feldolgozásra. Az 1981 – 2020 közötti éves közepes vízhozamok (KÖQ) képezték a vizsgálat idősorait.

A vizsgálati időszak első 30 éve (KÖQ₁₉₈₁₋₂₀₁₀) volt a referencia időszak, és utolsó 10 éve pedig (KÖQ₂₀₁₁₋₂₀₂₀) a vizsgált periódus, mely utóbbinak változását (dKÖQ) számítottuk a korábbi hosszú idősorhoz. Elemzésre kerültek a VGT3 tervezési időszak (2016–2020) középvízhozamai évenkénti bontásban is.

A vízkészlet Magyarországon belüli vizsgálata nagyléptékű térbeli felbontásban történt. Azért, hogy a vízhozam változás területi átlagában tapasztalható különbségek megjelenjenek, egyes kritikus térségeken külön kisebb egységet képeznek, így a Balaton és Velencei-tó vízgyűjtője, valamint a Szigetköz. Az elemzés 33 vízkészlet-gazdálkodási egységgel számol, amelyek közül 28 vízgyűjtő, 5 pedig vízgyűjtővel gyakorlatilag nem rendelkező, de jelentős vízforgalmú öntöző főcsatorna. A vízkészlet-gazdálkodási alapegységeket a 7. ábrán jelenítjük meg a vízkészlet-gazdálkodási egységek sorszámaival, főbb adataikat pedig a Függelék 3. fejezet – háttér: 5. táblázat tartalmazza.



7. Ábra Vízkészlet-gazdálkodási egységek (főbb vízgyűjtők) és sorszámaik.

Vizsgálati egységenként a befogadó vízfolyáshoz közeli és megfelelő hosszúságú idősorral rendelkező állomások kiválasztására törekedtünk, így történt a hidrológiai állapot területre jellemző értékeinek meghatározása. Több állomás esetén azok átlagát tekintettük az elemzés szempontjából mértékadónak.

A hasznosítható vízkészletet az alábbi (3.) táblázatban mutatjuk be a főbb felszíni vízgyűjtőkre. Az országos összes készlet becsült mértéke 691 m³/s, amelynek 57%-a a Duna-vízgyűjtőn, 23%-a a Dráva és mindössze 19%-a jelentkezik a Tisza-vízgyűjtőn. A külföldi és hazai készlet megoszlása egyben rávilágít, hogy jelentős mértékben a külföldi vízkészletekre szorulunk. Az ország összes hasznosítható vízkészletének mindössze 2,9%-a keletkezik az országhatáron belül.

3. Táblázat Q_{aug} 80% mértékadó felszíni vízkészlet (1991-2020)

Vízgyűjtő	Külföldi készlet [m ³ /s]	Vízgyűjtőn keletkező természetes készlet [m ³ /s]	Vízgyűjtő természetes készlete összesen [m ³ /s]	Fenntartandó ökológiai vízmennyiség [m ³ /s]	Hasznosítható vízkészlet [m ³ /s]
Duna vízgyűjtő	1 330	12	1 342	945	397
Dráva vízgyűjtő	323	3	326	165	161
Tisza vízgyűjtő	191	5	196	63	133
Felszín alatti víztestek mennyiségi állapotának összesen	1 844	20	1 864	1 173	691

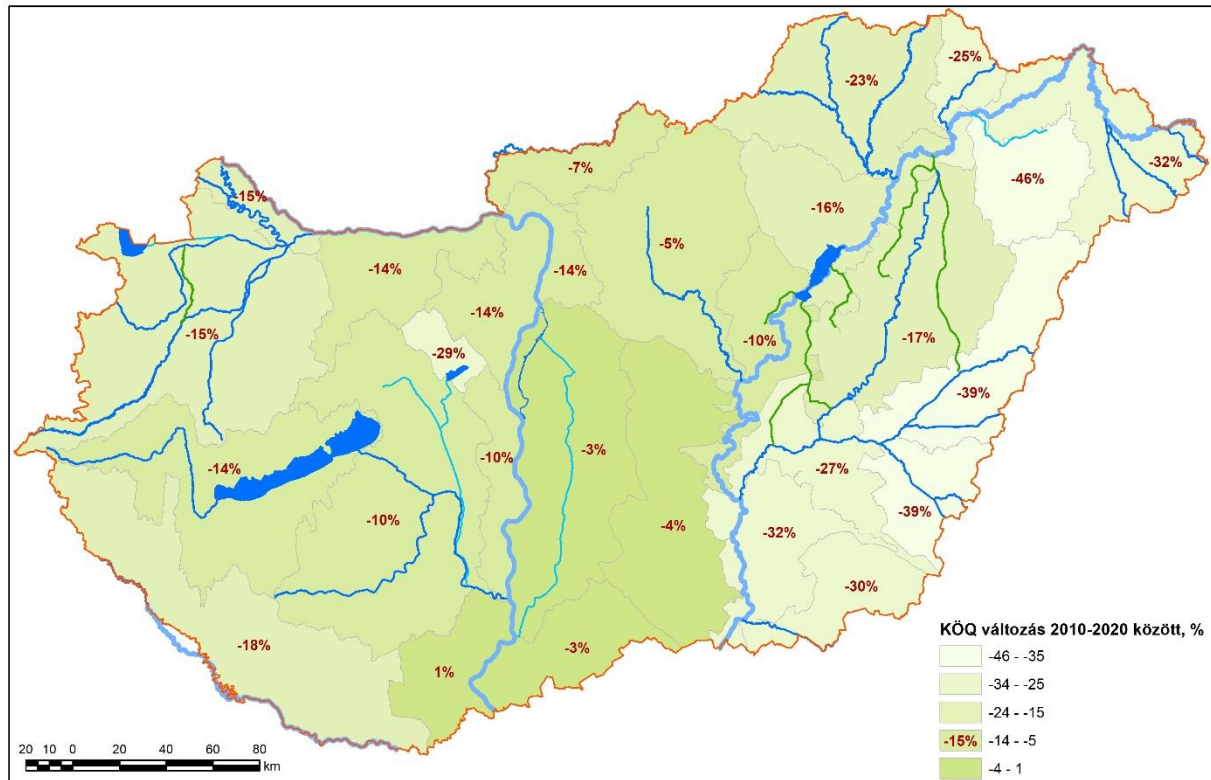
A 49 vízgyűjtőre a részletes adatok a 3.2.2 Függelékben találhatók.

A vízmérce szelvények napi vízhozam adataiból számított, 1981-2010, illetve 2011-2020 időszakok középvízhozam értékeit a $KÖQ_{1981-2010}$ és a $KÖQ_{2011-2020}$ oszlopai tartalmazzák, míg a kettő közötti változás százalékos arányát a $dKÖQ$ oszlop (Függelék 3. fejezet - háttér: 8. Táblázat).

A Balaton és a Velencei-tó esetében a KDTVIZIG által készített éves vízmérleg adatokat használtuk fel, itt a javított⁸ hozzáfolyás értékek (H [tő mm]) álltak rendelkezésre. Hasonlóan a vízmérceszelvények adatainak feldolgozásához, kiszámoltuk az átlagos 30 éves hozzáfolyást az 1981 – 2010, $H_{1981-2010}$ és 2011 – 2020, $H_{2011-2020}$ időszakokra és a változás százalékos értékét dH (Függelék 3. fejezet – háttér: 9. táblázat).

A 8. ábra szemlélteti a magyarországi vízkészlet változását a rendelkezésre álló vízhozam adatok elemzése alapján. Eszerint, a középvízhozamok szintjén az Alsó-Duna jobb parti területének kivételével, az ország egész területén csökkenés volt tapasztalható, melynek mértéke a Felső-Tisza vidékén közel 46%. Jelentős, csaknem 30%-os csökkenés volt a Körösök, a Maros vízrendszerén és a Velencei-tó vízgyűjtőjén.

⁸ Javított hozzáfolyás: a vízháztartási mérleg záróhibájának a mérleg összetevőire történő visszaosztása révén előálló hozzáfolyás értéket jelenti.



8. Ábra Vízkészlet-gazdálkodási egységek középvízhozam változásának területi átlaga

A következő táblázat (4.) a főbb felszíni vízgyűjtőkre számított hasznosítható készlet változását mutatja be az 1981-2010 és az 1991-2020-as időszak összevetése alapján. A jelentős mértékű készletcsökkenés országosan is tapasztalható. A hasznosítható készletcsökkenés a Duna vízgyűjtőn 273 m³/s, a Tiszán 26 m³/s, a Dráván a számítások alapján stagnálás tapasztalható.

4. Táblázat Q_{aug} 80% mértékadó felszíni vízkészlet változás (1981-2010) és (1991-2020) között

Vízgyűjtő	Külföldi készlet [m ³ /s]	Vízgyűjtőn keletkező természetes készlet [m ³ /s]	Vízgyűjtő természetes készlete összesen [m ³ /s]	Fenntartandó ökológiai vízmennyiség [m ³ /s]	Hasznosítható vízkészlet [m ³ /s]
Duna vízgyűjtő	-16,4%	-50,1%	-16,9%	0,0%	-40,7%
Dráva vízgyűjtő	0,6%	-21,5%	0,3%	0,0%	0,6%
Tisza vízgyűjtő	-10,9%	-39,1%	-11,8%	0,0%	-16,5%
Magyarország összesen	-13,3%	-44,4%	-13,8%	0,0%	-30,1%

A 49 vízgyűjtőre a részletes adatok a 3.2.2 Függelékben találhatók.

A mértékadó nyári kisvizek csökkenése több vízgyűjtő esetében 5-10%-al meghaladja a középvízhozamokon kimutatott mértéket. A jelentősebb vízfolyások közül megemlítendő a Bodrog, a Zagyva, a Maros, a Rába, a Dráva és a Sió. Kisvízfolyásokon a nyári hónapok vízkészlete általánosan csökkent az elmúlt két évtizedben, kivételt képeznek azok, amelyeken jelentős a szennyvízbevezetés.

3.3. Hasznosítatlan és potenciális készletek

Összhangban az Európai Unió által megfogalmazott Víz Keretirányelv, a Blueprint⁹ jelentés és a körforgásos gazdaságra való áttérés¹⁰ céljaival, 2020. június 5-én hatályba lépett az *Európai Parlament és a Tanács (EU) 2020/741 sz. rendelete a víz újrafelhasználásra vonatkozó minimumkövetelményekről*¹¹. A rendelet a **kommunális tisztított szennyvíz mezőgazdasági célú felhasználásának engedélyezését vízminőségtől teszi függővé különböző terménykategóriákra, vízminőségi határértékeket és ellenőrzési rendet megállapítva.** Továbbá **kockázatértékelési és kockázatkezelési tervek** kidolgozását rendeli el, valamint a felismert kockázatok minimalizálása okán vízminőségi osztályonként a felhasználás során **specifikus megelőző intézkedések** alkalmazását is annak érdekében, hogy a víz újrafelhasználására irányuló tevékenységek ne vezethessenek sem az állati, sem az emberi egészség károsodásához, valamint ne okozzák a fogyasztásra szánt víz minőségének romlásához (pl. víztestek védelme védőövezetek kijelölésével).

A fentiek értelmében tehát a képződő tisztított szennyvíz nem egyértelműen és nem teljes egészében jelent felhasználható vízkészletet, hanem korlátozottan hasznosítható, potenciális vízkészlet!

Mivel a klasszikus kommunális szennyvíztisztítás során egyes fizikai-kémiai-biológiai szennyezők nem, vagy csak részben kerülnek eltávolításra (pl. mikroműanyagok, hormonok, antibiotikumok), illetve a szennyvíziszapban lejátszódó, a talaj-növény-ember táplálékláncre hatást gyakorló újonnan felismert és aggasztó humán- és állategészségügyi jelenségek felismerése (pl. horizontális géntranszfer miatt kialakuló emberi/állati antibiotikum rezisztencia, enzimgátlás stb.) révén a tisztított szennyvíz mezőgazdasági hasznosítása komoly környezeti terhelést is jelenthet a talajvíz, mint másik vízkészlet), illetve a talaj, mint élő rendszer számára, és ezek közvetítésével az emberre is. Gyakori üzemszerű jelenség, hogy a szennyvíztelepek bevezetései határértékeknek nem felelnek meg, a szennyvíziszapot befogadó vízfolyásba helyeznek. A hatósági ellenőrzés hiányában a hagyományos szennyezők értékei alapján is károsodnak a felszíni vizek. Az előzőek miatt a mezőgazdasági hasznosításon belül az ipari növények öntözése jelenthetik majd a legkisebb kockázatot, ha a szükséges feltételek előállnak. A mezőgazdasági hasznosításra alkalmatlan tisztított szennyvízkészletek pedig az iparban lehetnek majd hasznosíthatók, igény és funkció szerinti utókezelés után.

Magyarországon a tisztított szennyvíz mezőgazdasági célú öntözési felhasználását többek közt az **Agrárminisztérium előkészítése alatt álló saját stratégia** rendezi¹², a fenti rendelet tagállami átültetésére 3 év áll rendelkezésre (2023. június 26.). A szennyvíz mezőgazdasági öntözését a jogszabályi keretek jelenleg is lehetővé teszik, kiemelten az 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet a szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól határozza meg. Itt említendő meg a mederiszap vonatkozásában a talajjavító mederanyag és a kezelt mederiszap termőföldön történő felhasználásának szabályairól szóló 190/2023. (V. 22.) Korm. rendelet is.

A kommunális szennyvízkibocsátásokra vonatkozó emissziós adatok elsődleges forrása a 178/1998. (XI. 6.) Korm. rendelet szerinti Települési Szennyvízelvezetési Információs Rendszer (TESZIR) adatbázis. A KSH 2020-as adatai szerint a közműolló Magyarországon már csak 12% volt, az ország 67%-a rendelkezett csatornahálózattal.

A **tisztított szennyvíz teljes mennyisége** mint „vízkészlet” 2020-ban közel **530 millió m³** volt, ebből III. fokozatú telepekről 507 millió m³/év származott (5. táblázat).

A kibocsátott szennyvíz 97,5%-a kerül élővízbe, 2,5%-át pedig nyárfás öntözőtelepen helyezik el.

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0673:FIN:HU:PDF>

¹⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>

¹¹ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2020.177.01.0032.01.HUN&toc=OJ%3AL%3A2020%3A177%3AFULL

¹² <https://kormany.hu/dokumentumtar/nemzeti-vizikozmu-kozszolgaltatasi-strategia-tarsadalmi-egyeztetese>

5. Táblázat Magyarország kommunális szennyvíztisztítási infrastruktúrája (2020, TESZIR).

Tisztítási fokozat	Szennyvíz-tisztító telep (db)	Hidraulikai tisztítási kapacitás (m ³ /d)	Tisztítási kapacitás (LE)	Kibocsátott szennyvíz mennyisége (millió m ³ /év)	Kibocsátott szennyvíz mennyisége (%)
I. (mechanikai)	6	2 347	15 464	0,5	0,1
II. (biológiai)	149	105 515	676 123	22	4,2
III. (biológiai+NP)	662	3 088 408	14 577 550	507	95,7
Összes telep	817	3 196 270	15 269 137	529	100

A tisztított szennyvíz mezőgazdasági hasznosítása elsődlegesen a nagyobb kapacitású telepek (azaz nagyvárosok) környezetében reális, ahol **talajtani, vízgazdálkodási stb. szempontok alapján alkalmas és területileg egybefüggő, öntözési projekt kialakítására alkalmas területek állnak rendelkezésre**. Előzetes vizsgálatok¹³ szerint országosan, a III. fokozatú telepek szűk környezetében, és figyelembe véve egyes, az 50/2001. (IV.3.) Kr. szerinti kizáró szempontokat (természetvédelmi, a belterületek, a vízbázis védőterületek, a karsztos, valamint a 20% belvíz és 3% árvíz kockázatú területek kizárása után) a potenciálisan tisztított szennyvízzel öntözhető területek nagysága a tisztító telepektől 3 km-es sugáron belül 6,3 ezer km², 5 km-es sugáron belül 16,2 ezer km² (6. táblázat).

6. Táblázat Potenciálisan öntözhető területek a III. fokú tisztító telepek környezetében (TESZIR).

Potenciálisan öntözhető területek a III. fokú tisztító telepek környezetében (2020) (term.véd., belterület, vízbázis védőt., karsztos, 20% belvíz és 3% árvíz kockázatú területek kizárva)		
	3 km-es pufferzónában	5 km-es pufferzónában
III. fokú szennyvíztisztítók száma (db)	634	653
Potenciálisan öntözhető terület (km ²)	6 323	16 191
Mo. területének %-a	(0,7%)	(17,5%)

Az egyes konkrét öntözési projektek előkészítési munkái során, javasoltan régióként, szükséges helyi szinten megvizsgálni az **öntözésre elérhető vízkészleteket**. (Figyelembe érdemes venni azt is, hogy a tisztított szennyvíz megfelelő feltételek esetén nemcsak vízként, hanem tápanyagforrásként is hasznos lehet mezőgazdasági területeken).

Ehhez nyújthat segítséget a fent bemutatott előzetes területlehatárolási módszertan, valamint a mindenkori jogszabály környezet alapján történő stratégiai tervezés. További területkizárási szempontokat határoz meg az 50/2001. (IV. 3.) Kr. (rossz vízgazdálkodási jellemzőkkel bíró talajtípusok, nitrát- és tápanyagérzékenység), illetve az **elővigyázatosság elvét**¹⁴ szem előtt tartva sérülékeny ivóvízbázisokon sem javasolt a tisztított szennyvíz öntözés.

Magyarországon az **öntözött területek** aránya 2000 óta stagnál (100 ezer ha körül), az öntözésre értékesített víz mennyisége évi 100 millió m³ feletti¹⁵. Amennyiben a befogadó vízfolyás vízkészlete lehetővé teszi, akkor a tisztított kommunális szennyvíz felszíni vízbe történő bevezetése után is szolgálhat öntözővízként, úgy, hogy a felszíni víz mennyiségét növeli és utána abból veszik ki (a bevezetés környezetében vagy akár valahol máshol) öntözésre. Ugyanakkor a felszíni vizek ökológiai állapotának megőrzése miatt a vízminőség megőrzése érdekében mérlegelendő, hogy a tisztított szennyvíz közvetlenül kerül felhasználásra öntözővízként.

3.4. Vízkészleteket befolyásoló vízügyi beavatkozások

A vízkészletekre hatással vannak az öntözőrendszereket ellátó vízkivételek, az árvízvédelem keretében a dombvidéki és síkvidéki tározás, közvetve az árvízvédelmi töltések rendszere, a

¹³ Tisztított szennyvíz újrahasznosítás Magyarországon, tanulmány, OVF-VIZITERV Environ Kft., 2020.

¹⁴ <https://eur-lex.europa.eu/HU/legal-content/summary/the-precautionary-principle.html>

¹⁵ https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_uw001.html

hajózó utak kialakítása és átfogóan a folyószabályozás, azon belül kiemelten a nagyműtárgyak és a nagyvízi mederkezelés. Mindezek a használatokkal összefüggésbe hozható igények alakítják a rendelkezésre álló készletek mennyiségét, idő- és térbeli eloszlását. A vízkészlethez való területi hozzáférést módosító vízügyi beavatkozásokat bővebben a *3.4. függelék_KEHOP_2014-2020.xlsx* táblázatai tartalmazzák, ezen belül is elsősorban a *Vízkészlet-gazd.* jelű táblázat.

4. Vízkészletekkel szemben támasztott igények

4.1. Beruházási irányok Magyarországon

A vízigények, vízhasználatok és a jelentős vízgazdálkodási problémák meghatározó hajtóereje a társadalom és a gazdaság fejlődése, változása, ezért kiemelt jelentőségű a társadalmi-gazdasági viszonyok elemzése. A vízhasználók szociális és gazdasági körülményei alapvetően meghatározzák a tervezési területen lévő víztestek mennyiségi és minőségi állapotát, a vízgazdálkodási problémákat és a megvalósítható intézkedések körét. Ugyanakkor a társadalmi és gazdasági viszonyok függenek a vizek mennyiségétől és minőségétől, a vízi környezet a fenntartható fejlődés egyik alapeleme. A következőkben a gazdaság és gazdasági ágazatok fejlődési irányát és potenciálját vizsgáljuk.

A beruházások célja és mértéke meghatározó a vízhasználatok változása tekintetében. A beruházások irányulhatnak további vízfelhasználás növekedésre, amennyiben új vízhasználó jelenik meg a területen, a vízkivételek csökkentésére vagy a vízfelhasználás hatékonyságának növelésével - ha meglévő vízhasználatok korszerűsítése révén egységnyi termeléshez kevesebb vízfelhasználás szükséges - vagy egy tevékenység megszűnésével, kapacitás csökkenéssel.

Átfogó képet kapunk a beruházások mértékéről és irányairól a Konvergencia Programból (2022-2026). 2021-ben a mintegy 15 000 milliárd forint értékű fejlesztés valósult meg Magyarországon, a beruházási ráta 27,1% volt. A legnagyobb súlyú (kb. 25%-os) feldolgozóiparban 9,5%-kal nőttek a beruházások, azon belül is a gépgyártás, jármű-, fém-, élelmiszer- és textilipar ágazatok bővülésének köszönhetően.

2021-ben már jelezték annak a kockázatát, hogy egyes beruházások hosszabb idő alatt valósulhatnak meg, illetve kevesebb beruházási döntés születik, ekkor azonban még csak a koronavírus járvány hatásaira lehetett hivatkozni (pl.: ellátási láncokban mutatkozó akadályok). Nem számoltak, számolhattak Oroszországnak Ukrajnával szembeni inváziójával és az Európai Unióval folytatott jogállamisági vitából származó kifizetések lassulásával, elakadásával. 2022 szeptemberében ezen okokból kifolyólag 284 nagyberuházást halasztottak el, amelynek összértéke 2022-es áron mintegy 2 100 milliárd Ft.

A beruházások jellegét tekintve, 2021-ben a beruházási érték több mint felét (51,9%) az akkumulátorgyártás jelentette, ezt követte az erős járműipar (12,5%), harmadik helyen az élelmiszeripar szerepelt (11,1%-kal). Mindegyik ágazatra jellemző a jelentős vízfelhasználás.

A gazdasági értékelést a *Függelék 4.1* fejezet tartalmazza.

4.2. Vízigények

Az, hogy milyen típusú vízigény kielégítésére milyen vízfajta jöhet szóba, alapvetően a gazdasági kérdés. Az adott igényhez, felhasználási célhoz fűződő mennyiségi, vízminőségi és vízhiánytűrési elvárások, valamint a szóba jöhető vízfajták (felszíni, felszín alatti, ezen belül talaj- és rétegvíz-, karszt, parti szűrésű, hideg, meleg, vagy termál vizek) adottságai, tulajdonságai lényegében meghatározzák, hogy valamely igény milyen technológiák közbejöttével, milyen készletből elégíthető ki a leggazdaságosabban illetve a legkisebb környezeti terhelés árán. A felhasználási célok jellege és a különböző vízfajták térben meglehetősen éles elkülönülése miatt a vízigényeket a vízhasználat célja és területi elhelyezkedése szerint célszerű csoportosítani.

4.2.1. Vízhasználatok főbb csoportjai

Ivóvízellátás vízigényei

Az ország területének nagy részén az ivóvíz ellátás felszín alatti vízre, ezen belül a rétegvíz vagy karszvíz készletre támaszkodik. A parti szűrészű vízbázisok döntően a felszíni vízkészletet terhelik, azonban a technológia jellege miatt a hazai gyakorlat a felszín alatti vízhasználatok közé számítja. Hegyvidéki területeken rétegvízkészlet hiányában a vízellátás nagyobb hányada felszíni vizekből származik.

Ipari vízellátás igényei

- Ipari technológiai vízhasználat
- Ipari hűtővíz felhasználás (kivéve energiaipar)
- Energiaipari hűtővíz felhasználás
- Vízerőművi vízhasználat

Mezőgazdasági vízhasznosítás és vízszolgáltatás.

- Öntözés: Az ország területén, szinte valamennyi tájegységben előforduló használat, amely az igénybevett vízfajták tekintetében is nagy változatosságot mutat. Az általában nagy volumenű igény miatt elsősorban felszíni vízkészletből volna gazdaságos kielégíteni, de a rövid távú előnyök miatt – mivel korlátozott mértékben szinte mindenütt található – a felszínalatti vizek igénybevétele is gyakori, különösen ott, ahol közvetlen közelben nem elérhető a felszíni víz. Jogszabály szerint (lásd: 147/2010 (IV.29.) Korm. rendelet) a felszín alatti vizek igénybevétele csak felszíni vízbeszerzési lehetőség hiányában engedélyezhető.
- Halgazdaság: Halastavak töltésére elvileg csak felszíni víz volna igénybevehető; a gyakorlatban is elenyésző és csak kisebb létesítmények esetén fordul elő a tavak felszín alatti vízből történő feltöltése, vízpótlása. A hatósági ellenőrzés hiányában az Alföldön, vízhiányos területeken, engedéllyel vagy anélkül, kényszerből felszín alatti vízből is történik vízpótlás.
- Állattartás: Az állattenyésztési célú vízkivétel a mezőgazdasági vízhasználatának mintegy 5 %-a. A mezőgazdasági telephelyek, állattartó telepek, majorok vízhasználata felszín alatti vízkészletből történik, saját vízkivétellel, vagy esetenként települési víziközmű rendszerekből. Az állattartás során képződő trágya kezelése, elsősorban a hígtrágya okozza a legnagyobb környezeti kockázatot

Természetvédelmi célú vízigények

Természetvédelmi célú vízigények körébe a természeti védettség alatt álló területek mesterséges vízpótlása tartozik, amelyre legtöbbször állóvizek, vízállásos területek esetében kerül sor, általában rendkívüli aszályok idején, amikor a védett természeti értékek károsodásának elekerülése céljából szükséges a hiányzó vízpótlás. Ide tartozik a vándorló madárfajok pihenőhelyeül szolgáló mesterséges vízterek, tározók, valamint a természetvédelmi területnek nyilvánított halastavak vízpótlása is (pl. Biharugra, Hortobágy).

A természetvédelmi célú vízigény nem tévesztendő össze az ökológiai vízigénnyel, amely a vízi ökoszisztémák fennmaradása érdekében a felszíni vizekben biztosítandó, előírt víztérfogat, vízhozam, stb. formájában, illetve a felszín alatti víztől függő ökoszisztémáknál a megfelelő vízszint, vagy vízhozam biztosítása jelenti. (Ha az ökológiai vízmennyiség mindenhol természetes módon biztosított lenne, akkor nem lenne szükség természetvédelmi célú vízpótlásra sem.)

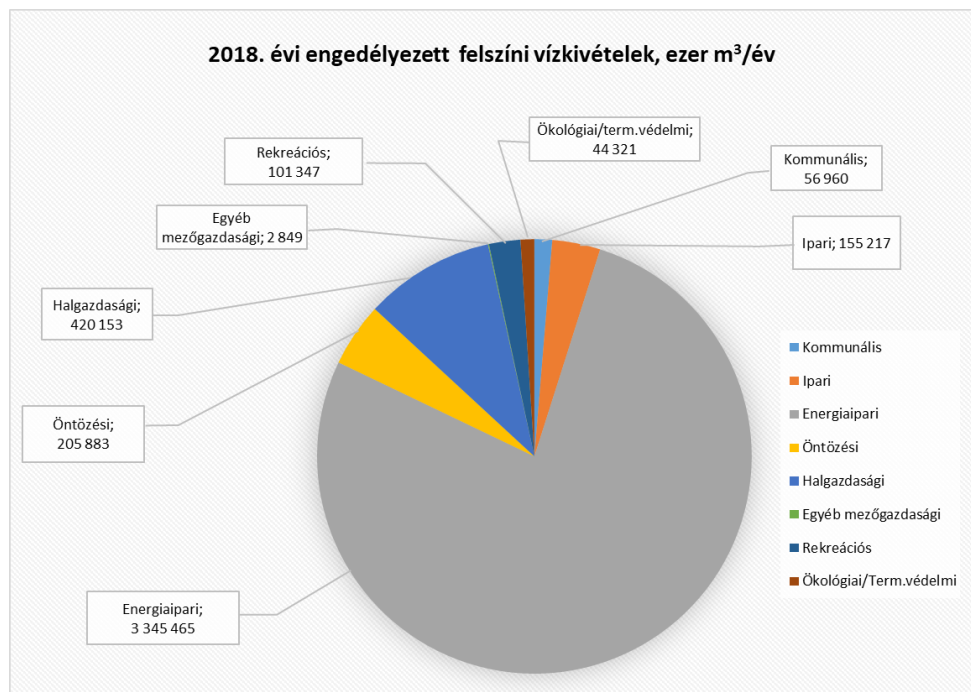
Rekreáció és turizmus. (FEV és FAV)

A rekreációs vízhasználatok két fő területe a *horgásztavak vízellátása*, amely gyakorlatilag teljes egészében felszíni vízből történik, valamint a *fürdők vízellátása*, amely viszont túlnyomó részt felszín alatti vízből (ezen belül is nagyrészt termál kisebb részben rétegvízből) történik. Megjegyzendő, a jogszabály megkülönbözteti a gyógyászati és a rekreációs vízhasználatot,

az előbbibe a gyógyászati célokat is szolgáló felszín alatti vízkitermelés tartozik, azonban a vízhasználati statisztikai adatgyűjtés nem tesz különbséget e kettő között.

4.2.2. Vízhasználatok típusa és területi megoszlása

A felszíni vízkivételek összes engedélyezett mennyisége az utóbbi évtizedben átlagosnak tekinthető 2018. évet alapul véve 4 332 millió m³/év. Ennek a mennyiségnek a vízkivételek célja szerinti megoszlását az alábbi 9. ábra mutatja.



9. Ábra: Engedélyezett felszíni vízkivételek megoszlása a vízhasználat célja szerint (2018. évi adatok, OVF).

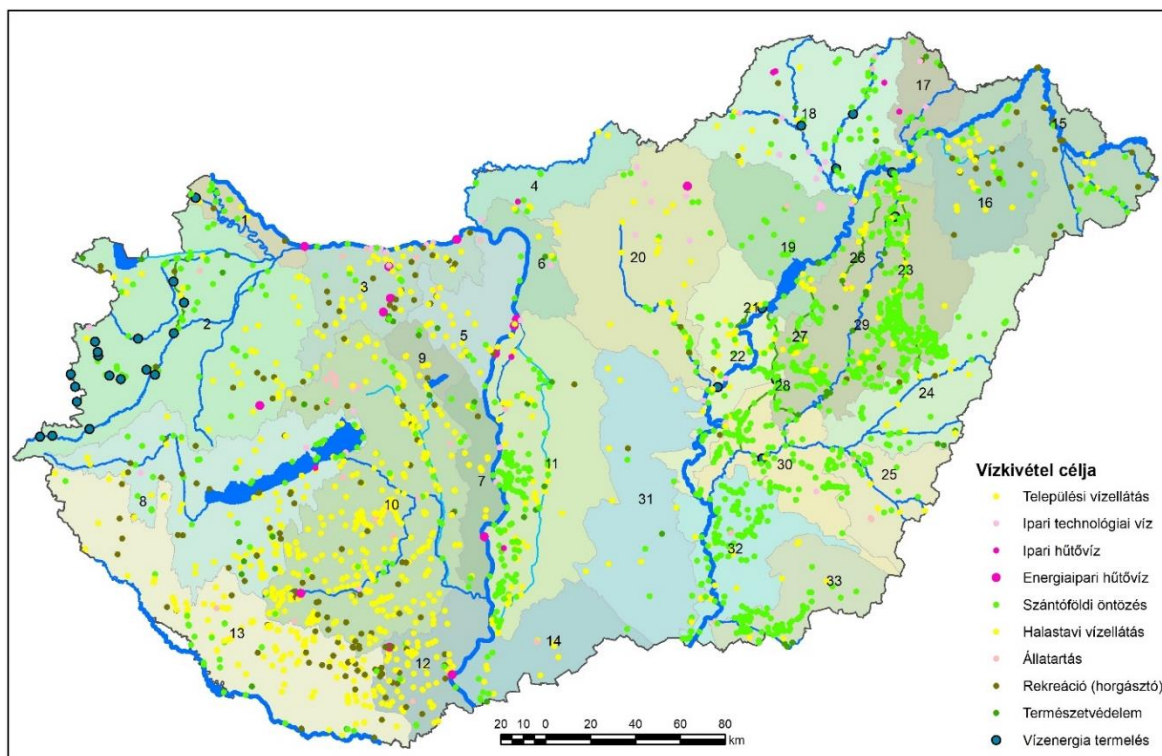
A vízhasználatok jellege és mértéke, a kielégítésükre rendelkezésre álló vízkészletek fajtája és mértéke jelentős mértékben eltér az ország különböző tájegységein, vízgyűjtőin, illetve a nagyobb vízkészlettel rendelkező folyóktól való távolságuk alapján. Ezt figyelembe véve a hazai vízgazdálkodásban kialakult gyakorlatnak megfelelően a vízhasználatok térbeli csoportosítása az alábbiak szerint történik:

Az ország területét 28 nagyobb vízgyűjtő területre osztottuk, amelyek közül 12 a Duna magyarországi vízgyűjtőjén, egy a Dráva vízgyűjtőjén, 14 a Tisza vízgyűjtőjén található, egy pedig Duna-Tisza közén a déli országhatáron kilépő, és Szerbia területén a Tisza vízgyűjtőjéhez csatolt vízfolyásokat képviseli.

A Duna, a Dráva, a Tisza és a Balaton kiemelt jelentőségű vizek, amelyek közvetlen vízhasználatait a vízgyűjtőtől elkülönülten jelenítjük meg, részben a sokkal jelentesebb vízbázis, részben a nagyobb volumenű vízhasználatok miatt, vagy pedig, a Balaton esetében a tó nagyobb érzékenysége okán.

Ugyancsak elkülönülten jelenik meg a saját vízgyűjtővel gyakorlatilag nem rendelkező, de jelentős vízhasználatokat közvetlenül kiszolgáló 5 jelentős öntöző főcsatorna: a Keleti-főcsatorna (KFCS), Nyugati-főcsatorna (NYFCS), Tiszafüredi-öntöző-főcsatorna, Nagykunsági-főcsatorna (NKFCS) és a Jászsági-főcsatorna (JFCS).

Az így lehatárolt főbb felszíni vízkészlet-gazdálkodási terület egységek száma összesen 33-ra adódik. Ezek elhelyezkedését, illetve a kapcsolódó vízhasználatok területi megoszlását, valamint a vízhasználatok jellege szerinti összesítéseket a *Függelék 4. fejezet háttér: 1. táblázat* tartalmazza. Az adatok forrása a 2018. évi, a felszíni vízhasználatok számbavételét célzó vízgazdálkodási adatgyűjtés.



10. Ábra Felszíni vízkivételek célja és területi megoszlása (2018. évi vízkivételek, OVF).

A vízhasználatok területi megoszlásában mutatkozó jelentős különbséget az 10. ábra tükrözi:

- Az öntözések túlnyomórészt a nagyobb ellátási biztonságot nyújtó, öntözőcsatornákról ellátott síkvidéki térségekben találhatóak: a KFCS, NYFCS, NKFCS, JFCS, valamint a Tiszafüredi öntöző- főcsatorna és a Dunavölgyi-főcsatorna, továbbá a Kis-Rába-főcsatorna és a Szigetközi vízpótló rendszer hatásterületén.
- A halastavi vízellátás szempontjából megkülönböztetendők a *nagy vízigényű körtöltéses halastavak*, amelyek szintén elsődlegesen a síkvidéki vízszolgáltató rendszerekhez kötődnek elsősorban, továbbá a domvidéki, tározó jellegű halastavak, és horgásztavak, amelyek kisebb vízigényéhez a kisebb vízgyűjtők szerényebb vízkészlete is elegendő. Ezek a tavak elsősorban a Dunántúl térségére jellemzőek, de az Északi-középhegységben, sőt a Nyírségben is jelentős számban találhatóak.
- Az ipari és energiaipari vízkivételek legnagyobb volumenben és számban közvetlenül a Dunához kapcsolódnak, kisebb mértékben a Tiszához, illetve a Sajóhoz.
- Meg kell említeni a vízenergia termelést is, amely legnagyobb számban Nyugat-dunántúlon (Rába, Pinka, Gyöngyös-patak) fordul elő, legnagyobb volumenét viszont a Tisza vízerőművei adják.

A Függelék 4. fejezet - háttér: 1. táblázat a 2018. évi megvalósult vízhasználatok mennyiségét mutatja vízgyűjtők szerinti összesítésben, a főbb statisztikai kategóriák szerint.

4.3. Az öntözési igényeket befolyásoló tényezők

A mezőgazdasági ágazat Öntözésfejlesztési Stratégiáját elrendelő határozat értelmében a Nemzeti Agrárkamara – együttműködve a stratégia elkészítéséért felelős minisztériumokkal – 2017. december 1. és 2018. január 31. között széles körű vízigény-felmérést végzett a gazdálkodók körében öntözéssel kapcsolatos tapasztalataikról, valamint jövőbeni öntözési szándékukról. A felmérés a falugazdászok közreműködésével történt és Magyarország 68 működő öntözőrendszerének területére terjedt ki, arra a területre, amelyen működő öntöző gazdaságok veszik igénybe az országban öntözési célból kivett vízmennyiség 85%-át (11. ábra).



11. Abra Öntözésfejlesztési Stratégiához kapcsolódó, öntözési igényfelméréssel érintett területek (a jelenleg üzemelő, felszíni vízre alapozott 68 öntözőrendszer hatás-területe). Forrás: AKI [2018].

A felmérés az ezen a területen működő 43 000 gazdálkodó közül mintegy 39 000 válaszadót ért el, illetve járt értékelhető válasszal. A válaszadók közül 2113 gazdálkodó (5,4%) rendelkezett jogerős vízjogi engedéllyel, mégpedig átlagosan 11 éve. Öntözésre berendezett területe ezzel szemben 3 880 válaszadónak volt (9,9%), közel kétharmaduknak Hajdú-Bihar, Jász-Nagykun-Szolnok és Békés megyében, míg az összes többi megyében az öntözésre berendezett terület mindössze 35%-a volt található. Az öntözésre berendezett területtel rendelkezők közül a felmérést megelőző öt évben, vagyis 2012-2016 között 2 929 válaszadó öntözött legalább egy alkalommal.

Az öntözésre berendezett területről, a ténylegesen öntözött területről, illetve az öntözési hajlandóságról, megyei bontásban a 7. táblázat ad tájékoztatást.

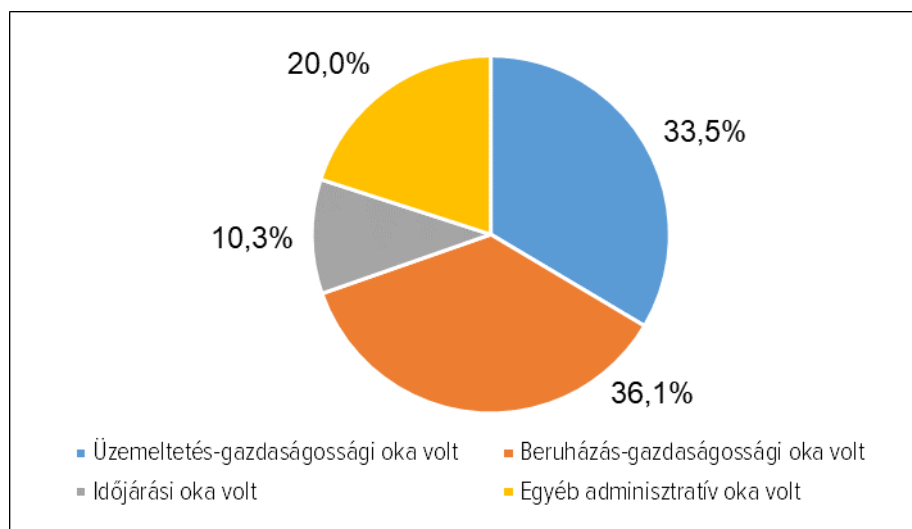
A megkérdezettek közül 2 343-nak volt öntözésre berendezett területe (összes területüknek átlagosan 41,1 százaléka, mintegy 130 ezer hektár), amelyet 2017-ben, egy csapadék szempontjából átlagosnak tekinthető évben nem öntöztek. Az öntözésre berendezett területtel rendelkezők 65,6 százaléka öntözött 2017-ben, ez 64 195,1 hektárt tett ki, az öntözésre berendezett terület 33,3%-át.

7. Táblázat Öntözésre berendezett területtel rendelkező és öntöző üzemek adatai

Megye	Öntözésre berendezett területe van és 2017-ben öntözött (db)	Öntözésre berendezett és 2017-ben öntözött területe (ha)	Öntözésre berendezett területtel rendelkezők esetében az öntözött terület aránya (%)
Bács-Kiskun	141	7 552,2	72,8
Baranya	8	116,6	99,3
Békés	311	20 005,7	69,8
Borsod-Abaúj-Zemplén	9	331,4	99,1
Budapest	15	260,4	77,7
Csongrád	136	12 118,4	77,3
Győr-Moson-Sopron	23	1 941,8	45,0

Megye	Öntözésre berendezett területe van és 2017-ben öntözött (db)	Öntözésre berendezett és 2017-ben öntözött területe (ha)	Öntözésre berendezett területtel rendelkezők esetében az öntözött terület aránya (%)
Hajdú-Bihar	341	17 046,7	69,0
Heves	9	177,5	97,8
Jász-Nagykun-Szolnok	302	26 740,9	66,7
Komárom-Esztergom	4	5,6	100,0
Nógrád	1	2,5	100,0
Pest	186	2 717,4	74,0
Somogy	1	6,4	100,0
Szabolcs-Szatmár-Bereg	45	2 204,7	90,6
Tolna	1	0,9	100,0
Vas	1	20,5	100,0
Veszprém	2	8,0	100,0
Zala	1	1,8	100,0
Fejér			
Összesen	1 537	91 259,5	70,3

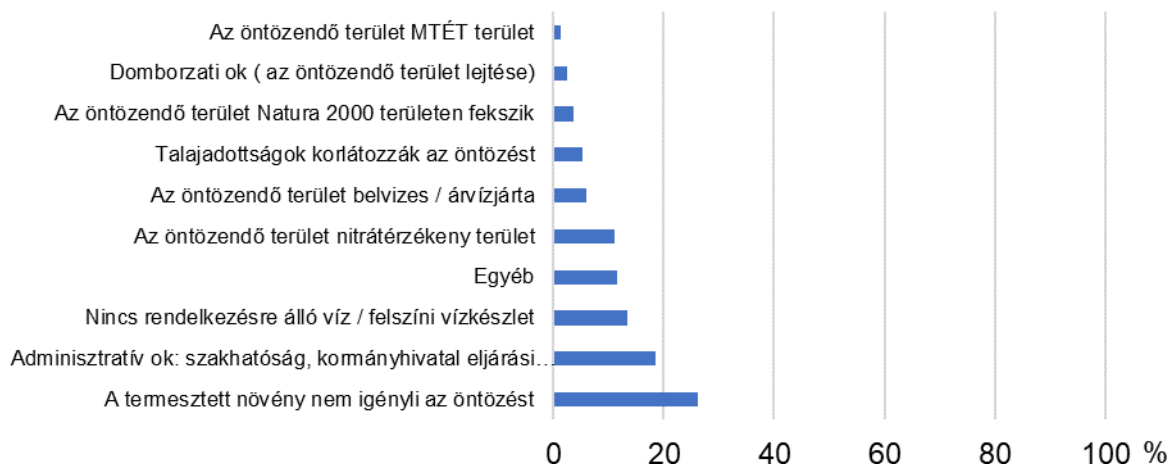
A 2017-ben öntözésre berendezett, illetve ugyanebben az évben ténylegesen öntözött területek közötti különbség okaiként a gazdálkodók által megjelölt tényezőket a felmérés részletes elemzéssel tárta fel (12. ábra).



12. Ábra Az öntözés elmaradásának okai az öntözésre berendezett területtel rendelkező gazdálkodóknál 2012-2016 között (forrás: AKI [2018]).

Amint az ábra mutatja, hogy az országos átlagban a megkérdezettek mintegy 70%-ban gazdaságossági okokat, ezen belül beruházás-gazdaságossági (36,1%), illetve üzemeltetés-gazdaságossági (33,5%) okokat jelöltek meg. Adminisztratív okok 20%-ban játszottak szerepet, ezek közé sorolva az engedélyezési hatósági eljárás adminisztratív nehézségeit, a felszín alatti víz védelmét célzó korlátozásokat, továbbá az öntözést kizáró talajvédelmi és

természetvédelmi feltételeket. Végezetül 10,3%-ban játszottak szerepet az időjárási okok, vagyis, hogy az elegendő mennyiségű csapadék nem tette szükségessé az öntözést (13. ábra).



13. Ábra Öntözés hiányához tartozó nem gazdasági okok százalékos megoszlása (forrás: AKI [2018]).

A beruházás gazdaságosságát meghatározó tényezők között nagy súllyal jelent meg az, hogy a termelő saját vagy pedig bérelt területen gazdálkodik-e. Az öntözési beruházások a mezőgazdasági termelésnek viszonylag hosszú távon – legalább 8-10 év után – megtérülő befektetései közé tartoznak, míg a bérlő gyakran a bérelt terület művelésére ennél rövidebb időre tud csak szerződni. Emiatt kétségesse válhat, hogy a beruházás haszna a bérlőnél marad, ezzel pedig csökkenhet a termelő érdekeltsége a beruházás véghezvitelében. A felmérésben résztvevők 35,7 %-a gazdálkodott bérelt területen.

Az öntözési beruházás szempontjából fontos tényező a vízhez való hozzáférés költsége, vagyis az, hogy mekkora beruházással biztosítható, hogy az öntözéshez szükséges mennyiségű és biztonságú vízkészlet az öntözendő területig eljusson. Felszíni vízből történő öntözés esetében ez a beruházás a legközelebbi, elegendő hasznosítható vízkészlettel rendelkező vízfolyás, öntözővíz szolgáltató csatorna és a tábla közötti összeköttetés (pl. vízkivételi zsilip, szivattyúállás, csővezeték vagy csatorna, az elegendő biztonság érdekében esetleg tározó) kiépítését jelenti. Felszín alatti vízből történő öntözés esetében a hozzáférés egy vagy több kút létesítését igényli.

A vízhez való hozzáférés költségei és a külső tényezőktől való legkisebb függőség szempontjából általában a felszín alatti vízkészleten alapuló csőkutas öntözés bizonyul a legkedvezőbbnek. Jogszerű igénybevételét azonban behatárolja, hogy a leginkább vízhiányos térségekben (pl. hátságok, mélyártéri feláramlási, szikes területek) hasznosítható vízkészletként nem, vagy csak korlátozott mértékben áll rendelkezésre fenntarthatósági vagy az öntözést kizáró vízminőségi okok miatt.

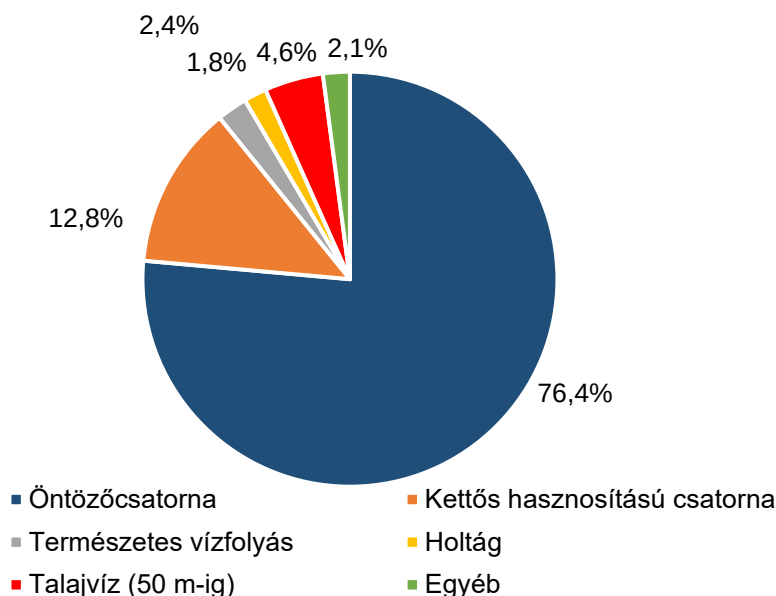
Az öntözési – de ezen kívül a halgazdasági és természetvédelmi – vízigények legnagyobb volumenű és a gazdálkodók által elvárt biztonságú kielégítését a térségi öntözőrendszerek képesek kielégíteni. Országos arányait tekintve az engedélyezett öntözővíz kivételek mennyiségének 85%-át, a Tisza-völgyben 96%-át ezek az öntözőrendszerek szolgáltatják. A beruházási költségigény a rendszereken belül helyről-helyre változik, a legközelebbi öntöző- vagy kettős működésű csatornától való távolságtól, a gravitációs vagy szivattyús vízkivétel körülményeitől, illetve a más gazdálkodók területén való átvezetés lehetőségétől függően.

Új öntözőrendszerek létesítése, vagy korábban megszűnt rendszerek rekonstrukciója iránti igény az utóbbi évtizedben mind gyakrabban felmerül, ami azt mutatja, hogy a gazdaságossági mutatók változása mindinkább a térségi öntözőrendszerek iránti preferenciákat erősíti.

A térségi rendszereken kívüli, ún. szórvány öntözések (holtágból, időszakos vízfolyásból, vagy folyóból történő saját vízkivétel) a rendelkezésre álló készlet mennyisége és biztonsága tekintetében behatároltak, illetve a beruházási költségek szempontjából gyakran

hátrányosabbak. Dombvidékeken a természetes kisvízfolyások vízkészlete gyakran teljes egészében le van kötve, vagy pedig az öntözés által megkívánt biztonság tározó létesítését igényli. További limitáló tényező, hogy az öntözésre szóba jöhető területet a domborzati adottságok is behatárolják, ezáltal is csökkentve a beruházás-gazdaságosságot. Ezek a körülmények együttesen eredményezik, hogy a nagy síkvidéki rendszerekhez képest az öntözés ezekben a térségekben lényegesen kisebb súllyal van jelen.

Az üzemek közel 50 ezer hektárt kiépített öntözőcsatornából öntöznek, mely a teljes öntözött terület 76,4 százalékát jelenti. Kettős hasznosítású csatornából összesen 8,2 ezer hektárt öntöznek, természetes vízfolyásból és holtágból összesen 2,6 ezer hektárt, míg talajvízből közel 3 ezer hektárt. Az egyéb vízforrásból öntözött terület nagysága 1,3 ezer hektár, ide tartozik többek között a tóból, tározóból, rétegvízből és a parti szűrésű vízből való öntözés is. A megosztást a 14. ábra szemlélteti.



14. Ábra Az öntözővíz forrása 2017-ben (forrás: AKI [2018]).

Az üzemeltetés gazdaságosságát befolyásoló tényezők között a munkaerő költsége, az energiaköltség, az öntözőberendezés karbantartási költsége, adott esetben a berendezés bérleti díja, továbbá az öntözővíz szolgáltatásának díja jelenik meg.

Magyarországon a nagytáblás, nagyfelületű öntözés bizonyult a leginkább energiatakarékosnak, sok tekintetben a leggazdaságosabbnak, elsősorban a jól automatizálható (ezáltal kevésbé munkaerő igényes), nagy teljesítményű lineár, vagy körforgó magajáró öntözőberendezésekkel.

A felmérésben részt vevő termelők közel 65 ezer hektárnyi főnövényt öntöztek, melynek 58,8 százalékán lineár öntözőberendezést használtak (8. táblázat). A járva üzemelő öntözőberendezések közül a legelterjedtebb a csévéldobos öntözőrendszer, mely alkalmazásával az üzemek közel 20 ezer hektárt öntöztek, ez a teljes öntözött terület 28,5 százalékát jelentette. Említésre méltó még a körforgó öntözőberendezéssel, illetve az árasztó öntözéssel megvalósított öntözés, melyekkel 3,2-3,1 ezer hektárt öntöztek az üzemek.

A termesztési viszonyoknak megfelelően számos üzem alkalmazott másodvetést is. Az öntözött másodvetemény összterülete 1317,2 hektár volt, melynek 70,6 százalékán lineárral 27,7 százalékán pedig csévéldobos öntözőberendezést alkalmaztak a gazdálkodók (8.táblázat).

8. Táblázat Öntözési technológia megoszlása 2017-ben.

Öntözési technológia	Öntözésre berendezett és 2017-ben öntözött területe (ha)	Megoszlás, százalék
Lineár	37 754,9	58,8
Körforgó	3 235,3	5,0
Csévélődobos	18 263,6	28,5
Csepegtető	931,9	1,5
Mikroszórófejes	559,1	0,9
Barázdás	2,7	0,0
Árasztó	3 122,0	4,9
Sávós	1,0	0,0
Zárt vezetékes	38,8	0,1
Felszín alatti / vezetékes	47,7	0,1
Egyéb	238,1	0,4
Összesen	64 195,1	100,0

Az Agrárközgazdasági Intézet (AKI) a felmérés adatainak felhasználásával tábla szinten számba vette az öntözést korlátozó tényezőkkel érintett területeket (talajadottságok, lejtőviszonyok, belvízi kockázat, természetvédelmi célú korlátozások), valamint az öntözési beruházások gazdaságosságát, megtérülését befolyásoló tényezőket.

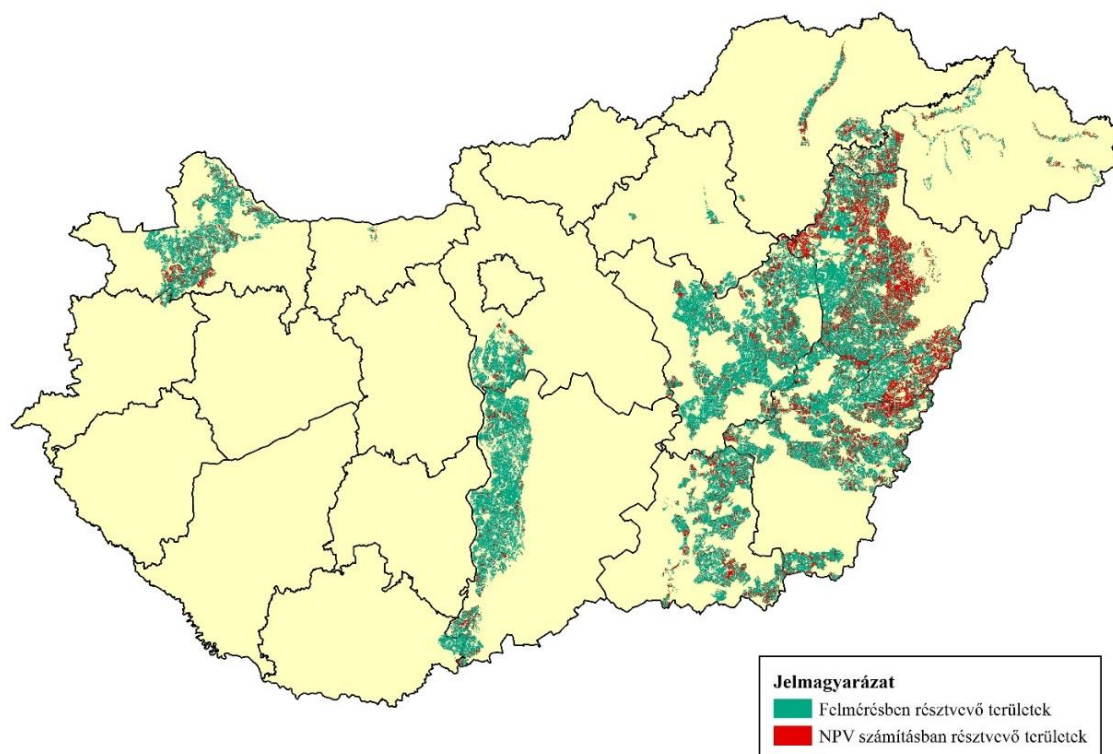
A nem gazdasági okokat vizsgálva megállapítható, hogy a válaszadók jelentős része azért nem kíván öntözni, mert az általa termesztett növény nem igényli az öntözést. A nem gazdasági okok között az öntözési beruházást hátráltató tényezőként az adminisztratív terheket (eljárési folyamatok: szakhatóság folyamata, kormányhivatalok folyamata) valamint a felszíni vízkészlet hiányát jelölték meg. A válaszok 11,5 százaléka pedig az egyéb kategóriába esett, azon belül is elsősorban a birtokstruktúra (nem megfelelő birtokméret és birtokszerkezetet) illetve az életkor volt legfőbb szempont, amely öntözési beruházást gátló tényezőként jelentkezett.

Aszálykár csökkentő öntözés gazdasági értékeléséhez az AKI kutatói két forgatókönyvet vizsgáltak. Az aszályos forgatókönyvnél tíz évből öt évet aszályosnak, három átlagosnak, kettőt csapadékosnak tekintettek, a nem aszályosnál három aszályos, négy átlagos és három csapadékos évjáráttal számoltak. (A tíz éves vizsgált időszak az öntözési beruházás elvárt megtérülésének 10 éves időhorizontjával, az öntözés miatti többlettermés számbavételével függ össze.) Az aszályok térbeli kiterjedését a Pálfai-féle Aszály Index (PAI) alapján állapították meg; minél nagyobb a Pálfai-index értéke, annál nagyobb súllyal (több aszályos évvel) vették figyelembe az öntözéssel elérhető nagyobb relatív többlethozam értéket.

Öntözésre javasolt területek: azon területek, ahol lehetséges a ritkábban való öntözés és aránylag nagyobb vízádagok alkalmazása (*Függelék 4. fejezet - háttér: 2. ábra*). Ebbe a csoportba tartoznak a nagy vízbefogadó képességű, közepes víztartó képességű, továbbá a jó befogadó képességű, jó víztartó talajok.

4.4. Jövőbeli öntözési igények

A felmérési területen működő mintegy 43 000 gazdálkodó közül 39 000 töltötte ki a kérdőívet, akik közül a felmérés idején, 2017-ben mintegy 1700-an folytattak öntözéses gazdálkodást. A térségben a jelenleg öntözésre berendezett terület nagysága 144 389 ha volt, amelyen felül – távlatilag – 267 310 ha újonnan öntözni szándékozott terület jelöltek meg. Ezek területi megoszlását szemlélteti a 15. ábra és a 9. táblázat.



15. Ábra Jövőben öntözni szándékozó gazdálkodók területi elhelyezkedése AKI [2018].

9. Táblázat Jövőben öntözést tervező gazdálkodók százalékos megoszlása megyei bontásban (forrás: AKI [2018])

Megye	%
Baranya	0,2
Borsod-Abaúj-Zemplén	1,8
Budapest	0,6
Bács-Kiskun	6,0
Békés	14,0
Csongrád	8,1
Fejér	0,0
Győr-Moson-Sopron	4,0
Hajdú-Bihar	45,7
Heves	0,5
Jász-Nagykun-Szolnok	10,3
Komárom-Esztergom	0,2
Nógrád	0,0
Pest	2,8
Somogy	0,0
Szabolcs-Szatmár-Bereg	5,5
Tolna	0,0
Vas	0,2
Veszprém	0,0
Zala	0,0

Az AKI felmérése szerint az üzemek a jövőben több, mint 660 ezer hektáron kívánnak valamilyen főnövényt termelni, melynek 58,7 százalékát öntözni is kívánják majd. Ez azt jelenti, hogy a jelenleg öntözött terület (64 195 ha) hatszorosát szeretnék öntözni a jövőben a termelők. A gazdálkodás adta lehetőségekkel élve az üzemek összesen 3,2 ezer táblában terveznek másodvetést alkalmazni, amely 15,8 ezer hektár öntözött másodvetést jelent.

A felmérésről készült tanulmányban közzétett adatok tartalmazták Hajdú-Bihar, Békés és Jász-Nagykun-Szolnok megyékben öntözni tervezett területeket is, amely az országosan öntözni kívánt területek 70%-át teszik ki (lásd 10. táblázat).

10. Táblázat Jövőben tervezett főnövény és másodnövény öntözések területe (forrás: AKI [2018])

Megye	Főnövény öntözni tervezett területe [ezer ha]	Másodnövény öntözni kívánt területe [ezer ha]
Hajdú-Bihar	147,0	10,5
Békés	65,4	0,370
Jász-Nagykun-Szolnok	60,0	0,152
Magyarország összesen	387,4	15,8

5. Vízkészlet-gazdálkodási helyzetértékelés

5.1. Éghajlatváltozás hatása a vízkészlet-gazdálkodásra

A korábbi éghajlati hatásvizsgálatok azt mutatják, hogy Magyarországon és folyóink országhatáron túli vízgyűjtőin az éghajlatváltozás hatására a hidrológiai adottságok is meg fognak változni. Vízfolyásainkon a téli félév lefolyásának növekedése és a nyári lefolyás csökkenése valószínűsíthető. Az okozati összefüggéseket a *határainkon túli vízgyűjtők* esetében az alábbiak foglalják össze röviden:

- mivel a hőmérséklet várhatóan a téli időszakban is növekedni fog, ezért kevesebb csapadék várható hó formájában; a hóolvadás által keltett árvizek az eddiginél korábban jelentkezhetnek, ugyanakkor a tetőzés várhatóan alacsonyabb vízszintnél fog bekövetkezni;
- hűvösebb éghajlatú hegyvidékes vízgyűjtőkön a melegedés nem lesz nagy hatással a hóolvadásra, így ezek időben jobban elnyúlhatnak;
- a klímaváltozás következtében várhatóan csökkenteni fogja az első olvadásból származó árhullám tömegét és a tetőző vízhozamokat;
- északon csökken, nyugaton és délen pedig növekszik az aszály kockázata (a jelenlegi 100 évente előforduló aszály gyakorisága megkétszereződhet Dél- és Dél-Kelet-Európában);
- 2070-es évektől a jelenleg 100 éves gyakoriságú árvizek is sűrűbben fordulhatnak elő;
- 21. század második felére az éves lefolyás csökkenése várható a Közép- és Dél-Kelet-Európai térségben (2050-re Dél-Kelet-Európában ~20-30%-os, 2070-re >35%-os csökkenés);
- 2070 körüli időszakra a nyári kisvizek mennyiségének mintegy 80%-os csökkenése várható;
- lefolyás éven belüli megoszlása is változik: a nyári időszakban kevesebb, míg a téli időszakban több víz érkezik a folyókra.

A magyarországi viszonyok korábbi előrejelzése alapján elmondható, hogy a csapadék mennyisége éves átlagban csökkenni fog, ugyanakkor gyakoribbá válnak a hirtelen lehulló,

koncentrált és intenzív csapadékesemények. A csapadék ily módon való alakulása kedvez a villámárvizeknek, az előrevetített hőmérsékletemelkedéssel együttesen pedig az aszály kialakulásának.

A Tisza vízkészlet-gazdálkodási mérlegének feszített jellegére való tekintettel külön is említésre kerül, hogy a teljes vízgyűjtőjére a 21. század végére a folyó vízhozamának csökkenése valószínűsíthető a referencia időszakhoz (1961-1990) képest február és március hónapokban, illetve júniustól novemberig, míg áprilisban és májusban pedig növekedést feltételezhető. Részletekben:

- legjelentősebb csökkenés áprilisban várható: a számított napi vízhozamok szélsőségesen magas értékei 55%-kal csökkenhetnek, az alsó kvartilis, a medián és felső kvartilis pedig rendre 48%, 49% és 30%-kal;
- kisebb mértékű lesz a téli hónapokban zajló hófelhalmozódás az 1971-2000 években tapasztaltnál;
- hóolvadás okozta árhullám tetőzése alacsonyabb szinten várható;
- júniustól szeptemberig a referencia időszakhoz képesti vízhozam csökkenést és folyamatosan alacsony vízhozamokat valószínűsítenek;
- novembertől februárig az átlagos és az afeletti, extrém és kiugróan magas vízhozamok jelentős növekedése várható;
- nagyvizes időszak a téli hónapokra tolódik, míg a kisvizes időszak továbbra is nyárra várható.

A REMO2015 és az ALADIN5.2 regionális klímamodellek közelmúltban kiértékelt eredményei azt mutatták, hogy a csapadék projekciók bizonytalansága nagy. [Megyeri-Korotaj Otília, Bán Beatrix, Suga Réka, Országos Meteorológiai Szolgálat Budapest, 2022. március].

A modellek a 2021–2050 időszakban a nyarat kivéve minden évszakban csapadéknövekedést mutatnak. A legnagyobb növekedés ősszel 9-23% közötti relatív változással, télen 9-19%, tavasszal pedig 9-13%-os. A nyári változás előjelében azonban már nem egyeznek meg a modellek. A nyári növekedés egyes években elérheti a 100 %-ot, a csökkenés pedig meghaladhatja akár a 60 %-ot is. A század végére tavasszal is megjelenik némi bizonytalanság a csapadékváltozás előjelét illetően. A REMO2015_RCP4.5 modell által szolgáltatott kiugró átlaghőmérséklet emelkedése a legnagyobb „szárazodással” párosul.

A csapadék projekciók bizonytalansága megjelenik a modellszimulációk eredményeinek eltéréseiben. Tavasszal és ősszel zömmel mindkét modell alátámasztja az emelkedő csapadék tendenciát, majd 2080-tól a REMO modell a csökkenést valószínűsíti. Télen mindkét modell szimulációja a csapadéknövekedést mutat a század végére. Ezzel szemben a nyár esetében a modellek egyértelmű szétválását a teljes XXI. században megfigyelhetjük. Nyáron már a század elejétől kezdve az ALADIN5.2 modell csapadéknövekedést, a REMO2015 modell pedig csapadékcsökkenést vetít előre. Az éghajlati indexek vizsgálata alapján a csapadék egyenetlen éves eloszlására számíthatunk, nyáron inkább szárazabb, ősszel és télen csapadékosabb napokra. A hőségnapok számának növekedésével párhuzamosan a száraz napok száma is várhatóan növekedni fog, bár ennek térbeli eloszlása bizonytalan.

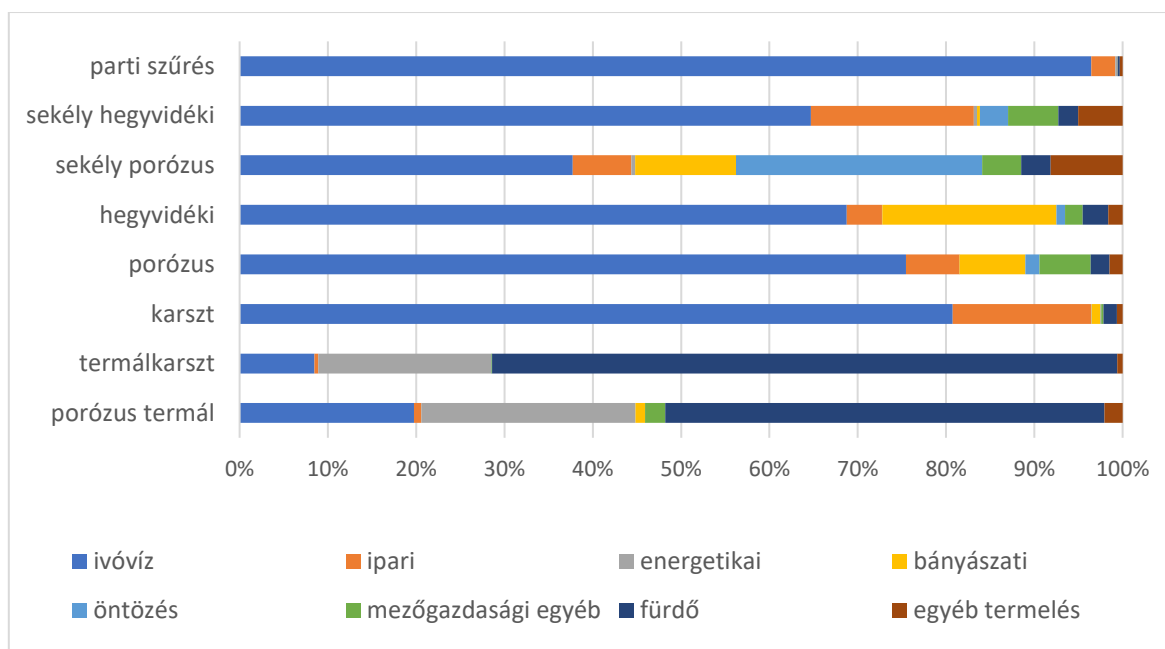
A modellek eredményei alátámasztották a korábbi kutatás eredményeiben tapasztalt 1-2°C-os hőmérséklet-emelkedést a 2021-2050-es időszakra, mely az ország egészére szignifikáns. A század végére azonban országos átlagban 3-5°C közötti emelkedésre is számíthatunk. Habár a modellek eredményei között jelentős különbségeket tapasztalhatunk. Többségében Magyarország keleti-északkeleti tájain várható a nagyobb melegedés. Emellett jelentős növekedés várható a nyári napok és a hóhullámos napok számában is. A közeljövőben lehetséges éves növekedés az előbbi esetében a 2-18 nap, a század végére 14-36 nap, míg utóbbi paraméter esetében pedig rendre 3-8 és 6-27 nap. Az évszázad végére a januári-februári átlaghőmérséklet minden szimuláció szerint és mindkét időszakban várhatóan 0 fok fölött fog alakulni, mely párhuzamba állítható a fagyos napok számának akár 90-100%-os csökkenésével az ország délnyugati részén.

Bár a felszín alatti vízkészletek a hidrológiai ciklus nem látható részét képezik, a hazai vízhasznosítás szempontjából (is) igen nagy jelentőségűek. Az ivóvízellátás döntő többsége felszín alatti vizekből származik, emellett szintén jelentős az ásvány-, a gyógyvíz- és a hévízkészletek kitermelése is. Nem kérdéses tehát, hogy a fenntartható vízhasznosítás és hosszú távú mennyiségi és minőségi szempontból „jó” állapot megőrzése – illetve egyes helyeken ennek elérése – kulcskérdés a jövőbeni felszín alatti vízkészlet-gazdálkodás szempontjából. A felszín alatti – főként a sekély víztestek – vízkészletek utánpótlódása szempontjából a legmeghatározóbb, a felszíni beszivárgásból származó vízmennyiség, amely az utóbbi évtizedek éghajlatváltozása következtében jelentősen visszaesett.

A helyzetet tovább súlyosbítja, hogy különböző klímamodellek (az elérhető SRES scenáriók becslései Magyarországra - Aladin-Climate, REMO, RegCM, PRECIS regionális klímamodellek) számítási eredményei alapján a hőmérséklet további emelkedésére kell számítanunk, melynek mértéke 2021–2050-re minden évszakban szinte az ország egész területén eléri az 1°C-ot, az évszázad végére pedig a nyári hónapokban a 4°C-ot is meghaladhatja az 1961–1990 referencia-időszakhoz viszonyítva. Mindezek logikus következménye a száraz időszakok hatására bekövetkező jelentősen megnövekvő vízigények és vízkivételek. A felszín felőli utánpótlódás csökkenése és az ezzel azonos időben jelentkező megnövekedett vízkivételek, a felszín alatti – főként a sekély víztartók – vízkészletek jelentős csökkenését eredményezik.

5.2. Felszín alatti vízkészletek hasznosítása

A VGT3 keretében elvégzett vizsgálatok, amelyek a közvetlen és közvetett vízkivételek hatásait elemezték megállapították, hogy a felszín alatti víztestek esetében, az összes vízkivételt tekintve a legnagyobb mennyiségű vízkivétel a porózus víztestekből történik, majd a karszt, porózus termál következik a sorban (a parti szűrést figyelmen kívül hagyva). Az ivóvízkivétel igen magas aránya minden víztest típusban meghatározó, kivéve a 30°C-nál magasabb hőmérsékletű (termálkarszt, porózus termál) víztesteket, ahol a fürdő- és az energetikai célú vízkivétel a domináns (16. ábra).

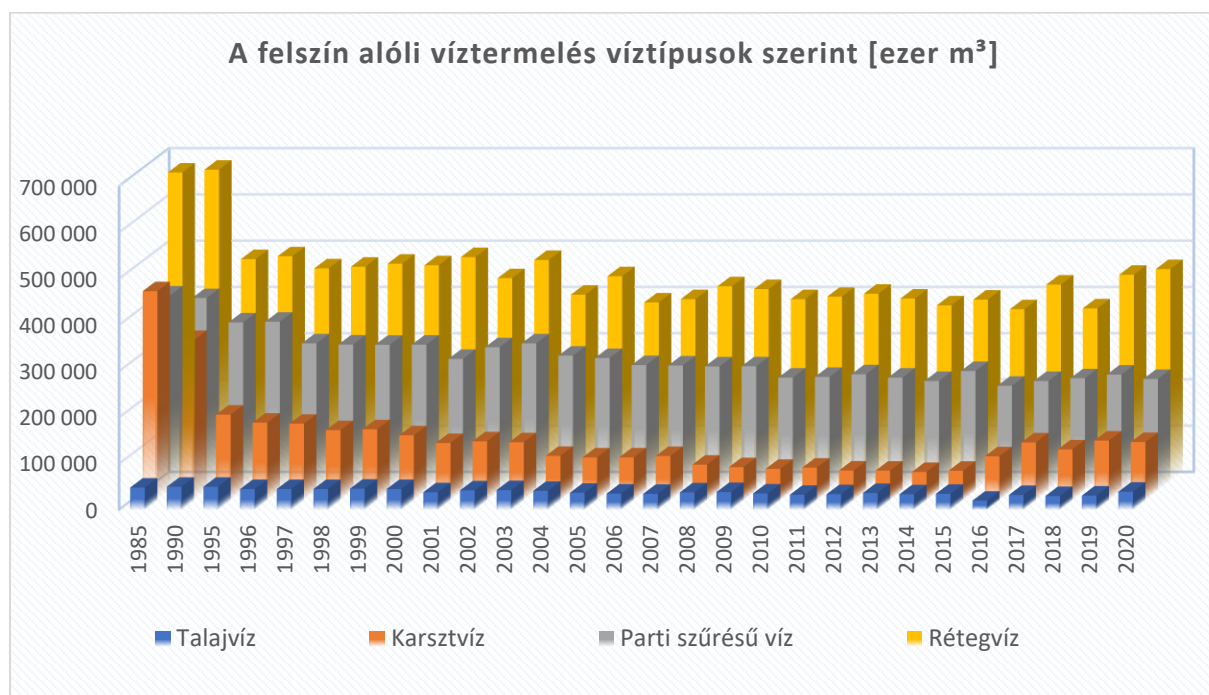


16. Ábra Felszín alatti vízkivételek a víztest típusok és használat szerint (2013-2018).

A felszín alóli víztermelések tendenciáit éves bontásban a 17. ábra mutatja. Elkészítéséhez a Központi Statisztikai Hivatal honlapján található adatokat használtuk fel.¹⁶ A vízkitermelés az 1990-es évek második felében ért csúcspontra. Ehhez hozzájárult a Dunántúli-középhegység fő karsztvíztárolójának bányászat által végrehajtott vízszintsüllyesztése, mely a bányabezárásokkal ért véget. Emellett a rétegvizek közüzemi felhasználása is nagyobb

¹⁶ 15.1.1.24. A felszín alóli víztermelés víztípusok szerint (ksh.hu).

mértékű volt abban az időszakban, ahogyan azt a 16. ábra is jól tükrözi. Ennek fő oka, hogy a rendszerváltozást követő időszakról napjainkig a vezetékes vízellátásért fizetendő árak mértéke jelentősen emelkedett, ami takarékosabb vízhasználatra ösztönözte a lakossági és az ipari szektort is.

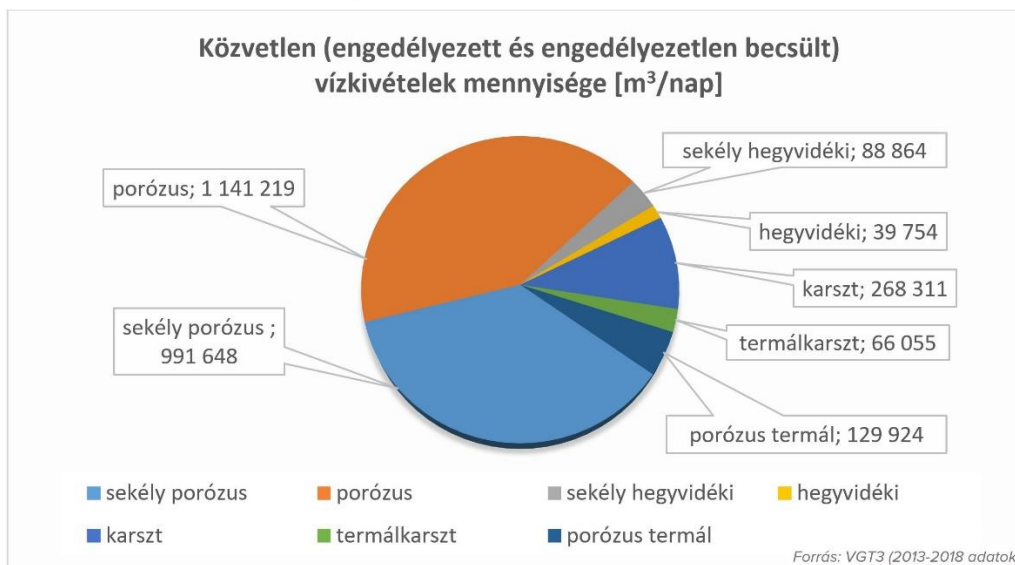


17. Ábra Felszín alóli vízkivételek alakulása víztípusonként 1985-től 2020-ig.

A víztermelés alakulását víztípusonként a *Függelék – 5. fejezet-háttér: 1. ábra* jeleníti meg. Jól látható, hogy 2016-tól kezdve – a Dunántúli-középhegységi fő karsztvízadó visszatöltődésével – a karsztvizek kitermelésére felívelő tendencia jellemző. 2019-től kezdve a rétegvizek kitermelése is fokozódott. A többi víztípus használata közelítőleg kiegyenlített váltakozást mutat.

A Vízyűjtő-gazdálkodási Tervek (VGT) készítése során víztestekre bontva összesítették a felszín alatti vízkivételeket, melyek két fő csoportba kerültek besorolásra. A *közvetlen* vízkivételek esetében vízáteresztő rétegeken keresztül veszik ki a vizet, míg a *közvetett* vízkivételek alatt a felszín alatti vizek mennyiségét csökkentő egyéb tényezőket értjük. Ez utóbbiak a drénező hatást kifejtő belvízi és megcsapoló csatornák által elvezetett vízmennyiségek, továbbá a bányatavak vagy egyéb felszín alatti víz által táplált mesterséges vízfelületek többletpárolgása. Ez főként a felszínközeli, sekély vízadó rétegeket érinti. A *közvetlen* vízkivételek részét képezik az *engedéllyel rendelkező vízkivételek* és az *engedéllyel nem rendelkező (illegális) vízkivételek*, melyek mennyiségét csak becsülni tudjuk. A vízkészletet nem terhelik a vízadó rétegekbe történő visszasajtolások és a forrás vízművek hozamai. Terhelőleg lépnek fel viszont az egyéb engedélyes vízhasználatok: az ivóvíz, az ipari, energetikai, bányászati, mezőgazdasági (öntözés, állattartás), fürdés (rekreáció) és egyéb vízhasználatok.

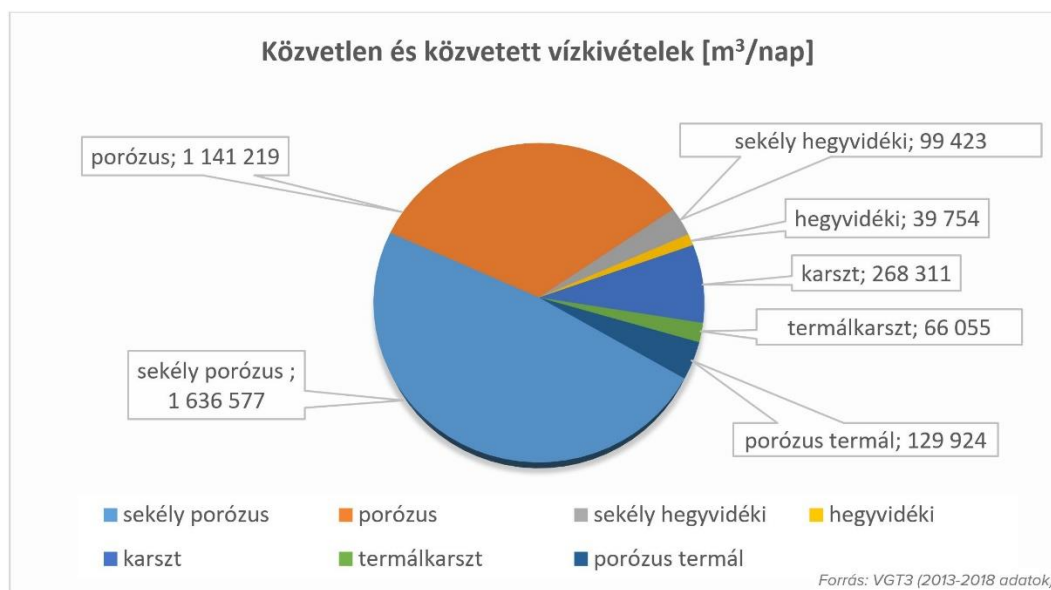
A *közvetlen* vízkivételekkel összesen napi átlagban 2 725 775 m³/nap mennyiséget termelnek ki, melynek megoszlását a víztestek típus besorolása szerint a 18. ábra tartalmazza.



18. Ábra Engedélyezett és engedély nélküli közvetlen vízkivételek felszín alatti víztest típusonként

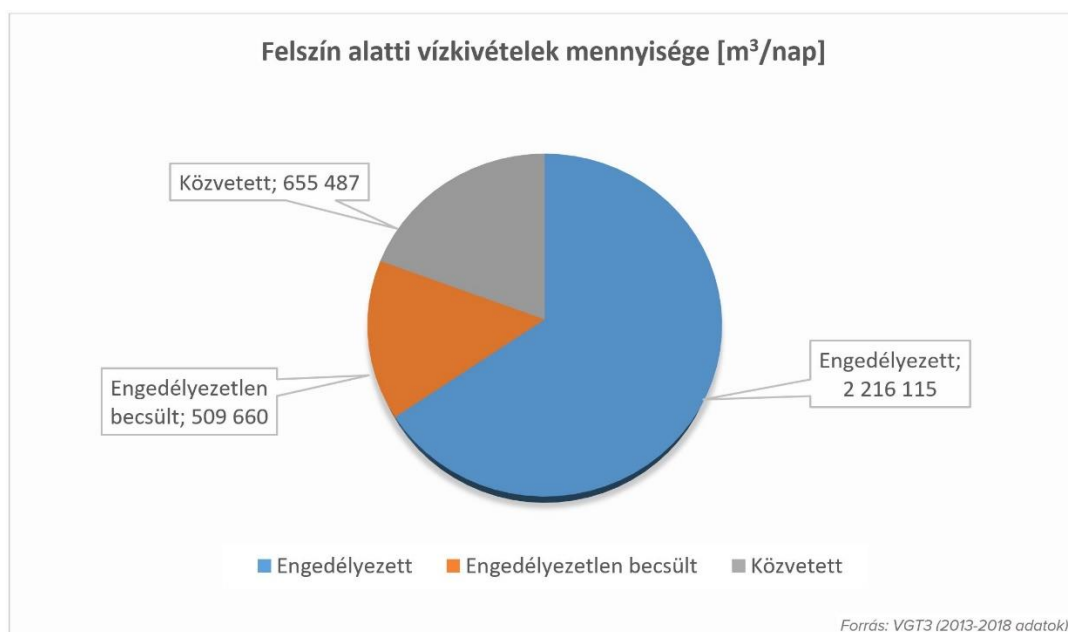
Az ábra mutatja a közvetlen és a közvetett vízkivételek mennyiségét: ez az a mennyiség, ami ténylegesen meghatározza a magyarországi felszín alatti vizek kihasználtságát. Összességében naponta átlagosan 3 381 263 m³/nap vízmennyiség távozik a felszín alatti víztartókból.

A 18. ábrával összehasonlítva látható, hogy a közvetett vízkivételek mennyisége csak a sekély porózus és a sekély hegyvidéki víztestek esetében érvényesül, viszont a sekély porózus rétegek esetében ez közel 655 ezer m³/nap mennyiséget jelent.



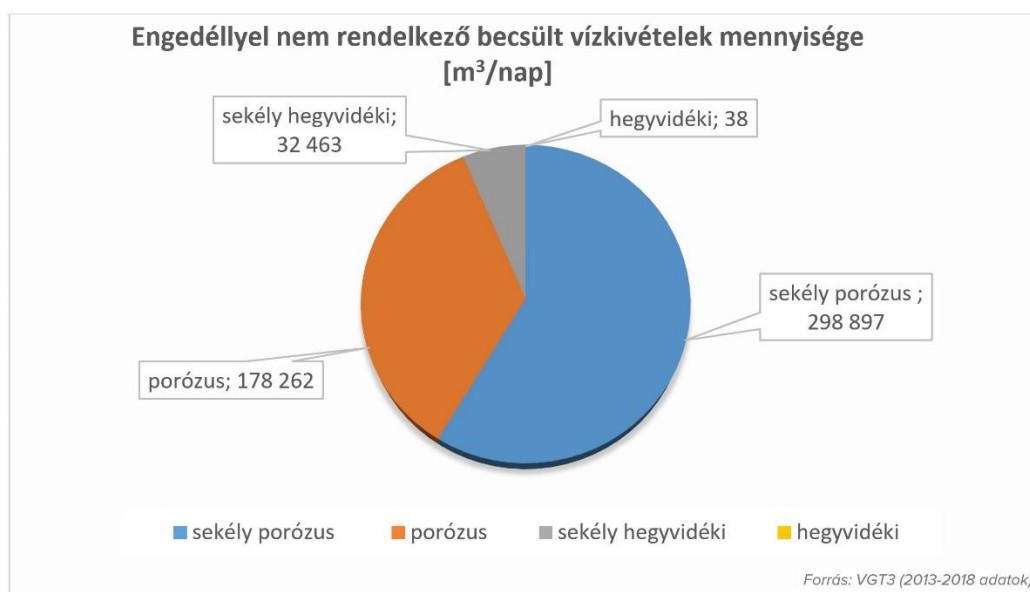
19. Ábra Közvetlen és közvetett vízkivételek felszín alatti víztest típusonként

A 20. ábrán látható az a megoszlás, hogy hogyan viszonyulnak egymáshoz arányaikban az engedélyezett, az engedéllyel nem rendelkező becsült vízkivételek és a közvetett vízkivételek. Látható, hogy a teljes mennyiséghez képest kb. 15% az engedély nélküli vízhasználatok aránya, azaz naponta átlagosan közel 510 ezer m³ (!) felszín alatti vizet termelnek ki engedély nélkül. Egyes becslések ennél nagyobb értékekre vélelmeznek.



20. Ábra Közvetett, engedélyezett és engedély nélküli felszín alatti vízkivételek megoszlása

A 21. ábrán jelenítettük meg, hogy mely víztest típusokat érinti az engedély nélküli vízhasználat. Látható, hogy közel 60% a sekély porózus-, 35% a porózus víztestek részaránya. Az engedéllyel nem rendelkező vízkivételek komoly problémát jelentenek a felszín alatti vízkészletekkel való gazdálkodás szempontjából.



21. Ábra Engedéllyel nem rendelkező vízkivételek megoszlása víztestenként

A felszín alatti víz mennyiségi állapotának¹⁷ országos szintű indikátora a víztestek mennyiségi állapotának minősítése. Amennyiben ez „gyenge” minősítésű, az azt mutatja, hogy a víztest kihasználtsága meghaladja a hasznosítható vízkészletet, azaz utánpótlódás mértékét. A hasznosítható vízkészletbe nem tartozik bele az a vízmennyiség, ami az ökológiai állapot fenntartásához, a felszín alatti vizektől is függő szárazföldi ökoszisztémák (FAVÖKO) vízigényéhez szükséges, hiszen nem engedhető meg, hogy a túltermelés következtében az élővilágot károsodás érje. Jelenleg 37 darab – túlnyomórész sekély porózus – víztest állapota

¹⁷ Felszín alatti víz mennyiségi állapota: az az állapot, ami a természetes adottságok, a víz utánpótlódási és áramlási viszonyai, valamint a környezethasználatok (így például a közvetlen és közvetett vízkivételek) hatására alakul ki (felszín alatti vizek védelméről szóló 219/2004 Korm. rendelet 3. § 10.)

gyenge. Hogy melyek ezek és mi okozza gyenge állapotot, az alábbi táblázatban (Függelék 5. fejezet - háttér: 1. táblázat) Hiba! A hivatkozási forrás nem található.) összesítettük.

További 32 olyan víztest van, ahol a mennyiségi állapot alapján a besorolás „jó, de fennáll a gyenge állapot kockázata”. Ez azt jelenti, hogy amennyiben folytatódnak a jelenlegi trendek, akkor e víztestek is „gyenge” állapotba kerülhetnek.

A 185 db felszín alatti víztestből tehát 116 állapota jó, 37 esetében a kihasználtság mértéke meghaladja a mennyiségi keretet, 32-nél pedig a trendek kockázatot jelentenek a felszín alatti vizek mennyiségi állapotára. A „gyenge” állapotú a víztesteknél lokális szinten különösen nagy jelentősége van a vízkészletekkel való megfelelő gazdálkodásnak. Az állapot javítása érdekében, kiemelten fontos cél lenne, az engedéllyel nem rendelkező felszín alatti vízhasználatok nyilvántartása, összesítése és korlátozása, valamint az illegális kutak további létesítésének megakadályozása.

Bár a hivatalos adatok szerint az 1990-es évek második feléhez képest napjainkra a víztermelések kisebb mértékűek, prognosztizálható, hogy a jövőben a klímaváltozásból eredő vízhiányos időszakok gyakoribbá válása miatt a felszín alatti vízkészletek igénybevétele már jelenleg is nő és a jövőben ez csak fokozódik. E vízkészletekkel történő fenntartható gazdálkodás – az e fejezet kezdetében már leírt okok miatt – kiemelt nemzeti érdek.

Az engedély nélkül vízkivételek magas aránya jelentős problémát jelent a felszínalatti vízkészletek természetes tendenciáinak pontos nyomon követésében. Az engedély nélküli használat által keltett másik veszély, hogy az illegális vízkivételekhez gyakran párosuló rossz minőségű kutak a felszín közeli vízadók elszennyezését okozzák, és a még tiszta, jó minőségű, mélyebben található rétegeket egyre inkább veszélyeztetik. Az engedély nélküli kútlétesítések és vízkivételek megszüntetése elemi érdeke Magyarországnak.

5.3. Felszíni vízkészlet-gazdálkodási mérleg

5.3.1. Országos felszíni vízkészlet-gazdálkodási mérleg

A vízmérleg 12 havi felbontásban készült, ezáltal a felszíni készlet és az igények éven belüli alakulását teljes körűen szemlélthetjük. A térbeli különbségek nyomon követése érdekében az ország területe 86 vízmérleg egységre került felbontásra, ezen túlmenően a vízhasználatok területi elhelyezkedését és igénykielégítettségét 116 vízszolgáltatási egységre (öntözőfürtre vagy öntözőrendszerre) bontva lehet figyelemmel kísérni.

Vízkészlet oldalon a vízmérlegben a következő tényezők, vízkészlet módosító beavatkozások vizsgálhatók:

- külföldről érkező természetes felszíni vízkészlet, az érdemi vízkészlettel rendelkező 42 határt átlépő vízfolyás adataival (készlet jellemzőként az 1981-2010. és az 1991-2020. évtizedre, valamint a 2012. évre vonatkozó tényleges havi középvízhozamok és havonkénti, 80%-os tartósságú napi vízhozamok);
- vízmérleg egységekben keletkező természetes vízkészlet (az előzőek szerinti készletjellemzőkkel);
- ökológiai vízmennyiség (a természetes vízkészlet valamely százalékában felvehető értéként);
- vízátfutások (megkülönböztetve a nagytérségi szintű vízátfutásokat, valamint az egyes öntözőrendszerekbe irányuló vízátfutásokat);
- vízátfutáson alapuló térségi vízellátó rendszerek (meglévő öntözőrendszerek, valamint a tervezési fázisban lévő, megvalósításra esélyes fejlesztési projektek);
- vízkészlet-gazdálkodási célú tározás (megkülönböztetve a folyókon létesített duzzasztók által létrehozott térségi jelentőségű tározást, az öntözőrendszereket kiszolgáló tározókat, valamint a helyi jelentőségű dombvidéki völgyzárógátas vagy síkvidéki holtági tározókat).

Vízhasználati oldal a vízmérleg számításba veszi a következőket:

- Vízhasználat típusok:
 - o kommunális vízhasználatok (ezen belül felszíni vízkivételek, felszíni, illetve felszín alatti eredetű szennyvíz bevezetések);
 - o ipari vízhasználatok, megkülönböztetve a technológiai vízigényt és a hűtővízigényt (ezen belül felszíni vízkivételek, felszíni, illetve felszín alatti eredetű szennyvíz bevezetések);
 - o erőművi hűtővízigény;
 - o vízerőműveken átfolyó, hasznosított vízmennyiség;
 - o felszín alatti eredetű bányavíz bevezetések;
 - o öntözési vízkivételek;
 - o halgazdasági vízkivételek és vízleeresztések;
 - o rekreációs vízkivételek és vízbevezetések (ideértve a horgásztavak vízhasználatát);
 - o természetvédelmi vízkivételek;
 - o öntözőfürtök, öntözőrendszerek vesztesége.
- Vízhasználat mérőszáma: éves/havi összes engedélyezett és megvalósult vízkivétel/vízbevezetés [$\text{m}^3/\text{év}$, illetve $\text{m}^3/\text{hó}$], valamint engedélyezett maximális vízszugár [l/s]. Ez utóbbi érték a havi átlagnál pontosabban jellemzi egy aszályos időszakban jelentkező öntözési vízigények tényleges mértékét.
- Vízigény változás: a 2013-2020. évek során megfigyelhető tendenciákból számított változás, megkülönböztetve az egyes öntözőrendszerekben, illetve az azokon kívüli területeken, vízügyi igazgatóságokénti bontásban meghatározott tendenciákat.
- Ipari vízhasználatok tekintetében kiegészítésre szorul az előrejelzés az utóbbi időben ismertté vált, de jelenleg ismeretlen vízigényű fejlesztésekre vonatkozóan. Ez érvényes minden olyan scenárióra, amely esetében vízigény előrejelzéssel élünk.

5.3.2. Vízkészlet-gazdálkodás vizsgálandó stratégiai kérdései

A mérleg modell lehetőséget ad annak vizsgálatára, hogy különböző vízkészlet-gazdálkodási stratégiai opciók, fejlesztések és különböző éghajlatváltozási hatások miképp módosítják adott vízgyűjtő, vagy vízmérleg-egység vízkészlet-gazdálkodási egyensúlyát:

- Az 1981 - 2010., az 1991 - 2020., valamint a 2011 - 2020. időszak hidrológiai jellemzői jelentősen különböznek, elsősorban a határon túli vízgyűjtők tekintetében. Ennek okai nagyrészt az éghajlatváltozásban keresendők. A Kárpát-medencére vonatkozó különböző éghajlatváltozási scenáriókból az országba belépő folyók készletére vonatkozó előrejelzések térben és időben eltérő mértékű változásokat eredményezhetnek, amelyeket a vízkészlet-gazdálkodási stratégiában figyelembe kell venni.
- Attól függően, hogy a határon túli vízgyűjtőkről hazánkba belépő tényleges lefolyást, vagy a 2000. évi Duna-völgyi, illetve 2007 évi Tisza-völgy vízkészlet megosztásáról szóló, jelenleg is érvényben lévő OVF és VKKI intézkedésben (OVF 2000, VKKI 2007) rögzített vízkészlet értékeket tekintjük az ország hasznosítható készletének, illetve az ökológiai vízmennyiségének¹⁸, nagyon különböző mérlegeredményre jutunk.
- Jelenleg nincsenek elfogadott mérőszámok az ökológiai vízmennyiség havonkénti vízhozam értékeire. A modell segítségével vizsgálhatjuk, hogy a havi középvízhozamok különböző százalékaként feltételezett ökológiai vízmennyiségek esetén a jelenlegi, vagy egy jövőbeni vízigény megoszlás mellett, hol és milyen mértékű vízhiányokra lehet számítani.

A vízigények terén már a közeli jövőben is jelentős változások várhatók, akár az öntözési igényeket, akár a részben már ismertté vált iparfejlesztéseket, akár az energia szektor területén mutató gyors változások eredményeképpen. A vízkészlet-gazdálkodásnak erre célszerű sokféle vízhasználat változási scenárió vizsgálatával pro-aktívan felkészülnie, hogy már

¹⁸ Az intézkedés szövegében „élővíz” néven említve.

meghozott fejlesztési döntésekre lehetőleg ne utólag legyen kénytelen válaszolni. Célszerű felkészülni előzetesen, hogy az ágazat képes legyen megfelelően működni a vízkészletnek, ennek az értékes és korlátozottan rendelkezésre álló nemzeti erőforrásnak optimális hasznosítása érdekében.

5.3.3. A 12 havi mérleggel vizsgált vízkészlet-gazdálkodási scenáriók

Az előző pontban felsorolt szempontok kapcsán a következő releváns vízkészlet scenáriók kerültek elemzésre:

- **Vízkészlet alap scenárió:** Az 1981-2010. évtized tényleges lefolyása, havi 80%-os havonkénti készletértékek, beleértve a határon átlépő vízkészlet értékeket is. Ökológiai vízmennyiség tekintetében az országon belül keletkező természetes vízkészlet 50%-a, határvizek esetében a vízgyűjtő-gazdálkodási tervbe felvett, illetve a jelenlegi vízkészlet gazdálkodási gyakorlatot az 1970-es évek óta megalapozó, és utoljára a Duna-völgyre 2000-ben, illetve a Tisza völgyre 2007-ben kiadott OVF intézkedésben rögzített értékek (OVF 2000, VKKI 2007). A stratégiai szintű döntésekkel kapcsolatban mindenképpen érdemes vizsgálni azt is, miképpen hat az ország hasznosítható felszíni vízkészletének nagyságára, ha a határszelvények ökológiai vízmennyiséget – hasonlóan a belföldi vízfolyásokéhoz – a havonkénti mértékadó vízkészlet 50%-ában állapítjuk meg. Ez az eset az alap scenárió **B. változatát** képezi és a hasznosítható vízkészlet mennyiségét a Tisza-völgyben kismértékben csökkenti.
- **Vízkészlet jelenállapot scenárió:** Ez a scenárió mindenben hasonló az alap scenárióhoz, azonban az 1991-2020. időszak tényleges lefolyásán alapul. Az ökológiai vízmennyiség tekintetében abból indulunk ki, hogy az 2011-2020 évtized lefolyáscsökkenése ellenére a korábbi, 1981-2010 időszak adatai alapján meghatározott ökológiai kisvízi mértéke fenntartandó, beleértve a határon átlépő értékeket is. Ez egyenértékű a hasznosítható vízkészlet csökkentésével, ugyanis a lefolyás csökkenését teljes egészében a hasznosítható készletre hárítjuk. Az alap scenárióhoz hasonlóan itt is képezhető az határfolyók 50%-os ökológiai vízmennyiségéhez tartozó **B. változat**.
- **2030-ra előrejelzett mértékadó vízkészlet scenárió:** A 2030-ig terjedő időszak túl rövid ahhoz, hogy éghajlati scenáriókból vezessük le a várható vízkészlet változás, különösen egy havi 80%-os tartósságú kisvízi jellemző tükrében. Sokkal relevánsabb, ha a néhány, az utóbbi évtizedben előfordult szélsőségesen aszályos év adataiból kíséreljük meg előrejelezni, hogy milyen lefolyási helyzetekkel számolhatunk a következő hét-nyolc évben. Az 1981-2021. közötti évek vízkészlet szempontjából legkedvezőtlenebb hónapjai 2012 nyarán fordultak elő, számottevően kisebb lefolyással, mint ami az 1991-2020-as három évtized 80%-os havonkénti tartósságú adatai alapján adódna. Valójában az éves vízkészlet szempontjából a 2022-es év még a 2012-esnél is kedvezőtlenebb volt, azonban, ezen év vízhozamainak feldolgozott, ellenőrzött adatai teljeskörűen csak 2023. június-július hónapban állnak majd elő. Ezek ismeretében egy további **2030_B** vízkészlet scenárió kidolgozását is tervbe vettük.
- **Vízhasználati alap scenárió:** a 2018. évi vízhasználatokról rendelkezésre álló engedélyezett és megvalósult vízkivételek, vízbevezetések éves és havi adatai, az országos vízgazdálkodási adatgyűjtés és a VKJ adatbázis alapján összeállítva. Ebben az évben az öntözésre berendezett, vízjogi engedéllyel rendelkező terület nagysága mintegy 202.000 hektár volt, az engedélyezett vízkivétel pedig 257 millió m³/év. Országos átlagban a fajlagos öntözővíz felhasználás 1.274 m³/ha volt.
- **2030-ra előrejelzett 1. vízhasználati scenárió:** Az előrejelzés alapjául öntözési igények tekintetében a 2013-2020. évekre vízügyi igazgatóságoként megállapított, az öntözött területek átlagos évi növekedési rátája szolgált. Azon igazgatóságok esetében, ahol az elmúlt években az öntözőtelepek valós adatainak felülvizsgálata folyt és emiatt az összesített terület csökkenést mutatott, a növekedést az új engedélyek területi adatainak számbavételével helyettesítettük. Megkülönböztettük az öntözőrendszerekbe tartozó (főműves) és az azokon kívül működő (szórvány) öntözések növekedési rátáját, minthogy ez utóbbiak a főműves rendszerekhez képest a korlátozott mértékben rendelkezésre álló helyi készlet miatt lényegesen kisebb növekedési potenciállal rendelkeznek. Az előrejelzés az eddigi öntözési támogatások fennmaradásával, a jelenlegi engedélyezés eljárási gyakorlat folytatásával és az öntözővíz szolgáltatás igénybevétele ellenőrzésének jelenlegi formái megtartásával számol (11. táblázat Öntözési vízigények növekedése vízügyi

igazgatóságoként a 2013-2020. évekre megállapított átlagos évi növekedési ráta alapján.). Ez a Szenárió a 2018. évi öntözésekhez viszonyítva 2030-ig mintegy 33.000 hektár öntözésfejlesztéssel egyenértékű.

A vízhasználatok előrejelzésével kapcsolatban megjegyzendő még, hogy a számítások nem tartalmazzák az ipari vízhasználatok tekintetében az utóbbi hónapokban ismertté vált jelentős fejlesztéseket; ezekkel a Szenárió kiegészítésre szorul, amint adataik hozzáférhetővé válnak.

11. táblázat Öntözési vízigények növekedése vízügyi igazgatóságoként a 2013-2020. évekre megállapított átlagos évi növekedési ráta alapján.

Vízügyi Igazgatóság	Évenkénti öntözött terület növekedési ráta a 2013-2020. évek adatai alapján		Öntözött terület növekedés változatlan ráta mellett a 2018-as bázisához képest 2030-ig	
	Főműves	Szórvány	Főműves	Szórvány
FETIVIZIG	3%	2%	36%	24%
ÉMIVIZIG	5%	3%	60%	36%
TIVIZIG	3%	1%	36%	12%
KDVVIZIG	3%	3%	36%	36%
KÖTIVIZIG	3%	1%	36%	12%
ATIVIZIG	2%	1%	24%	12%
ÉDUVIZIG	3%	1%	36%	12%
ADUVIZIG	3%	1%	36%	12%
KDTVIZIG	0%	1%	0%	12%
DÉDUVIZIG	0%	1%	0%	12%
NYUDUVIZIG	2%	1%	24%	12%
KÖVIZIG	4%	2%	48%	24%

- **2030-ra előrejelzett 2. vízhasználati Szenárió:** Az előrejelzés alapjául a távlatilag országosan elérendő, és a 2022. évi aszály nyomán távlati célkitűzésként felmerült 400.000 hektár öntözendő területből 2030-ig a jelenlegi 136.000 hektárnyi öntözést legalább 200.000 hektárra való fejlesztése. Ez a Szenárió számol az éghajlatváltozás miatti fokozottabb evapotranspirációval, valamint a hazai agrártermelésnek a zöldségfélék felé való elmozdulásával és mindezekből következően a fajlagos öntözővíz felhasználásnak a jelenlegi tényadatokból kiolvasható 1.450 m³/ha értékről 1.650 m³/ha-ra való növekedésével. Jóllehet, ez utóbbi érték sem kiemelkedően magas, de ez is hozzájárul ahhoz, hogy a 200.000 hektár öntözött terület 2030-ra bekövetkező eléréséhez az öntözött terület eddigi évenkénti növekedési rátájának 3-szorosára lesz szükség. A cél felől visszszámolt vízügyi igazgatóságokénti növekedési rátákat a 12. táblázat mutatja be.
- **Középtávon (2030-2035 között) létesítendő új vízpótló rendszerek Szenáriója:** Ebben a Szenárióban feltételezzük a Nyírségi, a Hajdúsági és a Duna-Tisza-közi homokhátságon, valamint a Maros mentén tervezett vízpótló rendszerek üzembeállítását. A fejlesztésekkel vízávezetési kapacitást növelő tényezőként lehet számolni, amelyek az ellátott térség hasznosítható vízkészletét növelik meg, és értelemszerűen csökkentik a vízbázisként szolgáló folyók (Duna, Tisza) szabad készletét.

12. táblázat Öntözési vízigények növekedése vízügyi igazgatóságokként a 2013-2020. évek során a 200 000 hektár öntözött területi célkitűzés eléréséhez.

Vízügyi Igazgatóság	Évenkénti öntözött terület növekedés a 200.000 ha eléréséhez		Öntözési terület növekedés a 2018-as bázisához képest 2018-2030 között	
	Főműves	Szórvány	Főműves	Szórvány
FETIVIZIG	9%	6%	108%	72%
ÉMIVIZIG	15%	9%	180%	108%
TIVIZIG	9%	3%	108%	36%
KDVVIZIG	9%	9%	108%	108%
KÖTIVIZIG	9%	3%	108%	36%
ATIVIZIG	6%	3%	72%	36%
ÉDUVIZIG	9%	3%	108%	36%
ADUVIZIG	9%	3%	108%	36%
KDTVIZIG	0%	3%	0%	36%
DÉDUVIZIG	0%	3%	0%	36%
NYUDUVIZIG	6%	3%	72%	36%
KÖVIZIG	12%	6%	144%	72%

5.3.4. A vízkészletgazdálkodási scenáriók értékelése

Az előzőekben, a 4.2 pontban ismertetett három vízkészlet és négy vízhasználati scenárió összerendezésével kilenc releváns, egymástól lényeges pontokon különböző vízkészlet-gazdálkodási scenáriót lehetett képezni. Ezeket, jellemző adataikkal a 13. táblázat tartalmazza.

A táblázatba foglalt adatok közül a hasznosítható készletet az adott készletszámítási időszakban az országot elhagyó vízfolyások, döntően a három nagy folyó, a Duna, a Dráva és a Tisza kifolyási pontjára vonatkozó természetes lefolyásértékek összegeként értelmezhetjük. Hasonlóképp összegződik az ökológiai vízmennyiség és a szabad készletet is. Ettől eltérően, az engedélyezett vízkivételek, az engedélyezett összes vízkivétel, az öntözési vízkivétel és a vízhiány a 49 vízmérleg számítási területegység megfelelő adatainak összegeként értendő.

A 13. táblázat adataihoz fűzhető, esetenként csak a vízmérleg részletes adattábláiból kikövetkeztethető kiegészítő információkat a továbbiakban scenárióként ismertetjük.

Az **1. scenárió** jelentősége, hogy mind a vízkészlet, mind a vízkivételek mennyisége tekintetében referenciaként szolgál, amelyhez viszonyíthatjuk a későbbiekben bekövetkezett készletcsökkenésnek, illetve igénynövekedésnek a vízmérleg eredményére gyakorolt hatását.

A **2. scenárió** egyetlen vonatkozásban különbözik az előzőtől, nevezetesen ebben a határt átlépő vízfolyások ökológiai vízmennyisége nem a korábban már említett belföldi vízkészlet megosztási intézkedések (OVF 2000, illetve VKKI 2007) szerint került felvételre, hanem a belföldi vízfolyások esetére a természetes készlet 50%-aként értelmező kísérleti érvényű szabály szerint. Érdemes megfigyelni, hogy ennek következtében az ökológiai vízmennyiség országos összege csökkent: ennek az a magyarázata, hogy a miközben a Tisza vízrendszerében a határt átlépő folyók ökológiai vízmennyisége 49 m³/s-mal közel kétszeresére nőtt (hasznosítható készlete pedig ugyanennyivel csökkent) és a Dráváé változatlan maradt, a Dunáé viszont 345 m³/s-mal csökkent. Mindez a 2018. évi vízigények kielégítést nem korlátozta, a jelentéktelen, 0,09 m³/s -os vízhiány változatlan maradt.

13. táblázat Vízkészlet-gazdálkodási szcenáriók augusztus havi fontosabb jellemző vízmérleg értékei (m³/s).

Sorszám	Vízkészlet szcenáriók	Vízhasználati szcenárió	Természetes vízkészlet	Ökológiai vízmennyiség	Engedélyezett vízkivétel összesen	Ebből öntözési vízkivétel	Szabad készlet	Vízhiány
1.	Alap Gaug80 1981-2010	2018. évi eng.	2162,01	1172,75	281,23	23,03	995,56	0,09
2.	Alap B. változat	2018. évi eng.	2162,01	874,50	281,23	23,03	1293,81	0,09
3.	Jelenállapot Gaug80 1991-2020	2018. évi eng.	1863,90	1172,75	281,23	23,03	699,42	2,72
4.		2012. évi napi csúcsvíz-igény	1863,90	1172,75	333,82	75,42	650,11	3,96
5.	Jelenállapot B. változat	2012. évi napi csúcsvíz-igény	1863,90	874,50	333,82	75,42	948,39	5,20
6.	2030-ra jellemző mértékadó Gaug80 2012	2018. évi eng. és a jelenlegi öntözésfejl. trend	1761,29	1172,75	286,40	28,61	593,11	3,61
7.		2018. évi eng. és 200ezer ha öntözéshez szükséges növekedés	1761,29	1172,75	295,88	39,04	584,26	3,66
8.		2012. évi napi csúcsvíz-igény. a tervezett vízpótló rendszerekkel	1761,29	1172,75	421,47	145,10	516,65	6,73
9.	2030-ra jellemző mértékadó, B. változat	2012. évi napi csúcsvíz-igény. a tervezett vízpótló rendszerekkel	1761,29	874,50	421,46	145,10	857,15	25,27

A **3. szcenárió** vízkészlet és vízigények tekintetében is a jelenlegi állapotnak felel meg. Érdemes összehasonlítani az 1. szcenárióval, amelytől elsősorban vízkészlet tekintetében különbözik. Szembetűnő az 1991-2020-as időszak készletcsökkenése az 1981-2010-eshez képest; a mintegy 300 m³/s, nagyságú csökkenéshez a Duna vízgyűjtő 280 m³/s, -mal, a Tisza vízgyűjtő 26 m³/s-mal, míg a Dráva kismértékű növekedéssel járult hozzá. Országosan azonban a vízhiány mindössze 2,6 m³/s-mal nőtt. Megjegyzendő viszont – és ez valamennyi szcenárióra érvényes –, hogy a vízmérleg jelenlegi kialakításában az országot 86 területre bontva végzi el a számításokat (majd az eredményeket az áttekinthetőség érdekében 49 mérleg egységre összesíti), ezek a mérlegegységek azonban meglehetősen nagyok és a kisebb helyi vízhiányok a nagy egységen belüli kiegyenlítő hatás miatt észrevétlen maradhatnak.

A **4. szcenárió** szintén a jelen állapotot mutatja, azonban a vízhasználatokat a 2012. évi nyári kisvízi helyzetet felidézve, a szélsőséges aszály idején érvényesülő engedélyezett csúcsvízhozammal, az öntözést pedig a napi átlag folyamatos vízszugár 3,25-szörös értékén veszi figyelembe ezáltal az öntözési vízkivételt országosan 23-ról 75,4 m³/s, -ra növelve. Itt a kimutatott vízhiány 4 m³/s, körül van.

Az **5. szcenárió** a határon átlépő folyók ökológiai vízmennyiségét a természetes készlet 50%-aként veszi számításba, így elsősorban a 2. szcenárióval történő összehasonlításra gondolhatunk; a Duna hasznosítható készletének növekedése, a Tisza-völgyben csökkenése itt is bekövetkezik. Vízigényként a 4. szcenárióhoz hasonlóan a 2012. évi aszályos időszakot jellemző engedélyezett legnagyobb napi vízkivétellel számol. Ez az oka, hogy a 2. szcenárióhoz viszonyítva kisebb a szabad készlet és 5,2 m³/s -ra nőtt a kimutatott vízhiány.

A **6. szcenárió** a természetes készletnek az éghajlatváltozás által kiváltott és 2030-ra jellemzővé váló csökkenését ebben a szcenárióban a 2012-ben előfordult szélsőségesen száraz évvel modellezi. Vízhatalmálási oldalról ez a forgatókönyv feltételezi, hogy az öntözési vízigény 2013-2020. között tapasztalt éves növekedési üteme (lásd 1. táblázatot) továbbra is fennmarad és 2030-ra az öntözővíz felhasználás éves mennyisége 245.000 m³/év-re emelkedik, amely a jelenlegi fajlagos öntözővíz felhasználás mellett 169.000 ha öntözésére volna elegendő. Összehasonlításként: a 2018. évi engedélyezett éves öntözővíz mennyiség mintegy 197.000 m³/év volt, amellyel 136.000 ha területet öntöztek meg. A fajlagos öntözővíz felhasználás az öntözési időre vetítve 1.450 m³/ha-ra adódott.

A **7. szcenárió** az előzőtől abban különbözik, hogy itt feltételezünk egy erőteljesebb öntözési vízigény növekedést, amely ahhoz szükséges, hogy az öntözött terület nagysága a 2018-as bázisához képest 2030-ra elérhesse a 200.000 ha-t. Ehhez az öntözővíz igény eddigi éves növekedési ütemének nagyjából a kétszeresére kell emelkednie, változatlan, 1.450 m³/ha fajlagos felhasználás mellett. Ebben a szcenárióban azonban számoltunk az aszályos időszakok növekedésével és a nagyobb öntözővíz igényű kultúrák (pl. zöldségtermesztés) előterbe kerülésével. Ehhez 2030-ra a fajlagos felhasználást – még mindig elég alacsony értékben – 1650 m³/ha nagyságúra becsültük, viszont így a 200.000 ha beöntözéséhez már 334.000 m³/év öntözővíz felhasználás lenne szükséges 2030-ban, ami az öntözővíz eddigi éves növekedési ütemének a háromszorosával volna elérhető (lásd 2. táblázatot). A vízigények növekedése 3,6 m³/s vízhiánnyal jár, amely azonban gyakorlatilag nem különbözik az előző forgatókönyv vízhiányától miközben az éves vízigény 90.000 m³-rel augusztusi vízszugárban pedig 11 m³/s, -mal nőtt.

A **8. szcenárió** az előzőre épül, azonban feltételezi, hogy megvalósul a Nyírségi, a Hajdúsági és a Duna-Tisza-közi homokhátságon, valamint a Maros mentén tervezett négy nagyobb és a Közép- és Alsó-Tiszán öt kisebb vízpótló rendszer, összesen mintegy 29 m³/s vízkivételi kapacitással. Minthogy ezek a rendszerek részben már meglévő öntözéseket is ellátnak, illetve nem tudható, hogy milyen egyéb vízigények kielégítésében kapnak szerepet, ezért egyértelmű öntözési terület növekedést nem tudunk hozzájuk rendelni, azonban konzervatív becsléssel további 35.000 hektár öntözést mindenképp eredményezhetnek. A vízhiány ebben a forgatókönyvben 6,7 m³/s az előző szcenárióhoz képest mintegy 3 m³/s, növekmény a Tisza-völgyben, ezen belül 1,7 m³/s-mal a Kettős-Körös hazai vízgyűjtőjén jelentkezik. Ez a hiány már jelentősnek ítéltető; részletesebb vizsgálat lenne szükséges közvetlen okainak és kiküszöbölése lehetséges megoldásának megtalálásához.

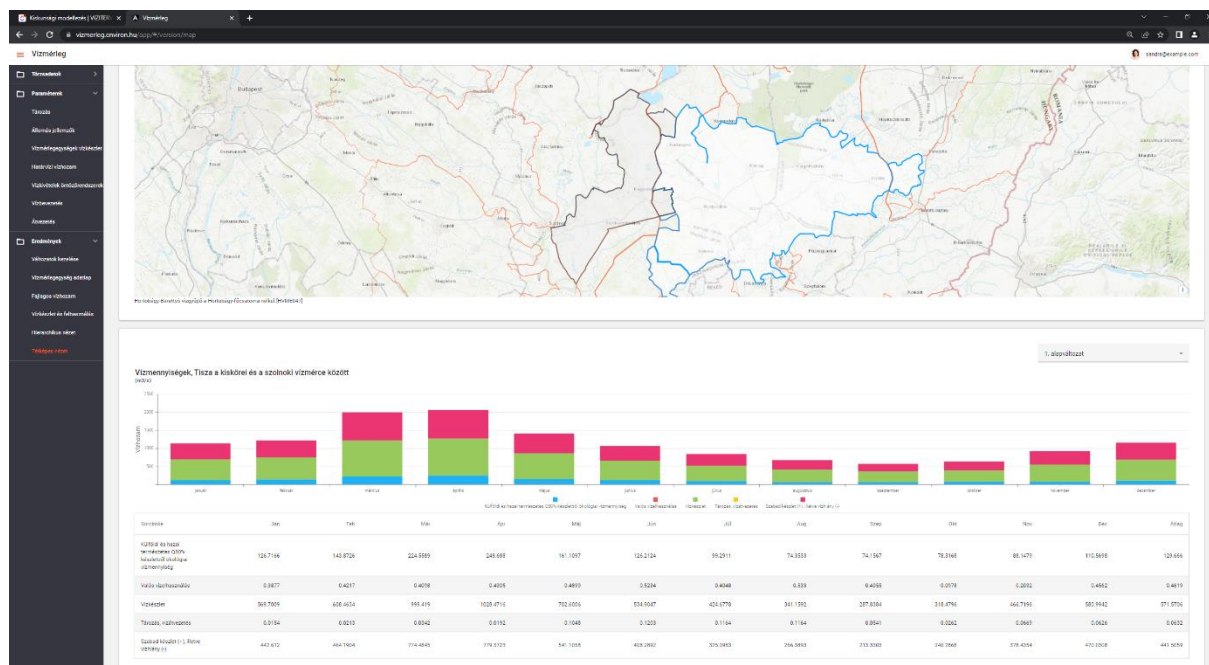
A **9. szcenárió** a 2. és az 5. szcenárióhoz hasonló, a határt metsző folyók belépő ökológiai vízmennyisége változtatását jelenti, minden más tekintetben az előző, 8. számú forgatókönyvhez épül. Az ökológiai vízmennyiség változása 25,3 m³/s vízhiánnyal járna, amely túlnyomó részt a Tisza-völgyben és annak egyidejűleg több térségében is jelentkezne. Részletesebb vizsgálat hiányában az biztosan kimondható, hogy ez a szabályozási lépés lényegesen korlátozná a Tisza-völgyben a vízhasználatok távlati fejlesztését.

5.3.5. Vízmérleg webalkalmazás

Ahogy azt a 7.3.1.-4. fejezet ismerteti, stratégia döntéstámogatási eszközként elkészült a vízkészlet-gazdálkodási mérleg számítás 12 havi felbontásban Magyarország teljes területére. Ez a vízkészlet értékeket különböző időszakokra vonatkozó havi középvízhozam (KÖQ) és 80%-os tartósságú napi adatok ($Q_{\text{havi}80\%}$) formájában kezeli; a vízhasználati adatokat pedig havonkénti engedélyezett vízkivétel/vízbevezetés, illetve maximális engedélyezett vízkivétel formájában tárolja vízhasználatonként. A projekt első fázisában a számításokat és az adatokat egy összetett Excel file tartalmazta, amely segítségével a havonkénti mérlegszámítás koncepcionális alapjai kerültek kidolgozásra, és amely 82 vízgyűjtőre bontva lefedi az egész országot. Excelre alapozott vízmérleg számítás ennél sokkal nagyobb térbeli felbontást nem enged meg, illetve a vízkészlet és vízhasználati adatok aktualizálása is körülményes.

A széleskörű és részletesebb felbontású mérlegszámítást lehetővé tevő megoldásként egy jelenleg még kísérleti állapotban lévő webalkalmazás készült, amely lehetővé teszi az eredmények térinformatikai rendszerben történő megjelenítését is. Az alkalmazás továbbfejlesztése hozzájárulhat a vízkészlet-gazdálkodás tervezésének támogatásához, stratégiai és lokális tervezési változatok hatékony előállításához, elemzéséhez, megjelenítéséhez és a beavatkozások értékeléséhez.

A kísérleti fejlesztés első lépéseként egy felhasználóbarát alkalmazás jött létre, amely egyenlőre a Tisza-völgy vízkészlet-gazdálkodási mérleg számításához kapcsolódó adatokat helyezte el egy adatbázisban, hatékonyabbá téve az adatkezelést, valamint megkönnyítette az adatok bővítését. A számítási lépések tárolt algoritmusként a vízmérleg módszertanát kódolják. A webalkalmazás lehetővé teszi a számítási változók kiválasztását, a változat futtatását, az eredmények térképes és táblázatos megjelenítését és az egyes változatok összehasonlítását. Az alkalmazási felület egy képét ábrázolja az alábbi (22.) ábra:



22. Ábra Engedéllyel nem rendelkező vízkivételek megoszlása víztestenként

Összefoglalóan megállapítható, hogy a kísérleti fejlesztés egy adaptív, felhasználóbarát rendszert eredményezett, amely alkalmas lehet stratégiai döntéstámogatásra. Az operatív használat lokálisan, más statisztikai jellemzők figyelembevételével, illetve közvetlenül a Vízirajzi Modulból történő adatátvitel megvalósításával válhat lehetségessé, a szükséges fejlesztéseket követően.

5.3.6. Dinamikus vízkészlet-gazdálkodási modell

Az előző alfejezet a statisztikai alapokon nyugvó vízkészletgazdálkodás módszertanát és gyakorlatát tárgyalta. Ott a megközelítés lényege volt, hogy a már hosszabb ideje észlelt vízhozamidősorok alapján mértékadó vízhozamértékeket állapítanak meg, és ezeket az értékeket vetik össze a nyilvántartott, becsült, illetve előrejelzett vízhasználatokkal. Már korábban is említésre került, hogy a vízkészlet értelmezése országonként különböző, és a helyi sajátosságokhoz alkalmazkodik, valamint illeszkedik a domináns vízhasználatokhoz. A statisztikai alapú vizsgálatok a vízgazdálkodási döntés-előkészítés, stratégia kialakítás, valamint a vízjogi engedélyeztetés során kerülnek alkalmazásra.

A dinamikus vízkészletgazdálkodás elsősorban valós idejű, operatív feladatokat old meg, figyelembe véve a vízszállító, vízkormányzó és víztározó létesítmények hidraulikai tulajdonságait, a vízgyűjtőkön végbemenő hidrológiai folyamatokat; eredményképp pedig az adott időszakban az aktuális vízigények számára a ténylegesen rendelkezésre álló vízkészlet elosztását alapozza meg. Az eljárás célfüggvényként alkalmazza a felhasználók pozícióját a prioritás listán, a gazdasági feladatokat és a környezetvédelmi megfontolásokat. Az elosztás – természetesen – vízhiányos időszakban az átlagosnál is nagyobb figyelmet követel. Az ismertetett tényezők mellett kiemelten fontos, hogy a statikus és dinamikus vízkészleteinket mennyiségileg és minőségileg is fenntartható módon vegyük igénybe.

A dinamikus vízkészlet-gazdálkodás is – hasonlóan a statisztikus eljáráshoz – a vízmérleg egyenleten alapul, azonban az előbbi esetében az összetevők valós idejű adatok, míg a

második esetben statisztikai feldolgozások eredményeként jönnek létre. Tehát, a dinamikus vízkészlet alkalmazása során elengedhetetlen az elérhető vízmennyiségek ismerete a vízrendszerben, amely készletekből a felmerülő aktuális igények a társadalom, a gazdaság és a környezet számára kielégíthetők.

A hazai vízrajzi hálózat a távmérés fejlesztése területén már számos eredményt tud felmutatni. Ennek eredményképp az automatikusan mért vízrajzi adatok az üzemirányításhoz szükséges frekvenciával kerülnek az adatbázisokba, ahonnan a rendszerek üzemeltetői online elérhetik. Az aktuálisan jelentkező vízigények elérhetőségének esetében már árnyaltabb a helyzet. Fejlesztések folyamatban vannak, és a várható eredményeik segítségével a vízhasználó mobiltelefonos applikációval jelezheti az öntözőrendszerek üzemeltetést végző vízügyi szervezet (szakaszmérnökség) számára a következő időszakban (pl. nap vagy napszak), adott vízvétellezési ponton fellépő vízigényét. Másik bejelentkezési lehetőség az email vagy telefon kapcsolat. A naponkénti vízigény közlés elsősorban az öntözési, halgazdasági és természetvédelmi vízhasználatok számára opció, a kommunális és ipari vízigények vízkormányzás szempontjából időben viszonylag állandónak tekinthetők, tehát csak rendkívüli esetekben szükséges a vízügyi üzemeltető *valós idejű* értesítése.

A ún. dinamikus vízkészlet-gazdálkodás megfelelő digitális háttérrel és az erre épülő fejlett modellezési technikát igényel, ezeket a vonatkozó *jelentések* tekintik át. A vízügyi ágazat számára elsődlegesen a HEC-HMS került kiválasztásra, többek között azért, mert a magyar vízügy már más vonatkozásban is alkalmazta. Meg kell jegyezni, hogy az Amerikai Egyesült Államok Katonai Mérnöki Karának hidrológus mérnökei által fejlesztett, szabadon elérhető, HEC-RAS modellt már hosszú ideje nemzetközileg is széles körben alkalmazzák.

A modell felépítésének alapja a geodéziai (térinformatikai) és hidrológiai adatok. A Vízügyi Ágazat az adatok biztosítása érdekében az egyes nagyfeladatok meghatározása során már kiemelt figyelmet fordít a dinamikus vízkészlet-gazdálkodás bevezetésére, és első lépésként a szükséges adatok biztosítására. Az aktuálisan elvégzett dinamikus, modellezésen alapuló vízkészlet-gazdálkodás érintette hazánk összes, vízkészlet-gazdálkodási szempontból meghatározó vízgyűjtő területét. A területi lehatárolás során 108 db nagymodell-régió került elkülönítésre (*Függelék 5. fejezet - háttér: 2. ábra*), amely több száz vízgyűjtő alegységet és több ezer, vízkészlet-gazdálkodási szempontból releváns szelvényt, valamint vízrajzi állomást foglalt magába

A Vízügyi Ágazatban 2023 január óta 36 db dinamikus vízkészlet-gazdálkodási egység operatív üzemeltetési modellje áll rendelkezésre, amelyek a Vízügyi Igazgatóságok gyakorlati vízkészlet-gazdálkodási tevékenységét hivatottak szolgálni. Elvben lehetővé vált a vízkészletek valós idejű meghatározása, vagyis azon készleté, ami az adott időszokban rendelkezésre áll. Készlethiányos helyzetekre a vízhasználatok prioritási sorrendbe sorolhatók, a vízhasználatok kielégítésének, esetleges korlátozásának időbeli ütemezése előre előkészíthető.

A felállított modelleknek az operatív vízkormányzáson túlmutató képessége, hogy támogathatják a vízszétosztó rendszerek üzemelési szabályzatának felülvizsgálatát, a különböző üzemállapotokban követendő szabályok tesztelését. Modellezhetővé válnak a tervezett folyószabályozási beavatkozások következtében a vízkészletek elérhetőségére gyakorolt hatások is. Végül, de nem utolsó sorban, éghajlat változási szcenáriók alapján a dinamikus modellek előrejelezhetik a jövőben rendelkezésre álló vízkészlet változási alternatívákat.

A területen dolgozó szakemberek egy része úgy véli, hogy a „*dinamikus modell*” jelen állapotában döntéstámogató eszközként, operatív feladatok megoldására még nem alkalmas, mert egyrészt a vízmérleg elemek ismerete hiányos (aktuális vízkivételek, talajvízszintek, párolgás, elszivárgás, lokális érdességi változások), másrészt a műtárgyak mindenkor aktuális üzemi állapota folyamatosan nem ismeretes (vízhozamfényező alakulása, uszadék-felhalmozódás stb.).

5.4. Vizek állapotértékelése

A vizek minőségének meghatározása mintavételből, helyszíni és laboratóriumi fizikai, kémiai, biológiai és bakteriológiai vizsgálatok elvégzéséből, és a vizsgálat során mért adatok

rendszerezett értékeléséből áll. A monitoring és a minősítés módszertanát a Víz Keretirányelv (VKI) alapján határozták meg, és 2009 óta alkalmazzák is Magyarországon.

A Víz Keretirányelv célja az volt, hogy 2015-re a felszíni és felszín alatti víztestek „jó állapotba” kerüljenek. A Keretirányelv szerint a „jó állapot” nemcsak a víz tisztaságát jelenti, hanem a vízhez kötődő élőhelyek minél zavartalanabb állapotát, illetve a megfelelő vízmennyiség rendelkezésre állását is. A Keretirányelv lehetőséget teremtett arra, hogy amennyiben a természeti, vagy a gazdasági lehetőségek nem teszik lehetővé a jó állapot megvalósítását 2021-ig, úgy a teljesítés határidejét át lehet ütemezni a VKI által felkínált mentességek megalapozott indoklásával 2027-re.

A Víz Keretirányelv általános célkitűzései a következők:

- a vizekkel kapcsolatban lévő élőhelyek védelme, állapotuk javítása,
- a fenntartható vízhasználat elősegítése a hasznosítható vízkészletek hosszú távú védelmével,
- a vízminőség javítása a szennyezőanyagok kibocsátásának csökkentésével,
- a felszín alatti vizek szennyezésének fokozatos csökkentése, és további szennyezésük megakadályozása,
- az árvizek és aszályok vizek állapotára gyakorolt kedvezőtlen hatásainak mérséklése.

A gyakorlati felhasználás eltérő minőségi követelményei alapján természetes vizeinket ivóvíz- és iparivíz-ellátásra, öntözésre és egyéb célokra (pl. haltenyésztés; sport, üdülés; közlekedés) szokás minősíteni. A vízvizsgálatokat szabványok határozzák meg, amelyek mindig a víz szándékolt felhasználásra való alkalmasságának igazolására vagy kizárására irányulnak. A vizsgálatok az ország különböző felszíni és felszín alatti víznyerő helyeinek előre meghatározott pontjain, meghatározott gyakorisággal és meghatározott jellemzőkre irányulnak. A vizsgálatok fizikai, kémiai, biológiai és bakteriológiai méréseket, vizsgálatokat jelentenek. A bakteriológiai vizsgálatok nem szerepelnek VKI monitoringban és másban programokban sem, jóllehet a szennyvíz bevezetések miatt szükség lenne rá.

a VKI monitoringban (és másban sem), pedig a szennyvíz bevezetések miatt nagy szükség lenne rá. Ezt a szükséglet szennyvízbefogadó vízfolyásokon alkalomszerűen végzett bakteriológiai vizsgálatok bizonyítják.

Vízminőséget szabályozó jogszabályok többek között:

- 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról,
- 5/2023. (I. 12.) Korm. rendelet: az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről
- 10/2010. (VIII. 18.) VM rendelet: a felszíni víz vízszennyezettségi határértékeiről és azok alkalmazásának szabályairól
- 6/2009. (IV.14.) KvVM-EüM-FVM rendelet a felszín alatti víz és a földtani közeg minőségi védelméhez szükséges határértékekről
- 31/2004. (XII. 30.) KvVM rendelet a felszíni vizek megfigyelésének és állapotértékelésének egyes szabályairól
- 30/2004. (XII. 30.) KvVM rendelet a felszín alatti vizek vizsgálatának egyes szabályairól.
- 90/2007. (IV. 26.) Korm. rendelet a környezetkárosodás megelőzésének és elhárításának rendjéről

5.4.1. Felszín alatti vizek

Magyarországon a felszín alatti vizek állapota a korábbi évtizedekhez viszonyítva jelentős változásokon ment keresztül, amely nemcsak a meteorológiai viszonyok és a vízkivételek kedvezőtlen alakulásából fakadó mennyiségi romlást, de a vízminőségi problémák változását

és növekedését is előidézte. Ez a változás főként a sekély porózus víztesteket érinti, de a sekély és mélyebb víztartók közötti hidraulikus kapcsolat, valamint a felszín felőli utánpótlódás miatt, a mélyebb vízadókra is hatással van.

A felszín alatti vízkészletek vizsgálatakor a mennyiségi és a kémiai (vízminőségi) szempontok összesített eredményei alapján határozzák meg egy víztest állapotát. Az állapotértékelés feladata, a romló tendenciák időben történő felismerése, a veszélyeztetett helyzetű és gyenge állapotú víztestek azonosítása, valamint a gyenge állapotot kiváltó terhelések meghatározása, annak érdekében, hogy a megfelelő intézkedéseket definiálhassák. A mennyiségi állapotértékelés az igénybevételi határértékek és az igénybevétel viszonyát, valamint a vízkivételek hatását vizsgálja, míg a kémiai állapotértékelés arra keres választ, hogy lejutott-e emberi eredetű szennyezőanyag a felszín alatti vízbe, és ha igen, akkor milyen mértékben.

A fentiek szerint elvégzett vizsgálatok alapján a 185 felszín alatti víztest közül 88 „jó” állapotú, 62 állapota „gyenge” és 35 víztest a „jó, de fennáll a gyenge állapot kockázata” integrált minősítést kapta. A kapott eredményeket összevetve a VGT2 eredményeivel látható, hogy a felszín alatti vizek összesített állapota közel 19 %-ot romlott. (Függelék 5. fejezet - háttér: 3. ábra).

Az állapotromlás több okra vezethető vissza, amelyek között a természeti és antropogén tényezők közel azonos mértékben jelennek meg, tehát a kialakult helyzet nem írható csupán az éghajlatváltozás, vagy az emberi tevékenység számlájára.

Felszín alatti vizek kémiai (vízminőségi) állapota

A felszín alatti vizek természetes eredetű vízminőségét az antropogén hatások módosíthatják. A vízminőség változása – mértékétől és tartósságától függően – bizonyos esetekben úgy a termelt ivóvíz minőségét, mint a felszín alatti vizektől függő ökoszisztémák, vagy a felszíni vizes ökoszisztémák állapotát is veszélyeztetheti. Felszín alatti víztartóink jelentős hányada sérülékeny, ami azt jelenti, hogy a földtani felépítés következtében a felszínről a diffúz és pontszerű szennyezőforrásokból származó szennyeződések rövid idő alatt lejuthatnak a felszín alatti vízbe, ahol elkeverednek, és a felszín alatti áramlások révén akár egy egész víztestet is elszennyezhetnek, gyenge kémiai állapotot (vízminőséget) eredményezve.

A felszín alatti víztestek jó kémiai állapotának kritériumait *Felszín Alatti Vizek „Leányirányelv”*¹⁹ rögzíti. Az állapot meghatározását egy viszonyítási értékhez, az úgynevezett küszöbértékhez képest kell vizsgálni. A kémiai állapot minősítése a monitoring kutakban észlelt küszöbértéket meghaladó koncentrációk feltárásán alapul. Küszöbérték: azt a szennyezőanyag koncentrációt jelenti, amely esetén fennáll a veszélye, hogy az ún. receptorok szempontjából értékelve (ember az ivóvízen és az élelmiszeren keresztül, vízi, vizes és szárazföldi ökoszisztémák) káros mértékű a víz szennyeződése. A felszín alatti vizek antropogén eredetű szennyezettsége, vagy a szennyezettség kockázata lehet diffúz és pontszerű eredetű is. A vizsgálandó komponensek származhatnak:

- diffúz szennyezőforrásból: nitrát, növényvédő szerek, ammónium, szulfát, klorid, fajlagos elektromos vezetőképesség és foszfát/ortofoszfát, a nehézfémek közül a kadmium pl. műtrágyából, illetve a higany légköri kiülepedésből
- pontszerű szennyezőforrásból: az előzőeken kívül triklór-etilén, tetraklór-etilén, kadmium, ólom, higany, és indikátorként az AOX.

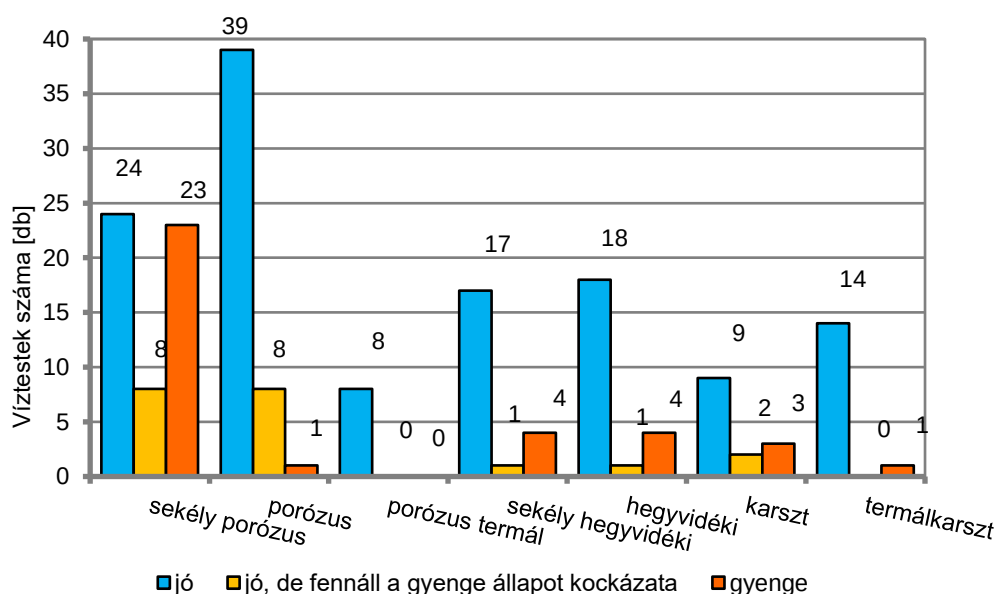
Az elvégzett kémiai tesztek alapján a 185 felszín alatti víztest közül 36 állapota „gyenge”, 20 víztest a „jó, de fennáll a gyenge állapot kockázata” minősítést kapta (14. táblázat és 23. ábra).

¹⁹ Az Európai Parlament és a Tanács 1855/2006/EK irányelve.

14. Táblázat Elvégzett kémiai tesztek.

	víztestek száma	VGT2-höz képest romlott	VGT2-höz képest nem változott	VGT2- hoz képest javult
sekély porózus	55	7	39	9
porózus	48	9	39	0
porózus termál	8	0	8	0
sekély hegyvidéki	22	1	16	5
hegyvidéki	23	2	18	3
karszt	14	1	9	4
termálkarszt	15	1	14	0
összes	185	21	143	21

A kémiai tesztek leginkább a sekély porózus és porózus víztestek állapotromlását jelezték, és csak néhány esetben volt megfigyelhető a mélyebben fekvő víztartók gyenge állapota, vagy állapotromlása. Ezen víztartók esetében a „jó” állapot megőrzésének egyik kulcsa, a szakszerűen kiépített kutakban rejlik. Megfelelő kútkiképzéssel (ún. rétegkizárással) biztosítható, hogy csak a termelni kívánt víztartó rétegből áramoljon víz a kútba és az esetlegesen már elszennyezett sekély víztartóból a kút csövezete mellett ne szivárogojon szennyező anyag a mélyebben elhelyezkedő, még tiszta rétegbe.



23. Ábra Felszín alatti víztestek kémiai állapotának minősítése víztesttípusonként (VGT3).

Diffúz szennyezések

A diffúz eredetű szennyezettségek a legjelentősebbek a felszín alatti víztestek esetében mind darabszámukat mind területi kiterjedésüket tekintve.

A diffúz eredetű szennyezettségek vizsgálata teszt alapján 7 felszín alatti víztest gyenge állapotú a nitrát szennyezettség miatt. További 8 sekély porózus felszín alatti víztest állapota a rendelkezésre álló adatok alapján a „jó, de fennáll a gyenge állapot kockázata” minősítésű, amelyből 5 víztest esetében a kockázat forrása a glifozát.

Legelterjedtebben a sekély porózus víztestek (6 esetben) szennyezettek, de egy esetben előfordul gyenge minősítés karszt víztesten is. A rendelkezésre álló adatok alapján megállapítható, hogy elsősorban a települési, és másodsorban a mezőgazdasági felszínborításokon jellemző a jelentősebb diffúz (nitrát) szennyezettség.

Vízbázisok szennyezettsége

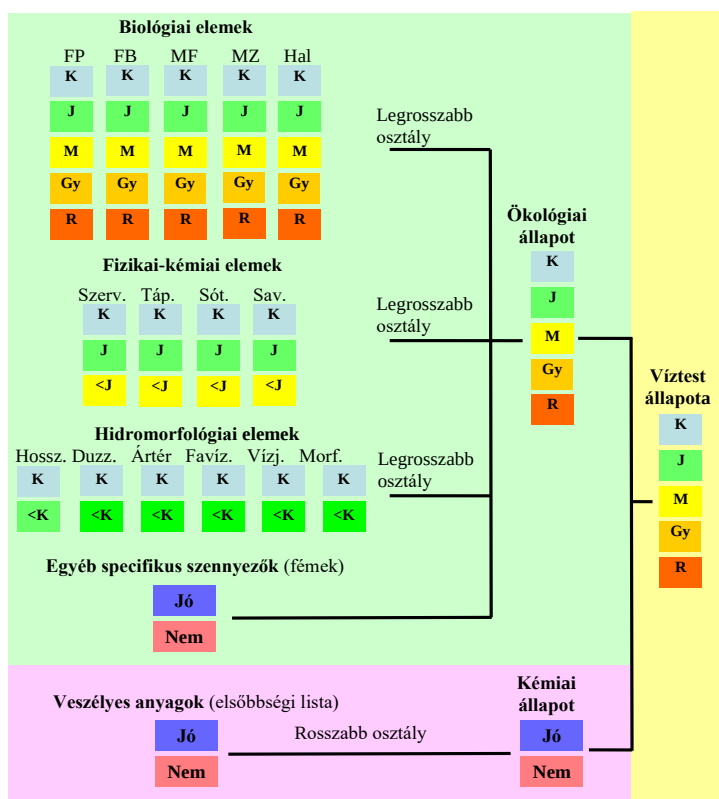
Összesen 24 (16 sekély porózus, 2 sekély hegyvidéki, 3 hegyvidéki, 1 porózus, valamint 2 karszt) víztest „gyenge” állapotú vízbázis veszélyeztetése miatt.

Általában települési, vagy mezőgazdasági eredetű nitrát, szulfát, ammónium-szennyezés jellemző a szennyezett vízbázisokra, de előfordul szulfát, vezetőképesség túllépés is, továbbá egy esetben tetraklór-etilén, kettő esetben dezetil-atrazin mint gyenge állapot előidézője.

5.4.2. Felszíni vizek

A VKI a felszíni vizek védelme érdekében egységes szemléletű, az ökológiai és kémiai állapot jellemzésénél a hazai víztípusok szerinti különbségeket is figyelembe vevő állapotértékelési rendszert vezetett be. Az állapotértékelés rendszere a DPSIR-modell (Driver- hajtóerő, Pressure- terhelés, Status- állapot, Impact- hatás, Response- válasz) rendszerébe és folyamatába épül be: a terhelés és hatás összefüggések leírásával elegendő információk rendelkezésre állása esetén megalapozott intézkedések tervezését teszi lehetővé.

Az ökológiai állapot meghatározása 5 osztályos skálán (kiváló, jó, mérsékelt, gyenge, rossz), a víztípusra jellemző referencia állapotához viszonyítva történik. A referencia-állapotot a terhelés hiánya vagy igen csekély mértékű zavarás jellemzi, ipari, városi vagy mezőgazdasági eredetű emberi tevékenység jelentős hatása nélkül. A kémiai állapot két osztályos minősítésen alapul (jó vagy nem jó állapot), attól függően, hogy megfelel-e a környezetminőségi határértékeknek.



24. Ábra A felszíni vizekre vonatkozó minősítési rendszer sémája. (forrás: VGT3)

Az ökológiai állapot meghatározásához figyelembe vett minőségi elemek (24. ábra):

biológiai elemek:

- fitoplankton-lebegő mikroszkopikus algák,
- fitobentosz- bevonatlakó algák,
- makrofiton-makroszkopikus vizinövényzet,
- makrozoobenton-makroszkopikus vízi gerinctelenek,
- halak.

fizikai-kémiai elemek:

- hőmérsékleti viszonyok
- oxigén ellátottsági viszonyok (szervesanyag tartalom)

- összes oldottanyag-tartalom
- savasodási állapot (pH)
- tápanyag viszonyok

egyéb specifikus szennyezőanyagok (fémek és biocidek),

hidromorfológiai jellemzők:

- a. morfológia:
 - meders viszonyok
 - partok jellemzői
 - keresztirányú átjárhatóság
 - közvetlen vízgyűjtő jellemzői
- b. átjárhatóság:
 - hosszirányú átjárhatóság
- c. hidrológia:
 - vízjárás és sebességviszonyok
 - vízhasználatok.

A specifikus szennyezők koncentráció-értékeinek meg kell felelniük a környezetminőségi határértékeknek (Environmental Quality Standards - EQS). Fontos megjegyezni, hogy Magyarország a Duna-medencében is jelentősnek számító négy potenciálisan toxikus elemet (oldott cink, réz, króm, arzén) vont be a vizsgálandó jellemzők sorába. Továbbá 2019 év végén a további 13 növényvédőszer (2,4-diklór-fenoxi-ecetsav (2,4-D), acetoklór, dimeténamid, floraszulam, imidakloprid, MCPA (2-metil-4-klór-fenoxi-ecetsav), metazaklór, metolaklór/s-metolaklór, metribuzin, nikoszulfuron, proszulfuron, terbutilazin, tiakloprid) került kiválasztásra, amelyek potenciálisan veszélyeztethetik a környezeti célkitűzéseket. Az ökológiai minősítés elemei közül a vízgyűjtő specifikus szennyezők értékelése kétosztályos skálán (jó - nem jó) történik.

A kémiai állapotértékelés a VKI X. mellékleteknek szennyezőanyagaival foglalkozik. Az állapotértékelés célja feltárni azokat a helyszíneket/víztesteket, ahol szükség van beavatkozásra az élővilág védelme érdekében. A kémiai állapotértékelés során VKI X. mellékletében felsorolt komponensek közül bármely túllépi a vonatkozó határértéket, akkor a teljes víztest rossz állapotú lesz, és intézkedést kell hozni a rossz állapot megszüntetésére. Az említett szigorú „egy rossz-mind rossz” szabályozás oka, hogy a fent említett szennyezőanyagok (elsőbbségi listás és elsőbbségi veszélyes anyagok) visszafordíthatatlan rövid- és/vagy hosszútávú károkat okozhatnak a környezetben, súlyosan károsíthatják az élővilágot. A kémiai állapotértékelés szintén kétosztályos skálán (jó - nem jó) történik.

5.4.2.1. Vízfolyás víztestek

A VGT3 tervezés során mind a 886 db vízfolyás víztestre készült ökológiai állapotértékelés. Az eredmények mutatják, hogy a vízfolyások 11%-a kiváló és jó ökológiai állapotban/potenciálban van, 89 %-ára gyengébb, mint jó állapot/potenciál jellemző. A legtöbb víztest a mérsékelt kategóriába tartozik, ami azt jelenti, hogy a jelenlegi állapot nincs nagyon távol a környezeti céltól. Általában igaz, hogy a nagy folyók állapota/potenciálja arányaiban kedvezőbb, mint a kis és közepes vízfolyásoké. Az ökológiai állapotértékelés részeként a biológiai elemeket vizsgálva a vizsgált víztestek közül 41 db érte el a négy élőlénycsoport eredményeinek összevonását követően a kiváló állapotot, ez a víztestek 4,6%-a, míg 204 db víztest jó állapotú (23%). A támogató fizikai-kémiai elemek a víztesteknek csupán 15%-án jeleznek olyan szennyezettséget, amely a víztestet gyenge vagy annál alacsonyabb osztályba sorolta. Az összes víztest közel 52%-a eléri a legalább jó állapotot, 63 db vízfolyás víztest kiváló (7%). A specifikus szennyezőanyagok vizsgálata során kiderült, hogy a nem jó állapotért döntően az arzén és a króm jelenléte a felelős.

A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés harmadik ciklusa alatt értékelték a felszíni vizeket hidromorfológiai szempontból. A Duna, Tisza, Dráva, Rába és Hármas-Körös esetében a következő eredményekre jutottak (a többi jelentős folyó eredményét az 5.2.2.1.1. függelék_Hidromorfológiai_értékelés.xlsx tartalmazza). A Dunát tizenegy szakaszra

bontották, amelyből három szakasz mesterséges, hat erősen módosított és kettő természetes. Mesterséges és erősen módosított, amennyiben a kiegyenesített szakaszok aránya, a mederszabályozás, a mederburkolat vagy partvédelem aránya magas a víztesten. Az összesített (morfológia, átjárhatóság és hidrológia) hidromorfológiai állapot 11 szakaszból 10-en jó, egy szakaszon mérsékelt. A Tisza esetében 8 szakaszból 4 erősen módosított és 4 természetes, a 8 szakaszból 6 jó állapotú, 2 mérsékelt. A Dráva két szakaszból áll, egy természetes és egy erősen módosítottból Magyarországon. A két szakasz állapota jó. A Rába hat szakaszból áll, amiből 5 erősen módosított, egy természetes, minden szakasz állapota jó. A Hármaskörös két szakaszból áll, egy természetes és egy erősen módosított szakaszból, amelyek állapota jó. A mellékletben bemutatott 21 folyó 59 szakaszból áll, ahol 1 szakaszon kiváló a hidromorfológiai állapot (2%), 46 szakaszon jó (78%) és 12 szakaszon mérsékelt (20%). Mindössze 5 szakaszon gyenge morfológiai állapot, 6 szakaszon gyenge vagy rossz az átjárhatóság szerinti állapot, a hidrológiai állapot mindenhol legalább mérsékelt kategóriába esik. Együttvéve, morfológiai szempontból a vízfolyások 33,7%-a, átjárhatósági szempontból 65,6%-a, míg hidrológiai szempontból 71,9%-a éri el legalább a jó állapotot.

Összességében a víztestek állapotáról elmondható, hogy a szigorodó határértékek eredményeképpen és a széleskörű új monitoring programoknak köszönhetően, úgymint az újonnan specifikus szennyezőként azonosított biocidek vizsgálatával, számos kockázatos és nem jó állapotú víztestet azonosítottunk.

A víztest kategóriák szerint nézve a jó ökológiai állapotú természetes víztestek közé nagyrészt a dombvidéki vízfolyások felső szakaszai tartoznak. Duna felső-középső és alsó szakasza is mérsékelt ökológiai állapotú. Jó ökológiai állapot a Duna Budapest–Dunaföldvár közötti szakaszán jellemző. A Tisza nagyrészt mérsékelt ökológiai állapotú, a Tisza Túrtól Szipa-főcsatornáig éri csak el a jó ökológiai állapotot. Közepes vízfolyásaink többnyire mérsékelt-gyenge állapotúak, de jelentős a jó állapotú vizek száma is.

Fizikai-kémiai állapotot vizsgálva nagy folyóink (Duna, Tisza, Körösök, Bodrog, Dráva, Berettyó, Szamos, Maros, Szamos, Rába) kiváló-jó állapotúak, kivéve a Rába határtól és a torkolati szakaszát, ahol a tápanyagok akadályozzák a jó állapot elérését. A Kapos, a Kraszna, a Nádorcsatorna és a Zagyva felső szakasza azonban nem éri el a fizikai-kémiai paraméterek alapján a jó állapotot.

Fontos kiemelni, hogy a határvizek állapota a legtöbb esetben nem éri el a jó állapotot, melynek oka a határokon túlról érkező szennyezésekben keresendő.

Az erősen módosított víztestek már a közepes vízgyűjtőjű vízfolyásoknál jelentős arányban vannak jelen. A mérsékelt vagy annál rosszabb állapotúak nagy aránya jelzi, hogy vízfolyásaink többségénél az erősen módosított állapotot eredményező beavatkozás hatása mellett egyéb, az ökológiai állapotra ható emberi tényezők is érvényesülnek.

A vízfolyás víztestek kémiai állapota 50,9%-ban érte el a jó állapotot. A nem jó állapotot számos vegyületnek, illetve elemnek a megszabott határértéknél (EQS) magasabb koncentrációja okozza, ezek a higany és vegyületei, a kadmium és ezek vegyületei, a brómozott difeniléterek és a perfluoroktán-szulfonát és származékai (PFOS). A higany 308 vízfolyás víztest esetén, azaz a víztestek 35%-ában okozza a nem megfelelő állapotot. A kadmium 149 vízfolyás víztest esetén (vízfolyások 17%-ában), míg a brómozott difeniléterek (BDE) 126 vízfolyás víztest esetén (14%) volt kifogásolható paraméter. Jelentős számú víztest esetén problémát jelent a heptaklór és heptaklór-epoxid (7%), a fluorantén (8%) és a perfluoroktán-szulfonát és származékai (10%).

Nagy folyóink (Duna, Tisza, Hármaskörös és Kettőskörös, Bodrog, Dráva, Szamos, Maros; 27 víztest) mind nem megfelelő állapotúak, 14 víztest esetén csak perzisztens, bioakkumulatív és toxikus (PBT) paraméterek okozzák a nem jó állapotot.

5.4.2.2. Állóvíz víztestek

Az ökológiai minősítést nézve a 186 állóvíz víztest 12,3%-a éri el legalább a jó állapotot, 66,7% mérsékelt, míg 17,2% gyenge és 3,8% rossz besorolást kapott. Az állóvíz víztesteken az eredmények lényegesen kedvezőbbek a vízfolyásokon tapasztaltaknál, különösen, ha az

arányokat a vízfelületre vonatkoztatjuk. Ez azzal magyarázható, hogy természetes nagy tavaink közül a Balaton ökológiai állapota jó.

Nagy tavaink közül a Balaton és a Velencei-tó biológiai állapota jó, ezeknél az állóvizeknél azonban nemcsak a jó ökológiai állapot, hanem a fürdővízre vonatkozó követelményeket is teljesíteni kell. A holtágak a biológiai jellemzők alapján többnyire egy-egy élőlénycsoport állapota miatt csak a mérsékelt-gyenge osztályt érik el. A problémát általában itt is a túlzott tápanyag bevitel és a feltöltődés miatt fellépő fokozott belső terhelés (feliszapolódás) okozza, melyhez a vízcsera hiánya is hozzájárul. A szikes tavaink esetén több kiváló állapotú tavat is találtunk. Mesterséges tavaink legnagyobb csoportját a bányatavak alkotják, melyek biológiai állapota legtöbbször kiváló vagy jó.

Fizikai-kémiai minősítésnél az állóvíz víztesteknek csak 35,5%-a került a jó és kiváló osztályba. Az állóvizek minősítéséhez a támogató fizikai-kémiai jellemzők esetében a jó állapot el nem érésének leggyakoribb oka a savasodás, majd az oxigénháztartás. A Balaton állapota minden egyes komponenscsoport esetén kiváló, de legalább jó akkor is, ha az egyes medencéket külön vizsgáljuk. A Velencei-tó mindkét víztestje jó állapotú, tápanyag szempontjából kiváló, oxigénháztartás szempontjából jó. A Fertő jó, csak az összes oldott anyag tartalom miatt nem kiváló – itt meg kellene vizsgálni a határérték megalapozottságát. A Tisza-tó is jó állapotú, csak a savasodás miatt nem kapott kiváló minősítést.

A hidromorfológiai minősítés során morfológiai, átjárhatósági és hidrológiai értékelést végeztünk. Morfológiai szempontból az állóvizek 53,8%-a, átjárhatósági szempontból 23,8%-a, míg hidrológiai szempontból 72%-a éri el legalább a jó állapotot. Speciális szennyezőanyagokat vizsgálva a víztestek 67,7%-a érte el a jó minősítést. A jó állapot elérését főként az arzén akadályozta, de számos esetben a többi specifikus szennyezőanyag (cink, króm, réz, peszticidek) vetett gátat a jó állapot elérésének.

Az állóvizek kémiai állapota 71%-ban érte el a jó állapotot, 29%-ban nem jó állapotú. A higany 27 állóvíz víztest esetén, azaz a víztestek 14,5%-ában okozza a nem megfelelő állapotot. A kadmium a víztestek 9,7%-ában, a brómozott difeniléterek (BDE) a víztestek 10%-án, a fluorantén 24 állóvíz esetén (13%) volt kifogásolható paraméter. A Balaton és a Tisza-tó jó állapotúak. A Fertő tavon és a Velencei-tó nádas-lápi területen az arzén a maximálisan megengedhető koncentrációjának túllépése miatt nem jó állapotot eredményez. A Velencei-tó nyílt vizes területen cink és a króm is problémát jelent. A szikes tavak 91%-a jó állapotú, 2 víztest nem jó állapotú, kifogásolt paraméterek a nikoszulfuron (Szabadszállási-Büdös-szék) és a króm (Szelidi-tó).

Összefoglalva a felszíni vizeink (vízfolyás és állóvíz) ökológiai állapota 11,3 %-ban mutat kiváló és jó állapotot/potenciált. A jó állapot/potenciál elérése érdekében a víztestek valamilyen típusú intézkedést 88,7 %-ban igényelnek. A kémiai állapotértékelés során az 1072 értékelt víztest vizsgálatai alapján a víztestek 54%-a jó, és 46%-a pedig nem jó kémiai állapotban van. A részletes elemzés eredményeit a 15. táblázat mutatja be.

15. Táblázat Felszíni víztestek ökológiai minősítésének eredményei minőségi elemenként és összesítve, a víztestek darabszáma szerint

Állapot/potenciál osztály	Biológiai osztályozás		Hidromorfológiai osztályozás		Fizikai-kémiai osztályozás		Specifikus szennyezők (fémek és peszticidek)		Ökológiai minősítés PBT nélkül		Ökológiai minősítés PBT vel	
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
Kiváló	53	4,9	105	9,8	76	7,1	0	0	1	0,1	1	0,1
Jó	242	22,6	622	58	452	42,2	710	66	144	13,4	120	11,2
Mérsékelt	514	47,9	309	28,8	346	32,3	361	34	664	61,9	688	64,2
Gyenge	176	16,4	36	3,4	139	13	0	0	176	16,4	176	16,4
Rossz /Nem jó	87	8,1	0	0,0	44	4,1	0	0	87	8,1	87	8,1

Állapot/potenciál osztály	Biológiai osztályozás		Hidromorfológiai osztályozás		Fizikai-kémiai osztályozás		Specifikus szennyezők (fémek és peszticidek)		Ökológiai minősítés PBT nélkül		Ökológiai minősítés PBT vel	
	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%	db	%
Nincs adat	0	0,0	0	0,0	15	1,4	1	0	0	0,0	0	0
Összes víztest	1072	100	1072	100	1072	100	1072	100	1072	100	1072	100

A nagytavak vízkészlet-gazdálkodási helyzetértékelését és fejlesztési irányokat a *Függelék – 5.4 fejezet* tartalmazza.

5.5. Vízkészleteink változása

Az IVOT kidolgozásával párhuzamosan elkészültek azok az *összehasonlító* elemzések, amelyek magyarázatot adnak arra, hogy az éghajlatváltozásban, vízkészletek rendelkezésre állásában, vízhasználatokban miért vált kritikussá az utolsó évtized. A vizsgálat kiterjedt arra, hogy a korábbi évtizedekhez képest az elmúlt évtized során miként alakult a hazánkba belépő, illetve az ország területén keletkező vízkészlet. A VIZITERV Environ Nonprofit Kft. által 2023-ban készített, **Magyarország vízkészleteinek összehasonlító vizsgálata** című tanulmány áttekintette a vízhasználatok trendjét és a változások okaira is válasz keresett.

Az *összehasonlító vizsgálat* a korábban elmúlt évtizedek és az utóbbi évtized csökkenő felszíni vízkészleteinek okát elsősorban a változó éghajlati tényezőkben látja. Ezt az okozati összefüggést mind a hazai (16. táblázat), mind a határainkon túlról érkező felszíni vízkészlet estében (17. táblázat) a csapadék és a párolgás, valamint lefolyásadatok (18. táblázat) egyidejű elemzése tárta fel. A korábbi időszakot az 1981-2010 évek, a jelen állapotot pedig a 2011-2020 évek mértékadó kisvízi vízkészlete, valamint éves csapadék- és evapotranspirációs összegei képviselték. Az ok-okozati következtetéseket abból kiindulva, vonhatjuk le, hogy a lefolyás változása a csapadék és az evapotranspiráció változás különbségével hozható összefüggésbe. Miközben a Tisza vízgyűjtőjének kisvízi vízkészlete 20%-al csökkent, jól látszik, hogy a csapadék súlyozott átlaga 105 mm-t csökkent, az evapotranspirációé 42 mm-rel nőtt, a kétirányú változás összességében mintegy 147 mm-t tesz ki, ami pedig megközelítően 18%-os csökkenés az 1981-2010 évek különbségéhez képest, tehát meglehetősen jó összhangban van a lefolyás változásával.

16. táblázat Országos éves csapadék- és párolgásmennyiségek, valamint eltérések a vizsgált és a referencia időszak sokéves átlagai között, a hazai fő vízgyűjtőkre (forrás BME).

Vízgyűjtő	1981-2010		2011-2020		(2011-2020) - (1981-2010)	
	TP [mm]	ET [mm]	TP [mm]	ET [mm]	Δ TP [mm]	Δ ET [mm]
Balaton	672	640	676	702	4	62
Duna	671	622	657	680	-14	58
Tisza	750	650	674	785	-75	135
Dráva	720	661	693	760	-27	99

17. táblázat Határainkon túli vízgyűjtők éves csapadék- és párolgásmennyisége, valamint eltérések a vizsgált és a referencia időszak sokéves átlagai között.

Határainkon túli vízgyűjtők	1981-2010		2011-2020		(2011-2020) - (1981-2010)	
	TP [mm]	ET [mm]	TP [mm]	ET [mm]	Δ TP [mm]	Δ ET [mm]
Tisza	1 308	536	1144	600	-165	64
Bodrog	978	622	917	673	-60	51
Túr	1104	656	948	703	-156	47
Szamos	974	612	849	653	-125	42
Kraszna	829	670	739	689	-90	18
Berettyó	789	655	725	676	-64	21
Sebes-Körös	965	625	887	663	-77	38
Fekete-Körös	972	651	879	682	-93	32
Fehér-Körös	917	653	820	678	-97	25
Maros	942	620	845	650	-97	31

18. táblázat A Tisza-vízgyűjtő határszelvényeinek mértékadó vízkészlet értékei (m³/s).

Vízfolyás	Természetes készlet [VKKI, 2007] $Q^*_{aug80\%}$	Magyarországra belép [VKKI, 2007] $Q^{**}_{aug80\%}$	Magyarországra belép 1981-2010 $Q^{***}_{aug80\%}$	Magyarországra belép 2011-2020 $Q^{****}_{aug80\%}$
Tisza	55,000	45,000	64,6	48,5
Túr	1,798	0,998	1,12	0,72
Szamos	20,668	9,668	33,14	23,81
Kraszna	0,195	0,195	1,21	0,612
Bodrog	13,340	7,340	27,35	21,75
Sajó	5,755	2,755	2,04	5,03
Hernád	8,600	6,200	10,42	10,86
Bódva	1,388	0,988	0,637	1,05
Berettyó	0,664	0,240	0,907	0,72
Sebes-Körös	2,700	0,828	6,38	5,06
Fekete-Körös	2,100	1,000	3,96	3,32
Fehér-Körös	1,600	0,767	1,93	1,18
Maros	50,179	17,379	60,2	49,7
Összesen:	163,987	93,358	213,8	172,3

A külföldi vízkészlet lekötések korábban megvalósult vízgyűjtőket felölelő együttműködések adatai alapján dolgozták fel a hazánkban jelenleg is érvényben lévő, a regionális vízkészlet-megosztást szabályozó OVF intézkedésekben a határvízi készletekre vonatkozó irányszámokat. Az alábbi, 19. táblázat szemlélteti a Tisza-völgyében a mértékadó készletek ($Q_{aug80\%}$) és a külföldön lekötött készletek arányát. A táblázat szerint a mértékadó időszakban a külföldi lekötések jelentős arányt érhetnek el, ezt azonban az elmúlt negyven év tapasztalatai a Tisza-völgyben nem igazolták, az energiatermelési célú tározás hatására a kisvizek a Tisza-völgyben több helyen inkább nőttek (pl. Sebes-Körös). Az utóbbi évtizedben azonban az országba ténylegesen belépő készlet jelentősen csökkent és mára a kedvezőtlenebbé vált is lehet, hiszen az éves középhozamok vizsgálata egyértelműen kimutatta az éghajlati változások következtében beálló negatív tendenciákat a lefolyási folyamatokban.

19. táblázat Tisza völgyében a mértékadó készletek (Qaug80%) és a külföldön lekötött készletek aránya.

Vízfolyás	Természetes vízkészlet	Élővíz	Külföldi lekötés (KL)	Magyarországon hasznosítható	KL / Qaug80%
	Qaug80%				
Tisza	55	29	10	16	0.18
Túr	1.798	0.3	0.8	0.698	0.44
Szamos	20.668	7.195	11	2.473	0.53
Kraszna	0.195	0.001	0	0.194	0.00
Bodrog	13.34	3.1	6	4.24	0.45
Sajó	5.755	1.59	3	1.165	0.52
Hernád	8.6	1.8	2.4	4.4	0.28
Bódva	1.388	0.33	0.4	0.658	0.29
Berettyó	0.664	0.24	0.424	0	0.64
Sebes- Körös	2.7	0.828	1.872	0	0.69
Fekete- Körös	2.1	1	1.1	0	0.52
Fehér- Körös	1.6	0.767	0.833	0	0.52
Maros	50.179	12.8	32.8	4.579	0.65
Összesen:	163.987	58.951	70.629	34.407	0.43

20. táblázat Duna völgyében a mértékadó készletek (Qaug80%) és a külföldön lekötött készletek aránya.

Vízfolyás	Természetes készlet	Élővíz	Külföldi lekötés	Magyarországon hasznosítható	KL / Qaug80%
	Qaug80				
Duna ¹	1706.44	928.7	84.5	693.24	0.05
Lajta	4	1.35	0	2.65	0.00
Lapincs- patak	8.244	1.84	2.135	4.269	0.26
Gyöngyös- patak	0.115	0.015	0.033	0.067	0.29
Répcse	0.286	0.075	0.07	0.141	0.24
Pinka- patak	0.275	0.05	0.075	0.15	0.27
Rába	4.122	0.928	1.065	2.129	0.26
Ipoly	0.955	0.317	0.5	0.138	0.52
Mura	85.035	34.821	4.3	45.914	0.05
Dráva	267.044	128.129	11.7	127.215	0.04
Ferenc- csatorna	0	0	0	0	0.00
Összesen:	2076.516	1096.225	104.378	875.913	0.05

A 20. táblázat szerint Duna völgyében vízhasználat aránya csak a kisebb vízfolyásokon ér el magasabb értékeket a mértékadó (Qaug80%) értékekkel szemben. A többi vízfolyáson és

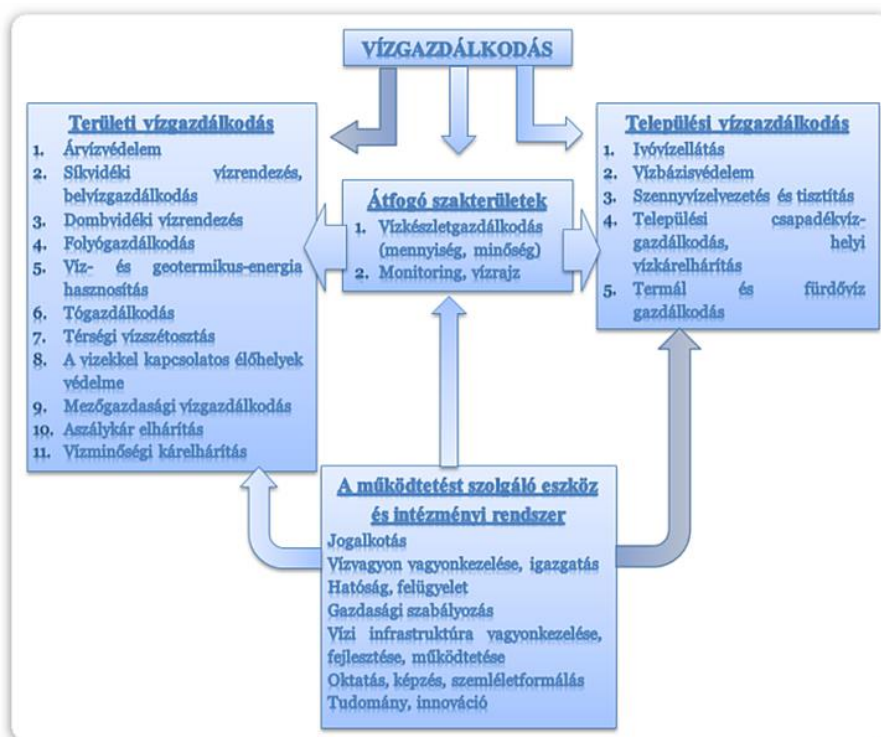
magán a Dunán a vízhasználat aránya valójában jelentéktelen, ezért a vízhozamokra jelenleg nincs hatással. Meg kell azonban jegyezni, hogy a nemzetközi készletmegosztása fontos napirendi kérdés a kisebb vízfolyások hidrológia, vízhasználati és ökológiai viszonyai miatt. A magyarországi vízkészletek és vízhasználatok egymásra hatását az 5.3 pontban foglaltak értékelik.

Szintén összehasonlításra került a VGT2 (2007-2013) és a VGT3 (2014-2020) tervezési időszaka tekintetében a felszín alatti vizeinek mennyiségi állapota. Megvizsgálva a különböző vízháztartási elemekről rendelkezésre álló adatokat és számításokat, megállapítható, hogy a sekély porózus víztartókat érintő állapotromlás. A 185 felszín alatti víztest közül 88 „jó” állapotú, 62 állapota „gyenge” és 35 víztest a „jó, de fennáll a gyenge állapot kockázata” integrált minősítést kapta. A kapott eredményeket összevetve a VGT2 eredményeivel látható, hogy a felszín alatti vizek összesített állapota közel 19 %-ot romlott, melynek fő oka a meteorológiai körülmények kedvezőtlen változása, úgymint az evapotranspiráció, csapadék időbeli és halmazállapotában bekövetkezett változások, valamint a rétegvíztermelés növekedése együttesen idézték elő. Ezek hatása területi eloszlásban különböző mértékben jelentkezett, illetve jelentkezik. A vízháztartási elemek változása együttesen azt eredményezik, hogy a Duna-Tisza közti homokhátság és a Nyírség talajvízszintje az elmúlt évtizedekben drámaian csökkent, és ez a tendencia napjainkban is folytatódik.

6. Szakpolitikai területen megvalósítandó mérhető célok

Magyarország az éghajlatváltozás következményeinek jelentősen kitett térségében helyezkedik el. Az utóbbi évtizedek változásai új kihívásokat jelentenek, az aszály és a vízhiány érzékelhető kockázati tényezővé vált, melyek előfordulási gyakorisága, erőssége nőtt. Egyértelmű tény ma már, hogy a vízháztartás megváltozásában is a globális felmelegedés játsza a legnagyobb szerepet, amelynek kezelése a vízgazdálkodás számára is növekvő és egyre nehezebb feladatot jelent. Ezek a kedvezőtlen változások egyre nagyobb kihívások elé állítják a természeti és a gazdasági környezetet egyaránt. Az éghajlat előrejelzésének modelljei által szolgáltatott, valamint a megfigyelések tanulsága alapján, várhatóan hazánk érintettsége fokozódni fog. A vízkészletek mennyiségi és minőségi változásai követelik az alkalmazkodáson túl, a megelőzést, és a tervszerű vízhasználatokat. Ezen tevékenységek összességét *vízgazdálkodás szakterületei* foglalják magukba (25. ábra). A felszíni vízkészletek beszűkülésével fokozódik az igény a felszín alatti, illetve a tározott vízkészletek iránt. Az ivóvízigényekben a jelenlegi fogyasztáshoz képest nem várható változás hosszabb távon, a jelenleg jellemző 100 l/fő/nap körüli fajlagos fogyasztás várhatóan megmarad (évi kb. 415 millió m³). Az ipari vízgazdálkodáson belül domináns a villamosenergia-ipar (hűtővíz), amely nem jár jelentős vízvesztéssel, mivel nagyrészt visszavezetésre kerül. Az egyéb termelő ágazatokban folyamatosan korszerűsödnek, terjednek a víztakarékos technológiák. A vízfelhasználás hatékonyságát mutató termelési értékre eső fajlagos vízfelhasználás radikálisan csökkent és ez a tendencia marad a jövőben is. A mezőgazdaságban az ideálisnak tartott öntözött területarányok, a hiánypótló, illetve intenzív öntözésre javasolt mennyiségek és a reális veszteségek feltételezésével 1,3-1,7 millió m³ /év vízigény valószínűsíthető, a mai 300 ezer m³ /év-el szemben. Várható a fűtési célú termálvízigény növekedése is. A jelenlegi üzemelő halastóterület mintegy 25 ezer ha. 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 vízhez kötődő turizmus dinamikus növekedése várható. Közvetlen vízigénnyel ez a fürdők területén jelenik meg. A termálkarsztok fürdési célú felhasználása viszont alig fejleszthető. A nagy idegenforgalmi vonzerejű tavaink közvetett mennyiségi vízigényt (például vízszinttartást) igényelnek, és rendkívül érzékenyek a kényelmi vízszintek biztosítására és a vízminőségi változásokra (különösen igaz ez a Balaton, a Velencei-tó, Fertő-tó és a Tisza-tó esetében), de ide tartoznak több szempontból is a holtágak és jóléti tározók. A jövőben vízhez kötődő ökoturizmus további bővülése is várható. A felszíni vizeink vízminőség az 1960-as évektől nagyjából a 1980-as évek derekáig romlott. Az ezt követő (főleg a rendszerváltás körüli) évek számottevő változást hoztak, több okból kifolyólag. Így például: megjelentek a környezetvédelmi, vízvédelmi előírások; intenzíven fejlődött a szennyvíztisztítás; az ipari technológia korszerűsödtek. Ugyanakkor, a bekövetkezett recesszióval, és a termelés átalakulásával járó jelentős ipari és mezőgazdasági szennyező anyagok kibocsátása csökkent. A vízminőség javulása most már, az utóbbi 10-15 évben –

számos ok miatt – megtorpanni látszik, sőt egyes helyeken és egyes komponenseknél újbóli romlás figyelhető meg (NVS 2017).



25. Ábra Vízgazdálkodás szakterületei (NVS, Kvassay J terv 2017).

6.1. Vízgazdálkodási célokat kiszolgáló monitoring fejlesztés

A vizek állapotának fokozatos javítása, a fenntartható jó állapot elérésére érdekében szükséges a vizek állapotának folyamatos nyomonkövetése. A felszíni vizek nagy hagyományú vízrajzi észlelése során vízállást mintegy 2600 állomáson, vízhozamot közel 500 állomáson mérnek. Helyenként 150 éves hosszúságú napi idősorok állnak rendelkezésre, melyek megbízható statisztikai elemzéseket tesznek lehetővé.

Ugyanakkor, az előrejelzés megbízhatóságának fejlesztése során nem érvényesült kellőképpen a komplexitás, vagyis szűkösebb a célfeladatokat közvetlenül kiszolgáló monitoring-rendszer. Így például, az üzemirányítást szolgáló monitoring, kárelhárítási monitoring. De nem szolgálja a kellőképpen a hatósági ellenőrzést, nem alkalmas a vízszolgáltatói feladatból következő vizsgálatok elvégzésére sem (pl. öntözővíz- és halgazdálkodási célú vízszolgáltatás). A klímaváltozás hatásait regisztrálni képes átfogó monitoring-rendszer viszont kiépülőben van. Már elkészült az országos léptékű aszály- és belvízmonitoring rendszer, és az adatok feldolgozásának és közzétételi rendszere. Működése a 2022-évi aszály során már jól vizsgázott.

Súlyos adathiányok vannak a hordalék-monitoring területén, holott ez folyóink – különösen a Duna – változási folyamatainak értékelése szempontjából perdöntő jelentőségű volna. A Víz Keretirányelvnek megfelelő felszíni vizekre vonatkozó vízminőségi monitoring keretében a VGT3-ben meghatározott rendszer szerint, a feltáró és operatív programok keretében összesen 1140 monitoringponton, 840 víztesten történt mérés. Ez az 1072 VKI szerint kijelölt víztestek 78%-a. Az értékelési kritériumot elérő számú mérés a biológiát támogató kémia estében 709 monitoringponton, 692 víztesten történt. A vízgyűjtő-specifikus szennyezőkre 485 monitoringponton, 463 víztesten áll rendelkezésre értékelhető számú mérés. A veszélyes anyagok tekintetében 441 víztesten 446 monitoringponton történt megfelelő számú mérés.

A felszín alatti vizek monitoringja két alrendszerből épül fel (jelenleg hiányos, és az önbevallásra épülő elemei nem kellően ellenőrzöttek): A szereplők pusztá megjelölése (13 db vízgazdálkodásban érintett monitoringot üzemeltető) mutatja, hogy a rendszer túltagolt, és az

adatszolgáltatás többszereplős állapota miatt egyeztetési nehézségekkel terhelt. Ezek az átfedések nemcsak a felszíni, hanem a felszín alatti vizek monitoringjára is jellemzőek. A monitoringrendszer műszaki színvonalára is rányomja a bélyegét, hogy koncepcionálisan sincsen kidolgozva a hálózatos és az expeditív monitoring helye, szerepe. A számos, egyes projektekhez köthető fejlesztés ellenére nagy a technikai lemaradásunk a távmérés, a távérzékelés, a biológiai monitorozás területén. A közcélú adatok térítésmentes hozzáféréseinek hiánya nehezíti a feladatellátást. A vízügyi adatbázisok szétagoltsága megszűnt. A vízrajz által gyűjtött adatok egységes Vízrajzi Modul (teljes nevén: Vízrajzi Adatrögzítő és Feldolgozó Modul) adatbázisba kerültek. Az adatbázis azonban nem tartalmazza az OKIR vízminőségi adatait, mert azok hozzáférhetők rendszeren keresztül.

A monitoringhálózat esetében fennállnak bizonyos működtetési és fenntartási nehézségek és rekonstrukciós igények. A regisztráló/távmérő vízmércék, valamint a vízhozammérő műtárgyak 1/5-e vár felújításra. Az eszközök közül a lapvízmércék és a regisztráló/távmérő talajvízkutak műszerei rongálódnak vagy hibásodnak meg leggyakrabban. A talajvízkutaknál a műszerek több mint 10%-a cserére érett. Összegezve: az egységes, a mennyiségre, minőségre, vízhasználatokra, társadalmi értékrendre irányuló, kellően differenciált adatbázis és monitoringrendszer hiányos, nem ad kellő alapot a folyamatok megismeréséhez, ezzel a korszerű vízgazdálkodáshoz.

A vízkészletek mennyiségi és minőségi állapotának folyamatos nyomon követése elengedhetetlen követelmény ahhoz, hogy az ország a vízkészletgazdálkodásának fenntarthatóságát biztosítsa. A vizekhez kapcsolódó monitoring olyan rendszeres mintavételi, mérési, vizsgálati, észlelési tevékenységet jelent, mely a felszíni és felszín alatti vizek mennyiségi és minőségi állapotának megállapítását, jellemzését, illetve az állapot rövid, vagy hosszú távú változásának leírását lehetővé teszi. Ez a feladat az tevékenységet, foglalja magába. A monitoringgal szemben támasztott alapvető igény, hogy biztosítsa az átfogó és megfelelő minőségű adatokat előállítását.

Egységes és integrált monitoring hatáskör érdekében, törekedni kell arra, hogy az új vízgazdálkodási létesítmények a már meglévő vízgazdálkodási rendszer szerves részét képezzék, tehát a korszerű monitoring és informatikai infrastruktúra megteremtése nem választható el egyetlen vízügyi beruházástól sem. A fejlesztések irányvonala az automatikus észlelő és adatfeldolgozó rendszer általánossá tétele, megbízható és hatékony üzemeltetés,

Figyelembe kell venni, hogy bár a monitoring rendszer felállítása és korszerű szinten tartása, valamint az üzemelés költségek jelentősek, viszont, a ráfordításokat úgy kell kezelni, mint olyan befektetést, mely a nagy költségű javító intézkedések pontos tervezését, biztonságos üzemeltetést és pénzügyi hatékonyságot tesz, lehetővé.

6.2. Kockázat megelőző vízkárelhárítás

Magyarország vízügyi ágazatában az Európai átlaghoz képest nagyobb súlya van az árvízvédelemnek. Ennek oka, hogy mezőgazdasági szántóink 40 %-a, vasút 32 %, főközlekedési útvonalaink 15%-a, településeinkből 646 vízjárta területeken található. Az érintett lakosok száma 2,1 millió, és az összes kockázatotott vagyon (2018. évi árszinten) 64 500 milliárd Ft/ tesz ki.

A biztonságos környezet fenntartása érdekében a jelenlegi szabályozás, a társadalmi konszenzusra hivatkozva a 100 évente egyszer előforduló (1%-os) statisztikai vízszintre írja elő a védelmi rendszer kiépítését. (Hollandiában 1250 éves, Japánban 200 éves előfordulásra, tehát sokkal nagyobb szintre írják elő).

Az árvízvédelmi beruházások célja -- azon túl, hogy a jogszabályban előírt biztonság kiépüljön - az, hogy az árvízszintek ne emelkedjenek tovább, illetve a klímaváltozásból eredő szélsőséges árvizek szintje is csökkenthető legyen, de nem mellékesen az is, hogy az árvizekben lévő vízkészletek hasznosuljanak. Emiatt hagyományosan a beruházások a klímataartalékot a védművek magasztásával (magassági biztonsággal) próbálják biztosítani, ahol ez költségesebb, ott árvízcsökkentő tározók kialakítása, mentett oldali vízkivezetések kiépítése szükséges. Az árvízszintek további emelkedésének megállítása csak ártéri beavatkozásokkal valósítható meg, ehhez szükség van a 2016. óta késlekedő nagyvízi mederkezelési tervek elfogadására.

A beruházások hatékonyságának rangsorolását az időközben elkészült árvízi kockázatelemzések teszik lehetővé. Az emberi élet, valamint a vagyoni értékek, és az ártéren termelő háttérgazdaság értékelése összevethető a beruházás nagyságával, amely lehetővé teszi a hatékonysági rangsor felállítását.

Az árvíz kockázatok értékeléséről és kezeléséről szóló, 2007. október 23-i 2007/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv (Árvízi Irányelv) végrehajtásának nemzeti feladatait Magyarországon a 1480/2022. (X. 13.) Korm. határozatban kihirdetett Árvízi Kockázatkezelési Terv (ÁKK) tartalmazza.

A kockázatkezelés alkalmazásával áttérünk a veszély elleni defenzív tevékenységről (vagyis a védekezésről) a kockázatok megelőzésének, kivédésének, enyhítésének és megosztásának tevékenységi körére (vagyis a prevencióval a beavatkozások kiadásait is racionalizáljuk, mert azok a védelem tartós fejlesztését és nem az eseti veszély elhárítását szolgálja).

Az abszolút és területileg rendkívül változó biztonsági elvárások helyett a kockázatok gazdaságilag hatékony, eredményes és szükséges mértékű – az elfogadható kockázat bevezetésével - csökkentésére van szükség. A kockázat redukálása az ellenállás (védvonalak) növelésével vagy a terhelést okozó árvízszintek csökkentésével (a már említett nagyvízi mederkezeléssel és árvízi tározással) lehetséges.

A hazai védett árterek összes vagyoni kockázata az ország teljes területén meghaladja a 159 milliárd forintot évente (2018-as értéken). A differenciált kockázatkezelési stratégiai terv értelmében a védett ártereken szükség van mintegy 700-750 km hosszúságú töltés fejlesztésére, ami a magyar árvízvédelmi töltésrendszer mintegy 16%-a. A töltésfejlesztések becsült költsége 2020-as értéken a leghatékonyabb fejlesztések kapcsán mintegy 100 milliárd Ft. Országosan a terv megvalósításával a vagyoni kockázatok közel 90%-kal csökkenthetők, az évesített kockázatcsökkentés mértéke meghaladná a 140 milliárd forintot évente. A kockázatok ilyen mértékű csökkentéséhez ugyanakkor szükséges az árvízi (szükség)tározóknak a kockázatcsökkentés szempontjából is optimális üzemeltetése. A differenciált kockázatkezelési stratégia alapján indokolt – és a 90%-os kockázatcsökkentéshez szükséges is – az árvízvédelmi töltések kiépítési szintjének jogszabály szerinti felülvizsgálata. A kockázati értékelés és tervezés keretében meghatározottaknak megfelelően a különböző árvízvédelmi szakaszokon eltérő kiépítési szintek szükségesek. Az eltérő szinteket a védett árterek kockázati értéke indokolja és a kockázatcsökkentéshez szükséges intézkedések megvalósítási lehetősége és költsége. Az eltérő kiépítési szintek tervezésekor ugyanakkor a kockázatok csökkentése – lehetőség szerint elfogadható szintnél alacsonyabb mértékre – minden árvízzel veszélyeztetett területen (ártéri öblözetben) megvalósul.

Magyarországon a védművek kiépítettsége így sem lesz teljes. Azokon a védműveken, ahol a kiépítettség nincs meg, ideiglenes művekkel, védekezéssel kell garantálni az államnak a biztonságot. Sikertelen védekezés esetén a keletkező károkért az államnak kell helyt állnia.

Magyarországon vizsgálva az elmúlt 40 év védekezési költségeit megállapítható, hogy éves átlagban az állam 40 Mrd Ft védekezési kiadásra kényszerül. Ez a kiadás ráadásul nem értékteremtő, tekintve, hogy az ideiglenes műveket kell építeni, amelyeket a védekezés után vissza kell bontani, fertőtleníteni stb. Az árvízi fejlesztések egyre nyilvánvalóbb célja és lehetősége a folyóknak, mint zöldfolyosó rendszereknek, az ökológia szolgáltatások bázisának a feladatát ellátni. Problémát jelent ugyanis a folyók árvízszintjeinek növekedése, más területeken a kisvízszintek csökkenése, ami, a meder süllyedésével magyarázható. Az utóbbi évek árvizeit és kisvizet (vízhiányait) vizsgálva igazolódni látszik a klímaváltozás jelenléte. A hullámtér invazív fajokkal fertőződik, az elburjánzó növényzet kezelésének hiányában jelentős árvízszint emelkedéseket okoz, természetvédelmi, vagy turisztikai szempontból kifejezetten hátrányos. Ugyanakkor a ligeterdős hullámtéri kialakítás és a „csendes” vízkivezetés pld. vízpótlással stabilizált széndioxid megkötő lápok kialakítását, párologtató vízfelületek létesítését a felmelegedés ellen (vízpótlás nélkül azonban, kiszáradva, funkciójukat veszítik), vagy konvektív csapadék létrehozását segíthetné stb. Persze, ehhez az üzemvitelhez szükség van emelt szintű vízterek létrehozására a mederben.

Az árvízszintek növekedésének másik oka, hogy folyóink árterében, azok síkvidéki jellege miatt folyamatos a feltöltődés, ami beavatkozás nélkül folyamatosan emeli az árvízszinteket (morfológiai okok). Ez egyben felülírja, csökkenti a védművek biztonsági mutatóit.

Belvíz

Síkvidéken a felszíni lefolyás sajátos formája a belvíznek nevezett, általánosan tapasztalható jelenség. *Pálfai Imre (2004)* definíciója nyomán a belvizet a sík vidékek időszakos, de meglehetősen tartós és viszonylag nagy területre kiterjedő, nyílt vízborítást eredményező jelenségeként, sajátos vízfajtájaként értelmezhetjük.

Általánosan ismert és a belvíz szó eredeti jelentésével függ össze az a síkvidéki jelenség, amikor a terepadottságok miatt lefolyástalan területeken elsősorban csapadékvízből, talajvízből, fakadóvizekből vagy egy csatlakozó nagyobb esésű vízgyűjtő lefolyásából származó vizek gyűlnek össze. A jelenség korábban mocsarak, lápok létrejöttével járt, és csak az ármentesítési és vízrendezési munkálatok megindulása során, a töltések kiépítése miatt időszakosan vagy tartósan lefolyástalanná váló mentesített árterek létrejöttével merült fel, hogy az ekkortól belvíznek nevezett vizek elvezetése a továbbiakban rendszeres vízgazdálkodási feladattá vált.

Az adatok azt mutatják, hogy a 80-as években kezdődő lefolyás-csökkenés a 90-es években is folytatódott, s rendkívül alacsony lefolyási értékek alakultak ki. Amíg a 60-as 70-es években 50-80 mm-es évi lefolyások is előfordultak a 80-as években 15 mm-t, a 90-es években az 5 mm-t sem érte az évi lefolyás értéke. Hasonlóan drasztikus a csökkenés volt a lefolyási csúcsértékek tekintetében is.

Mértékadó belvízi terhelés mértékadó belvízterhelés a belvízrendszereket 10%-os előfordulási valószínűséggel terhelő (átlagosan 10 évenként előforduló) többlet vízmennyiség, amelynek elvezetését a terület kárérzékenységének megfelelő idő alatt el kell vezetni, vagy belvíztározókban vissza kell tartani.

6.3. Országos jelentőségű nagytérségi vízgazdálkodási rendszerek.

A Nemzeti Éghajlat-változási Stratégia előrejelzése szerint a 21. században hazánk éghajlata melegebbé és szárazabbá válik, mediterrán jellege erősödik, valamint gyakoribbá és intenzívebbé válnak az időjárási szélsőségek (hóhullámok, nagycsapadékok, csapadék hiány, aszályok). Általánosságban kijelenthető, az éghajlat változása Magyarország vízgazdálkodására kedvezőtlenül hat. Különösen érezhető a szárazodás, és vízkészlet csökkenés az Alföld viszonylag magasan fekvő, folyóvölgyektől távol eső részein. Ezen területek a Duna-Tisza közti Homokhátság, a Nyírség, a Hajdú-hát, valamint a Békési- és Csanádi-hátság.

A negatív éghajlati hatások fokozódása miatt egyre jobban előtérbe kerülnek azok az országos jelentőségű nagytérségi vízgazdálkodási rendszerek, amelyek lehetővé teszik a bővizűbb folyókból a felszíni víz eljuttatását ezekbe a térségekbe, ahol hasznosítható felszíni víz térben és időben korlátozottan, vagy nem is áll rendelkezésre. Ezek a rendszerek sok, vízzel kapcsolatos igényt kielégítenek, így egyidejűleg valamennyi olyan célokat szolgál, amelyek jelen anyagban, valamint a szakpolitikai-ágazati beruházási koncepcióban bemutatásra kerülnek. Ugyanakkor, méretüknél fogva külön kell velük foglalkozni.

A többféle célnak egy létesítményrendszerrel történő kielégítése általában célszerűbb, mint az egyes igények külön-külön való kielégítése. Kivétel, ha valamelyik jelentős nagyságú igény időben jóval megelőzi a többi igényt. Ilyen esetben is célszerű a rendszer létesítményeinek az igények megjelenésének megfelelő megvalósítása, hogy érvényesüljenek a többcélú rendeltetés előnyei.

6.4. Vízkészletek elérhetőségének fokozása

A területi vízgazdálkodási stratégia alakításában számottevő szerepet játszanak a természeti adottságok, az éghajlat és annak változékonysága, a természetes vízhozáférés mértéke. Hazánk nagy részén a vízkészlet hozzáférhetősége térben és időben nagymértékben eltér a vízigények helyétől, illetve időbeli jelentkezésétől. Hasznosítható felszíni vízkészletünket 3-a

három nagy folyó a Duna, a Tisza és a Dráva vízhozama alkotja. Azonban a jó termőhelyi adottságú, több ezer km² nagyságú területek, ahol hatékony lenne az öntözéses gazdálkodás 10-50-100 km távolságban fekszenek ezektől a nagy folyóktól.

Az 1980-as évek végére hazánkban 370 ezer hektár az öntözésre berendezett terület volt, azonban az öntözött területek nagysága napjainkban a 100 ezer hektárt sem éri el. A 1980-as években indult el a talajok vízháztartását szabályozni hivatott meliorációs program is, amely lehetővé tette a talajok vízháztartásának szabályozását. Ezek a rendszerek ma már nem üzemképesek.

Az elmúlt több mint 30 évben a vízkészletek megtartása, gyarapítása, hasznosítási célú szabályozásnak területén lényeges változások nem történtek. A tervbe vett csongrádi vízlépcső építése elmaradt, a Jászsági-főcsatorna meghosszabbítása késik. a CIVAQVA megvalósítási tanulmányai és a Homokhátság vízpótlásának ajánlatkérő dokumentumai jelenleg készülőfélben vannak

A vízszintduzzasztás érzékeny, heves reakciókat kiváltó téma lett. Jóllehet, hogy a megépült duzzasztók, mint Kisköre, Tiszaörs, Nick, Békésszentandrás stb. igazolták a vízkészlet megtartásban betöltött pozitív szerepük mellett a terület-fejlesztésben, és élőhelyek védelmében is hasznos rendeltetésüket.

Az éghajlatváltozás hatásának felróható a vízkészletek érezhető csökkenése. Ez igaz lehet különösen a Tisza vízgyűjtőjében, ahol az utóbbi évtizedben a kisvízhozamok mintegy 30%-os mértékben csökkentek, az országhatáron belépő átlagvízhozamok mintegy 40%-kal csökkentek. Ez eredményezte, hogy a közeljövőben a vízhozzáférés és/vagy készlet elérése egyre komolyabb akadályokba ütközhet. Ismeretes, hogy az aszályok okozta károk értéke jóval meghaladja az árvízkárokat. Az elmúlt negyven év aszálykárai éves átlagban 400 Mrd Ft-ra becsülhetők, míg a 2022. évi 1 000 Mrd Ft-ra. A károk elsősorban a terméskiesésből erednek.

Folyóink kis- és középvízhozamai a medrek berágódása miatt ma általában alacsonyabb szinten vonulnak le, mint pár évtizeddel ezelőtt. Ez nemcsak vízhasználatokat nehezíti, hanem a hullámtéri területek ökológiai rendszerek kiszáradását is előidézi. Mindezek tükrében különösen fontos, hogy folyóink hasznosítható készleteit minél nagyobb mértékben növelni tudjuk meder- és/vagy hullámtéri tározás eszközeivel. Jó gyakorlatként említhető, hogy évek óta a Tisza, Szamos, Kraszna, Túr folyók ár hullámaiból a mentett oldali vízrendszerekbe történő vízkivezetés. Ez a meglévő műtárgyakon keresztül történik az árvízvédelmi cél teljesülésével teljesen összhangban. Jó tapasztalatok vannak a Felső-Tiszán létesült árvízszint csökkentő (Beregi-Tisza-Túr tározók) esetében is. A Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése (VTT) keretében létesült tározók ún. száraztározók területén meglévő vízrendszer alkalmassá tehető a többletvizek megtartására. Továbbá, a mélyebb területeken (pl. anyaggyerők, holtágak) lehetőség van a víz megtartására ökológiai vagy mezőgazdasági hasznosítása céljából.

Az EU Víz Keretirányelve (VKI) csak speciális esetekben, alapos indoklással támogatja a mesterséges vízi létesítmények megvalósítását, amely ebben az esetben az, hogy ezen vízvi sszatartások növelnék a víztestek klímaváltozással szembeni ellenállóképességét. Remélni lehet, hogy a 2022. évi, egész Európát sújtó aszály hatására mind többen felismerik, hogy a vizek jó állapotának megőrzésére és fenntartása érdekében a vízkészlet-gazdálkodási és a vízminőségvédelmi célú vízgazdálkodási fejlesztéseket komplexen kell megvalósítani, azaz integrált vízgazdálkodást kell folytatni. Ennek szerves része a vízkészletek biztosítására, bővítésére alkalmas vízszabályozási beavatkozások elvégzése.

A víz hozzáférési fejlesztések elmaradásával nem csak a mezőgazdaság, a területfejlesztés, a rekreáció vagy a természetvédelem sérül, hanem helyenként az ipar fejlesztése is.

A folyószabályozás klasszikus feladatai: A víz, a hordalék és a jég kártétel nélküli levezetése, valamint a hajóút biztosítása, a partvédelem, a mellék- és holtágak kezelése. A hullámtéri holtágak időszakos vagy állandó átöblítésének biztosítása ugyancsak növelni kell a folyó menti élőhelyek sokszínűségét. A folyógazdálkodás része és eszközrendszerének területe a nagyvízi mederkezelési tervek megvalósítása, a rekreáció feltételeinek megteremtése is.. A szabályozáson túllépő folyógazdálkodás, mint új szemléletű szakterület, a folyót a jó ökológiai állapot előtérbe helyezésével, a természeti adottságainak figyelembevételével, a fenntartható

fejlődést biztosítva vizsgálja. A szabályozáson túllépő folyógazdálkodás elvi-módszertani háttere az elmúlt évtizedekben látványosan fejlődött, így kiemelendő, hogy hazánkban is elsődleges cél a folyóvizek természetes állapotának védelme. A zöld- és kékfolyosó-konceptiók a szükséges természeti területet, a vándorlási útvonal folyamatosságát, a vízi élőlények vándorlásához szükséges hossz- és keresztirányú átjárhatóságot biztosíthatják.

A folyószabályozás, benne a kisvízi szabályozás (hajóutak fenntartása), a középvízi szabályozás (az árvíz, a jég, a hordalék levezetése), és a nagyvízi szabályozás (árvízmentesítés, árvízvédelmi rendszer fejlesztése és fenntartása).

A nagyvízi mederkezelési tervezés és az árvízkezelés javítása érdekében megfogalmazott intézkedések végrehajtása.

7. Vízgazdálkodási célok eléréséhez szükséges beavatkozások

7.1. A projektek szakpolitikai alapjai

A tervezett projektek szakpolitikai alapját az alábbiak képezik, képezhetik. Az egyes projekteknel a kapcsolódásokat kiemeljük.

- Kvassay Jenő Vízgazdálkodási Stratégia
- EU Árvízi irányelv és Magyarország Árvízi Kockázatkezelési Terve
- EU Víz Keretirányelv és Magyarország Vízgyűjtőgazdálkodási Terve
- Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia
- Nemzeti Környezetvédelmi Program

7.1.1. Kapcsolódás a Kvassay Jenő vízgazdálkodási stratégiához

Magyarország vízstratégiája, a Kvassay Jenő terv hosszú távú (2030-ig tartó) célkitűzései között szerepel a „Vízviisszatartás a vizeink jobb hasznosítása érdekében” c. fejezet. Ennek lényege a mezőgazdasági, települési, rekreációs, ökológiai és ipari vízhasználatot a természeti adottságokhoz igazodó és azzal harmóniában végrehajtott infrastrukturális fejlesztésekkel támogatott vízkészlet-gazdálkodás, és vízigény-gazdálkodás, a hazánkon átfolyó vizek természetes viasszatartásának lehetőségeinek jobb kihasználása, az ehhez kapcsolódó ökoszisztéma szolgáltatások erősítésével (Ld. például a Nyírség Vízgazdálkodásának fejlesztése c. projektet). Ide tartozik még a talaj vízháztartásának javítása is, mely többek között medertározással, illetve öntözőcsatornák kiépítésével érhető el.

Szintén hosszú távú célként fogalmazódik meg a „Kockázat megelőző vízkárelhárítás” is, melynek lényege vízkáreseményekkel egyidejű (reagáló) védekezés fokozatos felváltása a megelőző, mérlegelt differenciált vízkárelhárítás-szabályozással (Ld. például a Túr jobb-és bal parti torkolati szakaszának kiépítése c. projektet).

A hosszú távú célhoz illeszkedő középtávú célok között az alábbiak támasztják alá jelen fejlesztések szükségességét:

- Működőképes, fenntartható vízviasszatartási rendszer kialakítása (Ld. például a Nyírség Vízgazdálkodásának fejlesztése c. projektet)
- A vízpótlási és vízelvezetési infrastruktúra ki és átalakítása (Ld. például A Duna-Tisza-közi Homokhátság vízhiányos ökológiai állapotának javítása, helyreállítása c. projektet)
- Az ÁKK-nak megfelelő tervezési, fejlesztési és védekezési rendszer kialakítása (Ld. például Túr jobb-és bal parti torkolati szakaszának kiépítése c. projektet)
- A legveszélyeztetettebb, legnagyobb kockázatú öblözeteknél a veszélyeztetés csökkentése (Ld. például Túr jobb-és bal parti torkolati szakaszának kiépítése c. projektet)

Fentiek megvalósítását célzó eszközök és intézkedések a KJT szerint:

1.1 A vízviasszatartást támogató jogi és műszaki szabályozási környezet kialakítása.

1.2 A vizek területen tartását ösztönző szabályozásra és az ehhez alkalmazkodó agrárgazdálkodási formák támogatására van szükség.

1.7 Helyi meder-és területi vízviszatartás, a természetes lehetőségek kiaknázása, a tározási lehetőségek megőrzése, kis tározók építése, kialakítása, a KEHOP és egyéb operatív programokban előirányzott tározóépítések megvalósítása.

2.2 Helyi jelentőségű közcélú vízellátási művek fogalmának a bevezetése, továbbá a vízfolyások és csatornák fenntartásába a helyi érdekeltek bevonása

2.3. Az EU árvízi irányelvvel összhangban elkészült árvízi kockázatkezelési (ÁKK) intézkedések rangsorolása és végrehajtása az egyenlő biztonság és az egyenlő gazdasági kockázatok megvalósítása érdekében.

2.10. A szükséges források biztosításával a megelőző vízkárelhárítás megtervezése a költségesebb veszélyhelyzeti kezelések csökkentése érdekében.

7.1.2. Kapcsolódás az Árvízi Irányelvhez - Árvízi kockázatkezelési tervekhez

Az Európai Parlament és a Tanács 2007/60/EK Irányelve az árvíz-kockázatok értékelésének és kezelésének témakörét az országok számára egységesen és kötelező jelleggel szabályozza. A végrehajtás nemzeti feladatait Magyarországon a 178/2010 (V.13.) Korm. rendelet tartalmazza. A szabályozás előírja, hogy a tagállamoknak előzetes kockázatbecslést, árvízi veszély- és kockázati térképeket, továbbá az árvíz-kockázat kezelésére, csökkentésére hozandó intézkedéseket kell kidolgozni.

Az Irányelv alapján 2011-ben készült az előzetes kockázatbecslés, előzetesen kijelöli azokat az árvíz-veszélyeztetett területeket, amelyekre a további részletes vizsgálatokat kell elvégezni. Az előzetes kockázatbecslés alapján 2013-ban készült el a területi veszély- és kockázati térképek első változata. Az egyes veszélytérképek bemutatják a területek elöntésének, a kialakulható elöntési vízmélységek várható előfordulási valószínűségét, a kockázati térképek pedig az elöntés által veszélyeztetett területeken a vagyoni, humán, ökológiai, örökségvédelmi kockázatokat.

Az árvíz-kockázat kezelési programban az időközben megmódosított mértékadó árvízszint függvényében pontosításra kerültek a veszély- és kockázati térképek, továbbá kidolgozásra kerültek a veszély és kockázatok csökkentését szolgáló intézkedések országos és területi stratégiai tervei.

Az ÁKK 6 évente szükséges felülvizsgálata megtörtént. Az árvízi kockázatkezelési tervek előzményeként részletesen felmérésre kerültek többek között egyes kisvízfolyások árvízi öblözetei is, és meghatározásra kerültek az elöntésből származó kockázatok. (A kockázati térképek a <https://vizeink.hu/akk-első-felülvizsgálata/#up01> oldalon megismerhetők.)

Magyarország az [Árvíz-kockázat-kezelési Tervet](#) 2015-ben elfogadta, amit a 1146/2016. (III. 25.) Korm. határozatban tett közzé. A Terv tartalmazza a fejlesztési célterületeket, a prioritásokat és a fejlesztések becsült mértékét stratégiai szinten. A Terv 2021-ben lett felülvizsgálva.

7.1.3. Kapcsolódás a Víz Keretirányelvhez – Vízgyűjtő-gazdálkodási tervhez

A Víz Keretirányelv célja az volt, hogy 2015-re a felszíni és felszín alatti víztestek „jó állapotba” kerüljenek. A keretirányelv szerint a „jó állapot” nemcsak jó vízminőséget jelent, hanem a vízhez kötődő élőhelyek minél zavartalanabb állapotának megőrzését, illetve a megfelelő vízmennyiség biztosítását is. A 2015-ös cél sem Magyarország, sem a többi tagállam számára nem volt teljesíthető. Ezt a várható problémát felismerve a Keretirányelv lehetőséget teremt arra, hogy amennyiben a természeti vagy a gazdasági lehetőségek nem teszik lehetővé a jó állapot megvalósítását 2015-ig, úgy a teljesítés határidejét ütemezni lehet a VKI által felkínált mentességek megalapozott indoklásával 2021-re, illetve 2027-re.

A Kormány az 1042/2012. (II. 23.) Korm. határozattal tette közzé Magyarország első vízgyűjtő-gazdálkodási tervét (VGT1), amely a 2010–2015 közötti időszak intézkedési programját tartalmazta. 2015-ben elkészült a VGT1 felülvizsgálata (VGT2), a 2016–2021 közötti hat év cselekvési programja, amelyet a Kormány az 1155/2016. (III. 31.) Korm. határozattal tett közzé. 2021-ben készült el a VGT második felülvizsgálata (VGT3), melyet a Kormány 1242/2022 (IV.28.) Korm. határozatával elfogadott.

A fejlesztés által közvetlenül érintett víztestek jellege természetes vagy erősen módosított víztest. A VKI célkitűzése szerint az erősen módosított víztesteknél cél a jó ökológiai potenciál elérése, míg a természetes víztestek esetében a jó állapotot kell elérni.

Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv foglalkozik az éghajlatváltozásra való felkészüléssel is. A vízjárásra vonatkoztatott jövőkép szerint a hőmérséklet és a párolgás növekedésével várhatóan kisebb lesz a lefolyás összege éves szinten. A csapadék éven belüli lehetséges átrendeződésével a téli hónapokban nőhet, a nyáriakban csökkenhet a lefolyás. Így nyári hónapokban a kisvizek időtartama nőhet, a tavakban az alacsony vízállások gyakoribbá válhat és az időtartam hosszabb lehet. A természetes vízellátottság és a vízminőség romlása az ökoszisztémákra hátrányos helyzetet teremt, és a vizes élőhelyek fennmaradását, a biodiverzitást különösen veszélyeztetik.

7.1.4. Kapcsolódás Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiához

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia átfogó céljai között szerepel az éghajlatváltozás káros hatásainak megelőzése Magyarországon, a természeti értékek és kulturális kincsek megőrzése, a lételemeknek tekinthető természeti erőforrások (a termőföld, az ivóvíz, a biológiai sokféleség) és az emberi egészség kiemelt védelme. Fontos a fenntartható fejlődés biztosítása, melynek alapja az erőforrások takarékos, hatékony kihasználása és az ehhez elengedhetetlenül fontos életmódváltás, szemléletformálás.

Az éghajlatváltozás magyarországi hatásainak, természeti és társadalmi-gazdasági következményeinek, az ökoszisztémák és az ágazatok éghajlati sérülékenységének értékelése is része a megújuló stratégiának, amelyre alapozva Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia épült a dokumentumba. Az alkalmazkodás és felkészülés koncepcionális keretei érintik a vízgazdálkodás, a vidékfejlesztés, az egészségügy, az energetika, a turizmus és más ágazatok éghajlatbiztonsággal kapcsolatos helyzetét és kockázatait, a lehetséges cselekvési irányokat.

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 1.1.3 pontjában megfogalmazottak is alátámasztják, hogy Magyarországon a csapadék intenzitása átlagosan nőni fog. A záporok, és egyéb „nagycsapadékos jelenségek” száma várhatóan emelkedik, míg a „kis csapadékkal járó jelenségek” ritkábbak lesznek. Az éghajlatváltozás növekvő kockázatot jelent a vízgazdálkodás számára. A kockázat mértéke bizonytalan, függ a bekövetkezés valószínűségétől és súlyosságától. Az elővigyázatosság elvét szem előtt tartva, igen súlyos következményekkel járó hatásokhoz alkalmazkodni akkor is indokolt lehet, ha a bekövetkezés valószínűsége alacsony. Az alkalmazkodás csökkenti a kockázatot, a sérülékenység kivédhető vagy minimálisra szorítható. A vízgazdálkodás vonatkozásában az alkalmazkodás rövid távú cselekvési irányai között szerepel többek között:

- a Víz Keretirányelvből adódó feladatok ütemes végrehajtása a vizeink jó minőségi és mennyiségi állapotba hozatala érdekében,
- a vízelvezető vízrendezési gyakorlat helyett a vízviasszatartó vízrendezés kialakításának megkezdése,
- az aszály monitoring rendszer kialakítása és fejlesztése, amivel nyomon követhetők az éghajlatváltozás vízgazdálkodási hatásai.

A Nemzeti Vízstratégia céljai között szerepel az édesvizek fenntartható hasznosítása, a viasszatartó víz mennyiségének növelése, az édesvíz többletéből, vagy hiányából (aszály) származó kedvezőtlen hatások mérséklése, a vizek lehetőség szerinti viasszatartását biztosító vízi létesítmények építése. A fent vázolt törekvésnek megfelelően a dombvidéki tározás fejlesztését célzó projekt a fenntartható és kiegyensúlyozott vízkészletgazdálkodást tűzi ki célul a dombvidéki tározók létesítésével. A tervezett vízviasszatartások lehetővé teszi az érkező vizek tározását vízhasznosítási célokra, beleértve az ökológiai vízigények kielégítését, valamint a károsan nagy vízmennyiség késleltetett, biztonságos levezetését, tehát összhangban van a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia célkitűzéseivel.

7.1.5. Kapcsolódás Nemzeti Környezetvédelmi Programhoz

A 2021-2026 közötti időszakra vonatkozó 5. Nemzeti Környezetvédelmi Program célja, hogy az ország környezeti állapotát, a társadalmi fejlődés céljait, valamint a nemzetközi

együttműködésből és az EU-tagságból adódó kötelezettségeket figyelembe véve meghatározza az ország környezeti céljait és az elérésükhöz szükséges feladatokat és eszközöket. A Program szemléletében kiemelkedő hangsúlyt kap a környezetvédelem horizontális – valamennyi ágazatot érintő – jellege és fontos, hogy a környezeti szempontok a társadalmi-gazdasági folyamatok minden részében megfelelően érvényesüljenek. Vízkészlet-gazdálkodási szempontból, a Program kiemelt figyelmet fordít a vízkészletek megőrzésére, a felszíni és felszín alatti víztől függő ökoszisztémák állapotának javítására, revitalizációjára, vízpótlására.

7.2. Vízgazdálkodási szakterületi irányok

7.2.1. Aszálykár elhárítás

Magyarország ma már döntően hasznosított síkvidéki területei korábban vízjárta területek voltak, valamely folyónak egykori közeli vagy távolabbi ártereit képezték. Ennek megfelelően a kialakult gazdálkodási formák is a víz jelenlétére támaszkodtak, annak esetleges hiánya kárral járt. Az árvízi elöntések kivédésével a vizek területi elérhetősége csökkent, és ez észlelhető mind a felszíni mind a felszín alatti vízkészletek esetében. Az ártéri elöntések hasznos szerepét (talajvízpótlás, beszivárgás, víztározás a talajban), vízviasszatartással (fokgazdálkodás), vízpótlással és öntözéssel váltották ki.

Ma az állam vízpótló főművekkel biztosít elérési pontokat, ahonnan a kívánt és rendelkezésre álló vízmennyiség kivehető, vagy a fölösleg távolabbra vezethető. Ezzel párhuzamosan üzemelnek a belvízelvezető főművek, illetve a vízpótlásra és vízelvezetésre egyaránt alkalmas kettősműködésű vízrendszerek. Itt is működik állami kötelezettségvállalás, de amíg a vízszolgáltatásért (a természetvédelmi célú vízpótlás kivételével) fizetni kell, addig a fölösleges belvizek elvezetését az állam vállalja magára. Megjegyzendő, hogy a vízszolgáltatási díjat az állami költségvetés biztosította 2014 – 2017, és 2023 esetében.

Az állami főművek viszonylag jól kiépültek, azonban a kiépítésük óta eltelt idő, a csökkenő igények, és az (anyag, humán) erőforrások hiányából adódóan elmaradt fenntartási munkák miatt kapacitásuk lecsökkent, ennek következtében a vízigényeket aszályos időben csak korlátozottan, vagy egyáltalán nem képesek kielégíteni. Ugyanakkor az aszályok gyakorisága és időhossza trendszerűen nő. Ez felhívja a figyelmet a egyrészt a meglévő rendszerek fenntartási feladatainak fontosságára, valamint a klímavédelmi célú síkvidéki vízviasszatartásra.

A szélsőséges helyzetek kialakulásának oka kettős. Vannak globális aszályok, melyek hatása nem csak Magyarországon, hanem a teljes Duna medencében, vagy tovább, egész Európában jelentkezik. Ilyen volt a 2022. évi aszály is, és ilyen volt az 1863. évi katasztrofális aszály is, amely még a vízrendszerek szabályozása előtt alakult ki. Az utóbbi időben gyakrabban jelentkező aszályok oka a közvetlen éghajlati tényezők mellett a talajvízszintek süllyedése, a talajban történő víztározódás deficitje, a felszíni beszivárgás / viasszapótlódás csökkenése.

A vízgazdálkodási beruházások egyik fő célja a víz területekre történő kijuttatása, ugyanakkor a káros vizek elvezetése. A meglévő rendszerek rekonstrukcióján túl, amikor is a csatornák medertározásának bővítésével nagyobb készletek helyben tartását érjük el, növelni szükséges a területi vízviasszatartást is. Azonban arra is fel kell hívni a figyelmet, hogy a síkvidéki tározás önmagában nem alkalmas öntözővíz szolgáltatására

Ezt azonban mindenképp a vízpótlás lehetőségeinek egyidejű megteremtésével javasoljuk elérni, mert ellenkező esetben a tározó kiszárad.

A beruházások hatékonyságát, illetve szükségességét meg lehet határozni a bejelentett öntözési igényekből, illetve az időközben elkészült belvízi kockázatelemzések, aszálymonitoring adatok átfogó elemzéséből. A vízviasszatartó területek kijelölése még széleskörű elemzést igényel annak kimutatására, hogy a terület művelésének részleges, vagy teljes feladása támogatási rendszerrel hatékonyan kompenzálható-e, vagy kisajátítás után lehetőleg hatékony széndioxid megkötő élőhely (wetland) kialakításával természetvédelmi területként üzemeltethető-e.

7.2.2. *Erózióvédelem, dombvidéki vízvisszatartás*

Magyarországon a vízerózió döntően a dombvidéken mintegy 3 millió ha-t, a szélerózió, döntően a síkvidéken 1,8 millió ha-t érint, és ezen területek 11%-a, illetve 26%-a erősen károsodott. Becslések szerint évente kb. 50 millió m³ talaj pusztul le. A vízerózió elleni védekezés magába foglalja az agronómiai eljárások helyes alkalmazását, valamint szükség esetén műszaki beavatkozások elvégzését is.

A klímaváltozás prognosztizált, de részben már kimért hatása a csapadékkintenzitás növekedése. Ennek következménye, hogy a területek felszíni vízterhelése nő, vagyis az erózió olyan területeken is meg fog jelenni, illetve már megjelent, ahol eddig a talajszerkezet ellenállt a vízterhelésnek. Ezeken a területeken szükséges lesz az eróziót megelőző agrotechnika alkalmazására.

7.2.3. *Belterületi vízrendezés*

A települések kialakulásával, a burkolt felületek növelése, a beszivárgást lehetővé tevő felületek csökkenése, vagyis a lefolyási viszonyok megváltoztatása általában a meglévő elvezető rendszerek terhelését megnövelik. A rendszerek túlterhelése kárt okozó felszíni elöntésekhez vezet. Súlyosabb a helyzet, amennyiben a csapadékelvezetést a szennyvízelvezetéssel egyesített rendszerben oldják meg, mivel ebben az esetben a csapadék által okozott túlterhelés egyet jelent a szennyvíztisztítók túlterhelésével, vagyis a vízminőség romlásával.

A klímaváltozás következtében a csapadékkintenzitás nő, ami tovább növeli az elvezető rendszerek mennyiségi és minőségi terhelését.

A települési vízgazdálkodás területén előtérbe került az önkormányzati szerepvállalás. Az állam közvetve, a szabályozáson keresztül, valamint a tulajdonában lévő vízfolyásokon, víztesteken keresztül, mint a település vizeit terhelő, vagy azokat befogadó vízrendszer kezelője kapcsolódik a településekhez.

Az új települési vízrendszerek tervezésénél figyelembe kell venni az éghajlati változásokat, az új mértékadó vízterheléseket, és ami még fontosabb, előirányozni a szennyvíz és a csapadékvíz elvezetés elkülönítését. A meglévő rendszerek bővítése azonban nagyságrendekkel nagyobb beruházást kívánhat, ezért a csúcsterhelések növekedését vízvisszatartással, a tározókéesség növelésével szükséges megállítani, és a mértékadó (káros elöntést nem okozó) terhelések szintjén stabilizálni. Külön figyelmet kell fordítani a csapadékvízzel túlterhelt, ezáltal szennyező szennyvíztelepek környezetére. Itt gondoskodni kell a túlterhelés megakadályozásáról, ki kell egyenlíti a terhelést a szennyvíztisztító befogadó kapacitásának mértékéig. Az ehhez szükséges intézkedéseket, úgymint a vízvisszatartást, vízgyűjtést és beszivárogtatást, a beszivárogtató felületek növelését, az ingatlantulajdonosoknak és az önkormányzatoknak kell végrehajtani. Az állam a településeken belül a szabályozás szintjén képes befolyásolni a szélsőségek negatív hatását csökkentő vízgazdálkodást. A szabályozáson túl az állam a fenti feltételeknek megfelelő beruházások támogatásával ösztönözheti a megoldásokat, elsősorban az önkormányzati pályázatok, projektek kiírásain keresztül.

Azokon a pontokon, ahol a településeket érintő klímaváltozásból adódóan az állami vízrendszerek terhelése nő akár mennyiségi, akár minőségi tekintetben, az eredeti terhelés helyreállítása állami feladat vízvisszatartással, kiegyenlítő záportározók, vagy többcélú víztározók létesítésével. Ugyancsak állami feladatként jelentkezik a befogadó vízfolyások kapacitásának fenntartása vagy szükség szerinti bővítése.

A beruházások támogatásánál értékelési szempont a település Integrált Település Vízgazdálkodási Tervének (vagy az ezt megelőző Települési vízkárelhárítási terv) megléte, így módon ösztönözve a településeket, hogy rendelkezzenek átfogó vízkárelhárítási és fejlesztési tervvel. Értékelési szempont továbbá a települések besorolása a helyi vízkár általi veszélyeztetettség listáján.

7.2.4. Ivóvízbázisok védelme

A lakosság és a minősített vizet igénylő iparágak (pl. élelmiszergyártók) egészséges ivóvízellátásának biztosítása rövid és hosszú távon is stratégiai fontosságú feladat. Az ENSZ fenntartható fejlődési céljai között a vízbiztonság (SDG 6) kiemelt szerepet tölt be, mivel az ivóvízhez történő mindenki számára biztosított, méltányos hozzáférés a társadalmi jóllét egyik alapja. Emellett a vízkészletek, mint alapvető erőforrásnak a megőrzése szükséges a gazdaság fenntartható fejlődése érdekében is.

Az emberi fogyasztásra szánt víz minőségéről szóló új szabályozás) 2023. január 12-től olyan a vízbiztonságra vonatkozó átfogó **kockázatalapú megközelítést követel meg**, amely kiterjed az ellátási lánc egészére **a vízgyűjtő területtől a vízkivételi területen** és a vízmű létesítményeken át egészen a vízvételi „csapig”. Ez a megközelítés összhangban van a 2000/60/EK Víz Keretirányelvvel, miszerint a megelőzésen alapuló ivóvízbázis-védelem költséghatékonyabb megoldás, mint a víztisztítás, és amely szerint hatékonyabban kell figyelembe venni az éghajlatváltozás vízkészletre gyakorolt hatását is.

Magyarországon az ivóvízbázisok védelme régi hagyományokkal rendelkezik. Ez azért is fontos, mert a külföldi vízgyűjtőkről érkező szennyezések kockázata jelentős. A felszíni vizekre jellemző változékony vízjárás miatt (is) az ivóvízellátás közel 95%-a a kiegyenlítettebb felszínalatti készletekből történik.

Magyarországon 2050 db közcélú ivóvízbázist tartunk nyilván, amelyből csak 21 db a felszíni vízre települt. Ugyanakkor a felszín alatti vízbázisok döntő része (942 db kivételével) sérülékeny a szennyezésekkel szemben. A nyilvántartás szerint mindössze 863 db közcélú ivóvízbázis rendelkezik védőterületi határozattal és jogilag nem védett vízbázisok között nagyon jelentős kapacitással is rendelkezők vannak.

A 90-es évek elejétől kezdődően csökkent az egy főre jutó közműves ivóvízfogyasztás, de utóbbi néhány évben kis mértékben növekedett, és emellett emelkedett a konkurens vízhasználatok mennyisége is, miközben az éghajlat-változás miatt több helyen csökkent a vízkészlet. Emiatt került sor 68 db távlati vízbázis kijelölésére, amelyeken a védendő reménybeli vízkészletet 1,5 millió m³/nap.

A felszíni ivóvízbázisok veszélyeztetettek, ugyanis problémát jelentenek a kommunális és ipari szennyvízbevezetések, a vízfolyások vízgyűjtőjén a mezőgazdasági területekről bemosódó nitrát és növényvédő szerek. Ezen vízbázisoknál az árvízi és éghajlati veszélyeztetettség is jelentős. Sérülékeny földtani környezetű, 890 db üzemben lévő felszín alatti vízbázisra elkészített veszélyelemzés alapján kimutatásra került, hogy 86% veszélyeztetett, és 6% már szennyeződött. A környezeti és antropogén hatásokból eredő veszélyek mellett, az éghajlatváltozásából fakadó potenciális jelentős mennyiségi veszély a vízbázisok 33%-nál, közepes veszély pedig 10%-nál áll fenn. Az éghajlatváltozásból adódó vízminőségi veszély a vízbázisok 15%-nál jelentős, és 28%-nál pedig közepes. A száraz időszakok növekedésével, a kisvízszintek csökkenésével a kitermelhető vízkészlet is csökken, amely folyóink mentén a parti szűrőű készleteink csökkenésével jár.

Figyelembe véve a kitermelt vízkészlet utáni fizetett járulék értékét (2,5-3 Mrd Ft/év), illetve a közműszolgáltatók állami támogatását (40-42 Mrd Ft/év), ezen felül az ivóvíz szolgáltatás nettó árbevétele 150 Mrd Ft nagyságrendű, amely önmagában is jelentős gazdasági tényező, azon törekvésen felül, hogy mindenki elérhető áron tudjon egészséges ivóvízhez jutni.

Az ivóvízbázisok védelmét elsősorban megelőzéssel (vízbiztonság fenntartása a veszélyek elhárításával és kockázatkezeléssel), valamint az operatív kárelhárítás felkészítésével lehet biztosítani. Azon környezeti károk esetében, amely az ivóvízbázis minőségét veszélyeztetik kármentesítési beruházással kell megelőzni a vízkészlet elszennyeződésének továbbterjedését.

7.2.5. Vízenergia hasznosítása

Magyarország energiastratégiájának jövőképét meghatározó, Magyarország Kormánya által elfogadott stratégiai anyagokban is szerepel, hogy a legfőbb célok (az energiaszuverenitás, energiabiztonság megerősítése; a rezsicsökkentés eredményeinek fenntartása, valamint az

energiatermelés dekarbonizálása) érdekében a meglévő vízerőművek fenntartása mellett a vízenergiában rejlő kapacitás bővítése is indokolt.

A termálvizek hőhasznosításának hatékonysága hazánkban nagyon alacsony. A hasznosítás utáni vízhőfok 35-60 fokra csökken, ami számos külföldi országban (Ausztria) a hasznosítás indító értéke. Magyarországon több mint 20 PJ energiát veszünk ki termálvízzel, ennek alig harmada kb. 6,5 PJ hasznosul. A magyarországi geotermikus energiafelhasználást meg lehetne duplázni egyetlen új kút fúrása nélkül. A geotermikus energia a megújuló energiák körébe tartozik, de ez csak visszasajtolás árán biztosítható. Visszapótlás nélkül a nyomásszint hosszútávon csökken, a hévízkészletek belátható időn belül elfogynak. Miután a visszasajtolás törvényi kötelezettsége hazánkban 2027-ig fel van függesztve, a használt termálvizek befogadói a felszíni vizek (vízfolyások, csatornák, tavak, terepmélyedések) medrére. Ez jelentős természetvédelmi kockázatot jelent (só kiválás és fenol szennyezés), sőt konkrét kárt okoz a melegvizek flórájának és faunájának megjelenésével. Ezen túlmenően, a használt termálvíz bevezetés alatti szakaszon a vízfolyás vize a magas sótartalom miatt öntözésre is alkalmatlanná válhat. Nem érdemes úgy dönteni, hogy mindezeket a károkat felvállaljuk, és a termálvíz kincsünket a kimerülő készletek és természeti értékeket veszélyeztető elemek közé sorolni, ami mintegy 25-30 év alatt be is következhet. A geotermikus energia hosszútávú hasznosításának alapja az energetikai célra használt termálvizek visszasajtolása. Ennek a technológiának a javítását és a hőhasznosítás hatékonyságának növelését kell célul kitűzni, mely elsősorban nem vízügyi feladat. A termálvizek tervezett hőhasznosítása során is figyelemmel kell lenni a már vízjogi engedéllyel rendelkező termálvízhasználatokra (gyógyászati, fürdői vagy geotermikus célú hasznosítás) annak érdekében, hogy sem az új termálvízkitermelés, sem pedig a visszasajtolás ne okozza a már engedélyezett kitermelhető vízkészletek mennyiségének és minőségének romlását.

A villamosenergia-termelési technológiák közül a vízenergia hasznosítása a legmagasabb hatásfokú. Ezek miatt Európa tovább kívánja folytatni a vízenergia készleteinek hasznosítását. A vízenergia Európa olyan belső forrása, amelyben még vannak tartalékok. A további hasznosítás diverzifikálná az energiaforrásokat, csökkentené a külső függőséget. Emellett a vízenergia a legfontosabb megújuló energia, versenyképes, hatékony, klímabarát és részt vesz az energiarendszer stabilitásának biztosításában. A hazai vízenergia potenciál átlagos teljesítő képessége mintegy 1000 MW, mennyisége 7500 GWh/év. [Vízgazdálkodási Keretterv, 1984; azóta ilyen jellegű felmérés nem készült] A műszakilag hasznosítható vízerőkészlet időben változó, az átlagos elméleti érték mintegy 60%-a, 4500 GWh/év.

7.2.6. *Rekreációs, jóléti hasznosítások*

Magyarország medence jellegéből adódóan sok hasznosítható vízfelülettel rendelkezik. *Nagy tavaink* a Balaton, a Fertő-tó, a Velencei-tó, és részben ide sorolható a Tisza-tó is, komoly rekreációs jelentőséggel rendelkeznek. Környezetükben jelentős a vízhasználat koncentrálódik. Gazdasági szerepük jelentős, melyet erősen befolyásol a vizek mennyisége. Negatív hatása van vízhiánynak, esetleg romló vízminőségnek (pl. algavirágzás).

Ugyanakkor számtalan kisebb vízfelülettel rendelkezünk, amelyek kisebb mértékben ugyan, de összességében jelentős szerepet játszanak a rekreációban. Új szegmensként jelennek meg a meglévő vízhez kötődő természeti értékeink, illetve azok helyreállítása, az ökoszisztéma szolgáltatásaira épülő turizmus (természetjárás, horgászat, madarászat, stb). A folyóink mentén, vagy az azokról lefűződő mellékágak, holtágak jelentős természeti értéket és jobban kihasználható jóléti és hasznosítási célú vízbázist jelentenek.

A folyóinkhoz kapcsolódó vízrendszerek csökkenésének egyik oka, hogy a medersüllyedések miatt kialakuló kisvízszintek esetén megszakad a főmedrek és a mellékágak kapcsolata, emiatt nem képesek kielégítően ellátni a holtágak vízpótlását. Ezeket a kedvezőtlen folyamatokat a klímaváltozás tovább fokozza, mivel a kisvízszintek tartóssága nő, és ezzel együtt a vízhiányos időszakok is.

Nagy tavaink éghajlati érzékenysége nagy, tekintve, hogy vízgyűjtőjük viszonylag kicsi, és rajtuk a tározási lehetőségek is végesek. Kivétel a Tisza-tó, melynek vízgyűjtője a Tisza medence, mely lényegesen nagyobb. Nagyon szélsőséges vízszintek tudnak kialakulni a nagy tavakban, ahogy például 2022-ben a Fertő-tó és a Velencei-tó kisvízszint rekordja is megdőlt.

Tavaink és víztereink esetében a hőmérséklet emelkedése fokozza az eutrofizációs folyamatokat is, amely korlátozza a vízhasználatokat.

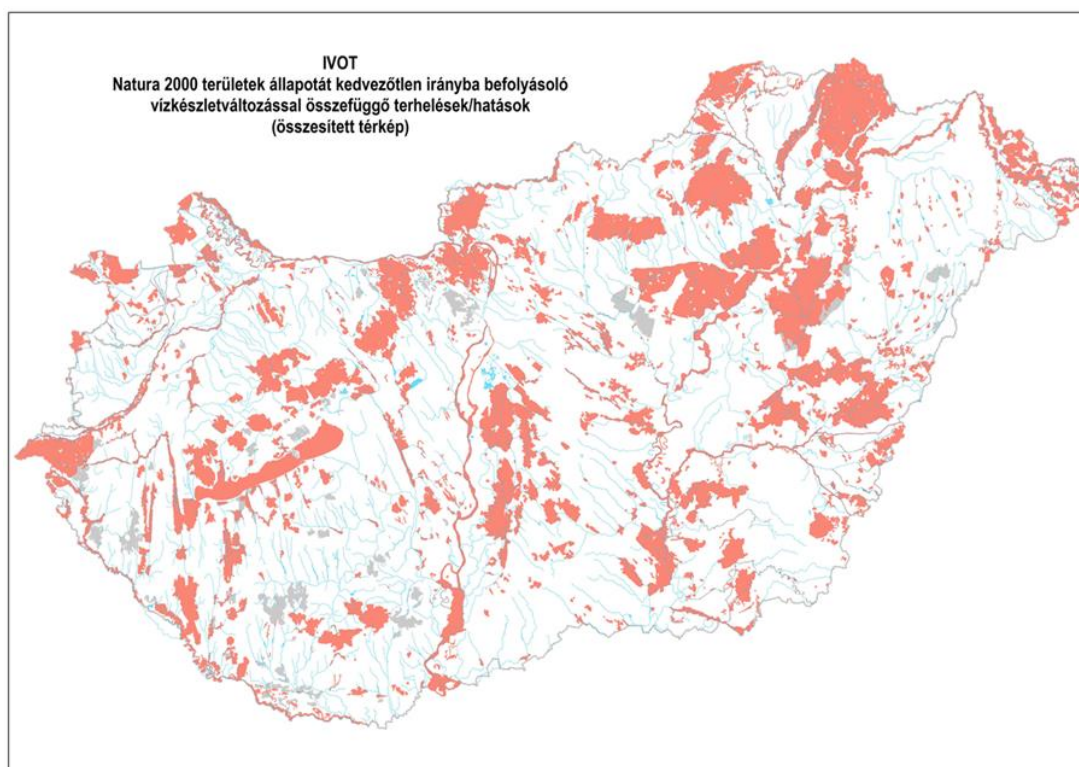
Állóvizeink, illetve tavaink többségében a vízszintet meghatározott tartományban lenne szükséges tartani, annak érdekében, hogy a vízhasználatok biztosítottak legyenek. A 2022. évben a folyami tározóként működő Tisza-tó kivételével a többi tó esetében nem sikerült megakadályozni a vízszintsüllyedését az üzemvízszint alsó határa alá. A Velencei-tó esetében a Pátkai és a Zámolyi tározók helyreállítása; a Balaton esetében pedig a Kis-Balaton rekonstrukciója szükséges.

A termálvízkészletek hasznosítása csak az utánpótlódási képesség mértékéig fenntartható. A zárt karsztárólókra települt termálfürdők (Bükfürdő, Sárvár, Bükkszék, Sárospatak) esetében a jelenlegi vízkivételek nem növelhetők, különös tekintettel arra, hogy ma még nehezen becsülhető, hogy az éghajlati szélsőségek növekedése milyen hatással lesz a karsztvízkészletekre.

7.2.7. Ökoszisztéma szolgáltatás

Az ökoszisztéma-szolgáltatások a természeti környezet és az egészséges ökoszisztémák által az emberek számára nyújtott számos és változatos haszon. Ilyen ökoszisztémák például az agro-ökoszisztémák, az erdei ökoszisztémák, a füves területek ökoszisztémái és a vízi ökoszisztémák. Ezek az ökoszisztémák, amelyek egészséges relációkban működnek, olyan *szolgáltatásokat* kínálnak, mint a növények természetes beporzása, a tiszta levegő, a szélsőséges időjárás hatásainak enyhítése, valamint az emberek mentális és fizikai jóléte. Ezek az előnyök együttesen ökoszisztéma-szolgáltatásokként váltak ismertté, és szerves részét képezik az élelmiszer-ellátásnak, a tiszta ivóvíz biztosításának, a hulladékok lebomlásának, valamint az élelmiszer-ökoszisztémák ellenálló képességének és termelékenységének.

Magyarország Vízgűjtő-gazdálkodási Tervének második felülvizsgálata (VGT3, 2021) során kiemelten foglalkozott a védett természeti területek víztől függő állapotával. A VGT3 vizsgálata és értékelése a Natura 2000 területekre terjedt ki, mivel azok az ország területének 21,4 %-át teszik ki, országosan védett természeti területekkel jelentős átfedésben vannak, és részletes állapot információk állnak rendelkezésre. A feladat teljesítése során meghatároztuk azokat a terheléseket/hatásokat (hatótényezőket), melyek egyértelműen a vízzel, a felszíni és felszín alatti vizek mennyiségével és minőségével voltak összefüggésbe hozhatók. A hatótényezők mértékét három kategóriába kellett besorolni (erős, közepes, gyenge). Az IVOT és a védett területek közötti kapcsolat megértése és áttekinthetőbbé tétele érdekében vízkészletgazdálkodás szempontból tovább szűkült a hatótényezők sora. A Natura 2000 területek állapotát kedvezőtlen irányba befolyásoló vízkészletváltozással összefüggő terheléseket / hatásokat, úgymint összes az vízkészletek; a hasznosítható vízkészletek; és a klímaváltozás miatti vízkészletcsökkenéseket összesítő térkép készült. Ezen feldolgozásból, az alábbi (26. ábra) azokat a területeket emeli ki, amelyek magukba foglalnak a közeljövőben megvalósításra javasolt projekteket.



26. Ábra Natura 2000 területek állapotát kedvezőtlen irányba befolyásoló vízkészletváltozással összefüggő terheléseket / hatásokat, úgymint vízkészletek, hasznosítható vízkészletek és a klímaváltozás miatti beálló vízkészletcsökkenéseket összesítő térkép (téglaavörös szín a jelentős kedvezőtlen hatásokat, míg a szürke tónus a gyengébb hatásokkal érintett területeket jelöli).

7.2.8. Települési csapadékvíz-gazdálkodás

7.2.8.1. Települési csapadékvíz-gazdálkodási útmutató²⁰

A települési csapadékvíz-gazdálkodás a település területére hulló csapadékvizet felhasználható és felhasználandó, megújuló természeti erőforrásnak tekinti.

A csapadékvíz kiaknázása alapvetően két irányban lehetséges:

- hasznosítással, ami háztartási és intézményi ivóvízhasználatok egy részének a csapadékvízzel való helyettesítését, és
- a hasznosulás elősegítésével, ami a városi vízgyűjtőn a beszivárgás lehetőségének, és ezzel a talaj vízpótlásának és a talajvíz utánpótlásának növelésével érhető el.

A nem vízzáró, elsősorban zöld felületek arányának növelése mellett, mindkét gazdálkodási irány a víznek legalább időszakos visszatartását igényli a településen. Természetesen emellett fenn kell tartani a nagycsapadékokból keletkező elöntések elleni védelmet, lehetőleg a károk elkerülésével elérhető haszon és a nagy kapacitásokhoz szükséges nagyobb beruházási és üzemeltetési költségek közötti optimális arány figyelembevételével. E két igény az elvezető rendszerrel szemben olyan, egymással ellentétes követelményeket támaszt, amik egyidejűleg a hagyományos csatornázási rendszerekkel nem teljesíthetők.

A gazdálkodás megvalósíthatósága műszaki oldalról tehát új csapadékvíz elvezető rendszereket igényel. Rendszer alatt, ellentétben a mai szemlélettel, a teljes hidrológiai-hidraulikai folyamatokat magába foglaló, ezért a csatornahálózat mellett a városiasodott vízgyűjtőt, a lefolyáson kívül a beszivárgást és a párolgást is tartalmazó fizikai környezetet értjük. Ehhez a rendszerszemlélethez új méretezési módszerekre van szükség. Olyanokra,

²⁰ Forrás: VGT2, 8.6 melléklet, 2015. szeptember.

amelyekkel számítani tudjuk a csapadékok, a beszívárgás, a felszíni és a csatornabeli lefolyások térben és időben akár szélsőségesen változó folyamatait.

A hasznosítás/hasznosulás lehetőségéhez hozzátartozik a csapadékvíznek, pontosabban a felszínről lefolyó csapadékvíznek egy bizonyos megkívánt minősége is. Hazai és széleskörű nemzetközi kutatási eredmények igazolják, hogy a települési vízgyűjtőről, különösen az iparosodott és/vagy nagy gépjárműforgalommal rendelkező városok, városrészek vízgyűjtőiről lefolyó csapadékvíz erősen szennyezett. Az új rendszereknek ezért az elvezetés mellett a kellő mértékű tisztítási megoldásokat is tartalmazniuk kell, ami megköveteli a települési felszínt szennyező anyagok lemosódásának számíthatóságát, a szennyezőanyag transzport számítását is a méretezési eljárásokban.

Városaink csapadékvíz elvezetési megoldásai és az azt szolgáló elvezető rendszerek, összevetve a nemzetközi gyakorlattal több évtizedes elmaradásban van. Az elmaradás oka a települési csapadékvízzel kapcsolatos jogi szabályozás hiányos, illetve ellentmondásos jellege, a műszaki szabályozás elmaradottsága és az elvezetés gazdasági háttérének rendezetlensége. Az önkormányzatok ezek miatt is hiányzó ismeretei a korszerűnek tekintett, a változó klímához való adaptációt segítő műszaki megoldások terén teszi teljessé a jelenlegi helyzetet. A következmények a többnyire megalapozatlanul költséges beruházásokban jelentkeznek, melyek „eredményeként” a csapadékvízhez köthető települési problémák többnyire csak részben oldódnak meg, illetve a jövőben újra jelentkezni fognak.

A közvetlen problémák két jellemző csoportja különböztethető meg:

- Az igen heves esők miatt bekövetkező elöntések, melyek minden esetben nagy nyilvánosságot kapnak és jelentős károkkal, a közlekedés erős zavarásával jellemezhetők, és
- A hosszú, forró és száraz időszakokban a köz- és magánterületi városi zöld felületek ivóvízzel való öntözési igényében, annak költségeiben, miközben a lehulló és hasznosítható csapadékvizet ésszerűtlenül igyekszünk „gondosan” eltávolítani a település területéről. Az indokolatlan többletköltségek jelentősen nagyobbá válnak azokon a településeinken, ahol egyesített rendszerű csatornázás van. Ezekben ugyanis az elvezetett csapadékvíz szivattyúzási és szennyvíztisztítási többlet ráfordításokat is okoz. Ugyanakkor, az egyesített rendszerek mellett az elválasztott rendszerekbe bejutó csapadékvizek is problémát okoz. Az aknafedlapokon keresztül vagy illegális csapadékvíz bekötésekből, a csatorna magassági vonalvezetéséből és rossz állapotából adódó infiltrációs vizek jelentősen terhelik a szennyvízgyűjtő hálózatokat és szennyvíztisztító műveket.

A városok az elöntés elleni védelmének viszonylag mérsékelt hatékonysága több okra vezethető vissza:

- A megoldásokat többnyire csak egy irányban keresik. Például csak a csapadékvíz elvezető rendszer kapacitásának növelésével akarják az elöntéseket megelőzni, illetve előfordulási gyakoriságukat csökkenteni.
- A csapadékcsatornázásban kizárólag hidraulikai megoldásokat, mérnöki műtárgyak kiépítését alkalmazzák, melyekkel az elöntések teljes mértékű szabályozását célozzák meg, ami azonban az esetek döntő többségében irreális célkitűzés.
- A lehetséges környezeti, területhasználati szempontokat, a lakosság felvilágosításával együttes gazdasági és rendeleti lehetőségeket figyelmen kívül hagyják.

Kiemeljük, hogy a mérnöki, nagy beruházás igényű infrastruktúra kizárólagos fejlesztése nem ad fenntartható megoldást a városi elöntések kockázatának csökkentésére. Különösen, ha tekintettel kell lennünk a csapadékvízviszonyokban a változó klíma miatt alakuló változásokra. Ezek kedvezőtlen jellege időszerűvé, sőt sürgetővé teszi a települési csapadékvíz gazdálkodás fokozatos megvalósításának beemelését a városok klímaadaptációs programjába.

Feladatok:

- A klímaváltozásra való érzékenység kimutatása a városi elöntések szempontjából.
- A szükséges/lehetséges adaptációs beavatkozások prioritásainak meghatározása.

Melyek a lehetséges adaptációs módszerek?

- Különböző (nem csak szerkezeti) intézkedések és a természetes védekezési beavatkozások elindítása.
- A csapadékvíz gazdálkodást segítő zöld infrastruktúra fokozatos kiépítése.
- Szorosabb együttműködés a klímaváltozással és az elöntésekkel foglalkozó kutatásokban.
- A helyi érdekeltek (lakosság, a közintézmények és a vállalkozások vezetői) részvételének biztosítása.
- A településeken a szabályozott (üzemeltetési szabályzattal alátámasztott) vízelvezetés, vízvisztartás, tározás megvalósítása.
- A tervező felelősségi körének definiálása.
- A településrendezési tervek (TRT), az integrált települési vízgazdálkodási tervek és az üzemeltetési szabályzatok összhangjának biztosítása. (ITVT)”

A csapadékvíz-gazdálkodást a települések területén jelentkező csapadékvíz elvezetés és helyben tartás ésszerű és célszerű arányainak meghatározásaként értelmezhetjük.

A csapadékvíz gazdálkodást szolgáló tervezés folyamatában a csatornahálózat tervezéssel megegyező fontosságú a vízgyűjtő célszerű átalakításának megtervezése. A vízgyűjtő átalakítása a helyi feltételek által megengedett, lokális beavatkozások tervezését jelenti.

A beavatkozások eredményeként kevesebb összes lefolyó vízmennyiség, kisebb árhullám csúcsok jelentkeznek, így a szükséges csatornaméretek is csökkenthetők. Végeredményben az egyre nagyobb vízmennyiségeket koncentrálnó hagyományos megközelítés helyett decentralizált települési vízgyűjtő gazdálkodást valósítunk meg

7.2.8.2. A területi vízügyi igazgatóságok elmúlt 10 évének helyi vízkárelhárítási tapasztalata²¹

A helyi vízkárelhárítás esetében a védekezés az önkormányzatok feladata. Előfordul azonban, hogy a védekező településeken nincsenek tisztában a védelmi tervek tartalmával, illetve összekeverik a polgári védelmi tervvel, vagy egyáltalán nincs vízkárelhárítási védelmi tervük. Probléma, hogy amennyiben mégis készült ilyen terv a településre vonatkozóan, akkor annak műszaki tartalma nem megfelelő, vagy hiányos. Elmondható, hogy országsszerte az önkormányzatok terveinek tartalma és minősége rendkívül eltérő.

Fontos lenne, hogy az önkormányzatok a vízkár elleni védekezési tapasztalatokat mindig figyelembe vegyék, és védelmi terveiket aktualizálják a jogszabályban előírt tartalommal. A vízkárelhárítás alatt végzett geodéziai mérések feldolgozása és a mérési eredmények alapján szükséges lenne a védelmi tervek átdolgozása, aktualizálása, mely tartalmazná a lokalizációs lehetőségeket is.

Kiemelendő, hogy az önkormányzati önálló védekezések csak helyi-közzel működnek jól. Az önkormányzatok nincsenek olyan anyagi helyzetben, hogy a védelmi terv tervezési díját (~1 500 000 – 4 000 000,- Ft) ki tudnák gazdálkodni. Tapasztalataink szerint ezen költség vagy nem, vagy az éves költségvetésük végén szerepel csak. Emellett a kisebb települések nem rendelkeznek műszaki munkatársakkal, így a műszaki vezénylés sem megoldott.

A belterületi elöntéseknél sok esetben előfordultak elöntött mély fekvésű beépített településrészek, amelyek egyértelműen vízjárta területek. Ezeken az elöntés veszélyes területeken átgondolandó a területhasználat jellegének a kialakítása.

²¹ Forrás: Az Országos Vízügyi Főigazgatóság 2019. évi szakmai feladataihoz szükséges tervezési és előkészítési feladatok, 7. feladat: Települési vízgazdálkodás szakmapolitikai, összefoglaló műszaki részterületeinek kidolgozása (2019. november)

Jellemzően mind az önkormányzatok, mind a lakosság hiányos információkkal rendelkeznek, nincsenek tisztában a vízművek tulajdonosi viszonyaival és a védekezési kötelezettségekkel. Helyenként a vízűvek üzemeltetése és fenntartása sem megoldott.

Tapasztalatok szerint a dombvidéki vízgyűjtővel rendelkező belterületek esetében sok esetben hiányoznak az övások rendszerek és helytelen agrotechnikai módszereket alkalmaznak a mezőgazdasági területeken. Ebből kifolyólag nem csak a víz sújtja a belterületeket, hanem gyakran a sár is.

A dombvidéki kisvízfolyások vízjárására jellemző az árhullámok gyors levonulása. Sok esetben gondot jelentett az árhullámok követése, különösen a hosszabb vízfolyások esetében, melyre megoldást jelentene, ha minél több távjelzővel ellátott vízmérce kerülne telepítésre a dombvidéki vízfolyásokra ezzel is gyorsítva az információáramlást.

A vízfolyások fenntartása, karbantartása mellett legalább ugyanannyira fontos a tározók fenntartása is, mert a fenntartási-felújítási munkák elmaradása súlyos károkat okozhat. A záportározók kapcsán szintén az okozza a problémát, ha a tározók – rendeltetésükkel ellentétben – tele vannak, így feladatukat nem tudják ellátni. Ennek köszönhetően egy vízkárelhárítási célból épített létesítményből potenciális veszélyforrássá lépnek elő. Emellett szükség lenne a völgyzárógátas halastavak szigorúbb és sűrűbben történő hatósági, illetve műszaki felülvizsgálatára is, elkerülendő azokat a problémákat, amelyek a nem megfelelő műszaki állapotból, illetve üzemeltetésből fakadnak.

Nem általános dolog, de sok esetben találkozhatunk azzal a problémával, hogy az árapasztó műtárgy állapota nem megfelelő (benőtt, feliszapolódott), illetve nem megfelelően üzemeltetik, mivel be van deszkázva, emiatt a töltés és az árvízszint közötti biztonság minimálisra csökken, ami egy hevesebb csapadéktevékenység esetén töltésmeghágást, ebből kifolyólag pedig suvadást, rosszabb esetben szakadást okoz. Sok esetben azért tartanak magasabb vizet a gátak mögött, mert a több évtizede üzemelő tározótérben jelentős mértékű a feliszapolódás, emiatt csökken a hasznos és így a *halasítható* térfogat.

Célszerű lenne megteremteni, illetve szélesíteni azon lehetőségek körét, ahol a tavak rekonstrukciójához az üzemeltetők állami támogatást szerezhetnek. Szükséges lenne a tározók ürtésének jobb összehangolása is, ami a jelenlegi jogi és folyamatosan változó tulajdon viszonyoknál biztonságosan nem hajtható végre. A tározók tulajdonosai csak akkor nyitnak, amikor már rájuk futott az árhullám. A halászat/horgászati hasznosításnál az előzetesen már megemelt küszöbszintű árapasztókra, (homokzsákkal 0,3-0,5 m-rel) fut rá az érkező árhullám, így gyakorlatilag nem képesek betározni, sőt az így megnövelt vízfelület/víztömeg az alattuk lévő tározókat, befogadókat veszélyezteti.

Az egyik legfontosabb tanulság a helyi vízkárelhárítás szabályozatlansága. Egy-egy nagyobb dombvidéki vízfolyás depóniáján lefolytatott védekezés akár háromnál több önkormányzatot is érinthet, az előtérből bekövetkező kár akár a befogadó folyó védvonalainak (ha van) tönkremenetelénél nagyobb kockázatot jelenthet. Egy ilyen típusú védekezés a helyi vízkárelhárítás koncepciójával ellentétes.

A helyi vízkárelhárításnál fontos lenne egyértelműen és előre meghatározni az állami segítségnyújtás és egyáltalán az állami szerepvállalás mikéntjét, illetve tisztázni kellene a szerepeket és felelősségi köröket egyértelmű szabályozással.

Másik tanulság a depóniák fontossága, mert célszerű ezeket nyilvántartani, felmérni és a vízfolyások állapot terveiben legalább a geometriáját a VIZIG által rögzíteni.

Végül, de nem utolsósorban mindenképpen szükséges az események szakmai felügyelete a VIZIG részéről, mivel a helyi vízkárelhárítást (önkormányzati védekezés esetén is) szakmailag képzett embernek kell irányítania. Az is célszerűnek látszik, hogy önkormányzati pozícióban szakképzett vízügyi kapcsolattartó szerepkör létrehozása.

7.2.8.3. Települési vízgazdálkodási- és klímaadaptációs eszköztár

A települési vízgazdálkodás témakörében, kihangsúlyozva a vízkárelhárítás és a vízmegtartás, víztározás, vízkészlet-gazdálkodás témaköröket, a tanulmánytervben keresték azokat az

intézkedéseket, amelyek megfelelő válaszokat adhatnak e problémákra és alkalmazásuk vizsgálatra érdemesek hazai viszonylatban.

A beavatkozási eszköztár egy holland klíma-adaptációs „alkalmazásra” épült, amely a következő linken érhető el: <https://www.climateapp.nl/>.

Az *alkalmazás* intézkedési lehetőségeket kínál várostervezők, mérnökök, egyéb szakágak számára az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodási célú projektekhez. A klímaváltozáshoz való alkalmazkodás számos olyan intézkedést foglal magába, amely a víztöbbletből és vízhiányból származó károkat hivatott kezelni. Mindezt olyan módon, hogy a társadalom különböző szereplői számára egyszerűen, áttekinthetően mutatja be és a felhasználó számára hasznos lekérdezési funkciókkal látja el az intézkedési lehetőségeket. Az alkalmazás olyan tervezési segédlet, amely alkalmas arra, hogy a meglévő, működő rendszereket felülvizsgáljuk, kiegészítsük, az új klíma körülményekhez adaptáljuk.

A tanulmány keretében vizsgálták a példának használt alkalmazásban szereplő intézkedések hazai viszonylatban történő alkalmazhatóságát, illeszthetőségét. Az értékeléshez felállítottunk egy szempontrendszert és szakértői csoportok vizsgálták az intézkedéseket, létrehozva egy *innovatív eszköztárnak (települési vízgazdálkodási és klímaadaptációs eszköztárnak)* nevezett tervezéstámogató segédletet.

7.2.8.4. Jelenlegi helyzet és jövőkép²²

A magyar vízgazdálkodás kiemelt célja az országban visszatartott vízmennyiség növelése, ennek ellenére a csapadékvíz tudatos területi visszatartása többnyire nem, vagy csak korlátozottan megoldott. Megállapítható, hogy a csapadékvíz gazdálkodás és belvízgazdálkodás jó gyakorlatai nem, vagy csak igen korlátozottan terjedtek el. Különösen hiányzik a szabályozási rendszer a különböző szintű rendezési terveknel. A belterületi vízrendezés, elvezetés feladatait az önkormányzatok maguk látják el, tapasztalat alapján megállapítható, hogy csak kevés önkormányzat esetében biztosított szervezeten belül a megfelelő végzettséggel rendelkező humán erőforrás.

Magyarország Kormánya által elfogadott Kvassay Jenő Terv (Nemzeti Vízstratégia) kiemelt feladatnak tekinti a települési csapadékvíz-gazdálkodást. A csapadékvíz-gazdálkodás a csapadékvíz szabályozatlan lefolyásának megszüntetése és az abból származó szennyezésnek a csökkentése. Egyaránt szolgálja a felszíni és a felszín alatti vizek minőségének és mennyiségének védelmét, a belterületi vízvisszatartás elősegítését, a csapadékot is elvezető hálózatok (egyesített szennyvíz és csapadék elvezetés, ill. csapadékvíz gyűjtés) tehermentesítését.

Városi környezetben egyéb járulékos pozitív hatásai is vannak a csapadékvíz visszatartásának, a technológiától függően pl. mikroklima javítása, biodiverzitás fokozása, megőrzése - ezek a hatások jelentős gazdasági értékkel és életminőség javulással is bírnak a társadalom egésze számára. Vízügyi szakpolitikai cél elsősorban a belterületi csapadékvizek biztonságos összegyűjtése, visszatartása és megfelelő hasznosítása, az elvezetés helyett. A helyesen kialakított csapadékvíz-gazdálkodási rendszerek lényegi jellemzője, hogy nem csak a víz, hanem a szennyezőanyagok visszatartása szempontjából is hatékonyak. A műszakilag helyes kialakítottság alatt, a helyesen méretezett rendszerek kiépítése, üzemeltetése és fenntartása kulcsfontosságú. A méretezés pedig napjainkban nem egyszerű mérnöki feladat, figyelembe véve a klímaváltozás (csapadék mennyiségének térbeli és időbeli eloszlása, csapadék intenzitás maximum értékek visszatérési idejének a jelentős mértékű megváltozása) hatásait.

2013. január 1-től a Magyarország helyi önkormányzatairól szóló 2011. évi CLXXXIX. törvény 13. § (1) bekezdés 11. pont szerint a helyi közügyek, valamint a helyben biztosítható közfeladatok körében ellátandó helyi önkormányzati feladatok között nevesíti többek között különösen a vízgazdálkodást. A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény 4. § (1) b) pont a települési önkormányzat feladataként jelöli meg a település belterületén a csapadékvízzel történő

²² Forrás: OVF.hu (2019. október).

gazdálkodást. A hatályos szabályozás egyértelművé tette, hogy a helyi önkormányzat feladata a település belterületén a csapadékvízzel történő gazdálkodás.

A tározóképeség a hegy és dombvidéki területeken a leghatékonyabb a befogadónál a legalacsonyabb, és a vízgyűjtő peremén a legjobb. Ez a hierarchia igaz települési (tulajdonjogi) viszonylatban is. A leghatékonyabban az egyén (lakos) szintjén lehet a betározott vizet hasznosítani, majd ezt követően az önkormányzati (közterület) és az állam (befogadó állami vízfolyás) szintjén. Ezt a hierarchiát jól leképezik a jogszabályok.

A megfelelő minőségű műszaki tervezés érdekében a tervezési keretek, az egyértelmű módszertan meghatározása érdekében szükséges az angol nyelvű (EN) szabványok lefordítása, szükség szerinti átdolgozása és Magyar Szabványok (Vízügyi Műszaki Irányelvek) létrehozása. Műszaki-tervezési útmutató készítése a lehetséges beavatkozásokról. Javaslat készítése a települések kategorizálására a célzott műszaki megoldások érdekében (sebezhetőségi vizsgálat, dombvidéki, vagy síkvidéki település).

A jelenleg előírt és érvényben lévő települési vízkárelhárítási-tervek készítésére vonatkozó módszertani segédlet felülvizsgálata és kiegészítése a vizek hiányával kapcsolatos kezelési útmutatásokkal, szükséges műszaki beavatkozások és üzemeltetési feladatok meghatározásával egyezően a jelenlegi települési vízkárelhárítási-tervek integrált települési vízgazdálkodási tervvé való frissítése.

A jogi feladatok meghatározása során elsősorban a felelősségi körök tisztázása szükséges. A közterületen keletkező és/vagy az ingatlanokról odavezetett csapadékvíz lefolyás elvezetése közérdek, ezért közszolgáltatásnak tekintendő. A tulajdonos befolyásolja közszolgáltatás terhelését. (Pl., ha teljesen lebetonozza, beszívárogtató vagy tároló lehetőség nélkül, akkor a teljes csapadékterhelés a közszolgáltatást terheli.)

A szabályozás során meg kell határozni azt az arányt, hogy a közszolgáltató milyen mértékig vállalja az ingatlanokról érkező terhelést. Teljes mértékben (100%) nem elvárható a közszolgáltató felelőssége, tekintettel arra, hogy jelentős befolyással van az ingatlantulajdonos tudatos tevékenysége a lefolyási viszonyok megváltozására.

Kulcsfontosságú szakágazati feladat a csapadékvíz elvezetési rendszerének közművé nyilvánítása, és az elvezetés szolgáltatássá minősítése (Buzás 2015.).

A gazdasági feladatok meghatározása során elsősorban a teherviselés arányainak meghatározása szükséges. Jelenleg adó formájában keletkező forrásfelhasználás van, vagy egy EU pályázati forrást biztosít lehetőséget a finanszírozásra.

Figyelembe véve a szükséges infrastrukturális fejlesztések forrás igényét kijelenthető, hogy a települési csapadékvíz-gazdálkodás azonban csak költségvetési forrásból nem finanszírozható, ahogyan csak EU forrásból sem, szükség van a települések vezetőinek a személyes elkötelezettségre ahhoz, hogy a település saját – szűkös, rendelkezésre álló –forrásaiból allokáljon az intézkedések, beruházások megvalósulása érdekében.

A fent leírtak alapján szükséges a települési vízkárelhárítási tervek és szabványok felülvizsgálata oly módon, hogy azok tartalmazzák a szükséges csapadékgazdálkodási beavatkozásokat is, ezáltal létrehozva az integrált települési vízgazdálkodási terveket. Országos keretrendszerben meg kell tervezni a települési vízkárelhárítási és csapadékgazdálkodási stratégiát. Erre szolgál az Integrált Települési Vízgazdálkodási Terv, amelynek megalapozásáról az OVF Települési Vízgazdálkodási Főosztálya adott ki 2021. júniusban tanulmányt.

A stratégia magába kell, hogy foglalja az érintett településeket, azok kitettségének mértékét, felkészültségük mértékének vizsgálatát, a szükséges és lehetséges beavatkozások felelősségi körének mértékét és megoszlását, a csapadékgazdálkodás vonatkozásában a műszaki, gazdasági, pénzügyi, társadalmi lehetőségeket, a jogszabályi kereteket, módszertani útmutatókat és szabványokat és az országos és regionális cselekvési terveket.

Integrált Települési Vízgazdálkodási Terv alapjai²³

A település környezeti, társadalmi és szociális, a vízzel és víz állapotokkal kapcsolatos igényeit kielégítő olyan (digitális alapon is működőképes) vízgazdálkodási alapidokumentum, mely gazdaság- és környezettámogató, fenntartható vízgazdálkodási feladatokat és azok alapjait egységes, működtethető rendszerbe foglalja.

Cél, hogy az ITVT-n keresztül a települési vízgazdálkodás elemei és ezzel kapcsolatos teendők, kötelezettségek beépüljenek a település fejlesztésbe és ezáltal biztosítva legyen a települési vízgazdálkodással összefüggő szakmai feladatok meghatározása, megvalósítása és ellátása.

A települési önkormányzatok feladata a közigazgatási területükön belül, - többek között - a települést érintő vízgazdálkodással összefüggő feladatok ellátása is. Az önkormányzati törvény (2011. évi CLXXXIX. törvény Magyarország helyi önkormányzatairól szóló törvény 13. § / 11. és 21. pontja) a vízgazdálkodást, vízkárelhárítást, valamint a víziközmű-szolgáltatást nevesíti a települések feladatai között. A vízgazdálkodással összefüggésben lévő önkormányzati feladatokat A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII törvény 4. § (1) és (2) bekezdése is meghatározza.

Az ITVT feladata:

- alapinformációt, adatbázist biztosítani a település vízzel, vízgazdálkodással összefüggő területeiről
- megteremteni az összhangot a települést (a teljes közigazgatási területre vonatkozóan) érintő vízgazdálkodási feladatok és a településfejlesztés között,
- összességében meghatározni települési önkormányzat vízzel kapcsolatos kötelezettségeit, azaz a működtetéshez szükséges teendőit, és a fejlesztéshez szükséges feladatait.

Pályázati keretek vízgazdálkodási követelményei²⁴

A vízgazdálkodási tanácsokról szóló 1587/2018. (XI.22.) Korm. határozat szerinti Területi Vízgazdálkodási Tanácsok (TVT) szakmai szempontból a pályázat benyújtása előtt véleményezik az önkormányzati beruházásokat.

A TVT Szakmai Bizottsági előzetes szakvéleményének elsődleges célja, hogy még a támogatási kérelmek benyújtása előtti időszakában véleményezze és javaslataival segítse, orientálja a támogatást igénylőket a szakmai koncepció kialakításában és tervezésében, annak érdekében, hogy az adott terület hidrológiai, hidromorfológiai és hidrogeológiai sajátosságaihoz, valamint az adott térségre készült rész-vízgyűjtő gazdálkodási tervekhez lehetőleg legjobban illeszkedő, hosszú távon is fenntartható műszaki megoldások kerüljenek megvalósításra a projektek keretében.

A TVT az előzetes szakvéleményének kialakítása során a projekteket nem rangsorolja, azokat egymáshoz nem hasonlítja.

A TVT Szakmai Bizottságának támogató előzetes véleményét a támogatási kérelem mellékleteként, legkésőbb hiánypótlás keretében szükséges benyújtani.

7.3. Tervezett regionális projektek

A vízügyi szakpolitika területén tervezett fejlesztéseket, projekteket mutatjuk be a fejezetben. A tervezett fejlesztéseknél megkülönböztetjük a kiemelt projekteket, amelyek előkészítése előrehaladott állapotban van, megvalósításukra az ágazat szerint kiemelt szükség van.

²³ Forrás: Települési Vízgazdálkodási Főosztály, OVD, 2021. június.

²⁴ Területi Vízgazdálkodási Tanácsok Szakmai Bizottságának szerepe a Terület- és Településfejlesztési Operatív Program Plusz (TOP Plusz) keretében a „Települési környezetvédelmi infrastruktúra-fejlesztések” témában meghirdetésre kerülő pályázati felhívások esetén, Széchenyi Terv Plusz

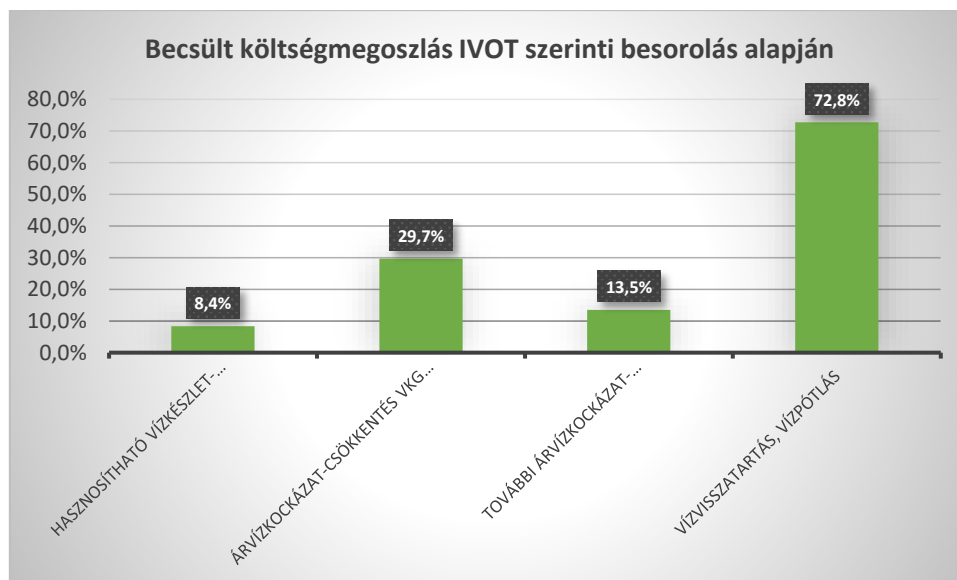
A projekteket ezért megbontottuk a kiemelt projektekre és a későbbi időpontra sorolt projekt javaslatokra. További bontás a vízkészlet-gazdálkodási besorolás, ahol kiemeltük az elsősorban vízkészlet-gazdálkodási célú fejlesztéseket. További besorolási szempont a Vízügyi Igazgatóság szerinti csoportosítás.

Elsődleges prioritást képez összesen 28 db projekt, amelyek esetében a fő kedvezményezett az Országos Vízügyi Főigazgatóság, illetve a vízügyi igazgatóságok, és további 8 db önkormányzati, minisztériumi projekt. A fejlesztések között szerepel vízvisszatartásra, vízpótlásra összpontosító fejlesztés, vízminőséget javító, árvíz-kockázat-csökkentést célzó és tervezési projektek. A fejlesztések becsült költsége a 2021-2027 operatív programban (KEHOP+) 317,26 milliárd forint, az RRF-ben 44,67 milliárd forint, a becsült összköltség 361,93 milliárd forint. További 89,6 milliárd forint értékben található a tervezett projektek között önkormányzati (BFÖ) és minisztériumi (ÉKM) projektek.

A teljes KEHOP+ költségéből (317,26 milliárd Ft) vízvisszatartás, vízpótlás célú fejlesztések ráfordítási költségigényei a következőképpen alakultak (a projekt intézkedések céljai között átfedések vannak): *víz-visszatartás, vízpótlás célú fejlesztésekre* 230,87 milliárd Ft (72,8%), *hasznosítható vízkészlet minőségét javító* intézkedésre 26,62 milliárd Ft (8,4%), *árvíz-kockázat-csökkentés VKG kapcsolattal* 94,26 milliárd Ft (29,7%), további *árvíz-kockázat-csökkentés* 42,98 milliárd Ft (13,5%) (21. táblázat és 27. ábra).

21. Táblázat A tervezett projektek költségmegoszlása becsült költsége vízkészlet-gazdálkodási szempontok szerint.

VKG fő besorolás	Becsült költség [Mrd HUF]
Hasznosítható vízkészlet-minőség javítás	26,62
Árvíz-kockázat-csökkentés VKG kapcsolattal	94,26
További árvíz-kockázat-csökkentés	42,98
Víz-visszatartás, vízpótlás	230,87



27. Ábra A tervezett projektek költségmegoszlása százalékosan a vízkészlet-gazdálkodási szempontok szerint.

A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés céljaihoz és alapelveihez illeszkedés mértékét %-osan mutatjuk be a VGT tervezés szerinti meghatározás alapján (22. táblázat). A kiemelt projektek kb. kétharmada jelentősen, vagy teljesen illeszkedik a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezéshez.

22. Táblázat A projektek számának megoszlása a VGT kompatibilitás szerint

VGT kompatibilitás mértéke	Projektek száma	Részarány
100%	11	39%
80%	8	29%
60%	3	11%
40%	1	4%
20%	3	11%
0%	2	7%
Összesen:	28	100%

A vízkészlet-gazdálkodási kompatibilitás alapján vannak nagymértékben illeszkedő, illeszkedő, semleges, kismértékben és nem illeszkedő projektek (23. Táblázat táblázat). A tervezett vízügyi ágazati fejlesztések 68%-a (13 db projekt) nagymértékben illeszkedik a VKG célokhoz, 5%-a (1 db projekt) illeszkedik, 5%-a (1 db projekt) semleges besorolású és a projektek 21%-a (4 db projekt).

23. Táblázat A projektek számának megoszlása vízkészlet-gazdálkodási kompatibilitás szerint

IVOT kompatibilitás mértéke	Projektek száma	Részarány
100%	14	50%
80%	6	21%
60%	4	14%
40%	0	0%
20%	2	7%
0%	2	7%
Összesen:	28	100%

További 478 tervezett projektet gyűjtöttünk össze, amelyek ütemezésére szükség van, de nem kerültek be a kiemelt projektek közé. Ezeknek mindössze 36%-a illeszkedik jelentősen a vízkészlet-gazdálkodási célokhoz, ami egy becslés értéke, mivel a projekt javaslatok műszaki tartalma sok esetben (21%) nem ismert olyan mértékben, hogy el lehessen dönteni. Látható azonban a törekvés, hogy a most következő időszakban a VKG célok prioritást jelentenek.

Kiemelt projektek

Az I. ütemben, a 2021-2027-es KEHOP Plusz Program keretében megvalósítani tervezett projektek a következők (24. táblázat).

24. Táblázat A tervezett projektek listája

Sorszám	Projekt megnevezése	Támogatást igénylő neve
1	Kvassay-szivattyútelep megvalósítása és a Kvassay vízerőtelep energetikai és gépészeti rekonstrukciója és fejlesztése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető)
		Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság
2	Duna–Tisza közti Homokhátság vízhiányos ökológiai állapotának javítását, helyreállítását célzó vízkészlet-gazdálkodási projekt II. ütem előkészítés folytatása	Országos Vízügyi Főigazgatóság
3	Nyírség Vízgazdálkodásának fejlesztése (vízpótlás, víztározás, helyi vízviasszatartás megvalósításával) előkészítés folytatása	Országos Vízügyi Főigazgatóság

Sorszám	Projekt megnevezése	Támogatást igénylő neve
4	A fenntartható szigetközi innovációs mintaprojekthez szükséges vízrendezési feladatok végrehajtása	Országos Vízügyi Főigazgatóság
5	Töltésfejlesztések a Felső-Tisza jobbpartján, az országhatár és Gulács között	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
6	Tisza bal parti töltések fejlesztése a 130+681-143+258 tkm közötti szakaszon	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
7	Túr jobb-és bal parti torkolati szakaszának kiépítése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
8	A negyedik Vízyűjtő-gazdálkodási Terv elkészítése	Országos Vízügyi Főigazgatóság
9	Az előzetes árvízi kockázatbecslés, a veszély- és kockázati térképek, a kockázat-kezelési tervek második felülvizsgálata és kapcsolódó feladatainak elvégzése	Országos Vízügyi Főigazgatóság
10	Síkvidéki és dombvidéki vízvi sszatartási és tározási lehetőségek fejlesztése II. ütem	Országos Vízügyi Főigazgatóság (Vízig-ek)
11	Dombvidéki tározók építése Vas és Zala vármegyékben, Gyöngyös tározó építése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
12	Árvízcsúcs csökkentő tározók építése a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén, Gödreszentmártoni tározó építése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
13	Árvízcsúcs csökkentő tározók építése a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén, Velényi tározó építése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
14	Keleti-főcsatorna és övcsatornáinak I. böge (4+678-44+565) mederszelvény rekonstrukciós munkái (II-III. ütem kotrás)	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Tiszántúli Vízügyi Igazgatóság
15	Holtág revitalizációk a Körösök mentén, Félhalmi holtág	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Körös-vidéki Vízügyi Igazgatóság
16	Hajdúhátság vízgazdálkodásának fejlesztése - CIVAQUA program	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Tiszántúli Vízügyi Igazgatóság
	Hajdúhátság vízgazdálkodásának fejlesztése - CIVAQUA program	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Tiszántúli Vízügyi Igazgatóság
17	Síkvidéki tározók fejlesztése a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság működési területén, Alcsi Holt-Tisza	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Közép-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság
18	Észak-magyarországi domb- és hegyvidéki tározók létesítése, Terpes-Pétervásárai tározó építése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság
19	Tározó fejlesztések Balmazújváros térségében	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Tiszántúli- Vízügyi Igazgatóság
20	Dombvidéki tározók építése Vas és Zala vármegyékben, Szünöse tározó építése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

Sorszám	Projekt megnevezése	Támogatást igénylő neve
21	Árvízcsúcs csökkentő tározók építése a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén, Felsőegerszegi tározó építése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
22	Árvízcsúcs csökkentő tározók építése a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén, Gerényesi tározó építése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
23	Árvízcsúcs csökkentő tározók építése a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén, Magyaregregyi tározó építése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
24	Észak-magyarországi domb- és hegyvidéki tározók létesítése, Hegymegi tározó építése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság
25	Észak-magyarországi domb- és hegyvidéki tározók létesítése, Kupai tározó építése	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság
26	Holtág revitalizációk a Körösök mentén, Peresi holtág	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Körös-vidéki Vízügyi Igazgatóság
27	Síkvidéki tározók fejlesztése a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság működési területén, Alomzugi IV. többcélú tározó	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Közép-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság
28	Síkvidéki tározók fejlesztése a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság működési területén, Tiszaderzs-Tiszaszőlősi Holt-Tisza	Országos Vízügyi Főigazgatóság (konzorciumvezető), Közép-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság

7.4. Kiterjedt vízhiányos régiók vízpótlása

A napjainkra bekövetkezett klímaváltozás kedvezőtlen hatásának minimalizálására irányuló törekvések kiemelték a vízgazdálkodási fejlesztések fontosságát. Ismeretes, hogy a szakértők véleménye különbözik a hatótényezők súlyának és szerepének megítélésében. Az egyes korábbi feldolgozások hatásukban eltérő fontosságúnak értékelték a csapadék mennyiségében és éven belüli eloszlásában beállt változásokat, a vízhasználatok korábbi évtizedekben lezajlott növekedését, a vízrendezés következményeit, a területhasználat átalakulását, és mindezek hatását a terület vízkészletekre.

Különösen időszerűvé vált a felszíni és felszín alatti vízjárás és a vízkészletek újbóli felülvizsgálata hazánk két „szárazodással” sújtott régiójában: Duna-Tisza közti Homokhátságon és a Nyírségben Lónyay-csatorna vízgyűjtőjén. A tervezett vízpótlás forrása a Nyírség esetében a Tisza, míg a Homokhátság esetében a Duna és a Tisza vízkészlete.

Az elemzések a legutóbb tapasztalt éghajlati változások tükrében, felmérték a vízrendszer mennyiségi és minőségi jellemzőinek, valamint a belvízviszonyok alakulását.

A számítások és becslések összevetették az éghajlati jellemzők, vízhasználatok, felszíni és felszín alatti vizek idősorait, ezzel megvilágítva az egyes tényezők hatását és szerepét a vízmérleg alakulásában. A becslések tájékoztatást adnak a felszín alatti vizekben beállt változásokról, és különböző változatokat feltételezve a rehabilitációhoz szükséges vízmennyiségekről.

Nyilvánvalóvá vált, hogy a Nyírségi illetve Homokhátsági területek vízháztartásának egyensúlya mind a FAV mind a FEV tekintetében csak külső vízpótlással biztosítható. A beavatkozási célok és célterületek meghatározása érdekében át kellett tekinteni, hogy hol és milyen műszaki beavatkozások szükségesek, illetve milyen mértékben lehetséges a felszíni és felszínalatti

vízhiányt mérsékelni. A két térség rehabilitációs lehetőségeiről részletes elemzések készültek 2020-ban és 2022-ben. A két dokumentum felvázolta a vízpótlási útvonalakat, és a vízviszatarthatáshoz, valamint a takarékos vízgazdálkodáshoz szükséges intézkedéseket. Ugyanakkor, elemzésre került, hogy a vízpótláshoz szükséges vízmennyiségek rendelkezésre állnak-e. Jelen rövid összefoglaló alapját a VIZITERV Environ Kft. által készített Duna-Tisza közének és a nyírségi területekre kiterjedő hidrometeorológiai, hidrológiai, vízháztartási és vízkészlet-gazdálkodási elemzések, valamint a „Nyírség vízgazdálkodásának fejlesztése a klímaváltozás tükrében” c. tanulmány²⁵ képezik.

A következő tervezett és javasolt projekteket a Függelék – 7.4 fejezetben bővebben ismertetjük:

- Nyírség (Lónyay csatorna vízgyűjtője)
- Duna-Tisza közti Homokhátság
- Csongrádi duzzasztómű
- Dombvidéki tározók
- Síkvidéki vízpótló és tározási lehetőségek
- Insula Magna
- CIVAQUA

7.5. A tervezett vízgazdálkodási projektek és a vízhiány mértékének kapcsolata

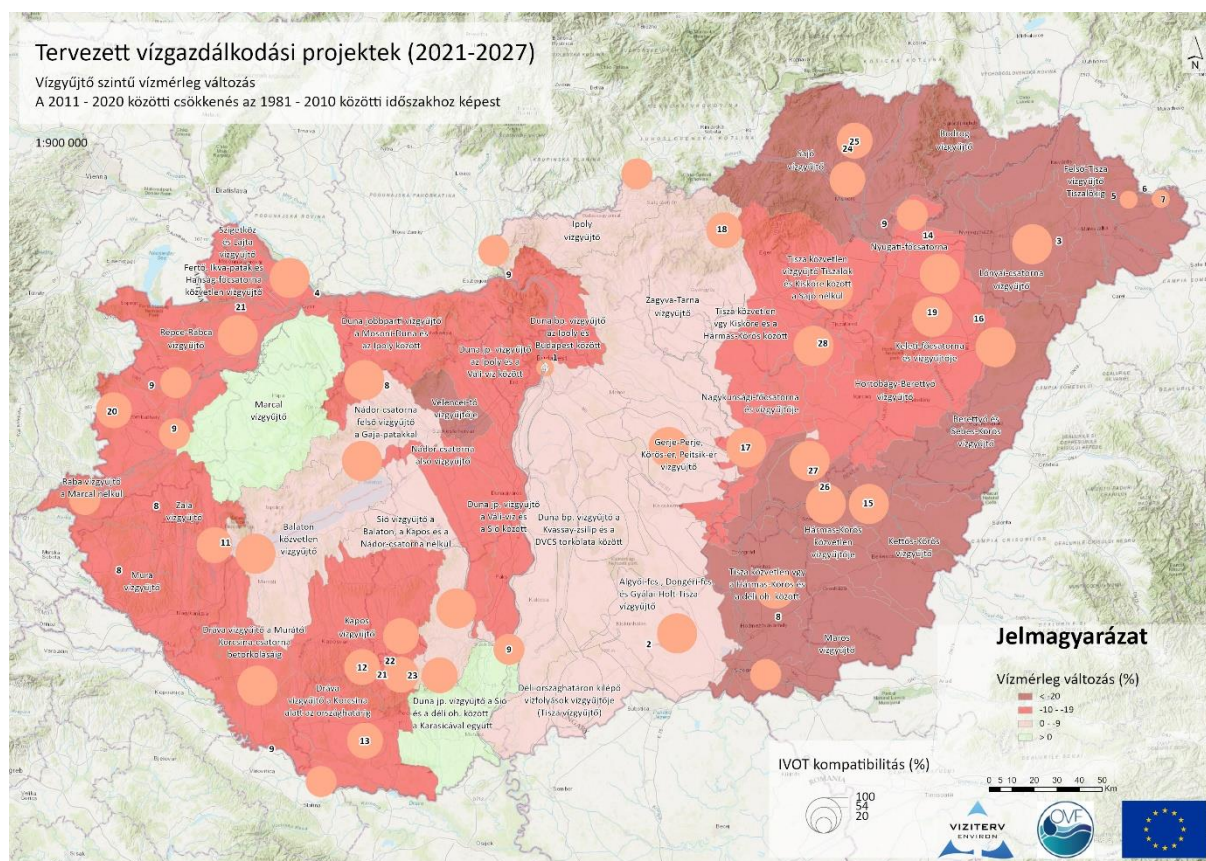
7.5.1. Vízmérleg állapot és a tervezett projektek kapcsolata

A vízkészlet-gazdálkodási országos terv keretében készített vízmérleg rámutat a vízhiány változásának mértékére és területi eloszlására. A 43 db lehatárolt vízgyűjtő közül 4 db vízgyűjtőn jelentősen csökkenő felszíni lefolyással, illetve csökkenő beszivárgással számolhatunk. A legjelentősebb mértékű (> 20%) a felszíni készletcsökkenés az alábbi vízgyűjtőkön:

- Lónyay-csatorna vízgyűjtő
- Kettős-Körös vízgyűjtő
- Berettyó és Sebes-Körös vízgyűjtő
- Tisza közvetlen vízgyűjtő a Hármaskörös és a déli országhatár között
- Felső-Tisza vízgyűjtője Tiszalökiig

A beszivárgás csökkenése és az evapotranspiráció növekedése miatt jelentős felszín alatti vízszint csökkenés következett be a Nyírségi és a Duna-Tisza-közi homokhátságon. Ez utóbbin az elmúlt két évtizedben ugyan nem csökkent jelentősen a lefolyás, de ennek az az oka, hogy a terület szárazodása már az 1980-as években megkezdődött. A vízhiányos állapot az utóbbi évtizedben már elsősorban a talajvíz szintjének csökkenésében mutatkozik meg.

A vízkészlet hiányok ellensúlyozására vízpótló rendszerek kiépítésének igénye merült fel (28. ábra). Ezek részben a Tisza, részben a Duna felől történő vízátvétellel pótolnák az éghajlatváltozás következtében előálló készletcsökkenést. Ezeknek a tápláló folyók vízkészletére és a vízrendszerekről ellátott más vízhasználatokra gyakorolt mennyiségi kihatását a vízmérleg vizsgálta; a számítások szerint a tervezett vízkivételek a mértékadó vízkészlet mértékéig nem okoznak készlethiányt az érintett folyókon és a meglévő vízhasználatok korlátozását nem teszik szükségessé. Rendkívüli lefolyási körülmények között, mint például a 2022. évi szélsőséges kisvízi időszakban mind a készlethiány, mind a vízkorlátozás lehetősége fennáll.



28. Ábra Vízkészlet-gazdálkodási szempontú vízgyűjtőkre számított vízmérleg (középvízi hozam változásának) térkép és a projekt célterületek területi kapcsolatának áttekintő térképe.

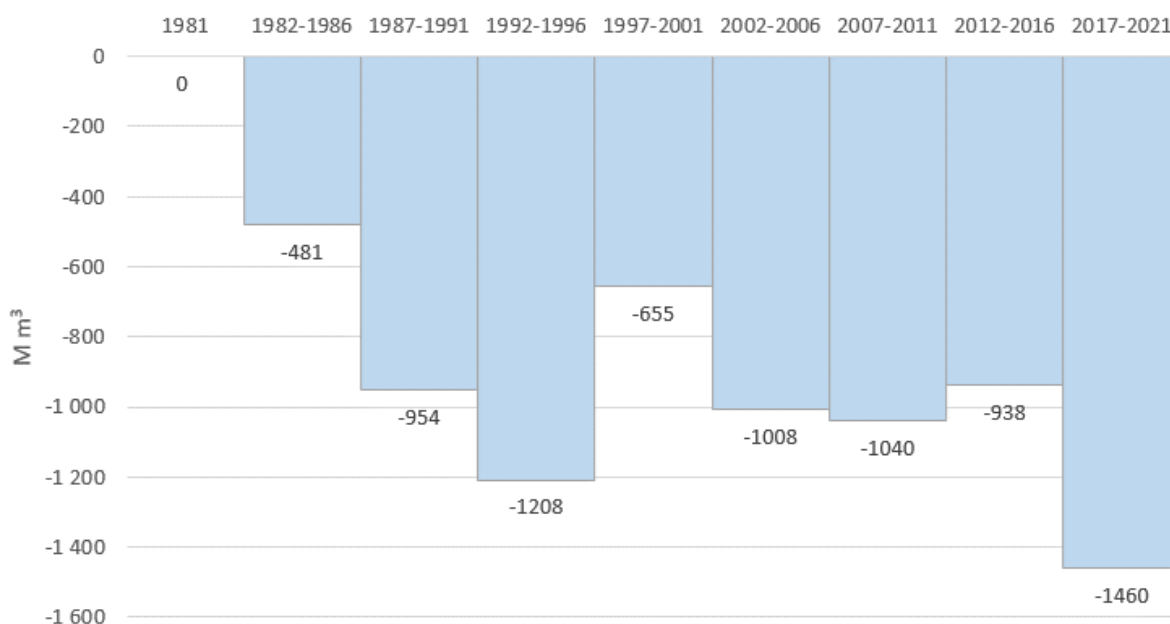
7.5.2. Talajvízszint állapota a Homokhátság és a Nyírség területén és a tervezett projektek kapcsolata

Homokhátság

A homokhátság talajvízszintjét és a talajvíz mozgását a hátsági jellege erősen meghatározza. A magasabban fekvő hátakon a talajvíz csak a beszivárgásból tud utánpótlódni, ami a gravitációs áramlás következtében rövid idő alatt átadódik a völgyek felé. Ez egyben azt is eredményezi, hogy a magasabban fekvő területek jóval érzékenyebben reagálnak az éghajlati elemek (csapadék, hőmérséklet, beszivárgás, párolgás stb.) változására, mint a mélyebben fekvő területek. A területen végzett korábbi vizsgálatok, elemzések, modellezések eredményei egybehangzóan kimutatták, hogy a homokhátság, az ország egyik legvízhiányosabb és az időjárás negatív változásainak leginkább kitett területe. A térség talajvízszintje az utóbbi évtizedek mért adatai alapján folyamatosan csökken. A vizsgálatok szerint a jelenség, amely az 1970-es évek elején kezdődött – az 1971-1975 közötti időszakban kisebb, majd nagyobb intenzitással folytatódott – jelenleg is tart, és a Hátság bizonyos részein az 1980-as mért adatokhoz képest már 3-5 m-rel alacsonyabb a talajvíz szintje.

A számított térfogatok (29. ábra) alapján a legnagyobb hiány az 1992-1996 és a 2017-2021 időszakokban mutatkozott az 1981-es évhez viszonyítva: 1 208 M m³, illetve 1 460 M m³, amely megfelel a teljes vizsgált területre vetítve 95 mm, illetve 115 mm vízoszlopnak (csapadéknak). A hiány a különbség térképek szerint főként a hátsági részekben jelentkezik, a legnagyobb hiánnyal jellemezhető területeken a mm-ben kifejezett hiány az itt ismertetett átlagos érték a többszöröse is lehet. A legnagyobb hiánnyal jellemezhető területek a Kecskeméttől ÉNy-ra a Gödöllői-dombságig húzódó terület és Jánoshalma térsége. A vizsgálati időszakban a számított hiány térfogat mennyisége összességében növekvő trendet mutat az idő előrehaladásával. A

vízhiány volumenét mutatja be az alábbi grafikon (forrás: A Duna-Tisza köze átfogó hidrológiai elemzése²⁶).



29. Ábra Számított talajvíz térfogat hiány alakulása az 1981. évi talajvízszinthez képest 1982 és 2021 között, 5 éves időszakokra (millió m³).

Nyírség

A vizsgálandó terület a Nyírség középső részén vagy más néven a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjén az 1950-60-as évekre kialakult vízháztartási egyensúly felborulni látszik. Az 1900-as évek elejétől egy kiszáradási folyamat indult el, hasonlóan a Duna-Tisza közti hátságához. A talajvízszintek süllyedésnek indultak, ami miatt az azt addig megcsapoló felszíni vízfolyások kisvízi vízhozami csökkenésnek indultak, sok esetben a vízfolyások teljesen kiszáradtak. A felszíni vízrendszer egyre kevésbé tudja biztosítani a felszíni vízből a vízigények kielégítését, az 1960-70-es években megépült tározók gyakran vízutánpótlás nélkül maradtak. Ezen okok miatt a mezőgazdasági vízigényeket részben engedélyezett, és részben engedély nélkül létesített kutakból felszín alatti vizekből próbálják kielégíteni. Ez további talajvízszint süllyedésekhez vezetett és megindult a vele szoros kapcsolatban lévő rétegvizek nyomásszintjének csökkenése is. A talajvízszintek csökkenése elindította a térség természeti értékeinek degradációját, a rétegvízszint csökkenés pedig hosszabb távon az ivóvíz szolgáltatást is veszélyeztetheti.

Az aszály és a süllyedő talajvízszintek következményeként az alaphozam megszűnése miatt egyre gyakoribb a nyírségi vízfolyások kiszáradása. A tározók szárazak, feltöltésük a téli időszak szélsőségei, illetve a párolgás növekedés miatt bekövetkező vízvesztés miatt nehezen megvalósítható. Az éghajlatváltozás miatt egyre nagyobb területen jelentkező vízhiányt és aszályt a jelenlegi rendszerek csak korlátozott mértékben képesek mérsékelni.

Az öntözési igények jelentősek és folyamatosan növekednek (döntően felszín alatti vízből), mindezzel párhuzamosan ugyanakkor egyes részterületeken a talajvízszintekben olyan mértékű süllyedési trend jelentkezik, amely már nem igazolható a meteorológiai viszonyokkal, tehát azt egyértelműen a víztermelés okozza. A süllyedési trend mind a talajvíz, mind a rétegvíz esetében kimutatható, mely jelzi, hogy hidraulikailag összefüggő rendszerről van szó.

²⁶ VIZITERV Environ Kft., KEHOP 1.3.0-15-2022-003 számú A Duna-Tisza közti Homokhátság vízhiányos ökológiai állapotának javítása, helyreállítása II. ütem, 2022. december

A talajvízszint süllyedése miatt az élőhelyek degradálódnak, az öntözés nélkül termesztett növényeknek gyengébb lesz a vízellátottsága, mely újabb és újabb öntözést generál. A folyamat megállításához azonnali, hatékony és jól megtervezett beavatkozások szükségesek.

A felszín alatti vizek jelentős környezeti és gazdasági potenciált jelentenek: hozzájárulnak a táj sokszínűségéhez, biztosítják a lakosság, az öntözéses és az öntözés nélküli növénytermesztés, az állattartás, az ipar és a különböző szolgáltatások vízigényét. Ennek a sokrétű képességnek a megőrzése, a vízhasználatokhoz kapcsolódó konfliktusok elkerülése kiemelt feladat. A különböző igények és a rendelkezésre álló készletek fenntartható összehangolását igényli.

A hasznosítható készlet és a tényleges vízkivételek összehasonlítása alapján a Nyírség hátsági területeinek felszín alatti vizei jeleznek egyértelmű túlhasználatot. Ez a leürülési folyamat nagyfokú hasonlóságot mutat a Duna-Tisza közí hátságán a 80-as években tapasztalt jelenséggel, amely a 90-es évek közepére a máig megoldatlan problémát jelentő regionális talajvízszint-süllyedéshez vezetett. (forrás: Nyírség vízpótlása koncepció tanulmány²⁷).

Az átnézeti térkép (30. ábra) a Homokhátság területére a 2010-es csapadékos év, és a 2020-as aktuális időszak 1981. bázisévhez viszonyított talajvízszint-eloszlás különbségeit mutatja és a projektek célterületeit. (forrás: A Duna-Tisza köze átfogó hidrológiai elemzése).

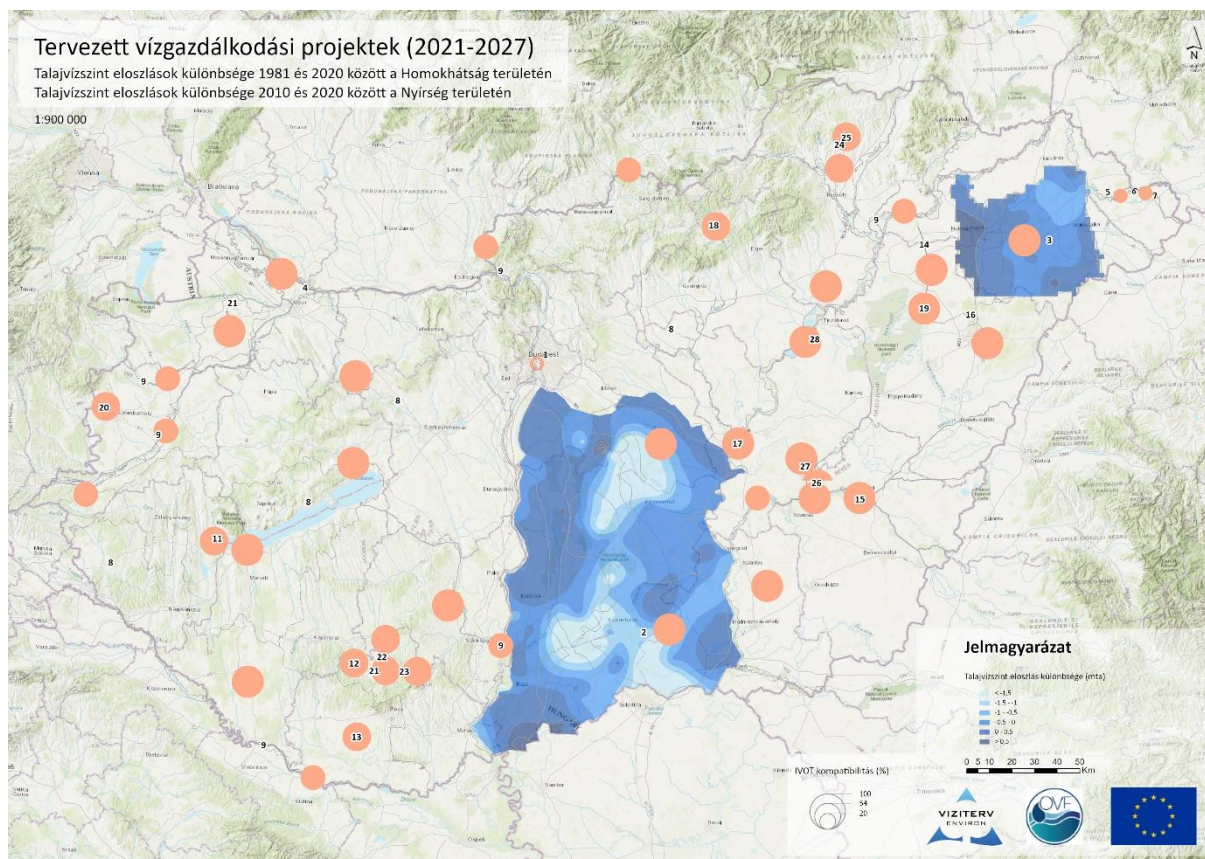
Az Észak-Nyírség vízháztartásának javítására irányuló projekt keretében megvalósítandó jelentősebb műszaki beavatkozások körei a következők:

- fenntartható vízpótló rendszer kiépítése,
- meglévő víztározási kapacitás bővítése további tározók létesítésével,
- a helyi vizek visszatartása mély fekvésű területeken és csatorna medrekben,
- a jelenlegi vízgazdálkodási rendszer fejlesztése, rekonstrukciója,
- monitoring, üzemirányítási rendszer kialakítása.

A fejlesztés hatására a működési terület harmadán (2 000 km²) zajló kiszáradási folyamat megállítható és visszafordítható lesz, valamint reményeink szerint igen magas szakmai színvonalú, szakszerű vízgazdálkodás lehetőségét fogja megteremteni. A fejlesztés jelentőségét az is mutatja, hogy közvetlenül 61 települést, 270 000 főt érint.

A Nyírség területén, az állami vízellátási létesítményeken megvalósuló vízgazdálkodási fejlesztések az egyéb kezelésű (önkormányzati, magán) vízgazdálkodási létesítmények fejlesztését vonja maga után, melyek ütemezett, szakszerű, egymás eredményeire építkező koordinálása kiemelt feladat, országos szintű tervezése szükséges.

²⁷ VIZITERV Environ Kft., A Nyírség (Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjének) vízpótlása – koncepciótanulmány konzultációs változata, 2020. december



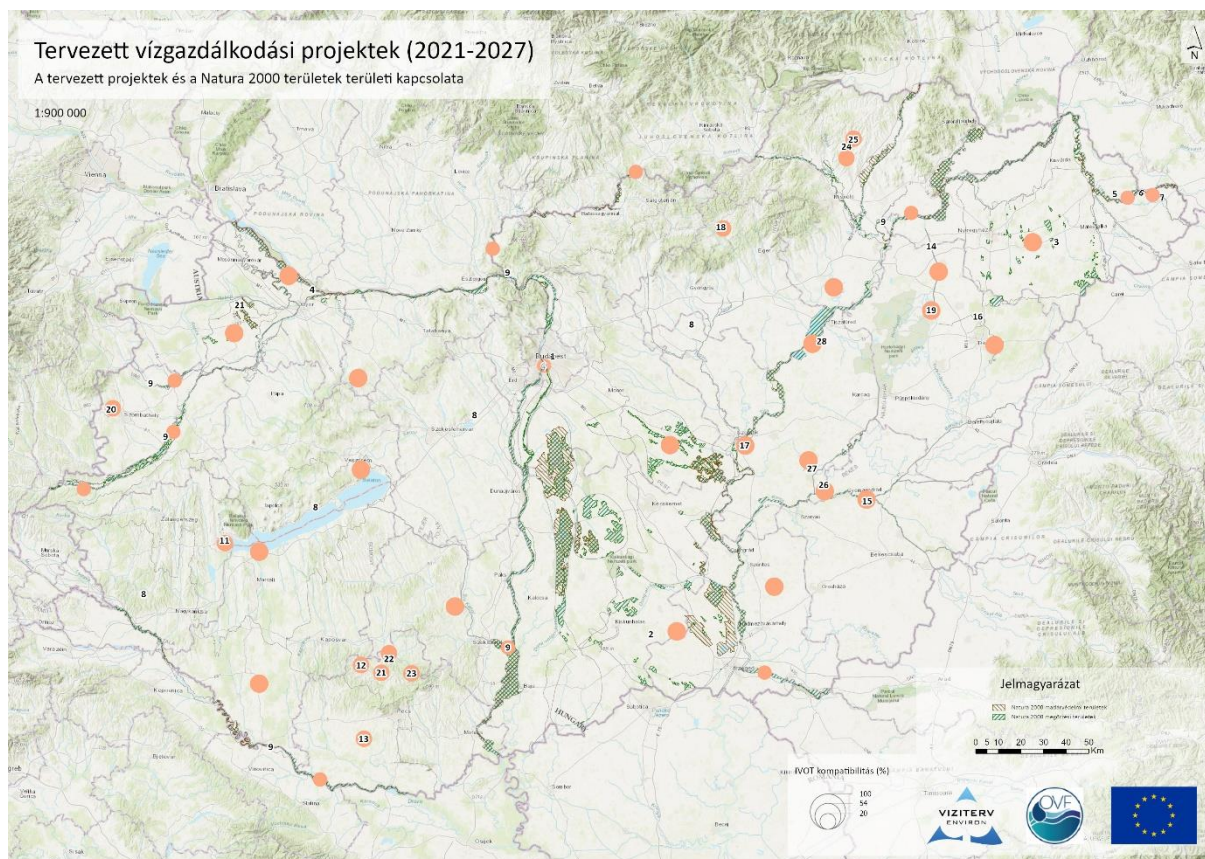
30. Ábra Talajvízszint változás ábrázolása a Homokhátság és a Nyírség területén és a projekt célterületek területi kapcsolatának áttekintő térképe

7.5.3. Natura 2000 területek és a tervezett projektek kapcsolata

A vízkészletek csökkenése nem csak a folyó- és tógazdálkodás, de ezzel együtt a területi vízgazdálkodás terén is új helyzetet teremt, ami egyetlen – a vízügyi – ágazat kompetenciájával sem most sem a jövőben nem orvosolható, csak kis mértékben és átmenetileg enyhíthető.

A különböző globális, regionális és hazai klímaváltozási modellek alapján egyértelmű, hogy Magyarország a leginkább érzékeny és sérülékeny országok közé tartozik Európában. Ez az előrejelzés különösen okot ad az aggodalomra, ha a Pannon bioregionális régió unikális sajátosságait, történeti és előre jelezhető hidrológiai adottságait, a szélsőséges időjárási események valószínűségét és a több szempontból érezhetően késlekedő alkalmazkodási készség hiányosságait vesszük figyelembe (pl. agrárium, turizmus, erdőgazdálkodás terén). E tekintetben az országos adatokon túl szükséges a regionális és helyi eltérések figyelembevétele, mind a felszíni, mind a felszín alatti vizek tekintetében. A mindenkor társadalmi igények szerint megvalósult hazai folyószabályozások több évtizedes hatásai egyes kedvező, rövid- és középtávú hasznosságuk mellett jelentős csökkenést okoztak az ország vízháztartási viszonyokban, de a felvízi országok hidrológiai és vízgazdálkodási helyzetének és gyakorlatának megváltozása is mára egy új stratégia kidolgozását teszi szükségessé, melynek már vannak előzményei (Kvassay Jenő Terv; Víz Stratégia - MTA/Somlyódy L.).

Alábbi térkép (31. ábra) a Nemzeti Park Igazgatóságoknak a Natura 2000 területekről, az EU Natura irányelvek szerinti éves nemzeti adatszolgáltatás részeként szolgáltatott információkon alapuló területek és a tervezett vízgazdálkodási projektek területi kapcsolatát mutatja be. Hasonlóan a vízmérleg és talajvízszint térképek esetében, a projekteket itt is a vízkészlet-gazdálkodási kompatibilitás szerinti súlyozással ábrázoljuk.



31. Ábra Natura 2000 területek és a projekt célterületek területi kapcsolatának áttekintő térképe.

Natura 2000 - Madárvédelmi területet érintő projektek

A tervezett projektek 33 db madárvédelmi Natura 2000 területet érintenek. Egyet kivéve (Mosoni-sík) mindegyik víztől függő terület, 19 db ex-lege besorolású. Érintett összterületük becsült mértéke 252 500 hektár. A VGT 3 projekt szerinti értékelés alapján – elérhető vízkészletek állapotát vizsgálva - ezen területek 64%-a jelentősen károsodott, 30%-a károsodott. A VGT3 felszín alatti vizek állapotértékelését tekintve a 58%-a jelentősen károsodott, 9%-a károsodott.

A következő projektek érintenek madárvédelmi Natura 2000 területeket, amelyek jelentős hányada vízkészlet-gazdálkodás és vízgyűjtő-gazdálkodás szempontból kedvező besorolású:

25. Táblázat Natura 2000 madárvédelmi területet érintő tervezett fejlesztések VGT és IVOT besorolása

Tervezett fejlesztés	VGT kompatibilitás	IVOT kompatibilitás
A fenntartható szigetek közötti innovációs mintaprojekthez szükséges vízrendezési feladatok végrehajtása	100	100
A Duna –Tisza közti Homokhátság vízhiányos ökológiai állapotának javítását, helyreállítását célzó vízkészlet-gazdálkodási projekt II. ütem	100	100
Rábaköz-Tóköz	100	100
Nyírség Vízgazdálkodásának fejlesztése (vízpótlás, víztározás, helyi vízvisszatartás megvalósításával)	80	100
Árvízcsúcs csökkentő tározók építése a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén	80	80
Az előzetes árvízi kockázatbecslés, a veszély- és kockázati térképek, a kockázat-kezelési tervek második felülvizsgálata és kapcsolódó feladatainak elvégzése	20	60
Túr jobb-és bal parti torkolati szakaszának kiépítése	25	20

Tervezett fejlesztés	VGT kompatibilitás	IVOT kompatibilitás
Töltésfejlesztések a Felső-Tisza jobbpartján, az országhatár és Gulács között	0	20
Tisza bal parti töltések fejlesztése a 130+681-143+258 tkm közötti szakaszon	0	20

Natura 2000 - Természetmegőrzési területet érintő projektek

A tervezett projektek 145 db természetmegőrzési Natura 2000 területet érintenek. Ezek közül 129 db víztől függő terület, 75 db ex-lege besorolású. Érintett összterületük becsült mértéke 325 300 hektár. A VGT 3 projekt szerinti értékelés alapján – elérhető vízkészletek állapotát vizsgálva - ezen területek 72%-a jelentősen károsodott, 17%-a károsodott. A VGT3 felszín alatti vizek állapotértékelését tekintve a 61%-a jelentősen károsodott, 11%-a károsodott.

A következő projektek érintenek természetmegőrzési Natura 2000 területeket, amelyek jelentős hányada vízkészlet-gazdálkodás és vízgyűjtő-gazdálkodás szempontból kedvező besorolású:

26. Táblázat Natura 2000 természetmegőrzési területet érintő tervezett fejlesztések VGT és IVOT besorolása

Tervezett fejlesztés	VGT kompatibilitás	IVOT kompatibilitás
A fenntartható szigetek közötti innovációs mintaprojekthez szükséges vízrendezési feladatok végrehajtása	100	100
Holtág revitalizációk a Körösök mentén	100	100
Síkvidéki tározók fejlesztése a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság működési területén	100	100
A Duna –Tisza közti Homokhátság vízhiányos ökológiai állapotának javítását, helyreállítását célzó vízkészlet-gazdálkodási projekt II. ütem	100	100
Rábaköz-Tóköz	100	100
A Ráckevei-Soroksári-Duna revitalizációja	80	100
Hajdúhátság vízgazdálkodásának fejlesztése - CIVAQUA program	80	100
Nyírség Vízgazdálkodásának fejlesztése (vízpótlás, víztározás, helyi vízviasszatartás megvalósításával)	80	100
Kvassay-szivattyútelep megvalósítása és a Kvassay vízerőtelep energetikai és gépészeti rekonstrukciója és fejlesztése	40	100
Dombvidéki tározók építése Vas és Zala vármegyékben	80	80
Árvízcsúcs csökkenőtő tározók építése a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén	80	80
Az előzetes árvízi kockázatbecslés, a veszély- és kockázati térképek, a kockázat-kezelési tervek második felülvizsgálata és kapcsolódó feladatainak elvégzése	20	60
Töltésfejlesztések a Felső-Tisza jobbpartján, az országhatár és Gulács között	0	20
Tisza bal parti töltések fejlesztése a 130+681-143+258 tkm közötti szakaszon	0	20

7.6. Vízkészletgazdálkodási helyzetünkből eredő nemzetközi feladatok

Jól ismert tény, hogy Magyarország **felszíni vízkészletei** lényegében teljes mértékben a környező országokban erednek, és a határainkon átlépve érkeznek hozzánk. Ezen tényből egyenesen következik, hogy Magyarország számára a nemzetközi vízügyi együttműködés létfontosságú. Ezen tevékenységünk alapját a Határokat Átlépő Vízfolyások és Nemzetközi Tavak Védelméről és Használatáról Szóló Egyezmény képez. A Vízügyi Egyezményt 1992-ben fogadták el Helsinkiben, és 1996-ban lépett hatályba. Az Egyezmény egyedülálló, jogilag kötelező erejű eszköz, amely előmozdítja a közös vízkészletekkel való fenntartható

gazdálkodást, a fenntartható fejlesztési célok végrehajtását. Az Egyezmény előírja a Felek számára, hogy megelőzzék, ellenőrizzék és csökkentsék a határokon áterjedő hatásokat, ésszerű és méltányos módon használják a határokat átlépő vizeket, és ajánlja, hogy a közös vízgyűjtőön osztozó országok egyedi megállapodásokat kössenek.

A két- és többoldalú nemzetközi együttműködés szorosabbá tételét szorgalmazza az éghajlatváltozás következtében előálló kedvezőtlen folyamatok is. A hazánk területére belépő vízfolyások kisvízi készletei csökkenő tendenciát mutatnak, ugyanakkor a nagyvízi szintek növekednek. Ezen kihívásokra csak egymást tiszteletben tartó, a kölcsönös felelősségvállaláson alapuló nemzetközi együttműködések adhatnak megfelelő választ.

Magyarország együttműködések alábbi kategóriáit gyakorolja:

- EU Víz-keretirányelve (VKI)
- kétoldalú határvízi
- vízgyűjtőkre kiterjedő többoldalú
- ENSZ vagy más nemzetközi szervezet keretében zajló
- műszaki tudományos fejlesztés
- szakmai tudás és/vagy műszaki eszközök exportja.

A **kétoldalú határvízi együttműködések** a két szomszédos ország, amely határszelvénnel, vagy közös folyó szakasszal, illetve tőfelülettel rendelkezik kormányok közötti parlamentek által ratifikált egyezményekkel szabályozza az érintett határszelvényekben az ország területére belépő vizek mennyiségét és minőségét, valamint közös nemzetközi ún. víztestek állapotát érintő közös vizsgálatok és értékelések rendjét. Az egyezmények kiterjednek a vízepítési beavatkozások rendjére is, amelyek a határszelvényen keresztül belépő, vagy a közös szakaszokon levonuló vizek mennyiségét és/vagy vízszintjét befolyásolják. Magyarország döntően alvízi országgént része ezen egyezményeknek, amely meghatározza státuszát és törekvéseit. Lényegében hazánk összesen három viszonylatban felvízi ország: a Dráva esetében Horvátország, a Duna és Tisza esetében Szerbia viszonylatában.

Országunk törekvése a határvízi egyezmények keretében, hogy a felvízi országok saját országuk területén tervezett, vagy elvégzett beavatkozásai kapcsán nagyvízi vízhozamok és vízállások ne növekedjenek. Rendkívül fontos szempont számunkra az is, hogy kisvizeink ne csökkenjenek és a vízminőség megfelelő legyen. Mind a Kormány meghatalmazottak, mind a különböző munkacsoportokban tevékenykedő magyar delegátusoknak állandóan szem előtt kell tartani ezen alapvető céljainkat. Törekvéseinknek 130/2000. (VII. 11.) Korm. Rendeletből kell kiindulnia, amely a határokat átlépő vízfolyások és nemzetközi tavak védelmére és használatára vonatkozó, Helsinkiben, 1992. március 17-én aláírt Egyezményen alapul. Így többek között: A Felek minden megfelelő intézkedést megtesznek bármely, határokon áterjedő negatív hatás megelőzése, ellenőrzése és csökkentése érdekében; biztosítják a határvizek ésszerű és méltányos használatát, különös tekintettel azok határvízi jellegére, olyan tevékenységek esetében, amelyek határokon áterjedő hatást okoznak, vagy okozhatnak; biztosítják az ökoszisztéma megóvását, illetve amennyiben ez szükséges, visszaállítást. Döntően alvízi ország lévén, számunkra rendkívül fontos a tájékoztatás egymást minden határokon áterjedő hatással járó kritikus helyzetről, lett légyen az havária szennyezés, vagy rendkívüli hidrometeorológiai esemény (nagy mennyiségű csapadék, intenzív hóolvadás, árhullám), vízepítési műtárgy tönkremenetele (töltés, gátszakadás stb.). Szükséges, az információszerezés és továbbítás céljából összehangolt vagy közös kapcsolattartó jelző és riasztó rendszerekre. Ezek a rendszerek a kompatibilis adatátvitel, feldolgozási eljárások és eszközök alapján kell, hogy működjenek. A Felek egyben tájékoztatják egymást a kijelölt illetékes hatóságokról vagy kapcsolattartási pontjaikról.

A kétoldalú határvízi együttműködéseink legfontosabb céljait a Magyar Tudományos Akadémia „*Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok*” című munkája (Budapest, 2011) örökérvényű jelleggel és a jövőben is követendően fogalmazta meg:

- Két- és többoldalú nemzetközi kapcsolatok erősítése folyamatos feladat.
- Határon átadandó vízmennyiségeket a külföldi vízhasználatok veszélyeztetik, ezért itt igen hatékony kezdeményezések szükségesek vízkészleteink biztosítása érdekében.

Ezt a törekvésünket az éghajlatváltozás hatására a folyók hidrológiájában ma már érezhető változások erősen indokolják.

- Külföldről eredő vízminőségi problémák nehezen kezelhetők, további szabályozásra van szükség.
- A határvízi kapcsolatok jelenlegi formája nem elég hatékony, mivel csak a szűk határvízi területekre érintik és nem terjednek ki a vízgyűjtőkre.
- Vízgyűjtőszintű együttműködési projektek: megvalósíthatósági tanulmányok, összehangolt beruházások és finanszírozásuk (közép- és hosszú távú) elősegítik függőségünk csökkentését.

Ezen célok elérése érdekében fogalmazódtak meg az alábbi bekezdésben szereplő tételek.

Az ország felszíni és felszínalatti vízkészletei a jelentős külföldi függésének kezelése a következő feladatokat veti fel:

- kétoldalú határvízi kapcsolatok további erősítése a szomszédos országban eredő, vagy a közös határszakaszokon előálló kockázatok minimalizálására;
- Duna-medence-szintű egyeztetések kihasználása adott relációban érdekeink érvényesítése érdekében;
- szükség esetén nemzetközi jogi szabályozás kezdeményezése a határvízi problémák kezelésére/rendezésére;
- kétoldalú kapcsolatok erősítése, közös projektek indítása;
- határvízi bizottságok rendszere alkalmas keret lehet a határokon átnyúló vízkészlet-problémák egyeztetésére és a feladatok meghatározására;
- célszerű arra törekedni, hogy a határvízi bizottságok mandátuma kiterjedjen a vízgyűjtőkre szem előtt tartva azon törekvésünket, hogy ne csökkenjenek a kisvízi és ne növekedjenek az árvízi hozamok;
- hatékony közös munka érdekében növelni kell az egyes albizottságok (szakcsoportok) megbeszéléseinek gyakoriságát;
- vízkészletek mennyiségét érintő kérdések;
- a szigetközi Duna-ágba jutó vízhozam kérdése;
- Körösökön és a Maroson érkező kisvízi hozamok növelése;
- déli román határ mentén elrekesztett vízfolyások eredeti lefolyási viszonyainak helyreállítása;
- Bácska felszín alatti vízkészletének összehangolt, magyar–szerb hasznosítása;
- a határ menti ivóvíz- és gyógyvízbázisok szomszédos országba átnyúló védőidomainak kijelölése;
- VGT-ekben foglaltak érdemi egyeztetése a közös problémák és feladatok meghatározására;
- kezdeményező szerep a külföldi vízgyűjtő-fejlesztési tervekben: részvételek a kidolgozásban és a megvalósításban;
- törekvés közös projektekre (feltárástól a megvalósításig) saját, EU vagy más nemzetközi források felhasználásával tározófejlesztésekhez külföldről érkező Tisza-völgyi vízkészletek biztosításához, az árvízi kockázatok csökkentésére;
- határ romániai oldalán található, kedvezőbb minőségű felszín alatti készletek közös hasznosításához (a Maros-hordalékkúp felszín alatti vízkészletének koordinált hasznosításához hasonlóan);
- rendkívül fontos a monitoring hálózatok folyamatos működtetése a felvízi országok vízgyűjtőjén, és a felénk irányuló adatáramlás biztonságos üzemeltetése.

Magyarország kiemelt jelentőséget tulajdonít **a többoldalú regionális, teljes vízgyűjtőkre kiterjedő együttműködéseknek**, így a Duna Védelmi Egyezménynek (DRPC), melyet 1994. június 29-én írtak alá Szófiában, és 1998-ban lépett hatályba. Az Egyezmény a Duna-medencében folytatott együttműködés és határokon átnyúló vízgazdálkodás fő jogi eszköze. Az Egyezmény értelmében létrehozták a Nemzetközi Duna Védelmi Bizottságot (ICPDR). A Nemzetközi Duna-védelmi Bizottságot a Duna-védelmi Egyezményt aláíró országok küldöttségei alkotják, és feladata, hogy érvényt szerezzen az Egyezmény végrehajtásának. Az

Duna-védelmi Egyezményen értelmében, az ICPDR feladata, hogy biztosítsa a Duna-medence vizeinek fenntartható és méltányos használatát.

DRCP szerződő Felei 2000-ben az ICPDR-t jelölték ki az EU víz-keretirányelve (VKI/WFD) valamennyi határon átnyúló vonatkozásának végrehajtására szolgáló platformként. A víz-keretirányelv sikeres végrehajtása ezért egyértelműen kiemelt helyen szerepel a Duna-medence országainak politikai napirendjén. 2007-ben az ICPDR felelősséget vállalt az uniós árvízvédelmi irányelv Duna-medencén belüli végrehajtásának koordinálásáért is.

Az résztvevő országok képviselői alkotják a DRPC legfelső fórumát, mely alatt működik az Állandó Titkárság (ICPDR). Ez utóbbi koordinálja a hét szakértői csoport működését, úgymint, vízgyűjtő-gazdálkodás; árvízvédelem; terhelések és intézkedések; havária-megelőzés és – ellenőrzés; monitoring és értékelés; informatikai és GIS rendszerek; a közösségek részvétele és egy jogi és adminisztratív kérdésekkel foglalkozó ad hoc szakértői csoport (ad hoc stratégiai EG).

A **Tiszai Országok Együttműködése**, melynek Szándéknyilatkozatát 2019.szeptember 26.-án írták alá az érintett öt tiszai ország (Románia, Szerbia, Szlovákia, Magyarország és Ukrajna) vízgazdálkodásért felelős vezetői. A találkozón aláírták a felülvizsgált Tisza Együttműködési Nyilatkozatot, illetve elfogadták az Integrált Tisza Vízgyűjtő Gazdálkodási Tervet, és közös programok elindításáról is döntöttek a szakemberek. A vízgyűjtő-gazdálkodási tervet a tiszai országok szakemberei dolgozták ki az Országos Vízügyi Főigazgatóság vezetésével megvalósult *Joint Tisza Projekt* keretében és az EU támogatásával. Az elfogadott Integrált Tisza Vízgyűjtő Gazdálkodási Terv szoros együttműködéshez nyújt alapot a gazdasági előnyök kiaknázására, mind a veszélyhelyzetekre való jobb és szakszerűbb felkészülés területén.

A Magyar Kormány hathatós hidro-diplomáciai szerepvállalása jelentős vízkészleteink megóvása és az árvízi biztonságunk szempontból is. Ezen aktivitás tükrözi a Duna Stratégia kezdeményezésében és végrehajtásában betöltött koordinátori szerepünk; a Budapesti Víz Világtalálkozó (2013-ban és 2016-ban); az ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljainak kidolgozásában és elfogadtatásában való szerepünk; aktív részvételünk a párizsi klímacsúcson; az UNESCO Nemzetközi Hidrológiai Program elnöki tisztségének betöltése (2016); tagságunk a Víz Világtanács Kormányzótanácsában (2015 óta), ENSZ EGB határokat átlépő vízfolyások és nemzetközi tavak védelméről és használatáról szóló Egyezmény elnökségének ellátása (2015-2018). Magyarország az Egyesült Nemzetek Szervezete (ENSZ) és a Világbank felkérésére 2016-tól szerepet kap a Vízügyi Elnöki Testületben, amelynek feladata, hogy szemléletváltáshoz segítse a világot, inspirálja a vízgazdálkodás korszerűsítését szolgáló technológiai fejlesztéseket, befektetéseket. A konkrét célok között szerepel annak előmozdítása, hogy minden ember férjen hozzá a tiszta ivóvízhez, javuljon a vízfelhasználás hatékonysága, a vízbázisok védelme, kapjon lendületet a vízügyi innováció, és váljon általánossá a határokon átnyúló vízgazdálkodási együttműködés. Magyarország számára azért fontos a részvétel a testületben, mert ezzel erősíti a vízdiplomáciában betöltött szerepünket, és ezen túlmenően platformot biztosít a vízkészletek nemzetközi szintű kérdéseinek hangsúlyozásában. Számunkra ez életbevágóan fontos figyelembe véve alvízi ráutaltságunkat. Szakpolitikai területen megvalósítandó mérhető célok

Magyarország az éghajlatváltozás következményeinek jelentősen kitett térségében helyezkedik el. Az utóbbi évtizedek változásai új kihívásokat jelentenek, az aszály és a vízhiány érzékelhető kockázati tényezővé vált, melyek előfordulási gyakorisága, erőssége nőtt. Egyértelmű tény ma már, hogy a vízháztartás megváltozásában is a globális felmelegedés játsza a legnagyobb szerepet, amelynek kezelése a vízgazdálkodás számára is növekvő és egyre nehezebb feladatot jelent. Ezek a kedvezőtlen változások egyre nagyobb kihívások elé állítják a természeti és a gazdasági környezetet egyaránt. Az éghajlat előrejelzésének modelljei által szolgáltatott, valamint a megfigyelések tanulsága alapján, várhatóan hazánk érintettsége fokozódni fog. A vízkészletek mennyiségi és minőségi változásai követelik az alkalmazkodáson túl, a megelőzést, és a tervszerű vízhasználatokat. Ezen tevékenységek összességét *vízgazdálkodás szakterületei* foglalják magukba. A felszíni vízkészletek beszűkülésével fokozódik az igény a felszín alatti, illetve a tározott vízkészletek iránt. Az ivóvízigényekben a jelenlegi fogyasztáshoz képest nem várható változás hosszabb távon, a jelenleg jellemző 100 l/fő/nap körüli fajlagos fogyasztás várhatóan megmarad (évi kb. 415 millió m³. Az ipari

vízgazdálkodáson belül domináns a villamosenergia-ipar (hűtővíz), amely nem jár jelentős vízvesztéssel, mivel nagyrészt visszavezetésre kerül. Az egyéb termelő ágazatokban folyamatosan korszerűsödnek, terjednek a víztakarékos technológiák. A vízfelhasználás hatékonyságát mutató termelési értékre eső fajlagos vízfelhasználás radikálisan csökkent és ez a tendencia marad a jövőben is. A mezőgazdaságban az ideálisnak tartott öntözött területarányok, a hiánypótló, illetve intenzív öntözésre javasolt mennyiségek és a reális veszteségek feltételezésével 1300-1700 millió m³ /év vízigény valószínűsíthető, a mai 300 ezer m³ /év-el szemben. Várható a fűtési célú termálvízigény növekedése is. A jelenlegi üzemelő halastóterület mintegy 25 ezer ha. 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 vízhez kötődő turizmus dinamikus növekedése várható. Közvetlen vízigénnyel ez a fürdők területén jelenik meg. A termálkarsztok fürdési célú felhasználása viszont alig fejleszthető. A nagy idegenforgalmi vonzerőjű tavaink közvetett mennyiségi vízigényt (például vízszinttartást) igényelnek, és rendkívül érzékenyek a kényelmi vízszintek biztosítására és a vízminőségi változásokra (különösen igaz ez a Balaton, a Velencei-tó, Fertő-tó és a Tisza-tó esetében) Ide tartoznak több szempontból is a holtágak és jóléti tározók. A jövőben vízhez kötődő ökoturizmus további bővülése is várható. A felszíni vizeink vízminőség az 1960-as évektől nagyjából a 1980-as évek derekáig romlott. Az ezt követő (főleg a rendszerváltás körüli) évek számottevő változást hoztak, több okból kifolyólag. Így például: megjelentek a környezetvédelmi, vízvédelmi előírások; intenzíven fejlődött a szennyvíztisztítás; az ipari technológia korszerűsödtek. Ugyanakkor, a bekövetkezett recesszióval, és a termelés átalakulásával járó jelentős ipari és mezőgazdasági szennyező kibocsátása csökkent. A vízminőség javulása most már, az utóbbi 10-15 évben – számos ok miatt – megtorpanni látszik, sőt egyes helyeken és egyes komponenseknél újbóli romlás figyelhető meg (NVS 2017).