

# Az Árvízi Irányelv magyarországi végrehajtása

## 3. ciklus

### 1. országjelentés

Előzetes Kockázatértékelés

(Preliminary Flood Risk Assessment - PFRA)

Készítette:

**Országos Vízügyi  
Főigazgatóság**



**VIZITERV Environ  
Nonprofit Kft.**



2025. március 22.

## „Preliminary Flood Risk Assessment” referenciák

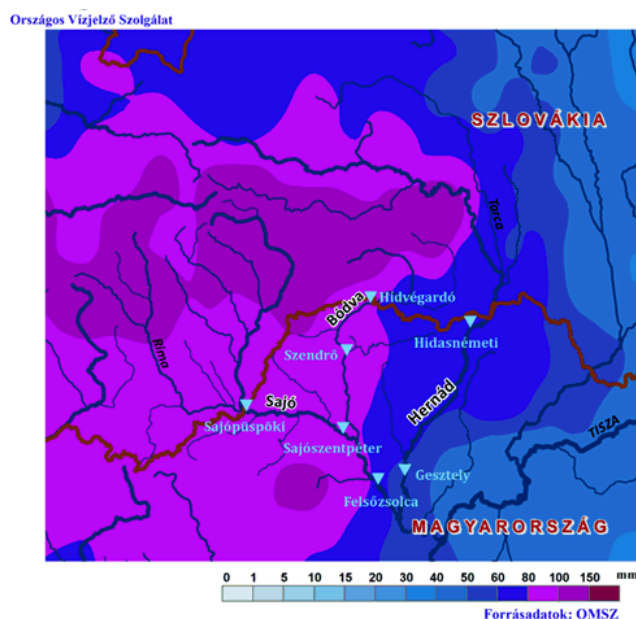
A dokumentumrész az előzetes kockázatbecslés leíró szövegrészeit tartalmazza.

### 1. PFRA\_FloodData\_reference

#### 1.1 2020. október: Árvíz a Hernádon, Bódván és Sajón

### HIDROMETEOROLÓGIAI HELYZET

A 2020. október 12. és október 15. közötti időszakban egy mediterrán ciklon következtében, a Hernád vízgyűjtőjén 94,8 mm, a Sajó vízgyűjtőjén 103,1 mm, a Bódva vízgyűjtőjén 90,8 mm csapadék hullott területi átlagban.



1. ábra Összesített csapadékmennyiség a 2020.10.12.06:00 – 2020.10.15. 06:00 közötti időszakban

A jelentős mennyiségű csapadék hatására heves vízszintemelkedések alakultak ki a Sajón, a Bódván és a Hernádon.

A Sajó és a Hernád folyón III. fokú árvízvédelmi készültségi szinteket meghaladó vízállások alakultak ki.

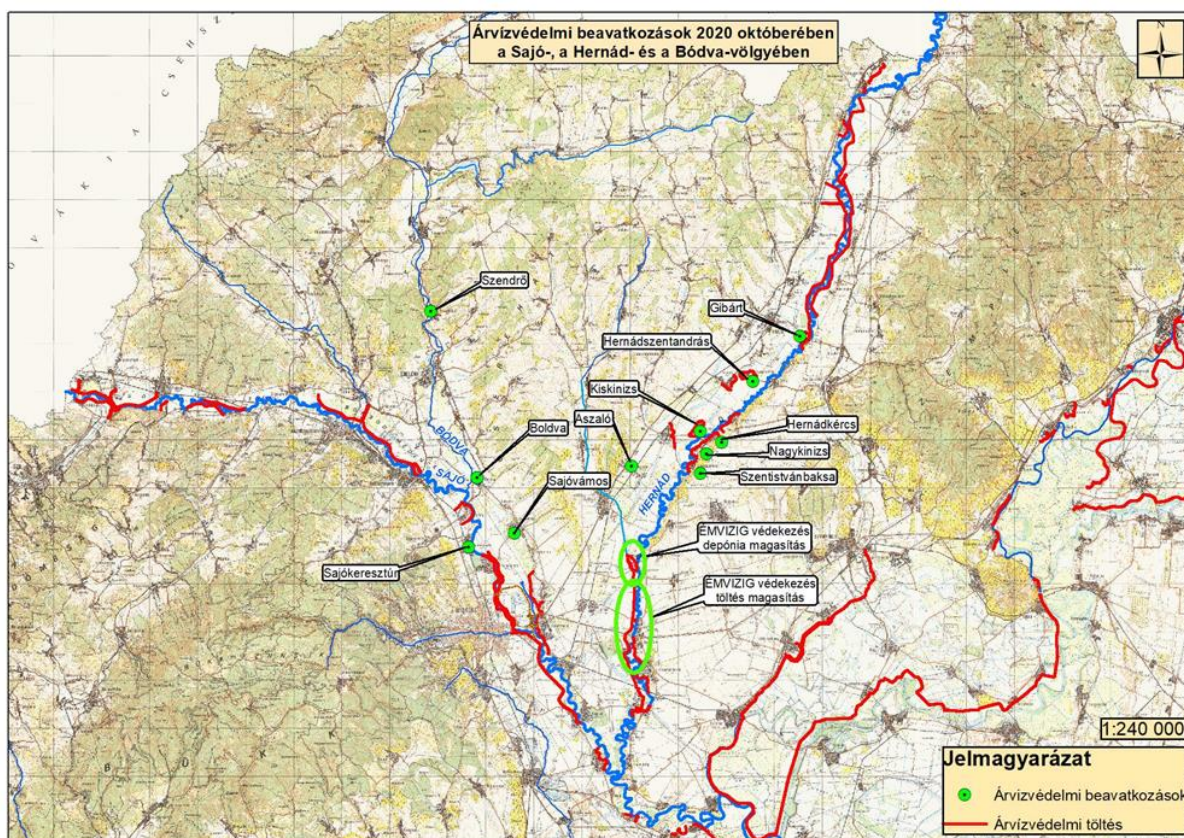
A Sajó vízszintje Sajópüspökinél 2020. október 13-án a késő esti órákban már meghaladta a II. fokú készültségi szintet jelentő 300 cm-t, de az alsóbb szakaszokon még az I. fokú szint alatti, vagy azt épp elérő értékeket mértek. A Sajó Sajópüspöki szelvényében az árhullám 2020. október 15-én 9 órakor 390 cm-es (III. fok: 300 cm) vízállás mellett tetőzött. A Sajó Sajószentpéternél 2020. október 16-án hajnali 1 órakor 401 cm-es (III. fok: 300 cm, LNV: 406 cm) vízállás mellett tetőzött, az LNV alatt 5 cm-rel. A Sajó Felsőzsolcánál 2020. október 16-án 21 órakor 406 cm-es (III. fok: 400 cm, LNV: 512 cm) vízállás mellett tetőzött.

A Hernád Hidasnémetinél 2020. október 15-én 22 órakor 400 cm-es (III. fok: 300 cm) vízállás mellett tetőzött. A Hernádon Gesztelynél a vízállás október 15-én reggel 6 órakor 380 cm (III. fok: 350 cm, LNV: 517 cm).

A Bódva Hídvégardónál 2020. október 15-én 6 órakor 251 cm-es (LNV: 333 cm) vízállás mellett tetőzött. Szendrőnél 2020. október 17-én 221 cm-es vízállással tetőzött a folyó.

Az Ipoly Ipolytarnócnál 2020. október 15-én 12 órakor 374 cm-es (LNV: 432 cm) vízállás mellett tetőzött. A folyó teljes szakaszán való tetőzést követően a vízrendszer vízgyűjtőjén lehulló további csapadék hatására újabb árhullám indult el. Az Ipoly Nógrádszakálnál 2020. október 17-én hajnali 2 órakor 310 cm-es (I. fok: 330 cm) vízállás mellett tetőzött.

## VÉDEKEZÉSI TEVÉKENYSÉG



2. ábra Árvízvédelmi beavatkozások a Sajó-, a Hernád- és a Bódva-völgyében

A 2020. évi árvíz során operatív védekezéshez nem volt szükség más Vízügyi Igazgatóságtól történő átvezénylésre, a védekező Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság saját erőforrásából biztosította a védekezést. Töltésmagasításra, az állami kezelésű védvonalakon csak 1 helyen, a Hernád mentén, Gesztely és Ócsanáros között, a 9+800–8+000 tkm szelvények között volt szükség. Az ideiglenes védmű megépítésének célja volt, hogy a Belegrádi csúcsvízmű területéhez tartozó ivóvízbázis biztosított legyen.

Kiemelt figyelemmel szükséges végig kísérni a műszaki segítségnyújtásra felkért, védekezésbe bevont vízügyi igazgatóságok által segítségnyújtás céljából elrendelt fokozatok alakulását.

### TAPASZTALATOK ÉS JAVASLATOK

2010. évi rendkívüli árhullámokat követő időszakban a települési körtöltések, illetve a szükség- és záportározók megépítésével, az állami védvonalak fejlesztésével jelentősen növekedett a térség árvízi biztonsága. A fejlesztések egyértelműen hozzájárultak a 2020. évi sikeres védekezéshez. A védművekért felelős Önkormányzatok és a Vízügyi Igazgatóság sikeresen kezelték a levonuló árvizet. A fejlesztéseket tovább kell folytatni, az elégtelen biztonságú védműveket még ki kell építeni. Ugyanakkor az árvíz rámutatott arra, hogy a fejlesztések arányaiban hangsúlyváltás szükséges. A védművek befejezése mellett nagyobb hangsúlyt kell fektetni arra, hogy az árvízszintek ne emelkedjenek tovább, mert akkor a kiépült rendszerek ismét elveszítik biztonságukat. A nagyvízi mederben kialakult akadályokat fel kell számolni. Sajószentpéteren a vízszint 5 cm-re közelítette meg a 2010. évi rekordot annak ellenére, hogy mintegy 30%-al kevesebb víz érkezett. Ez egyértelműen káros mederakadályra utal, ami veszélyes, és megszüntetendő.

Ezért a következő évtizedben a fejlesztések fókuszába a nagyvízi meder megfelelő kezelése kell, hogy legyen, hogy a levonuló árvizek helye biztosított legyen, az árvízszintek növekedése megálljon. A Sajó-Hernád völgy, beleértve a Tisza befogadó szakaszát, mintaterülete lesz a nagyvízi meder új típusú kezelésének. Vannak már kijelölt mintaterületeink, ahol egyaránt sikerült növelni az árvízlevezető képességet, és a táj ökológiai értékeit, biodiverzitását. Olyan fejlesztéseket kívánunk tudományos alapokon megvalósítani, amely az árvizek biztonságos levezetése mellett növelik a táj vonzerejét, élhetőségét, természetvédelmi értékeit.

1.2 2023. augusztus: Árvíz a Rábán, Murán, Sajón és Dráván**HIDROMETEOROLÓGIAI HELYZET**

A Kárpát-medence térségében kimélyült mediterrán ciklonból 2023 augusztusának első hétvégéjén jelentős mennyiségű csapadék hullott elsősorban a Traun-Enns, a Rába-Répcse, a Mura, a Felső-Dráva, a Zagyva-Tarna, valamint a Sajó-Hernád vízgyűjtőjén. A ciklon elvonultát követő napokban területi átlagban számottevő mennyiségű csapadék már nem volt. Az időjárás szárazabbra fordult, de az évszakhoz képest viszonylag hűvös idő jellemezte hazánkat, illetve tágabb környezetét is.

A Rába vízrendszerében a 2023. augusztus elején rövid idő alatt lehulló, területi átlagban jelentős mennyiségű csapadékok miatt árhullámok indultak meg. A sárvári szelvényben a tetőzés 2023. 08. 08-án, kedden a kora délelőtti órákban következett be III. fokot meghaladó 424 cm-es észlelt vízállás mellett. A sárvári szelvényben a tetőző vízállás értéke az előrejelzettnél lényegesen magasabban alakult. A Rába ártéren igen jelentős vízhozam vonult le, amely annak ellenére, hogy a nyári időszakban erős vegetációba ütközött, a korábban tapasztaltaknál közel 1 nappal gyorsabban haladt, így érte el a főmedret, melynek következtében a főmederben és az ártéren érkező hullám jelentősen egymásra hatott.

Európa időjárását zonális áramlás uralta, amelynek következtében menetrendszerűen haladtak a ciklonok nyugatról keleti irányban. Egy ilyen ciklon csapadékrendszere érte el a Mura és a Dráva alpesi vízgyűjtőit. Három nap alatt 86-92 mm csapadék hullott területi átlagban a Mura – Dráva felső vízgyűjtőjére, ami árhullámok kialakulását okozta. A Dráva Drávaszabolcsnál 2023. 08. 11-én hosszan tetőzött III. fokban, a tetőző vízállás 586 cm volt, ami 10 cm-rel maradt el a valaha mért legnagyobb vízállástól. Az apadás üteme rendkívül lassú volt, a tetőzést követő 40 órában a vízállás 1-1 cm-t csökkent, majd némileg gyorsult az apadás üteme.

A Sajó hazai és külföldi vízgyűjtő területét a ciklon hatására kialakuló összefüggő zivatarrendszerekből több napon keresztül érte területi átlagban jelentős csapadékterhelés, melynek hatására a hazai szakaszon a III. fokú árvízvédelmi készültségi szintet elérő vízállások alakultak ki. A Sajó a határszelvényben Sajópüspökinél 2023. 08. 07-én hajnalban tetőzött III. fok felett (III. fok: 300 cm), 365 cm-es vízállás mellett. A tetőző vízálláshoz tartozó vízhozam 210 m<sup>3</sup>/s volt. A tetőzést követően a vízszintek gyors apadásnak indultak.

A Tarnán levonuló árhullám Tarnaméránál 2023. 08. 07-én a kora reggeli órákban tetőzött III. fokban (III. fok: 350 cm), 372 cm-es vízállás mellett (6. ábra). A tarnaörsi tetőző vízállás 2023. 08. 07-én 10 órakor 324 cm volt. A tetőzés II. fokú (II. fok: 300 cm) készültségi szintet elérő vízállásnál következett be.

**VÉDEKEZÉSI TEVÉKENYSÉG**

A 2023 augusztusában a Rába, Mura, Sajó, Dráva vízgyűjtőjére érkezett nagy mennyiségű csapadék miatt jelentkező hidrológiai események kezelésére, valamint a szükséges átvezénylések országos koordinálása érdekében az OMIT 2023. augusztus 4-én, 14 órától megkezdte működését. A folyókon érkező árhullámok miatt a védekező állományok országon belüli átvezénylése volt szükséges.

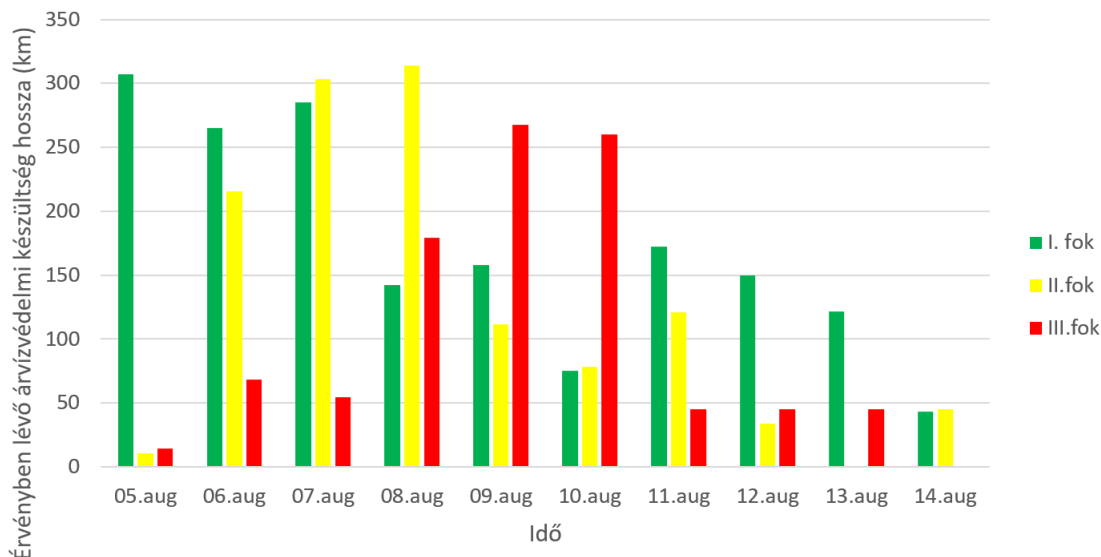
A 2023 augusztusában a Rába, Mura, Sajó, Dráva vízgyűjtőjére érkezett nagy mennyiségű csapadék miatt jelentkező hidrológiai események kezelésére, valamint a szükséges átvezénylések országos koordinálása érdekében az Országos Műszaki Irányító Törzs (a továbbiakban: OMIT) felállítására volt szükség. A védekezésben az Országos Vízügyi Főigazgatóság (a továbbiakban: OVF) koordinálásával az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: ÉDUVIZIG), a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: NYUDUVIZIG), a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: KDTVIZIG), a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: DDVIZIG), a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: KDVVIZIG), az Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: ADUVIZIG), az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: ATIVIZIG), a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: KÖTIVIZIG) és az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság (a továbbiakban: ÉMVIZIG) vett részt.

Az OMIT-ban ügyeleti beosztások alapján összesen 22 fő látott el ügyeletet a védekezési időszakban.

Az árvízvédekezésben érintett vízügyi igazgatóságok az árhullám érkezéséről és az árhullám levonulásáról tájékoztatták az érintett Vármegyei Védelmi Bizottságokat, a katasztrófavédelmi igazgatóságokat, az érintett

települési önkormányzatokat, továbbá a társszerveket és közlekedési vállalatokat. A gátörjárásokon a védelmi fokozatnak, illetve vízállásoknak megfelelő őri, segédőri és műszaki figyelőszolgálatot láttak el. Ügyeleti teendők és a védekezés területi koordinációinak ellátása, árvízi események dokumentálása napi rendszerességgel történt.

Érvényben lévő árvízvédelmi készültségi fokozatok az OMIT működése idején



3. ábra Az OMIT működése ideje alatti árvízvédelmi készültségi adatok

2023. augusztus 5-én 6 órától 4 fős vízhozam mérő csoport került átvezénylése az ATIVIZIG-től a NYUDUVIZIG működési területére. A mérőcsoport vízhozam mérési feladatokat látott el az árhullámmal érintett folyókon, vízfolyásokon. Ezen a napon, további átvezénylések váltak szükségessé. Az ATIVIZIG állományából 24 fő került átvezénylésre a NYUDUVIZIG területére (06.04. Murai árvízvédelmi szakasz), illetve 18 fő a KDTVIZIG állományából a NYUDUVIZIG területére (06.02. Körmentdi árvízvédelmi szakasz). Az átvezényelt Igazgatósági kollégák az önkormányzatok részére nyújtottak segítséget, valamint a helyi vízügyi igazgatóság védelmi munkáinak segítségével vettek részt. A 06.02. Körmentdi árvízvédelmi szakaszon, a Berki-zsilipnél, a Malom-zsilipnél és a Vasszentmihályi III. zsilipnél szivattyúzási munkák elvégzésére volt szükség.

2023. augusztus 5-én, a NYUDUVIZIG működési területén, a 06.03. Szentgotthárdi árvízvédelmi szakaszon, a Graz-Győr vasútvonal kulisszanyílását elzárták, illetve Magyarlakon volt műszaki segítségnyújtás az önkormányzati depónián. A Rönöki- és a Rábagyarmati-záportározó az üzemrendnek megfelelően működött. A 06.04. Murai árvízvédelmi szakaszon a Gyurgyánci-patak zsilipjének betétpallós elzárásának kiépítését kezdték meg. A Sajó vízrendszeren is árhullám vonult le, ezért a Sajó menti védelmi szakaszokon is készültségi fokozatot kellett elrendelni (08.07. számú Miskolc-Sajópüspöki szakasz, 08.06. számú Bánréve-Felsőzsolcai [Sajó] szakasz). Ezekon a védelmi szakaszokon folyamatos kapcsolattartás volt a 260-as elkerülő út kivitelezésében résztvevő konzorciumokkal, a hullámtéri bányákkal, önkormányzatokkal, érintett gazdálkodókkal, valamint a Katasztrófavédelmi szervekkel. A 260-as elkerülő út kivitelezése folytán megépített ideiglenes árvízvédelmi létesítményeket, és a kivitelezők árvízvédelmi terveikben foglalt kötelezettségeik végrehajtását az Igazgatóság fokozottan ellenőrizte

2023. augusztus 6-án 18 órától további átvezénylést rendelt el az OMIT. Az ADUVIZIG állományából 24 fő került átvezénylése a NYUDUVIZIG területére (06.04. Murai árvízvédelmi szakasz). Az átvezényelt állománynak a feladatát képezte a tér- és vonalvilágítás biztosítása, önkormányzatok segítségnyújtása, valamint a helyi Igazgatóság védekezési munkáinak segítése. A Dráva folyón is nagy árhullám kialakulását jeleztük előre, így a DDVIZIG működési területére is kellett vezénylést elrendelni. 2023. augusztus 6-án 15 órától a KÖTIVIZIG állományából 22 fő került átvezénylése a DDVIZIG területére. Az átvezényelt létszám segítette a helyi védekező Igazgatóság munkáját, valamint segítséget nyújtott az önkormányzati védekezésben is. A védekezés csúcspontján (2023. augusztus 8-án) az átvezényelt létszám 92 fő volt. Ezen

a napon összesen 636,1 km hosszban volt érvényben árvízvédelmi készültség az ország egész területére vonatkoztatva.

2023. augusztus 8-át követően, fokozatosan csökkent az árvízvédelmi készültségi fokozattal érintett védelmi szakaszok száma.

## HELYI VÍZKÁRELHÁRÍTÁS

Az időszakban lehullott nagy mennyiségű csapadék miatt a Kebele-patakon is árhullám vonult le. A Kebele-tározó árvízi üzemelése 2023. augusztus 5-én 08:00-kor elrendelt III. fokú helyi vízkárelhárítási fokozat elrendelése mellett kezdődött meg. A Nyugat-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság az elrendelt fokozatnak megfelelően hajtotta végre tevékenységét: figyelőszolgálat ellátása, a zsilipek ellenőrzése.

A Murán levonuló árhullám miatt előntés veszélyezteti Muraszemenye települést, ezért az önkormányzat nyúlgát építéséhez segítséget és műszaki irányító kirendelését kérte a NYUDUVIZIG-től. Az igazgatóság a segítségnyújtáshoz kapcsolódó III. fokú készültséget elrendelte.

A települési vízkár-elhárítási tervdokumentációk hangsúlyozottan a lakott belterületek védelme érdekében szükséges információkat, utasításokat részletezik, mely dokumentumok létjogosultságát a tárgyi árvíz is bizonyította.

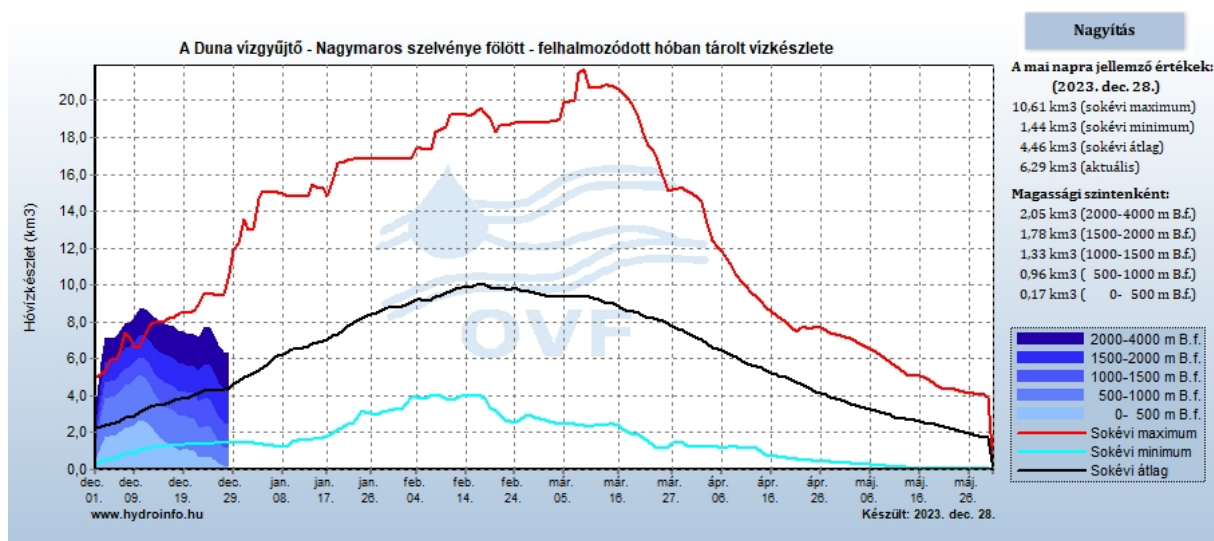
Az OVF minden évben elvégzi a települési vízkárelhárítási tervek országos szintű adatbázisainak aktualizálását. A 2022. évi adatok alapján 3 154 db (Budapest főváros és kerületei nélkül) településből 1 690 település rendelkezik vízkár-elhárítási tervvel, melyből 1 256 db alkalmas a védekezési feladatok ellátására. 1 323 település nem rendelkezik ilyen tervvel, a fennmaradó 141 településről nincsen adat. A fentiek okán kiemelten fontos, hogy a települések rendelkezzenek ezekkel a tervekkel, mert nagyban segítik a településvezetőket veszélyhelyzet idején.

2023. augusztus 6-án felmértük a települések vonatkozásában is védekezési munkákat. 15 település, 3 vármegyében, 43 085 homokzsák kihelyezésével végeztek vízkormányzást, objektum védelmet a vízügyi és a katasztrófavédelmi hivatásos és önkéntes szervezetek segítségével.

### 1.3 2023. december: Árvíz a Dunán

## HIDROMETEOROLÓGIAI HELYZET

A Duna vízgyűjtőjén december első hetére már a sokévi átlagot meghaladó hóvízkészlet halmozódott fel, és a hónap első napjaiban érkező ciklonok további nagy mennyiségű csapadékot hoztak 0°C alatti hőmérsékletek mellett.



4. ábra A Duna vízgyűjtő felhalmozódott hóban tárolt vízkészlete

A hónap második hetében a kontinensünk hőmérséklete változatosan kezdett alakulni, délebbre eleinte 15°C feletti, majd később 29°C-os csúcserkéket, északra felé haladva napközben is 0°C alatti

hőmérsékleteket mértek, miközben a nyugat felől érkező ciklonok továbbra is kiadós mennyiségű csapadékot hoztak.

Az alacsonyabb fekvésű tájakon ez a hóban tárolt vízkészlet csökkenését eredményezte. A hónap közepén a Közép-Európa felett átvonuló ciklon tekintélyes mennyiségű esőt hozott, havazást csak a legmagasabb hegyeken regisztráltak, hazánkban is egyhavi mennyiséget meghaladó esőről érkeztek jelentések helyenként. Ezt követően anticiklon uralta Európa középső területeinek időjárását, délen jellemzően 15°C feletti, északabbra 5-10°C közötti hőmérsékletekkel. Csapadékmentes, párás, váltakozóan borult, és derült idő egyaránt jellemző volt, egyre erősödő ködhajlammal. A hónap utolsó harmadához közeledve egy Finnország felett örvénylő ciklon hidegfrontja mentén többfelé fordult elő csapadék, nappali fagyok csak északon voltak jellemzőek.

Az ezt követő napokon újabb és újabb ciklonok érték el a kontinenst, Európa nagy részén okozva változékony, szeles, csapadékos időjárását, míg a hőmérsékletek továbbra is 10°C környékén, vagy a felett alakultak. A Pia névre keresztelt markáns ciklon viharos szelet, és jelentős mennyiségű vegyes halmazállapotú csapadékot hozott többek között az Alpokba is, majd az őt követő hullámzó frontrendszerrel karácsonyra nagy napi hőingás (reggel -1, 0°C, délután 15°C), és további kiadós eső érkezett. A sokévi átlagnál enyhébb idő, több óras napsütés volt jellemző. A következő napokban egyre inkább eseménytelen, nyugodt, átlagosnál enyhébb lett az időjárás. Az időjárási frontok pályái északra tolódtak, dél felől anticiklon éreztette hatását napos, meleg az idővel.

A változatos időjárás eredményeként a Dunán decemberben két árhullám vonult le, az első döntően a hóolvadás hatására, míg a második a több helyütt is tekintélyes mennyiségű eső következményeként. A Duna mellett, a Tisza folyón is árhullámok vonultak le.

A csapadékos időjárás hatására a **Dunán** és mellékfolyóin árhullámok vonulnak le. A Duna Nagybajcsnál 2023. december 25-én este, 18:00 óra körül tetőzött 612 cm-es vízállással (II. fok 540 cm, III. fok 610 cm), december 26-án délután 13 órakor újra áradásnak indult, és este 23 órakor 616 cm-rel újfent tetőzött.

A tetőzés Gönyűnél a december 27-i hajnali órákban megtörtént, 577 cm-rel, Komárom december 27-én délelőtt 611 cm-rel tetőzött (II. fok 620 cm). Esztergom december 27-én este tetőzött 606 cm-rel (II. fok 600 cm). Nagymaros december 27-én éjszaka tetőzött 544 cm-rel (I. fok 520 cm).

Budapesten hosszan elnyúlva tetőzött a folyó, a legmagasabb mért vízállás 693 cm volt december 27-én 20 órakor. **Az előrejelzéseknek megfelelően a vízállás az éjszakai órákban az alsó rakpart szintje alá (645 cm) csökkent.** A Duna Paksnál december 29-én kora délelőtt 690 cm-es vízállással, I. fokú készültségi szint mellett tetőzött. Mohácsnál 2023. december 31-én 808 cm-es vízállással tetőzött a folyó.

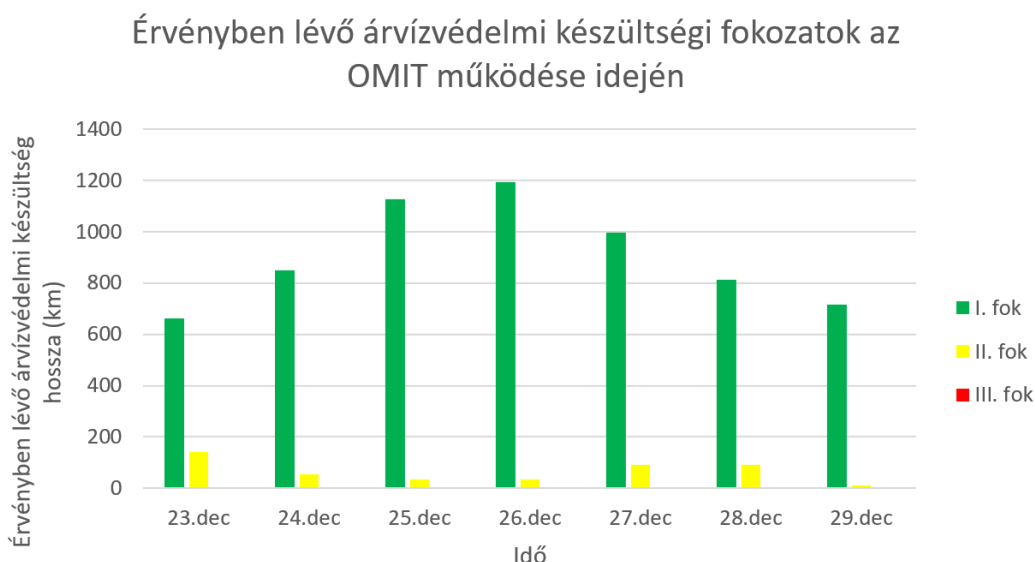
A **Lajta** Mosonmagyaróvár duzzasztómű tetőzött alsónál december 27-én délután 211 cm-rel (II. fok 200 cm). A **Rábán** Körmend december 24-én az esti órákban tetőzött 365 cm-rel (I. fok 300 cm, II. fok 380 cm), Sárvár december 26-án délelőtt 116 cm-rel. Győrnél december 27-én hajnalban tetőzött 569 cm-rel (I. fok 500 cm). Az **Ipoly** Ipolytölgyesnél december 27-én hajnalban 464 cm-rel tetőzött (I. fok 420 cm, II. fok 470 cm).

Az OMIT működése alatt, a Tiszán és mellékfolyóin is több kisebb árhullám vonult le. Ezekben a vízfolyásokon I. fokú árvízvédelmi készültségi szinteket meghaladó, illetve fokozatot el nem érő vízállások alakultak ki.

## VÉDEKEZÉSI TEVÉKENYSÉG

A Duna és a Tisza vízrendszerén is komoly vízszintemelkedések indultak el a vízgyűjtőkön lehullott jelentős mennyiségű csapadék miatt. A védekezéshez szükséges tevékenységekhez, erőforrás átvezénylésekhez, valamint a hidrológiai, geodéziai mérési feladatok végrehajtásához országos koordinációra volt szükség, ezért az Országos Műszaki Irányító Törzs (továbbiakban: OMIT) 2023. december 23-án 12 órakor megkezdte működését a hazánkba érkező árhullámok okozta védekezésének koordinálására.

Az OMIT-ban az ügyeleti beosztások alapján összesen 26 fő látott el ügyeletet a védekezési időszakban.



5. ábra Az OMIT működése ideje alatti árvízvédelmi készültségi adatok

Az árvízvédekezésben érintett vízügyi igazgatóságok az árhullám érkezéséről és az árhullám levonulásáról tájékoztatták az érintett Vármegyei Védelmi Bizottságokat, a katasztrófavédelmi igazgatóságokat, az érintett települési önkormányzatokat, továbbá a társszerveket és közlekedési vállalatokat. A gátörjárásokon a védelmi fokozatnak, illetve vízállásoknak megfelelő őri, segédőri és műszaki figyelőszolgálatot láttak el. Ügyeleti teendők és a védekezés területi koordinációinak ellátása, árvízi események dokumentálása napi rendszerességgel történt. A szükséges őri és vészőri feladatok ellátására a KÖTIVIZIG területéről átvezényeltünk 19 főt éjszakai és 10 főt nappali szolgálatra az ÉDUVIZIG 01.03 és 01.04. számú árvízvédelmi szakaszaira.

## HELYI VÍZKÁRELHÁRÍTÁS

Az OMIT működése alatt a Közép-dunántúli és Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóságon kellett helyi vízkárelhárítási készültséget elrendelni.

### Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

#### *Burján-árok, Sóstói-árok vízelvezetés*

Zámoly településen a Burján-árok magas vízszintje miatt a csapadékvíz-elvezetése nem biztosított. A Sóstói-árok felől jelentős mértékű víz érkezett a hó olvadásból, mely belterületi ingatlanokat veszélyeztetett. Az Önkormányzatnak a KDTVIZIG szakmai iránymutatást ad és a helyi vízkár elleni védekezésben tevékenyen részt vesz. Fentiekre hivatkozva 2023. december 24. 9:00 órától III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget rendelt. A védekezés során a megépített nyúlgát betöltötte funkcióját. Az árhullám levonulását követően 2023. december 25-én 18:00 órától szüntették meg a védekezési III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget.

### Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

#### *Arany-patak (Dozmati árvízcsúcs-csökkentő tározót)*

2023. december 23-án 10:00 órától védekezési III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget rendelt el a NYUDUVIZIG, mivel rendkívüli csapadéktevékenység hatására az Arany-patakon árhullám vonult le, aminek okán a Dozmati árvízcsúcs-csökkentő tározó üzembe helyezése vált szükségessé. A vízfolyás mentén járőr és figyelő szolgálat látott el a NYUDUVIZIG. Mivel a tározó rendben ellátta funkcióját és a vízfolyás vízszintje gyorsan apad, a vízkárvészély megszűnt, ezért 2023. december 23-án 18:00 órától megszüntették a védekezési III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget.

#### *Sorok-Perint*

Rendkívüli csapadéktevékenység hatására a Sorok-Perinten jelentős árhullám vonult le, aminek okán 2023. december 23-án 10:00 órától védekezési III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget rendelt el az

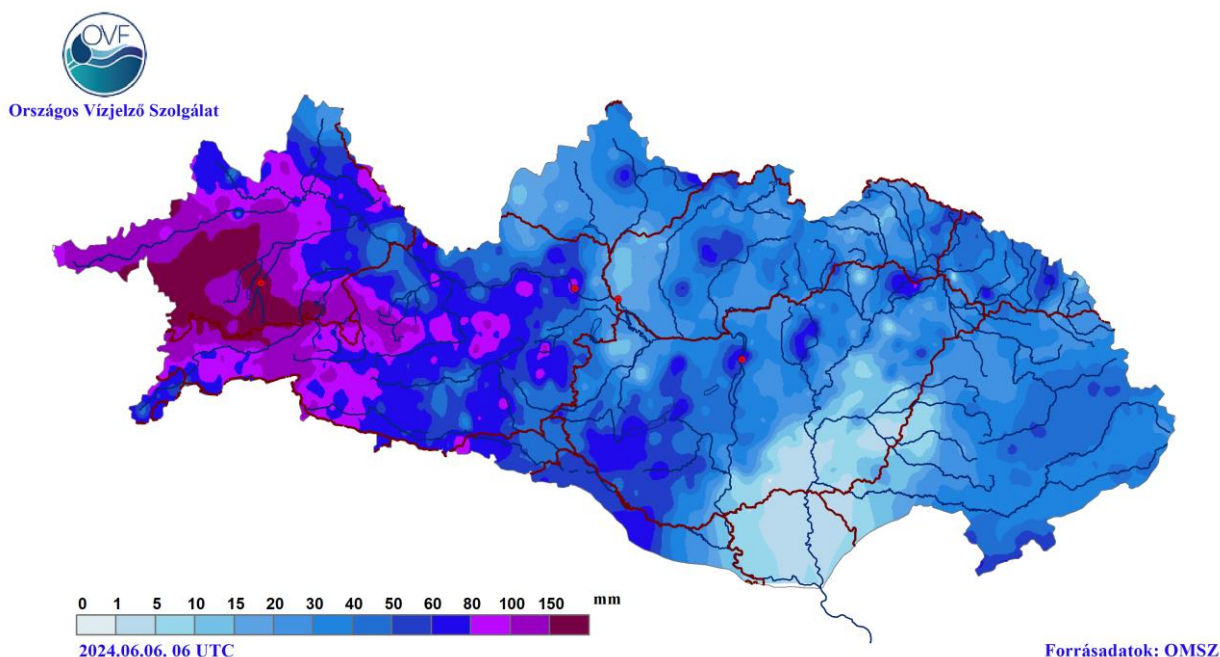


NYUDUVIZIG. A vízfolyás mentén járőr és figyelő szolgálat fenntartása volt szükséges. Mivel vízfolyáson az árhullám gyorsan levonult és a vízkárveszély megszűnt, ezért 2023. december 23-án 18:00 órától megszüntették a védekezési III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget.

#### 1.4 2024. június: Árvíz a Dunán és a Rábán

### HIDROMETEOROLÓGIAI HELYZET

2024 tavasza meglehetősen csapadékos volt a lefolyás szempontjából meghatározó jelentőségű felső-dunai részvízgyűjtőkön. A három érintett hónapban folyamatosan emelkedett a havi csapadékösszeg: márciusban a sokévi havi átlagérték 80–110%-a, áprilisban a 100–115%-a, májusban pedig az átlag 120–175%-a hullott a térségben. Ehhez adódott még a május utolsó és június első napjaiban a vízgyűjtőkre területi átlagban napi szinten érkezett 15–25 mm – június 1-jén azonban 50 mm feletti – csapadékmennyiség is, amely jelentős lefolyást generált a területen.



6. ábra A Duna vízgyűjtőjére a 2024. május 29-június 4. közötti időszakban lehullott csapadékösszegek

Az időszak két csapadékos periódusa közül az első hozott jelentősebb mennyiségeket a vízgyűjtőkön. Az összes csapadéknak mintegy 50–80%-a hullott le a vizsgált időszak első öt napján, a magasabb értékeket az Alpok térségében mérték. A keletebbre fekvő vízgyűjtőkön nagyjából azonos mértékben oszlott el a csapadékmennyiség a két periódus között.

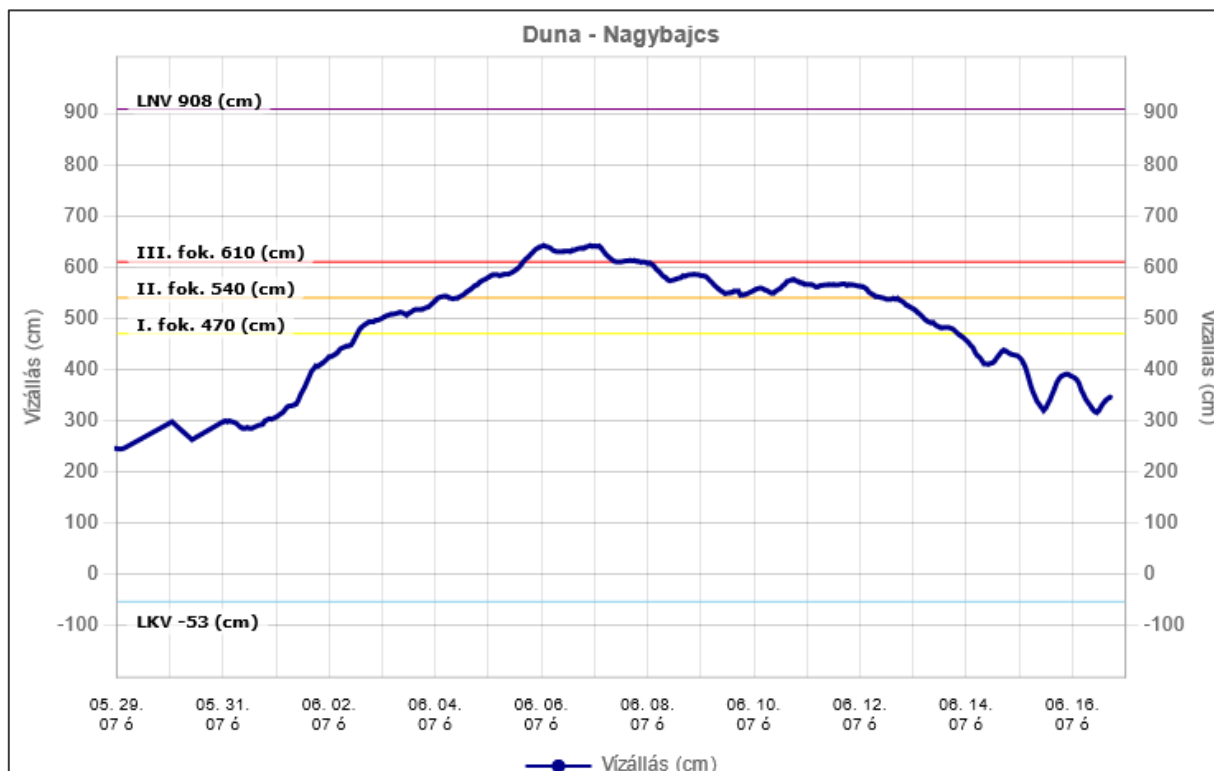
A Duna vízrendszerében a felső vízgyűjtőt ért területi átlagban jelentős csapadékterhelés következtében árhullám indult meg.

A Duna nagybajcsi szelvényében a vízjárást a dunacsúnyi tározó üzemeltetése határozta meg. A Duna Nagybajcsnál 2024.06.07-én a hajnali órákban tetőzött III. fok felett (III. fok: 610 cm), 642 cm-es vízállás mellett. A tetőző vízhozam a mérés eredménye alapján ~6000 m<sup>3</sup>/s volt. Az üzemirányítás következtében Nagybajcsnál dupla tetőzés volt megfigyelhető.

Komáromnál a tetőzés 2024.06.07-én a délelőtti órákban következett be I. fok felett (I. fok: 500 cm), 591 cm-es vízállás mellett. A tetőző vízhozam a mérés eredménye alapján ~ 6200 m<sup>3</sup>/s volt.

A Duna az esztergomi szelvényben elhúzódó tetőzést követően 2024.06.07-én az esti órákban tetőzött I. fokban (I. fok: 500 cm), 560 cm-es vízállás mellett.

Budapestnél a tetőzés I. fok felett (I. fok: 620 cm), a rakpart szintjét kissé meghaladó, 648 cm-es vízállás mellett következett be 2024. június 8-án a délutáni órákban. A tetőző vízhozam a mérések alapján 6156 m<sup>3</sup>/s volt.



7. ábra A Dunán levonuló árhullám képe a nagybajcsi szelvényben

A Rába vízrendszerében 2024. június elején több hullámban, rövid idő alatt lehulló, területi átlagban jelentős mennyiségű csapadékok miatt árhullámok indultak meg.

A Rába Szentgotthárdnál 2024.06.09-én az esti órákban 422 cm-es vízállással (410 m<sup>3</sup>/s) tetőzött, III. fokot meghaladó (III. fok: 370 cm, LNV: 491 cm) vízállás mellett.

A Rába Körmendnél 2024.06.10-én a kora esti órákban 478 cm-es vízállás mellett tetőzött III. fokban (11. ábra). A tetőző vízállás 42 cm-rel maradt el a valaha mért legnagyobb vízállástól (LNV: 520 cm, 2009.06.26.).

A sárvári szelvényben a tetőzés 06.13-án, a délelőtti órákban következett be III. fokot meghaladó (III. fok: 380 cm) 389 cm-es vízállás mellett. Ragyogóhídnál a tetőzés 06.13-án, 23 órákor következett be III. fok feletti (III. fok: 300 cm), 352 cm-es vízállás mellett. A Rába Vágnál 06.14-én, a délutáni órákban tetőzött III. fokban (III. fok: 350 cm), 391 cm-es vízállás mellett. A Rába Árpásnál 06.15-én, a délelőtti órákban tetőzött III. fokot kissé meghaladó (III. fok: 480 cm), 488 cm-es vízállás mellett.

A dunai árhullám levonulásának hatására a Rába Győrnél 06.16-án, a délelőtti órákban tetőzött fokozat alatt, 454 cm-es vízállással.

A Rába bal parti mellékfolyóján, a Pinkán rendkívüli árhullám vonult le a vízgyűjtőt ért csapadékterhelés hatására. A Pinka Felsőcsatáron 2024.06.10-én hajnalban (2:00 órákor) tetőzött 508 cm-es észlelt vízállással (~125 m<sup>3</sup>/s-os vízhozammal), mely 106 cm-rel haladta meg a korábbi 2009-es LNV-t.

A 125 m<sup>3</sup>/s-os tetőző vízhozam értéke becsült, azonban a hidrológiai statisztikai elemzés alapján kijelenthető, hogy a tetőző vízhozam értéke rendkívüli volt, meghaladta az átlagosan 200 évente előforduló maximális vízhozam értékét.

Árhullámok indultak továbbá a Murán, a Dráván, a Sajón, a Tarnán, és nőtt a Balaton vízállása is.

## VÉDEKEZÉSI TEVÉKENYSÉG

2024. június hónap elején, először a Duna, majd a Rába vízrendszerén is komoly vízszintemelkedések indultak el a vízgyűjtőkön lehullott jelentős mennyiségű csapadék miatt. A védekezéshez szükséges tevékenységekhez, erőforrás átvezénylésekhez, valamint a hidrológiai, geodéziai és vízminőségvédelmi mérési feladatok végrehajtásához országos koordinációra volt szükség, ezért az Országos Műszaki Irányító

Törzs (továbbiakban: OMIT) 2024. június 3-án 8 órakor megkezdte működését a hazánkba érkező árhullámok okozta védekezésének koordinálására.

Az OMIT-ban az ügyeleti beosztások alapján összesen 50 fő látott el ügyeletet a védekezési időszakban.

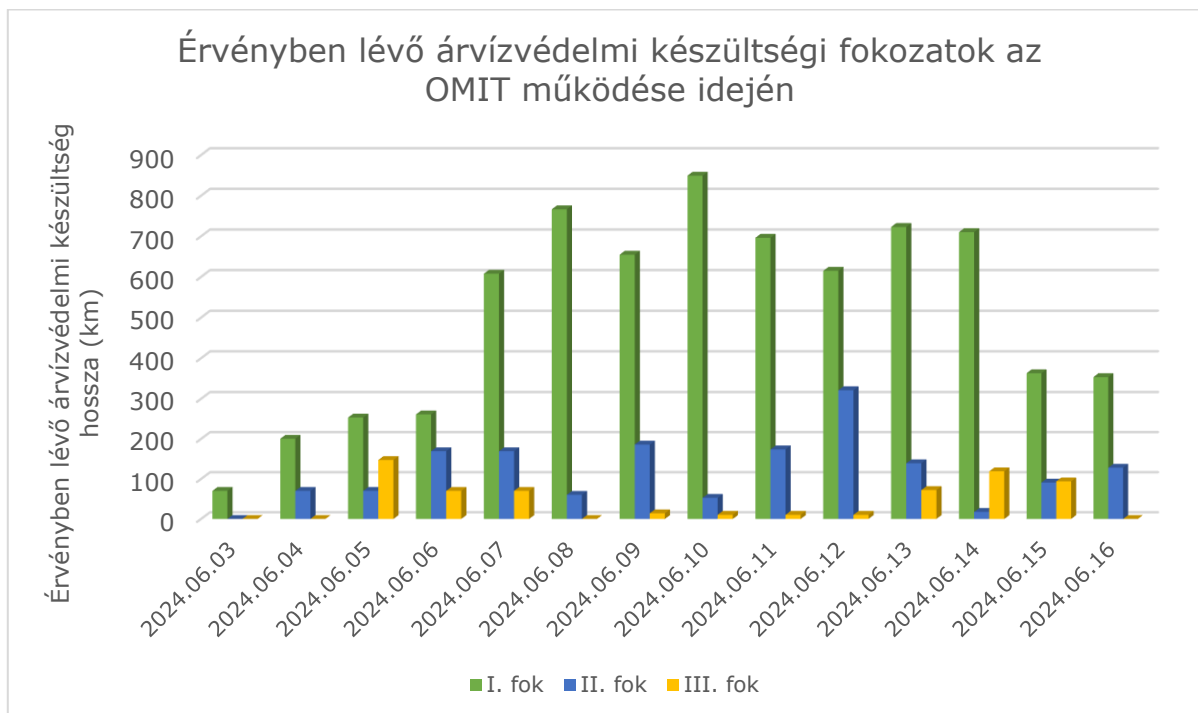
Az árvízvédekezésben érintett vízügyi igazgatóságok az árhullám érkezéséről és az árhullám levonulásáról tájékoztatták az érintett Vármegyei Védelmi Bizottságokat, a katasztrófavédelmi igazgatóságokat, az érintett települési önkormányzatokat, továbbá a társszerveket és közlekedési vállalatokat. A gátörjárásokon a védelmi fokozatnak, illetve vízállásoknak megfelelő őri, segédőri és műszaki figyelőszolgálatot láttak el. Ügyeleti teendők és a védekezés területi koordinációinak ellátása, árvízi események dokumentálása napi rendszerességgel történt.

2024. június 4-én a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (KÖTIVIZIG) (65 fő) és a Tiszántúli Vízügyi Igazgatóság (TIVIZIG) (1 fő, PR referens) állományából volt szükséges az átvezénylés az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (ÉDUVIZIG) területére. 2024. június 5-én a TIVIZIG (56 fő) állományából volt szükséges az átvezénylés az ÉDUVIZIG területére. Az átvezényelt kollégák 2024. június 9-én térhettek vissza állomáshelyeikre.

2024. június 9-én az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság (ÉMIVIZIG) (24 fő), a TIVIZIG (1 fő, PR referens), a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (DDUVIZIG) (3 fő, vízhozam mérőcsoport) és a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG) (3 fő vízhozam mérőcsoport) állományából volt szükséges az átvezénylés a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (NYUDUVIZIG) területére. 2024. június 10-én a KDTVIZIG (8 fő), a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság (KDVVIZIG) (4 fő) és a DDUVIZIG (12 fő) állományából volt szükséges az átvezénylés a NYUDUVIZIG területére. Az átvezényelt kollégák 2024. június 13-án térhettek vissza állomáshelyeikre.

2024. június 10-én a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (KÖTIVIZIG) (100 fő) és a Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (FETIVIZIG) (94 fő) állományából volt szükséges az átvezénylés az ÉDUVIZIG területére. Az átvezényelt kollégák 2024. június 12-én és 14-én térhettek vissza állomáshelyeikre.

A dunai és a rábai árhullám idején összesen 371 fő átvezénylése vált szükségessé.



8. ábra Az OMIT működése ideje alatti árvízvédelmi készütségi adatok

## HELYI VÍZKÁRELHÁRÍTÁS

Az OMIT működése alatt 2 Vízügyi Igazgatóságon (ÉDUVIZIG, NYUDUVIZIG) kellett III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget elrendelni.

### **Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (ÉDUVIZIG)**

*Ikva-patak, Rák-patak*

2024. június 9-én 07:00 órától védekezési III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget rendelt el az ÉDUVIZIG, mivel rendkívüli csapadéktevékenység hatására az Ikva- és a Rák-patakon árhullám vonult le. Az árhullám levonulását követően 2024. június 11-én 18:00 órától szüntették meg a védekezési III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget.

### **Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (NYUDUVIZIG)**

*Arany-patak (Dozmati árvízcsúcs-csökkentő tározót)*

2024. június 9-én 03:00 órától védekezési III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget rendelt el a NYUDUVIZIG, mivel rendkívüli csapadéktevékenység hatására az Arany-patakon árhullám vonult le, aminek okán a Dozmati árvízcsúcs-csökkentő tározó üzembe helyezése vált szükségessé. Az árhullám levonulását követően 2024. június 12-én 09:00 órától szüntették meg a védekezési III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget.

*Pinka*

Az osztrák vízgyűjtőn lehullott nagy mennyiségű csapadék hatására villámárvíz alakult ki, ezért a NYUDUVIZIG 2024. június 9-én 0:00 órától III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget rendelt el. Az árhullám levonulását követően 2024. június 12-én 18:00 órától szüntették meg a védekezési III. fokú helyi vízkárelhárítási készültséget.

*Gyöngyös-patak*

A lehullott nagy mennyiségű csapadék hatására a Gyöngyös-patakon levonuló árhullám miatt a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság felkészülési (I., II. fok) helyi vízkárelhárítási készültséget rendelt el 2024. június 3-án 19:00 órától.

2024. június 10-én az újabb nagy mennyiségű csapadékmennyiség hatására további vízszint emelkedés indult el, így üzembe lépett a Lukácsházi árvízcsúcs-csökkentő tározó.

### **Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság (ÉMVIZIG)**

*Tarna, Eger-Rima*

A lehullott nagy mennyiségű csapadék hatására a Tarna-patakon és mellékágain jelentős árhullámok alakultak ki. A leírta miatt az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság a Tarna-patakra és mellékágaira felkészülési (I. II. fok) helyi vízkárelhárítási készültséget rendelt el 2024. június 4-én 06:00 órától. A Tarna-patakon és mellékágain elrendelt Felkészülés (I. II. fok) helyi vízkárelhárítási készültség 2024. június 06. 18:00-tól lett megszüntetve.

A Tarna felső vízgyűjtőjére, valamint az Eger-Rima vízgyűjtőjére lehullott csapadék belterületi elöntéseket okozott, ezért Felkészülés (I. II. fok) helyi vízkárelhárítási készültséget rendeltek el 2024. június 7-én 16:00 órától.

*Laskó-patak, Rima-patak*

A Laskó-patak és a Rima-patak vízgyűjtőjére lehullott csapadékok miatt felkészülési (I., II. fok) helyi vízkárelhárítási készültséget rendeltek el 2024. június 10-én 9:00 órától.

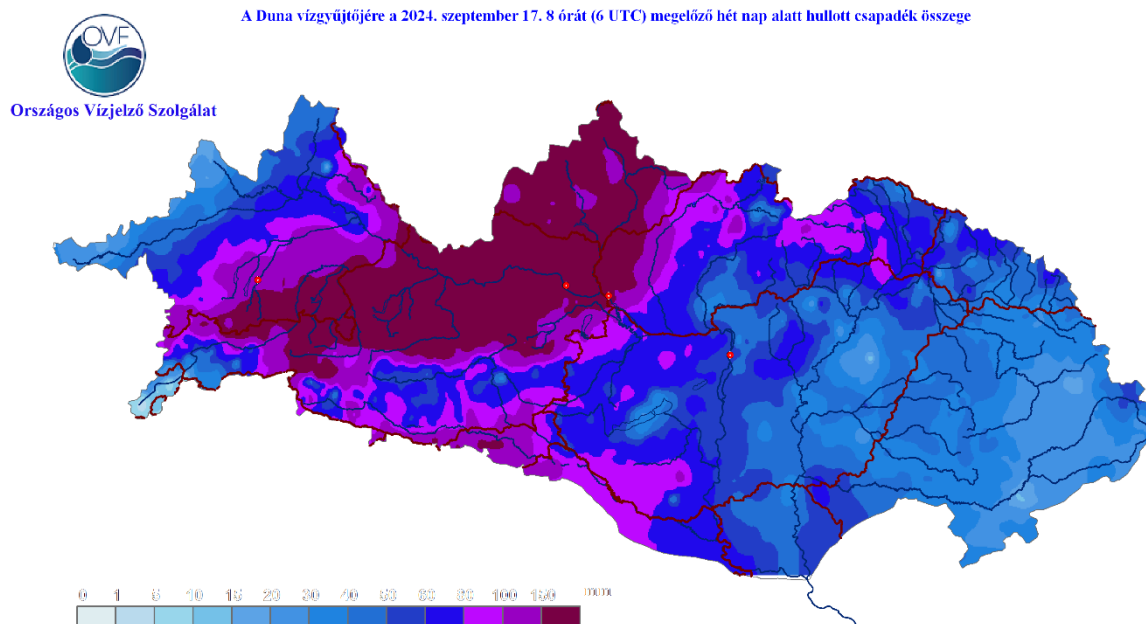
1.5 2024. szeptember: Árvíz a Dunán és a Lajtán**HIDROMETEOROLÓGIAI HELYZET**

A dunai árvizek kialakulása legtöbbször a térségben fejlődő, vagy itt megrekedt közép-európai ciklonokhoz köthető, ahogy azt a 2013-as történelmi árvíz idején is tapasztalni lehetett.

A szélsőségesen meleg és száraz nyári időjárást követően 2024 szeptemberében a Boris névre keresztelt közép-európai ciklon hatására több napon keresztül rendkívül nagy mennyiségű csapadék hullott a Duna felső vízgyűjtőire. A légörvény hatására a hőmérséklet is markánsan csökkent, a 30 fok feletti maximum-hőmérsékleteket a 10 fokot alig meghaladó értékek váltották fel.

A Boris ciklon által produkált összes csapadékot tekintve megállapítható, hogy a ciklon hét napja alatt a legtöbb eső Felső-Ausztriában esett, ahol nagyobb területen 200 mm feletti értékeket mértek, de hasonlóan rendkívül csapadékos területek Csehországban, illetve Lengyelország déli körzeteiben is voltak. Nagy területen hullott 100 mm feletti csapadék, a fenti térségen kívül még Szlovéniában, illetve Horvátországban is. Magyarországon a Nyugat-Dunántúlon esett 100 mm feletti csapadék a ciklonból, a legtöbb Mosonmagyaróváron 107 mm volt.

A csapadéktevékenység által leginkább sújtott Felső-Ausztriában a Traun vízgyűjtőjére területi átlagban rendkívüli, 291 mm csapadék hullott a ciklon és az azt megelőző csapadérendszer következtében. Igen jelentős csapadékterhelés érte még a Salzach, az Enns, a Lajta vízgyűjtőjét és a Bécsi-medencét. Árvízi szempontból szerencsés fejlemény volt, hogy a kezdeti modell-előrejelzésekhez képest a Rába, a Mura, a Dráva és a Vág-Garam-Ipoly vízrendszerekre végül az előrejelzettnél kevesebb csapadék hullott. A Dunán kialakult jelentős árhullám szempontjából kedvező körülmény volt, hogy a vízgyűjtő bajor területre eső részét kevésbé érintette a ciklon tevékenysége, ugyanakkor a Felső-Ausztriából történő összegyülekezés hatása gyorsabban jelentkezett a magyar szakaszon, mint egy felülről érkező klasszikus árhullám esetében.



9. ábra A Duna vízgyűjtőjére a 2024. szeptember 10-17. közötti időszakban lehullott csapadékösszegek

A Duna egyes részvízgyűjtői közül a Lajta vízgyűjtőjére is kivételesen sok csapadék hullott le. Az előrejelzések alapján a Lajtán minden korábbinál nagyobb víztömeg levonulására volt kilátás. Az összegyülekezés, majd a levonulás során az ausztriai vízhozamokat figyelembe véve jóval 100 m<sup>3</sup>/s feletti tetőző vízhozam érkezésére lehetett számítani.

A Lajtán levonuló árhullám az előrejelzések alapján LNV feletti szinteken vonult volna le, ez azonban már veszélyeztette volna Mosonmagyaróvár városát. Az Országos Műszaki Irányító Törzs javaslatára rendkívüli árvízvédelmi készültség lett elrendelve, és szeptember 18-án hajnali 1:00-kor megnyitották a Lajta

szükségtározót, és megkezdték a tározótér feltöltését az árhullám tetőző vízszintjének csökkentése érdekében.

A szükségtározó igénybevételére az 1997 és 2009 évekhez hasonlóan a két főág között, a Márialiget felett elhelyezkedő 1. sz. tározórész (140 ha) töltésmegnyitásával került sor. A 2. sz. tározórész (160 ha) igénybevételét a hidrológiai helyzet nem tette szükségessé.

A Duna árhullámainak jellemzői jelentős mértékben függenek a meghatározó nagy mellékfolyók árhullámainak mértékétől, egyidejűségétől. Ezt a csapadékhullás területi sorrendje, kiterjedtsége és haladási iránya szabályozza.

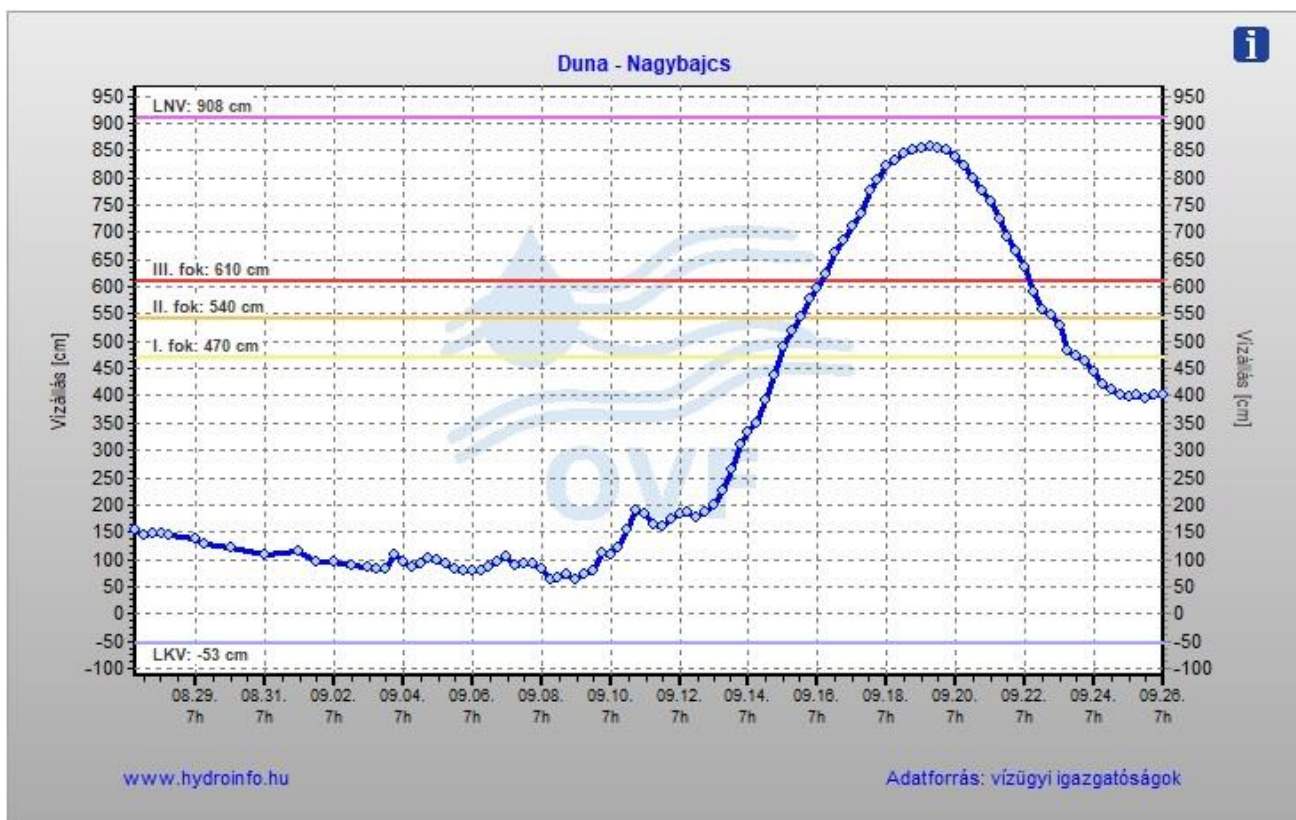
A Duna vízrendszerén a felső vízgyűjtőt ért jelentős csapadékterhelés hatására árhullám indult meg.

A Duna nagybajcsi szelvényében a vízjárást a dunacsúnyi erőmű üzemeltetése határozta meg. A Duna Nagybajcsnál 2024.09.19-én a délutáni órákban tetőzött III. fok felett (III. fok: 610 cm), 858 cm-es vízállás mellett. A tetőző vízhozam a vízhozam mérés eredménye alapján ~8.660 m<sup>3</sup>/s volt.

Komáromnál a tetőzés 2024.09.20-án a kora hajnali órákban következett be III. fok felett (III. fok: 680 cm), 790 cm-es vízállás mellett. A tetőző vízhozam a mérések eredménye alapján ~8.680 m<sup>3</sup>/s volt.

A Duna az esztergomi szelvényben 2024.09.20-án a kora délutáni órákban tetőzött III. fokban (III. fok: 650 cm), 752 cm-es vízállás mellett. A tetőző vízhozam a mérések eredménye alapján ~8.590 m<sup>3</sup>/s volt.

Budapestnél a tetőzés III. fok felett (I. fok: 800 cm), a rakpart szintjét jóval meghaladó, 830 cm-es vízállás mellett következett be 2024.09.21-én a hajnali órákban. A tetőző vízhozam a mérések alapján ~8.280 m<sup>3</sup>/s volt.



10. ábra A Dunán levonuló árhullám képe a nagybajcsi szelvényben

A hidrológiai előrejelzések pontosítása, a levonuló árhullám nyomon követése, valamint a Lajta menti szükségtározó megnyitásához, üzemeltetéséhez szükséges operatív vízrajzi adatok rendelkezésre állása érdekében a védekezési időszak során sűrített vízhozam mérési program megvalósítására, valamint vízállás észlelésekre került sor. A Lajta menti árhullám levonulása közbeni elemzéséhez napi többszöri vízhozam mérések történtek az osztrák és magyar vízhozam nyilvántartási szelvényekben, majd pedig a szükségtározó

megnyitása után a szükségtározó be- és kifolyási szelvényeinél is. Ezáltal a tározó üzemeltetéséhez szükséges információk folyamatosan rendelkezésre álltak, támogatva a sikeres árvízvédekezést.

A Lajta Mosonmagyaróvárnál 2024.09.19-én és 2024.09.20-án éjszaka-éjjel 286 cm-es vízállás mellett tetőzött III. fokban (8. ábra). A tetőző vízállás 29 cm-rel maradt el a valaha mért legnagyobb vízállástól (LNV: 315 cm). A tetőző vízhozam a vízhozam mérés eredménye alapján 72,2 m<sup>3</sup>/s volt.

## VÉDEKEZÉSI TEVÉKENYSÉG

A védekezéshez szükséges tevékenységekhez, erőforrás átvezénylésekhez, valamint a hidrológiai, geodéziai és vízminőségvédelmi mérési feladatok végrehajtásához országos koordinációra volt szükség, ezért az Országos Műszaki Irányító Törzs (továbbiakban: OMIT) 2024. szeptember 13-án 8 órakor megkezdte működését a hazánkba érkező árhullámok okozta védekezésének koordinálására.

A 2024. szeptemberi árvízi védekezés során az OMIT védekezés irányítási tevékenysége összetett feladatellátásban merült ki, ami indokolta az ügyeleti és szakcsoporti létszám növelését a védekezés alatt. Az OMIT általános tevékenységi körében felelt a védekezés országos koordinációjáért, a hatékonyabb eszköz és létszám átcsoportosítás, információáramlás, valamint a társszervezetekkel való hatékony együttműködés céljából. Az OMIT Műszaki Ügyelete folyamatosan nyomon követte a védekezési tevékenységet, dokumentálta és értékelte a védelmi helyzetet, elkészítette a védelmi napi- és egyéb jelentéseket, tájékoztatókat.

Az OMIT-ban ügyeleti beosztások alapján összesen 52 fő látott el ügyeletet a védekezési időszakban.

A védekezés teljes ideje alatt több, mint ezer vízügyi szakember került átvezénylésre az ország minden területéről, valamint több ezer katona és civil vett részt a védekezési munkálatokban.

Az árvízvédekezésben érintett vízügyi igazgatóságok az árhullám érkezéséről és az árhullám levonulásáról tájékoztatták az érintett Vármegyei Védelmi Bizottságokat, a katasztrófavédelmi igazgatóságokat, az érintett települési önkormányzatokat, továbbá a társszerveket és közlekedési vállalatokat. A gátórjárásokon a védelmi fokozatnak, illetve vízállásoknak megfelelő őri, segédőri és műszaki figyelőszolgálatot láttak el. Ügyeleti teendők és a védekezés területi koordinációinak ellátása, árvízi események dokumentálása napi rendszerességgel történt.

**2024. szeptember 16-án** 09:00 órától a Belügyminisztériumban, a KKB Nemzeti Veszélyhelyzet-kezelési Központban, a védekezésben érintett rendvédelmi szervek, az OVF, a BM OKF, a Magyar Honvédség, az Országos Kórházi Főigazgatóság, valamint az Országos Mentőszolgálat vezetői beszámoltak a kialakult helyzetről, illetve az eddig megtett intézkedéseikről a Miniszterelnök Úr részére. Ezt követően a védekezés irányítására Miniszterelnök Úr Belügyminisztert jelölte ki, akinek vezetésével megalakult az Árvízvédelmi Operatív Törzs.

2024. szeptember 17-én a Kormány a 270/2024. (IX.17.) sz. rendeletével összehangolt védelmi tevékenységet rendelt el az árhullám elleni védekezésben részt vevő szervezetek, illetve közigazgatási szervek védelmi feladatainak koordinált és összehangolt végrehajtása érdekében.

2024. szeptember 18-ától a Miniszterelnök Úr minden reggel sajtótájékoztatót tartott, melyen az OMIT Törzsvezetője is részt vett.

2024. szeptember 18-án 07:30-tól az OMIT állományából – 12 órás váltásban – összesen 5 fő látott el szolgálatot a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóságnál összekötőként.

## Állami védművek

Az állami védműveken jellemzően töltésmagasításra, fóliázásra, nyúlgát építésre, árok elzárásra, buzgár és csurgás elleni védekezésre, bordás megtámasztásra került sor. A magassági hiány, valamint az árvízi jelenségek elleni védekezés során kritikus, a védbiztonságot jelentősen veszélyeztető körülmény nem alakult ki. Több helyszínen vált szükségessé buzgár elleni védelem miatt ellen nyomó medence kiépítése, így különösen Érsekcsanádon, Ásványrárónál, Baján és Tahitótfalun. A Lajta bal parti csatorna bal parti fővédvonalán, az I. szükségtározó visszavezetési nyitási szelvényével szemben koncentrált csurgás

jelentkezett hódjáraton keresztül. A szakasz védelemvezetés búvárok igénybevételével bevédte a járat bejáratát, a mentett oldalon pedig bordás megtámasztást épített ki.

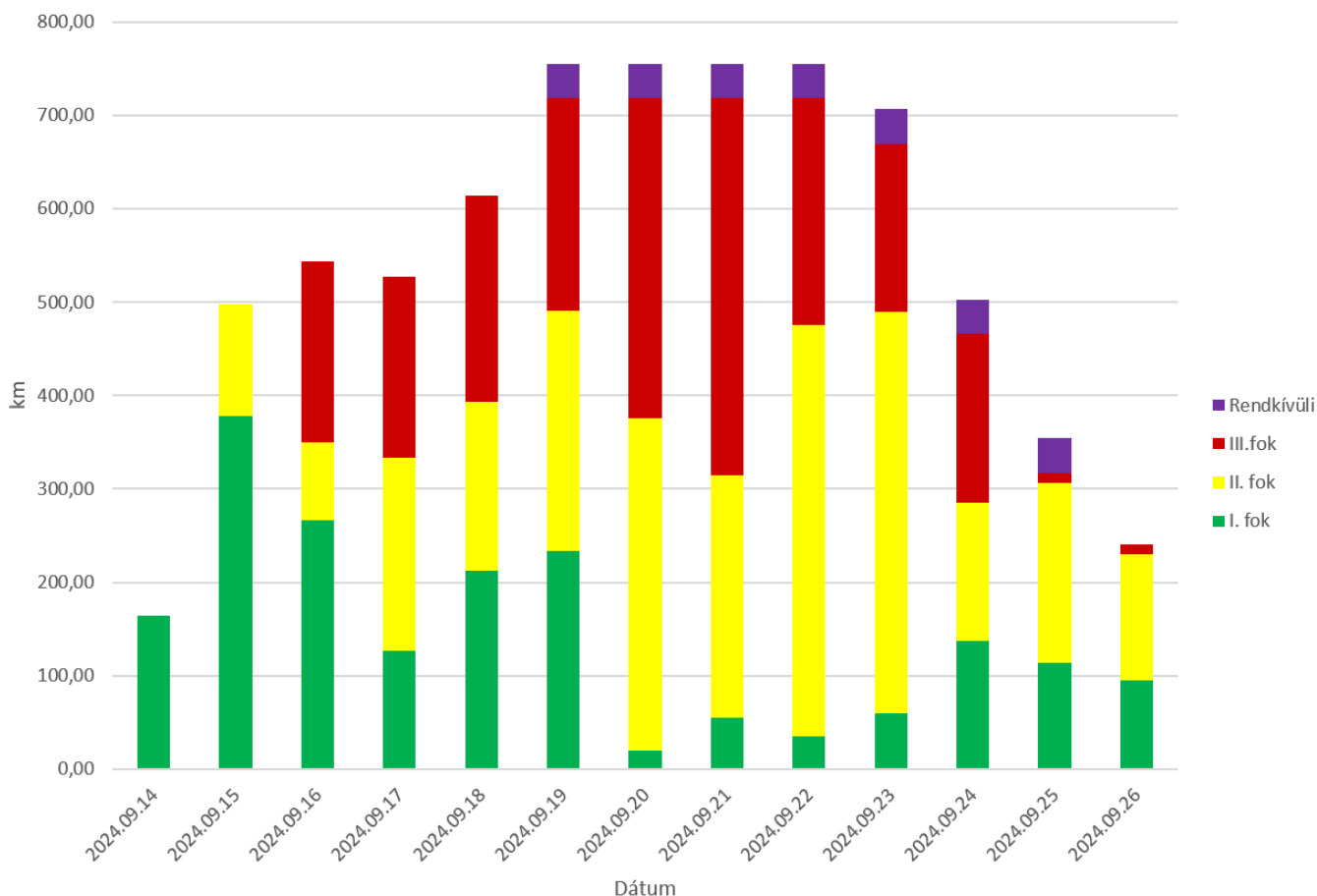
### Szükségeltározó megnyitása

Az állami védműveken történő védekezés keretében az OMIT törzsvezető – élve a jogszabályi felhatalmazással – saját hatáskörben döntött a Lajta szükségeltározó rendszer igénybevételéről, illetve a tározótér megnyitásáról.

A Lajta szükségeltározó rendszer igénybevételét az 1997 és 2009 évekhez hasonlóan a két főág között, a Márialiget felett elhelyezkedő 1. sz. szükségeltározó rész (140 ha) megnyitásával hajtották végre. A tározónyitás szeptember 18-án éjjel 1:00 órakor kezdődött meg, az árapasztó bukó profiljának végső kialakítása éjjel 4:00 órakor fejeződött be. A tározónyitás miatt rendkívüli készültség került kihirdetésre. Szeptember 18-án 23:30 órakor az 1. sz. szükségeltározó visszavezetését is megnyitotta az ÉDUVIZIG, így a szükségeltározó átfolyóvá vált. Önkormányzati területek

### Önkormányzati védekezés

Az önkormányzati védekezés során öt vízügyi igazgatóság (ÉDUVIZIG, KDVVIZIG, KDTVIZIG, ADUVIZIG és DDVIZIG) működési területén összesen 41 településen történt árvízvédelmi beavatkozás. Az igazgatóságok minden önkormányzathoz műszaki irányítót vezényeltek. A munkák jellemzően ideiglenes védmű kiépítésére, káros szivárgási jelenségek elleni beavatkozásokra, valamint szivattyúzásra irányultak.



11. ábra Az árhullám levonulása során elrendelt árvízvédelmi készültségi fokozatok (szeptember 14- 26.)



## VÍZPÓTLÁS

Az árhullám tetőzésével és levonulásának megkezdődésével lehetőség nyílt a víz mentesített ártérre történő irányított kivezetésére, mellyel számos terület vízellátásának javítása történt meg. Ezeket az alábbiakban mutatjuk be:

### Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

Az igazgatóság területén dunai árhullámból a mentett oldal felé három nagy kiterjedésű vízrendszerbe lehetséges vízpótlást megvalósítani. Ezekben a helyeken a dunai árhullám gravitációs lehetőségét kihasználva rögtön megkezdődött a vízpótlás.

#### – Szigetköz mentett oldali vízpótló rendszer

A vízpótlás célja a szigetközi mentett oldalon az aszálykárok megelőzése, vizes élőhelyek vízellátása, mozaikos tájszerkezet megőrzése, mezőgazdasági potenciál javítása, öntözés.

#### – Észak-Hanyi vízszolgáltatási egység

A Lébény-Hanyi öntöző-főcsatorna, Mosonszentjánosi-övcatorna, a Rábca és az M1-es autópálya által körbezárt terület. A vízpótlás célja aszálykárok megelőzése, mezőgazdasági területek öntözővízzel való ellátása, vizes élőhelyek, és erdőgazdasági területek vízellátása.

#### – Kis-Rába vízpótló rendszer

A vízpótló Rába-folyótól északnyugatra fekszik a megközelítően háromszög alakú terület, amelynek déli csúcsa a Nick község határában lévő, a Rába-folyóra épített duzzasztógát. A vízpótlás célja az öntözésen kívül aszálykárok megelőzése, az ökológiai vízigény biztosítása a rendszerek élővíz jellegének fenntartása érdekében, továbbá vizes élőhelyek, halastavak, horgásztavak, látványtavak, ipari létesítmények stb. vízigényének a kiszolgálása.

### Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság

Az igazgatóság területén a jelenlegi vízgazdálkodási rendszer a Ráckevei (Soroksári)-Duna-ág (továbbiakban: RSD) és a hozzá kapcsolódó kettős működésű (belvízelvezetés - öntözés) és öntöző csatornahálózat vízpótlásra nyújt lehetőséget, mely az Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság területén elhelyezkedő csatornahálózat vízellátását is biztosítja.

#### – Ráckevei-(Soroksári)-Duna-ág

Az RSD a Duna bal parti 57 km hosszú, szabályozott vízszintű mellékága. A vízszintszabályozást, a vízpótlást, továbbá az árvizek kizárását a mellékág felső, budapesti végén a Kvassay műtárgycsoport, a mellékág torkolatánál tassi hajózsilip és duzzasztómű, továbbá a Sajó Elemér többfunkciós vízleeresztő műtárgy biztosítja. A mellékág maximális üzemvízszintjeit túllépni a part menti üdülő és lakóépületek közelsége és vízfelületre épült infrastruktúra védelme érdekében nem szabad.

Az RSD-be a dunai árhullám áradó ágán, a Budapest Vigadó téri vízmérce 650 cm vízállás felett nem volt lehetőség vízpótlásra, mivel a vízbeeresztést megvalósító műtárgy elzáró szerkezeteinek árvízi terhelése esetén jelentősen megnő az üzemzavar, tönkremenetel kockázata, így ezeket az előzőekben említett vízállás meghaladása esetén ideiglenes elzáró szerkezetekkel tehermentesítették (betétgerendák). A tassi hajózsilip és duzzasztómű árvízi elzárása szintén szükséges volt a műtárgy szerkezete és az alvízi zsilipkapuk védelme érdekében. Előzőek miatt a Kvassay-zsilip betétgerendás elzárását 2024. szeptember 16-án, a Tassi-zsilip betétgerendázását 2024. szeptember 17-én végezték el. Az elzárások miatt a Dunából az RSD-be betáplálható vízmennyiség megszűnt, melynek következtében az RSD üzemvízszintje jelentősen lecsökkent.

Az árhullám apadásával lehetőség nyílt az árvízi elzárások bontására, így 2024. szeptember 25-től az RSD-be a Duna felől a vízszintkülönbség függvényében a Kvassay-zsilipen keresztül gravitációsan bevezethető vízmennyiség hozzávetőlegesen 30-60 m<sup>3</sup>/s volt, melynek mennyisége az engedélyezett ipari- és öntözővíz kivételek, ökológiai vízigények, rekreációs célok és a beérkező szennyvízhozam hígítós elkeveredésének biztosítása érdekében is szükséges.

– Vízfrissítés és vízpótlás a Duna-Tisza-Csatornán, XXX. csatornán keresztül

Az RSD vízszintjétől függő mennyiségben juttatható víz a Közép-Duna-völgyi kettős működésű csatornahálózatba (öntöző és halastavi vízhasználatok kiszolgálása, ökológiai vízigények biztosítása), valamint tovább a Duna-völgyi-csatornán keresztül a Duna-völgyi rendszerbe. A frissítés megtörténte után a vízminőség függvényében lehetőség nyílt a vízkormányzó műtárgyak segítségével a medertározásra is.

– Vízfrissítés és vízpótlás a Kiskunsági-Öntöző-Főcsatornán keresztül

Az RSD-ből Tass község területén kiágazó Kiskunsági-Öntöző-Főcsatornán keresztül történt jelentős vízleadás az Alsó-Duna-völgyi csatornarendszer felé a halastavi, ökológia, öntözési és rekreációs célú vízpótlás érdekében.

– III. főcsatorna

A Ráckevei-(Soroksári)-Dunamenti öblözet III. főcsatornájának beeresztő zsilipje az árhullám alatt zárásra került, így megszűnt a RSD felőli vízpótlás a dunai torkolati Makádi szivattyútelep tehermentesítése érdekében. A megfelelő vízállás után az árvízi kapu nyitásával az RSD felőli vízbevezetés biztosítottá vált.

**Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság**

Az igazgatóság területén dunai árhullámból a mentett oldal felé két nagy kiterjedésű vízrendszerbe lehetséges vízpótlást megvalósítani. Ezekon a helyeken a dunai árhullám alatt is zajlott, vagy annak apadásával rögtön megkezdődött a vízpótlás.

– Kiskunsági-Öntöző-Főcsatorna (KÖF) és a Duna-völgyi-főcsatorna (DVCS)

A KÖF-DVCS vízrendszerén a Kiskunsági-főcsatorna Tassi vízbeeresztő zsilipjén volt lehetőség az árhullám alatt vízbevezetésre. A vízbevezetést fokozatosan növelni lehetett az árhullám tetőzését figyelemmel kísérve, a vízrendszer teljes feltöltése céljából. Mértékének meghatározását folyamatos egyeztetéssel KDVVIZIG és az ADUVIZIG közösen végezte. A vízpótlás célja az ökológiai, rekreációs és öntözési célok mellett a halastavi vízfeltöltések mintegy 6,5 millió m<sup>3</sup> vízigényének kielégítésére is szolgált.

– Ferenc-tápcsatorna és a kapcsolódó holtág- és mellékágrendszer

A Deák Ferenc-zsilipen keresztül a műtárgy üzemeltetési szabályzatának, továbbá a magyar–szerb nemzetközi vízügyi egyezményvel összhangban álló, "Baja–Bezdáni-csatorna közös üzemelési szabályzata" című dokumentumnak megfelelően lehetséges a vízpótlás. A vízpótlás célja a Ferenc-tápcsatorna mellett lévő öblözet holtág- és mellékágrendszer feltöltése is, melyek a következők: a Kadia-Ó-Duna-tározó, a Klágya-Duna-ág, valamint további holtágak és természetvédelmi területek vízellátása.

Az árhullám 800 cm alatti vízállásaihoz tartozó időszakokban a vízpótlás folyamatos volt. A műtárgy üzemeltetési szabályzatában foglaltaknak megfelelően, az árvízi biztonság fenntartásának az érdekében a zsilip zárása történt meg a Bajai vízmércén mért 800 cm vízállást meghaladó vízszintek esetén.

A Deák Ferenc-zsilip nyitására 2024.09.27-én került sor. A bevezetett vízhozam az öntözési idényből még hátralevő időszak igényeit, továbbá a halastavi vízfeltöltések mintegy 3,1 millió m<sup>3</sup> vízigényét szolgált ki.

**Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság**

Az igazgatóság területén a jelenlegi vízgazdálkodási rendszer leginkább a Duna szabályozása során a túlfellett kanyarulatok átvágása után fennmaradt morotvák, azaz az árvízvédelmi töltés mentett oldalán fennmaradt holtágak vízpótlására ad lehetőséget.

2022. évben a Közép-Duna Menti Fejlesztési Tanács vezényletével a holtágak vízpótlási kérdéseinek vizsgálatával komplex megvalósíthatósági tanulmány készült, mely magába foglalja a Tolnai-, a Faddi- és a Bogyiszlói holtágakat is. A tanulmány tartalmazza a Dunából történő holtág vízpótlásokat külön-külön megvalósítandó szivattyútelepekkel, azok áram ellátásának biztosításához szükséges napelem parkokkal, csatorna rekonstrukciókkal, holtágak iszapoló kotrásaival.

– Faddi-Holt-Duna

A Faddi-Holt-Duna a Tolna vármegyei Fadd nagyközség külterületén elhelyezkedő, hozzávetőlegesen 2,1 km<sup>2</sup> vízfelületű holtág, melynek kezelője Fadd nagyközség önkormányzata, elsődleges funkciója a belvíztározás (04.02. sz. Bölcske-Bogyiszlói belvízvédelmi szakasz egyik belvíztározója), továbbá öntözővíz tározásra, és rekreációs célokra (strandolás, vízisport, horgászat) is hasznosítják. A minimális üzemvízszint felett mintegy 2 millió m<sup>3</sup> tározó térfogat áll rendelkezésre.

A vízpótlás az árvízvédelmi töltés keresztező szivornya (Duna töltés jp. 40+950 tkm-ben megépült Dombori szivornya) segítségével valósult meg, melynek kedvező üzemeltetési tapasztalatai alapján már az árhullám áradó ágában (2024. szeptember 18-án), napokkal a tetőzést megelőzően megkezdhető volt a vízbevezetés.

Az árhullám levonulását követően a vízpótlás célja a maximális üzemi vízszint elérése és a többlet vízmennyiség átadása volt a Tolnai-Holt-Duna részére a Bartal-csatornán keresztül.

– Tolnai-Holt-Duna

A Tolnai-Holt-Duna a Tolna vármegyei Tolna város, Fadd nagyközség és Bogyiszló község külterületén elhelyezkedő, hozzávetőlegesen 2,7 km<sup>2</sup> vízfelületű holtág, melynek kezelője Tolna város önkormányzata, elsődleges funkciója a belvíztározás (04.02. sz. Bölcske-Bogyiszlói belvízvédelmi szakasz egyik belvíztározója), továbbá öntözővíz tározásra, és rekreációs célokra (strandolás, vízisport, horgászat) is hasznosítják. A minimális üzemvízszint felett mintegy 6,2 millió m<sup>3</sup> tározó térfogat áll rendelkezésre. A holtágból engedélyezett öntözővíz kivétel mennyisége 563.000 m<sup>3</sup>/év.

A Tolnai-Holt-Duna vízpótlása a Sió felől a Kutyatanyai zsilipen keresztül és a Faddi-Holt-Duna irányából, a Bartal-csatornán keresztül lehetséges. A Kutyatanyai zsilipen keresztül magas Duna vízszint, vagy a Sió torkolatai művel felduzzasztott magas Sió vízszint, illetve nagy Sió vízhozam esetén vezethető víz a Tolnai-holtágba.

A vízpótlás célja a maximális üzemvízszint elérése volt.

A Tolnai-holtág vízpótlására 1983-ban épült Dunai vízkivételi mű, a Tolna város üzemeltetésében lévő Doromlási szivattyútelep azonban üzemképtelen. A vízpótlás hatékonyságának növelése érdekében a szivattyútelep helyreállítása szükséges.

– Bogyiszlói-Holt-Duna

A Bogyiszlói-Holt-Duna a Tolna vármegyei Bogyiszló község területén elhelyezkedő, hozzávetőlegesen 0,5 km<sup>2</sup> vízfelületű holtág, melynek kezelője Bogyiszló község önkormányzata, elsődleges funkciója a belvíztározás (04.02. sz. Bölcske-Bogyiszlói belvízvédelmi szakasz egyik belvíztározója), továbbá rekreációs célokra (strandolás, vízisport, horgászat) is hasznosítják. A minimális üzemvízszint felett mintegy 0,25 millió m<sup>3</sup> tározó térfogat áll rendelkezésre.

A vízpótlás a Karaszifoki zsilip nyitásával a Bogyiszlói-főcsatornán keresztül történt, melynek célja az holtág üzemvízszint elérése, továbbá a főcsatornán keresztül a környező mezőgazdasági területeken a talajvízszint növelése volt.

– Bölcskei-Holt-Duna

A Bölcseki-Holt-Duna vízpótlásának célja az ökológiai vízpótlás, továbbá a környező mezőgazdasági területeken a talajvízszint növelése.

A Duna és a Bölcseki-Holt-Duna vízszintjének kiegyenlítődéssel a Bölcseki zsilip 2024. szeptember 26-án 06:00 órakor lezárásra került, a holtág vízpótlása befejeződött. A Dunán levonuló árhullám mindössze 2 és fél napos vízpótlásra biztosított lehetőséget.

**Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság**

Az igazgatóság területén dunai árhullámból a mentett oldal felé két helyen lehetséges vízpótlást megvalósítani. Ezekben a helyeken a dunai árhullám apadásával rögtön megkezdődött a vízpótlás.

– Bédai- és Boki-holtág

Amennyiben a Duna vízszintje legalább 350 cm, akkor szivornya üzemen lehetséges a vízpótlása Bédai szivattyútelepen keresztül. Ez azt jelenti, hogy nem csak a mostani, hanem ennél kisebb szinten levonuló árhullámok esetén is rendszeresen megtörténik a vízpótlás a Duna-Dráva Nemzeti Parkkal egyeztetve, vagy kérésükre. A vízpótlás célja a térségben lévő holtágak, vizes területek vízpótlása, áttételesen a nemzeti parki védett erdők és mezőgazdasági területek talajvízszint emelése.

A 2024. szeptemberi dunai árhullám apadó ágából 2024. szeptember 25-én reggel 6 órakor megkezdtek a vízpótlást a Belső-Bédai-holtágba. A vízpótlás megkezdése előtt a vízállás mintegy 153 cm volt, ami alacsonynak mondható. A hiány, illetve a területi adottságokat is figyelembe vevő lehetőségek szerint mintegy 90-100 cm vízszintemelés volt lehetséges. Ennek figyelembe vételével a szükséges víz mennyisége mintegy 1 300 000 m<sup>3</sup>, elszivárgás, azaz a talajba történő vízpótlás akár 3-5-szörös is lehet.

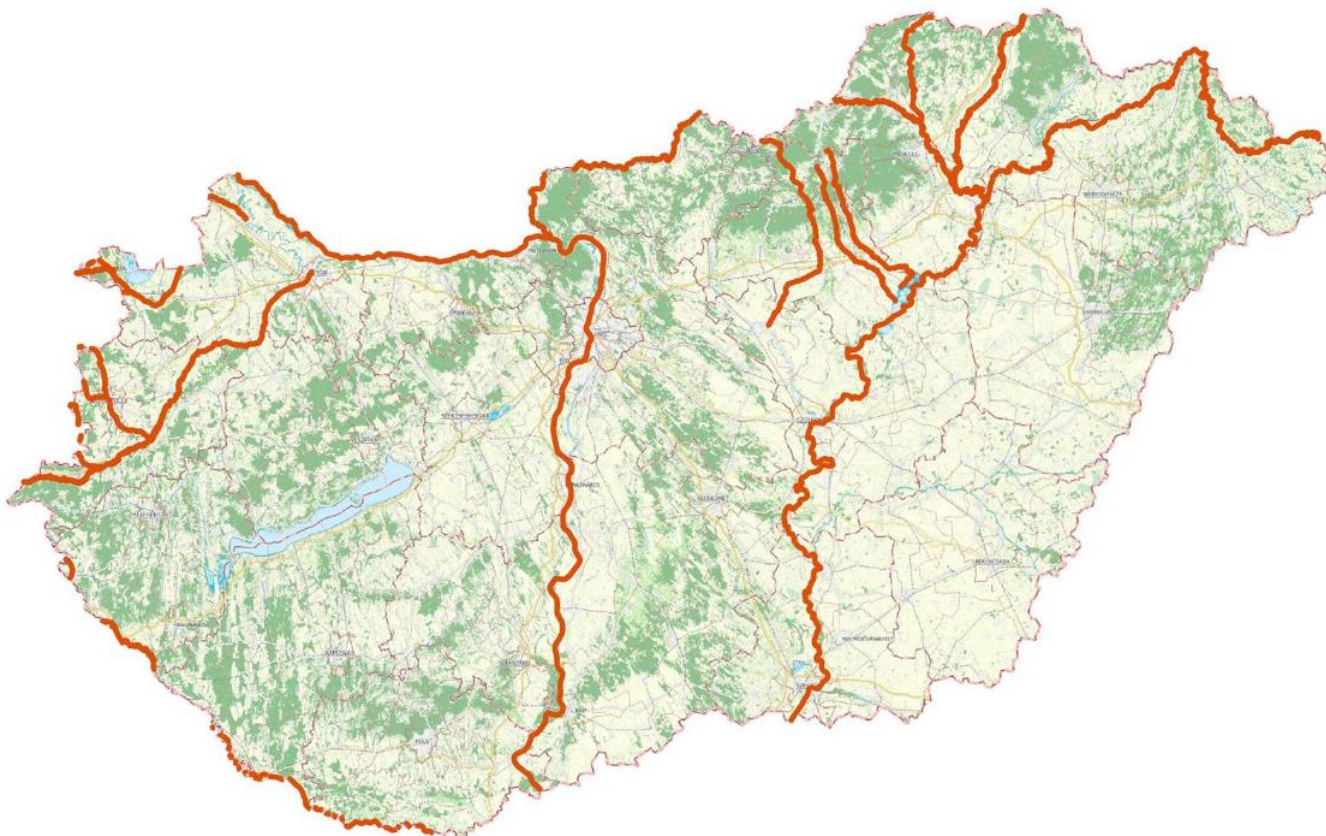
– Kölkedi-főcsatorna

A Kölkedi-csatorna vízpótlása a gravitációsan a Kölkedi belvíz szivattyútelepnél lehetséges. Megjegyezzük, hogy ezen a ponton rendszeres vízpótlást azonban nem végzünk, tekintettel a szivattyútelep kettős működésére. A vízpótlás célja a csatornák és a mezőgazdasági területek vízpótlása.

A 2024. szeptemberi dunai árhullám apadó ágából szeptember 25-én reggel 6 órakor kezdtük meg a vízpótlást a Kölkedi-csatornába. Ide mintegy 100-150 cm-nyi víz pótolható. A szükséges vízmennyiség mintegy 15000-20000 m<sup>3</sup>, elszivárgás, azaz a talajba történő vízpótlás minimum 3-5-szöröse a környező területeken.

## 1.6 Árvizek térinformatikai lehatárolása

A fejezetben bemutatott árvízi események által érintett vízfolyás szakaszokat az alábbi ábra jeleníti meg. A megjelenített szakaszok térinformatikai állománya a jelentés tartalmát képezi.



12. ábra A jelentésben feldolgozott jelentős árhullámokkal érintett vízfolyások

## 1.7 Tervezett árvíz kockázat-csökkentő KEHOP Plusz projektek 2023

A Kormány a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program Plusz éves fejlesztési keretének megállapításáról szóló 1527/2023. (XII. 1.) Korm. határozatában nevesített számos vízügyi vonatkozású projektet, melyeknek árvíz kockázat-csökkentő hatása lehet.

- KEHOP Plusz–1.2.12 Pest-Észak árvízvédelmi szakasz 35., 101., 37. és 38. számú védvonalszakaszainak fejlesztése
- KEHOP Plusz–1.2.12 Csillaghegyi öblözet árvízvédelme – Római parti szakasz
- KEHOP Plusz–1.2.21 Insula Magna – A fenntartható szigetközi innovációs mintaprojekthez szükséges vízrendezési feladatok végrehajtása
- KEHOP Plusz–1.2.21 Töltésfejlesztések a Felső-Tisza jobbpartján, az országhatár és Gulács között
- KEHOP Plusz–1.2.21 Tisza bal parti töltések fejlesztése a 130+681 –143+258 tkm közötti szakaszon
- KEHOP Plusz–1.2.21 Árvízcsúcs csökkentő tározók építése a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén, Gödreszentmártoni tározó építése
- KEHOP Plusz–1.2.21 Észak-magyarországi domb- és hegyvidéki tározók létesítése, Hegyemeji tározó építése
- KEHOP Plusz–1.2.21 Árvízcsúcs csökkentő tározók építése a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén, Felsőegerszegi tározó
- KEHOP Plusz–1.2.21 Dombvidéki tározók építése Vas és Zala vármegyékben, Gyöngyös tározó építése

## 2. PFRA\_OverallApproachReview\_Article14.1\_reference

2010 évben „Előzetes árvízi kockázat-értékelés és a veszélytérképezés adatainak előállítása” (KEOP-2.5.0/B/10-2010-0001) projektben elkészült az előzetes kockázati értékelés, az előzetes kockázatbecslés, és a térképezéshez szükséges adatgyűjtés. A 2. ciklus előzetes árvízi kockázatbecslése során valamennyi olyan vízgyűjtőterületet vizsgáltuk, melyen jelentős árvíz kockázat áll fenn, illetve jövőbeni előfordulása okkal valószínűsíthető. A 2011 évben végzett PFRA vizsgálatok kiindulási adatait és következtetéseit továbbra is fenntartjuk.

Az ÁKK első felülvizsgálatában leadott előzetes árvízi kockázat-értékelés során azonosítottuk a korábbi vizsgálati időszak legjelentősebb, történelmi vízszinteket meghaladó dunai árvizeit, majd értékeltük. Az ÁKK jelenlegi, második felülvizsgálatában az elmúlt 6 év jelentős árvizeivel kiegészítettük a jelentést. Azokat az árvizeket tekintettük jelentősnek, amely során az Országos Műszaki Irányító Törzs működésének elrendelése, ezzel együtt az országos segítségnyújtás koordinálása és erőforrások átcsoportosítása volt szükséges.

**Az előzetes kockázatkezelés további részét képezi az előző ÁKK ciklus óta történt változások becslésére kidolgozott eljárás és annak eredményei. Segítségével lehatároltuk azokat a területeket, amelyek jelentős változás történt az ÁKK előző ciklusa óta, ezért felülvizsgálatuk szükséges. Az eljárás metodikája és eredményeit külön dokumentumban mutatjuk be (PFRA\_AKK\_sreening).**

## 3. PFRA\_PastAdverseConsequencesReference

Magyarország területén domborzati, vízrajzi adottságaiból adódóan rendkívül sok árvízi (töltésezett folyók menti, belvízi és töltésezetlen vízfolyások menti) esemény következett be, amelyekről valamilyen történelmi feljegyzés, illetőleg valamilyen részletezettségű jelentés készült.

Tekintettel ezen események nagy számára, jelentős árvízi eseménynek az elmúlt 50 évből az olyan eseményeket minősítettük, amelyek a Víz Keretirányelv (VKI) által meghatározott rész-vízgyűjtők szempontjából a teljes rész-vízgyűjtőre jelentős hatással volt az emberi egészségre (halálesetet, életveszélyt okozott, veszélyeztette az egészségügyi ellátás biztosítását, esetleges fertőzés veszéllyel járt), a környezetre, veszélyeztetett, vagy károsított kulturális örökséget, hátráltatta a gazdasági tevékenységet, vagy gazdasági kárt okozott a következők szerint:

- a töltésezett folyók töltésein gátszakadás következett be, ezáltal elöntésre kerültek védett területek,
- a töltésezett folyók töltésein gátszakadás nem következett be, azonban jelentős védekezési beavatkozást igényelt a gátszakadás elkerülése,
- olyan árvizek, amikor a kialakult árvíz szintje megközelítette, vagy elérte az LNV-t, vagy a MÁSZ-t,
- az árvíz tartósságából vagy a töltések szerkezetéből adódóan olyan árvízi jelenségek alakultak ki, melyek töltésszakadást idézhetnek elő,
- belvízi elöntések esetében azt, ahol az elöntött terület, a védekezési időszak hossza kiemelkedik az eseménysorból,
- töltésezetlen vízfolyások estében pedig az elöntés települések belterületét érintette, ott jelentős káresemények következtek be.

Fentiek értelmében az árvízi kockázat-kezelési tervezés jelen ciklusában, a történelmi események értékelése során kizárólag a legutóbbi jelentés óta bekövetkezett újabb árvizeket elemeztük.

#### **4. PFRA\_SignificantAdverseConsequencesReference**

A múltban bekövetkezett árvízi események azonosítására alkalmazott kritérium rendszer nem változott a 2. ciklus óta, de feltétel volt az Országos Műszaki Irányító Törzs működésének elrendelése.

#### **5. PFRA\_PotentialAdverseConsequencesReference**

Magyarország területén folyamatosan történtek, történnek az árvízi károkozásokat elkerülő, csökkentő vízkárelhárítási fejlesztések, szerkezeti és csekély mértékben nem szerkezeti intézkedések, azonban ezek ellenére sem lehet kijelenteni, hogy a múltban bekövetkezett árvízi események jövőbeni bekövetkezésekor nem lennének káros következmények. Az árvízvédelmi infrastruktúra esetében mindig figyelembe kell venni, hogy van maradó kockázat, amely származhat például a töltések meghibásodásából. Az esemény bekövetkezésének valószínűségét úgy kell tekinteni, hogy a jövőben bármikor ugyanilyen események is előfordulhatnak. Az elöntésnek kitett értékek időben változnak, megfelelő területi szabályozás nélkül értékük növekedhet, amely magával vonja a kockázat növekedését is. Ezt támasztják alá a fejlesztések során, illetve lokalizációs tervek készítésekor elvégzett lefolyás, elöntés modellezési eredmények is, ezért úgy tekintjük, hogy a múltban bekövetkezett jelentős hatású árvizek esetleges jövőbeni előfordulása is jelentős károkozással járhat.

Figyelembe vettük, hogy a villámárvizek kialakulásának veszélyére hívja fel a figyelmet a második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (NÉS2) is a következők szerint: az ország szinte valamennyi dombvidéki területe közepesen veszélyeztetettnek tekinthető a villámárvizekkel szemben, és ezért a 2. ciklusban bővítettük a vizsgált kisvízfolyások számát, amelyeken elöntési veszély lehetséges.

Összefüggő, az átlagosnál fokozottabban veszélyeztetett térségnek minősülnek a Mecsek, a Keszthelyi-hegység, a Bakony, a Cserhát, a Cserehát, valamint a Bükköt és Mátrát övező hegylábi területek (NÉS2, 2017).

#### **6. PFRA\_InternationalInformationExchangeReference**

A nemzetközi együttműködés kereteiről részletes leírás található a „CA\_Uom\_references” dokumentum 3. fejezetében.

A kockázatértékelési kérdések folyamatos napirendi pontok a határvízi és nemzetközi bizottságok (ICPDR FP-EG, EUSDR PA5) tárgyalásain. Eddig közös, határon átnyúló tervezési egység kijelölése az elmúlt időszakban sem történt, azonban a tagországok egymás módszertanával és eredményeivel tisztában vannak a kölcsönös tájékoztatás eredményeképpen. A vizsgálatok folytatásához szükséges adatcserék folyamatosak, de eltérő intenzitásúak az egyes országokkal. Mivel minden EU és nem-EU tagország igyekszik a saját jogrendjének megfelelni, csak a közös metszéspontokban láthatóak rövidtávon eredmények.

Az árvízkezelési tervezés felülvizsgálata során a felülről vagy alulról nyitott ártéri öblözeteket nemzetközinek minősítjük (cBR attribútum), továbbá ahol a vízjárást érdemben befolyásolja a külföldi fekvésű vízgyűjtő terület rész. A határral osztott öblözetek esetében a külföldi területekre folyó vizeknek kizárólag az elöntési hatásait vesszük figyelembe, vagyis ha a magyar oldali feltételezett töltésszakadás a külföldi, határ menti területeken okoz elöntést, akkor a hatást csak a magyar oldalon elemezzük. A pontos vizsgálatok elvégzése érdekében nemzetközi adatcsere szükséges.

A III. ciklus során – az eddigiekhez hasonlóan továbbra is elengedhetetlen - a veszély- és kockázati térképek, a kockázat-kezelési tervek és, valamint a módszertan egyeztetésére, különös tekintettel azon tervezett intézkedésekre, melyek a közös érdekeltésű területeket érintik. Továbbá az országhatárt metsző, illetve képző vízfolyások tekintetében a mértékadó terhelés (árvízszint) meghatározása és egyeztetése, a tagállamok közötti összhang megteremtése álláspontunk szerint nem tagállami, hanem európai uniós koordinációt igényel.

## 7. PFRA\_Article14\_4ConsiderationOfClimateChange\_reference

A Kárpát-medence éghajlatát alapvetően földrajzi helyzete határozza meg. Hazánk a hűvös éghajlatok tartományában, azon belül is a "kontinentális éghajlat hosszabb melegebb évszakkal" altípusban helyezkedik el. Erre az éghajlati típusra globálisan az jellemző, hogy az évi hőmérséklet-ingadozás jelentős, négy évszak különül el. Ugyanakkor jellemző még a hőmérséklet szeszélyes időbeli alakulása, az egyes évszakok, hónapok időjárásának nagy változékonysága. Az óceáni és a kontinentális hatások mellett befolyással van hazánkra a földközi-tengeri (mediterrán) éghajlat is. A medencejelleg és az orografikus tényezők is befolyásolják az éghajlatot. A leginkább kontinentális éghajlati terület a medence központjában, a Közép-Tisza-vidéken található.

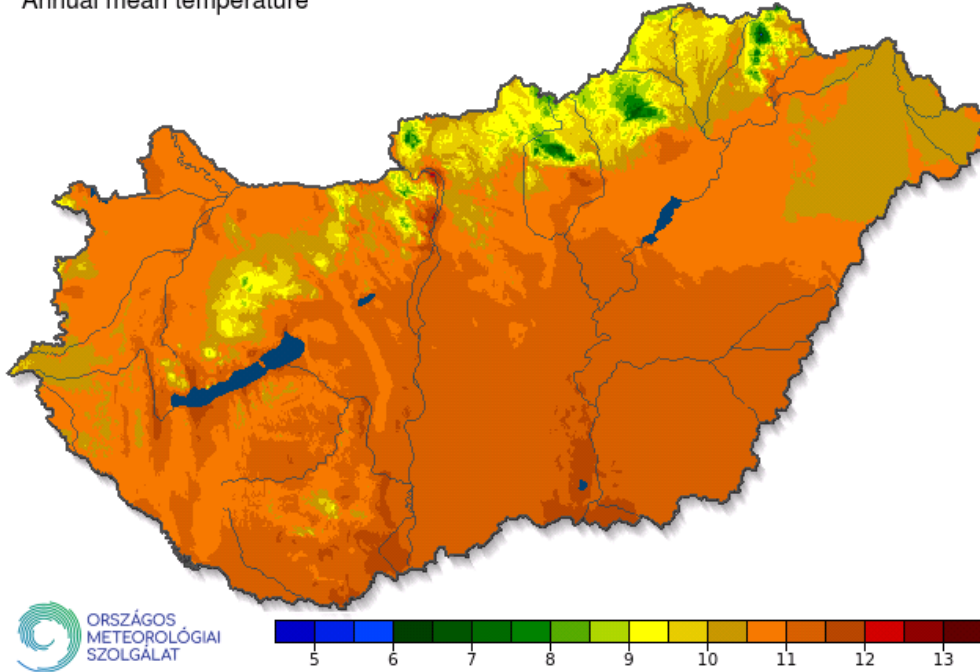
**Az európai és hazai modellkutatások azt valószínűsítik, hogy Magyarországon az éghajlatváltozás hatására módosulhat az országban rendelkezésre álló vizek mennyisége és minősége is.** A legfrissebb vizsgálatok szerint Magyarország klímája valószínűleg mediterrán irányba fog eltolódni, magasabb átlaghőmérséklettel, kevesebb nyári csapadékkal, nagyobb potenciális párolgással, ennek nyomán kisebb átlagos felszíni lefolyással és felszín alatti vizeket tápláló beszivárgással. Emellett **várható a szélsőséges időjárási események gyakoriságának és intenzitásának növekedése is, aminek következményeként időszakosan rendkívül nagy felszíni lefolyással (árvízzel és belvízzel) kell számolni.**

A rendelkezésre álló vízkészlet mennyiségét a bejövő (lehullott csapadék, felszíni befolyás, felszín alatti beáramlás) és a kimenő vízmennyiségek (területi párolgás, felszíni kifolyás, talajvíz kiáramlás) különbsége határozza meg, amely a vizsgálatok szerint csökken.

Az 1991-2020-as időszak átlagában Magyarország túlnyomó részén az évi középhőmérséklet 10 és 11,5 °C között alakul. Magyarországon a napi hőingás évi változása igen jellegzetes. A legkisebb (4-6 °C) a legrövidebb nappalú és legborultabb decemberben, míg a hosszú nappalú és csekélyebb felhőzetű nyári hónapokban a minimális ingásnak több mint a kétszeresét (11-13 °C) tapasztalhatjuk. (Forrás: <https://www.met.hu/>)

A legmelegebb hónap a július, a leghidegebb a január. A hőmérséklet területi eloszlása a kontinentális, a mediterrán és az óceáni hatások eredőjeként jön létre.

Átlagos éves középhőmérséklet [ $^{\circ}\text{C}$ ] (1991-2020)  
Annual mean temperature



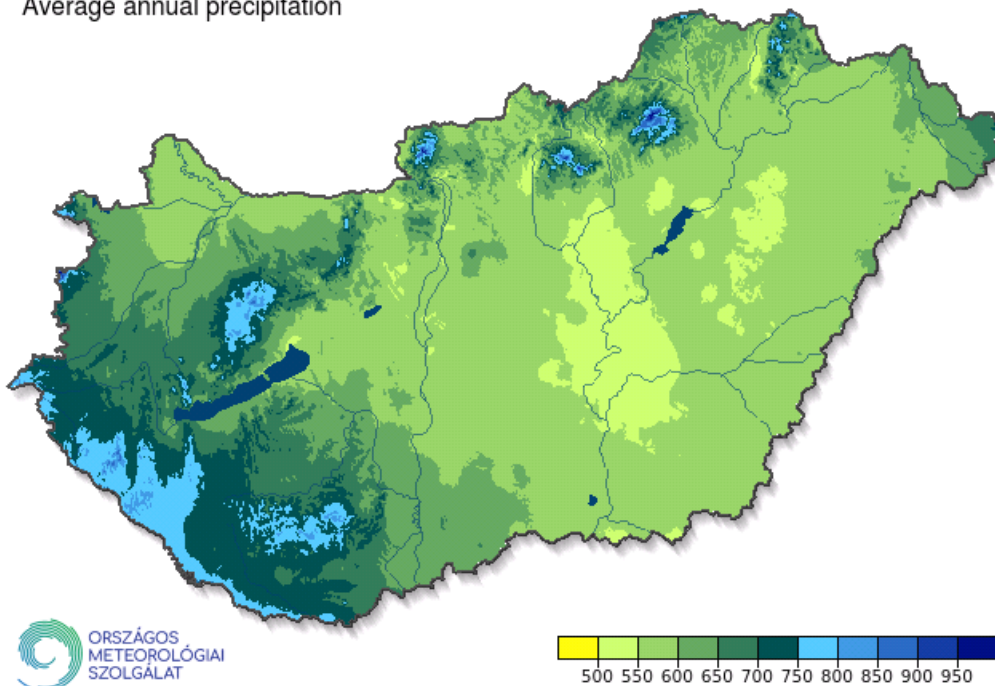
12. ábra Átlagos éves középhőmérsékletek Magyarországon (Forrás: <https://www.met.hu/>)

Az 1991-2020-es időszak átlagában Magyarországon az évi átlagos csapadék 500-800 mm, de tájaink között jelentős eltérések vannak az évi összegben. A csapadék meglehetősen változékony időjárási elem térségünkben, mennyisége évről évre nagyon szeszélyesen ingadozik. Bizonytalanságára jellemző, hogy legcsapadékosabb években háromszor annyi eshet, mint a legszárazabb évek során, és minden hónapban előfordulhat teljes csapadékhiány. (Forrás: <https://www.met.hu/>)

A csapadék eloszlását a tengertől való távolság és a tengerszint feletti magasság határozza meg. A legkevesebb csapadék (500 - 550 mm) az Alföldön, a Közép-Tisza-mentén hullik, míg a legtöbb a nyugati határszélen (800 mm). A csapadék eloszlása időben is változik, két maximum figyelhető meg, az elsődleges, kora nyári (május-június) és a másodlagos, őszi (október - november). A legkevesebb csapadék január-februárban esik.



Átlagos éves csapadékösszeg [mm] (1991-2020)  
Average annual precipitation



13. ábra Átlagos éves csapadékösszegek Magyarországon (Forrás: <https://www.met.hu/>)

A vízgazdálkodási beavatkozások ellenére a vízjárásban többnyire nemcsak kimutatható az éghajlat területi változatosságának hatása, hanem igazolható annak vizeinkben történő felerősödése.

Az éghajlatváltozás jelentős hatással van vizeinkre, súlyosbítja a nem éghajlati eredetű kedvezőtlen hatásokat (területhasználat változásai, növekvő környezetterhelés). A hatások feltárására végzett vizsgálatok több évtizedes múltra tekintenek vissza, s az évtizedek során sokat fejlődtek a vizsgálati módszerek. Magyarországon jelenleg az ALADIN-Climate7 és a REMO8 regionális klímamodellek alkalmazásával történnek az éghajlat várható alakulására vonatkozó előrejelzések.

A fejlett kutatási módszerek ellenére számos bizonytalansággal kell szembesülnünk: eltérő, egymásnak ellentmondó éghajlati forgatókönyvek, a hidrológiai modellek bizonytalansága, a nem éghajlati hatások korlátozott figyelembevétele, a modellek igazolásának korlátozott lehetőségei, a modelleredmények ellentmondásai, a hazai hatásvizsgálatok alacsony száma. Az előrejelzések bizonytalansága elsősorban a hatások mértékében és területi megjelenésében van.

Az éghajlati modellek eredményei csak a bizonytalanságok számszerűsítésével együtt értelmezhetők, ami úgy lehetséges, hogy nem egyetlen, hanem több modellszimuláció eredményét együttesen tekintjük.

A különböző kibocsátási forgatókönyvek szerinti árvíz-előrejelzésekre szóló tanulmányok alacsony rendelkezésre állása figyelhető meg, és arra a következtetésre jutunk, hogy a regionális árvizeket kiváltó mechanizmusok összetettsége miatt rendkívül nagy a bizonytalanság az árvízi események előrejelzésében. Kontinentális és regionális léptékben az árvizek előrejelzett változásai a világ különböző részein egyenetlenek, de a régiók nagyobb hányadánál tapasztalható növekedés, mint csökkenés a 21. században. Ezek az eredmények azt sugallják, hogy globális szinten nagy a bizonytalanság az árvizek tendenciáiban, és még nagyobb bizonytalanság tapasztalható az előrejelzett regionális változásokkal szemben.

Az árvíz-kockázatok kezelésében, az árvízi védekezésben és a jövőbeli árvízvédelmi intézkedések klímaváltozást is figyelembe vevő kidolgozásában az EU Víz Keretirányelv, az Árvízi Irányelv és az IPCC (International Panel on Climate Change - Éghajlatváltozási Kormányközi Testület) is konkrét iránymutatást adnak.

**A magyarországi árvízi kockázat-kezelés metodikájának fejlesztése és felülvizsgálata során a fent említett számtalan bizonytalansági tényező ellenére a „Klímaváltozás figyelembevétele az**

## **Árvíz kockázat kezelésben Magyarországon” (PFRA\_ClimateChange) dokumentumban részletesen bemutatott alapelvek lettek alkalmazva.**

Fentiekén túl fontos tény, hogy az éghajlatváltozás hatása nem csak kisvízfolyásinkra, hanem folyóink vízhozamaira is hatással lesz a jövőben. A III. ciklus végrehajtásával párhuzamosan több, a Duna egy, és a Rába egy szakaszaira a Nemzeti Víz tudományi és Vízbiztonsági Laboratórium projektben vizsgáljuk az éghajlatváltozás hatásával terhelt mértékadó vízhozam növekedést, és a mértékadó árvízszintekre gyakorolt hatásokat.

### **8. PFRA\_Article4\_2\_d\_Issues\_reference**

Az árvíz kockázati térképezés és kockázatkezelési tervezés folyamatának első fázisában elkészült a térképek és tervek módszertana. Ennek eredménye volt a kockázatkezelési tervezés módszertana is, amely vizsgálat kitért az előntések hatásainak becslésére. Ebből kiderült, hogy a jövőbeli, lehetséges előntéseknek az emberi egészségre, a környezetre, a kulturális örökségre és a gazdasági tevékenységre gyakorolt lehetséges káros hatásainak értékelése igen összetett feladat. A hatások ezen négy fő szemponton túl két fő csoportba sorolhatók, a közvetett és a közvetlen hatásokra.

### **9. PFRA culturalHeritage/ economicActivity / environmen / human health Reference**

Jelenleg a kulturális örökség, a gazdasági tevékenység, az ökológiai értékelés és az ember élet kockázatértékelésének módszertani felülvizsgálata folyik, valamint az adatok frissítése. Továbbá számos további adat beépítésének vizsgálata zajlik, melyeket az Országos Vízügyi Főigazgatóság a III. ciklusú kockázat-kezelési tervezés érdekében kért és kapott az alábbi szervezetektől:

- Nemzeti Adó és Vámhivatal
- Építési és Közlekedési Minisztérium (ezen belül pl. MÁV, GYSEV, régészet)
- Kulturális és Innovációs Minisztérium
- Honvédelmi Minisztérium
- Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság
- Országos Rendőrfőkapitányság
- Oktatási Hivatal
- Szak- és felnőttképzési Hivatal
- Kórházi Főigazgatóság
- Agrárminisztérium
- Belügyminisztérium (BV, lakossági adatok)

Az alábbiakban a korábbi értékelési szempontokat mutatjuk be, melyek a felülvizsgálat során változhatnak.

#### **Kulturális örökség**

Valószínűségi eloszlással vizsgáltuk a kulturális örökségek érintettségének valószínűségét és kiemeltnek tekintettük a magas valószínűséggel érintett objektumokat, azaz ahol a valószínűség meghaladta a 0,05-os értéket (20 éves gyakoriságot), valamint ahol a magas veszélyeztetettségű objektumok és az összes veszélyeztetett objektum területi aránya meghaladta a 10%-ot.

A kulturális örökségeket tekintve célunk volt a kiemelt veszélyeztetettség csökkentése. Vizsgáltuk, hogy az intézkedésekkel a feltételezett magas veszélyeztetettségi szint alá csökken-e a kulturális örökségek érintettsége.

#### **Gazdasági tevékenységek értékelése**

A gazdasági tevékenységek értékelése az országos területhasználati térkép alapján történt.

#### **Ökológiai értékelés**

Az ökológiai hatások megítélésének alapelvei:

- A Natura 2000 területekre fókuszál.
- Az elöntés időtartamát minden esetben egységesen 1,5 hónapnak tekintettük.
- Az 50 cm-nél kisebb mértékű elöntés semmilyen ökológiai kockázatot/hatást nem hordoz, legyen az bármilyen gyakori. Ilyen vízborítást átmenetileg még az elöntésre nagyon érzékeny társulások is képesek elviselni. Ártéri öblözetekben kizárólag a pannon löszgyepek lehetnek kiemelten érzékenyek a kismértékű elöntésre is. Ez az élőhely azonban a magas ártérnél eggyel magasabb térszínen tenyészik, tehát elöntése egyáltalán nem tekinthető valószínűnek. Emiatt az 50 cm-nél kisebb mértékű elöntést bármely területen ökológiailag nagyon kedvezőnek értékelünk (a standardnak tekintett 1,5 hónapos időtartam mellett).
- **50 cm-t meg nem haladó elöntést minden, arra biztonságosan alkalmas területen meg kell valósítani az ökológiai hasznok növelése, az ökoszisztéma szolgáltatások degradációjának mérséklése, ill. azok fejlesztése érdekében.**
- A 3 métert meghaladó elöntés - az eutróf tavak és a vízfolyások kivételével - minden élőhelytípus számára kedvezőtlen, így ökológiailag elkerülendő, történjen bármilyen gyakorisággal.
- A 3 méternél kisebb mértékű és ritka, 25-30 évenkénti, vagy annál ritkábban előforduló elöntések semlegesnek tekinthetők, mert ilyen ritka behatással az ökoszisztéma regenerációs képessége megbirkózik. Átmeneti degradáció várható, de a társulás pusztulása nem. Ugyanakkor éppen a ritkaság miatt hasznok sem jelentkezhetnek tartósan.
- Az elöntések gyakorisága fontos mutató. A társulások számára kedvező mértékű elöntés akkor jár a legnagyobb haszonnal, ha az bizonyos rendszerességgel valósul meg. Erre vonatkozóan nincs jól használható információ. Az egyes elöntési magasságokhoz területenként változó elöntési gyakoriság tartozik, így egy adott mélységgel elöntött területen a gyakoriság – bizonyos határok között - különböző lehet.
- Az elöntések ökológiai kockázata tehát:
  - o 0,5 m alatt nincs
  - o 3 méter felett kockázatos, károk jelentkeznek
  - o 0,5-3 m között élőhelyfüggő
- A hatások mérlegelésére azokon a területeken van szükség, ahol az elöntés lehetséges gyakorisága viszonylag kicsi 30-50 év alatti, mértéke pedig 0,5-3 méter közötti tartományba esik. Minden más esetben az értékelés a főnti elvek automatikus érvényesítése szerint történik.
- Minden nem beépített, nem mesterségesen fedett felszínű, vegetációval borított terület (nem védett természetszerű élőhely, ökológiai hálózati elem, szántó- és erdőterület, parlag, stb.) 0,5 méteres elöntése ökológiai haszon. Ezáltal ugyanis nő a talajok víztartalma, mérséklődik az ökológiai vízhiány, nő a beszivárgás, bővül a vízkészlet, nő a párolgás, felélénkülnek a kisvízkörök (párolgás→ csapadék-képződés→ csapadék→ beszivárgás/párolgás→stb.) Jobb vízellátás általában véve gazdagabb vegetációt eredményez. A nem mezőgazdasági ökoszisztéma szolgáltatások (pl. éghajlatszabályozó funkció, beporzás) nyújtásában minden biológiailag aktív felület részt vesz, a nem védett, vagy nem Natura 2000 területek is!
- Az egyes tervezési egységekben az ökológiai hatás értékelése árvízvédelmi öblözetenként történik. Az öblözetben minden 0,5 méternél kisebb mértékű, bármilyen gyakoriságú elöntés ökológiai értelemben haszon, ami az elöntéssel érintett területek kiterjedésével egyenesen arányos. (Fenntartva az elöntés maximum 1,5 hónapos időtartamkorlátját. Az 1,5 hónapnál hosszabb ideig tartó elöntés ugyanis már lehet egyes társulásokra nézve káros még 0,5 cm-nél kisebb mértékű elöntés esetén is.)
- A Natura 2000 területek 0,5 métert meg nem haladó (1,5 hónál nem hosszabb) elöntése kiemelkedő haszon, mert itt európai szinten védendő, ún. jelölő társulások élnek, amelyek állapotát a rendszeres 0,5 cm-es elöntés egyértelműen javítja. A rendszeres megfelelő vízellátás nyomán a jelenleg vízhiány miatt degradálódó társulások visszanyerik eredeti, egészséges állapotukat és fajösszetételüket, degradációjuk mérséklődik és bővül az általuk nyújtható ökoszisztéma szolgáltatások köre, javul azok minősége.

## Emberi élet, egészség és élhetőség kockázata

Az emberi élet, egészség és az élhetőség (röviden: emberi élet) kockázatát olyan mértékben csökkentettük, hogy az lehetőleg az alacsony kockázat szintjére, vagy az alá csökkenjen. Az alacsony kockázati szint értéke 0,1 fő/cella (0,4 fő/ha -> 1 fő/2,5 ha). Ennél nagyobb értékek esetében intézkedést javasoltunk, kisebb mértékű kockázatokat elfogadhatónak tekintettük. A 0,1-0,25 fő/cella (1 fő/2,5 ha - 1 fő/ha) kockázati szintet közepesnek tekintettük, magasnak a 0,25-1,0 fő/cella (1 fő/ha - 4 fő/ha) kockázati szintet, kiemeltnek az 1-nél nagyobb szintet és extrémnek a 10 feletti (40 fő/ha) értékeket vettük.

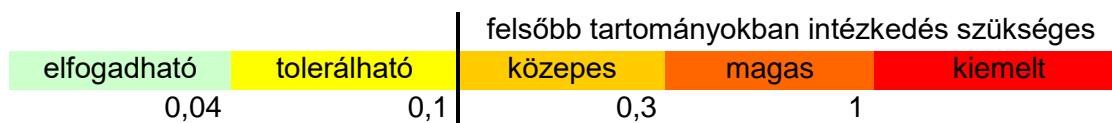
Vizsgáltuk továbbá az 1%-os valószínűséggel (100 éves gyakorisággal) veszélyeztetett lakosok számát. Az intézkedési változatok vizsgálatakor célunk volt ennek a csökkentése, az értékelési szempontot a többszempontú értékelésben vettük figyelembe.

Kiemelten veszélyeztetett az 5%-os veszéllyel (20 éves gyakorisággal) érintett lakos. Intézkedést javasoltunk, amennyiben a „kiemelten veszélyeztetett lakosság” meghaladta az öblözetten összesen érintett lakosság 10%-át.

### Magas emberi élet kockázatának meghatározása

A kockázati értékek tekintetében 5 kategóriát határoztunk meg.

Definíciónk szerint: Az ábrázolt öt kategória az elfogadható – tolerálható – közepes – magas – kiemelt besorolást fedi. Az emberi életet veszélyeztető vízmélységek a közepes – magas – kiemelt kategóriában fordulnak elő. Kiemelt kockázatok jelentkeznek a nagy valószínűséggel és vízmélységgel veszélyeztetett, és sűrűn lakott területen. Kockázatcsökkentő beavatkozást a közepes és annál magasabb kategóriák esetében javasoltunk.



13. ábra Az emberi élet kockázat meghatározásának kategóriái

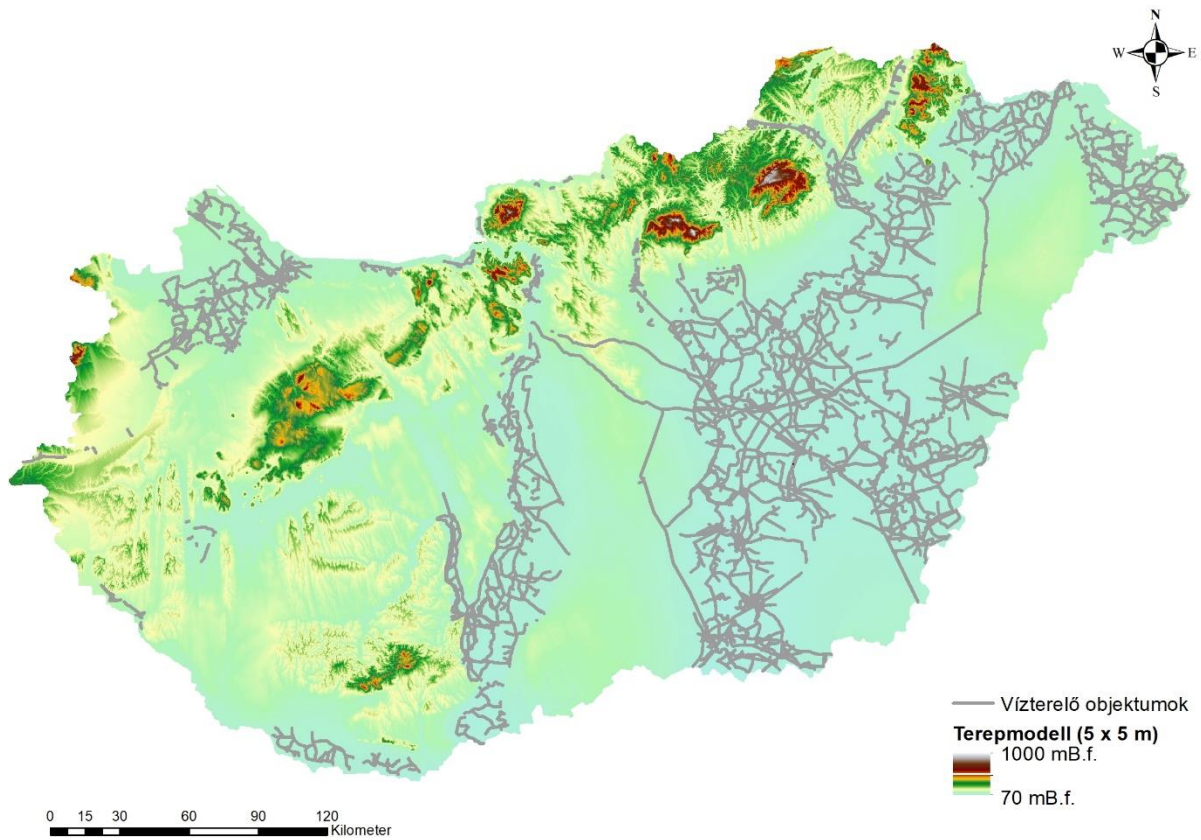
és belvízvédelmi szakaszokat és a hozzájuk kapcsolódó mentesített ártéri öblözeteket. Az Árvízi Irányelv végrehajtásának első ciklusában megadott tervezési terület kijelölések tehát érdemben nem változtak. **A kockázatcsökkentő intézkedések hatására alapvetően csak az elöntési valószínűség csökken, vagy a kockázat mérséklődik, de nem redukálja a tervezési területet.**

## 10. PFRA\_Maps

### Topográfiai térkép

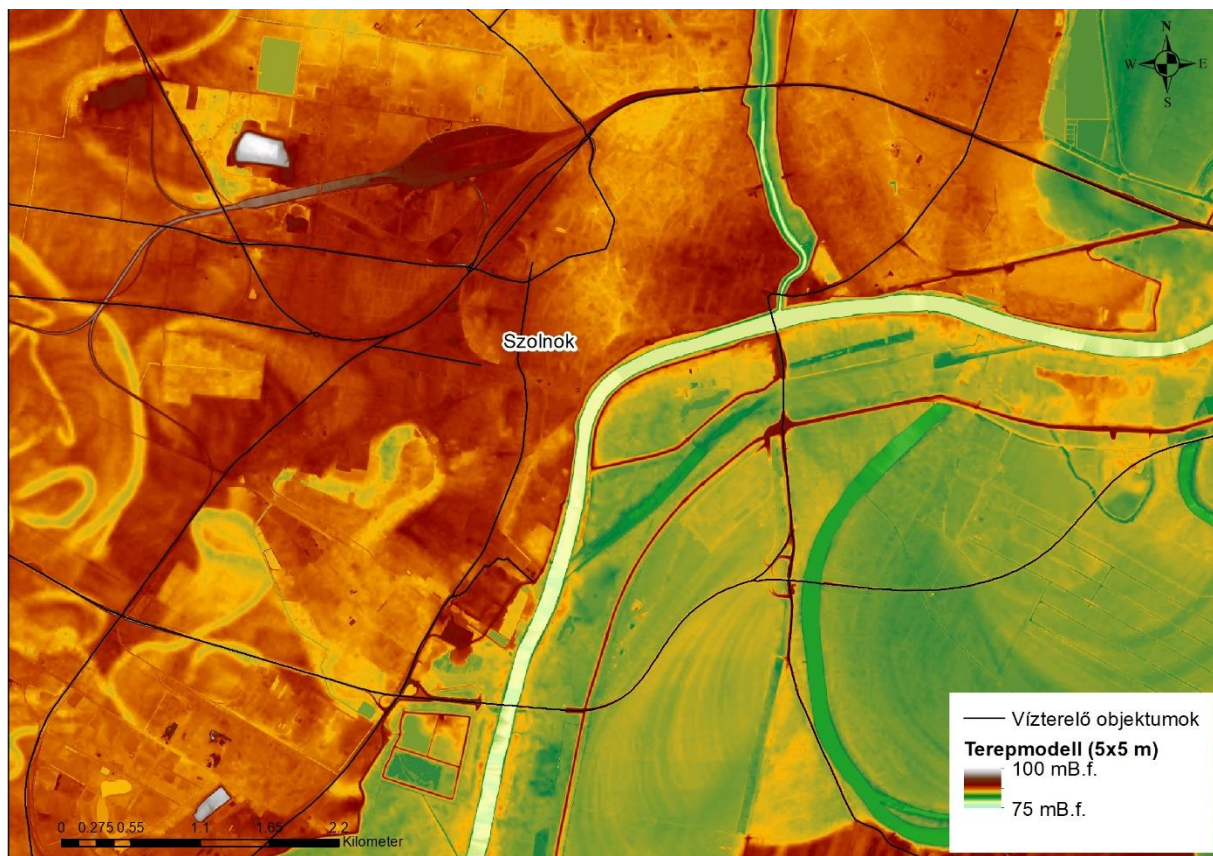
A Lechner Tudásközpont Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság által karbantartott digitális domborzatmodell az M=1: 10 000-es méretarányú topográfiai térképek szintvonalrajzaiból készített, sztereofotogrammetriai kiértékeléssel javított adatkészlet. Az alapul szolgáló topográfiai térképek felmérési ideje 1979 és 2000 közé tehető. A 2000 óta bekövetkezett komolyabb domborzati változások aktualizálása (pl. autópálya építések, külszíni bányák nyitása) sztereofotogrammetriai eljárással történt, melyeket 2000-ben, 2005-ben, 2015-ben és 2022-ben lehetőség nyílt a teljes országra elvégezni, a többi évben történt frissítések pedig az adott évben történt légifelvételezések területére készülhettek el. A topográfiai térképekből létrehozott alapadat magassági megbízhatósága átlagosan  $\pm 0,7$  m, a frissítések megbízhatósága és pontossága a 40 cm-es terepi felbontású ortofotó generálásához szükségesnek felel meg (<https://lechnerkozpont.hu/oldal/domborzatmodell>).

Az Árvíz kockázat-kezelési Tervhez használt topológiai térkép az egész országra kiterjedő 5x5 méteres raster, amelybe beépültek az elmúlt évek felmérései, és a víz terjedési útját befolyásoló vízterelő objektumok magasságai, medermérések. Az állomány kiválóan alkalmas nagy kiterjedésű elöntések modellezéséhez, de néhány részletesen felmért területen maguk az épületek is kirajzolódnak.



14. ábra: Országos terepmodell és a vízterelő objektumok

A térkép részletességére mutat példát az alábbi ábra, ahol Szolnok belterülete látszódik. A főbb vízterelő objektumok (pl. utak, vasutak) is jól kirajzolódnak a terepből, az épületek magasságai néhol hiányosak, de azok árvíz elöntésre gyakorolt hatása az érdesség változtatásával jól kezelhető.



15. ábra: A terepmodell részletességének bemutatása Szolnok belvárosában

## Területhasználati térkép

Az ÁKK jelen ciklusában a területhasználati térkép alapjául a Nemzeti Nagyfelbontású Felszínborítás-réteg térképet használjuk fel.

A Nemzeti Nagyfelbontású Felszínborítás-réteg (National High Resolution Land Cover, NHRL) elnevezéssel készülő, országos lefedettségű, évente megújuló tematikus raszterfedvények a felszínborításról és bizonyos szinten a földhasználatról nyújtanak információt.

Az NHRL fedvények fejlesztése a Sentinel műholdak pályára kerülése után indult meg, az idősor első eleme 2016-os állapotokat tükröz. A Sentinel műholdak által szolgáltatott nagy mennyiségű és szabadon hozzáférhető űrfelvétel segítségével egy adott területre évente több időpontra vonatkozóan is kapunk információt. Ezeket az űrfelvételeket új, gépi tanulási módszerekkel feldolgozva megbízhatóbb adatbázisokat állíthatunk elő a felszínborítás jellemzőiről, mint korábban. Az NHRL fedvények előállításához alkalmazott módszerek nagymértékben építenek a Lechner Tudásközpont egyéb projekteiből származó (pl. gyep és vetésszerkezeti térképek, Ökoszisztéma-alaptérkép) eredményekre és tapasztalatokra, valamint az első, 2015/2016. évi Sentinel űrfelvételek feldolgozásának tapasztalataira.

A nagy térbeli felbontású (10x10 méter/pixel) NHRL fedvények előállításához gépi tanuló algoritmussal (Random Forest) történik az évente összeállított adatsorok feldolgozása, amelyek Sentinel-2 optikai műholdfelvételeket és belőlük származtatott spektrális indexeket, Sentinel-1 radarfelvétel-mozaikokat és radarjellemző-kompozitokat, domborzat- és felszínmodellt, a felszín változékonyságára vonatkozó mutatókat (topográfiai indexek) és talaj adatokat tartalmaznak. Az elemzéshez referencia adatokra is szükség van, melyek halmaza az alábbi adatbázisokból tevődik össze:

- egységes kérelemadatok térbeli adatbázisa,
- támogatási kérelem helyszíni ellenőrzéséből származó adatok,
- a MePAR (Mezőgazdasági Parcella-azonosító Rendszer) felszínborítás
- adatrendszer kiválasztott tematikái,
- egyes ESZIR OEA (Erdészeti Szakigazgatási Információs Rendszer
- Országos Erdőállomány Adattár) adatok,
- az út-és vasúthálózati adatok,
- az állami ingatlan-nyilvántartási térképi adatbázisból származtatott
- épület alaprajzok,
- valamint a korábbi évek elemzéseinek eredményeiből származó, időben
- stabil információk.

További jellegzetessége az NHRL idősorának, hogy az elemző algoritmus tanításához használt adatok pontos köre és felhasználása évről-évre változik, ugyanis ahogy halad előre az idősor készítése, egyre inkább bevonásra kerül az előző évi eredményréteg az új tanítóadat-készlet elkészítésébe.

Az évenként elkészülő rétegek tehát az adott év jellemző, legfrissebb állapotát igyekeznek bemutatni (pl. az év végi építkezések, őszi halastó-feltöltések stb. is megjelenhetnek az eredményekben), amennyiben ez az adatintegráció folyamata során és a vizuális ellenőrzés eredményeképpen megvalósítható. Az eredmények utófeldolgozáson is átesnek, amelyhez a felhasznált adatok szintén az előzőekben felsorolt adatbázisok közül kerülnek ki.

Az NHRL kétféle feldolgozottsági szinten készül el.

1. A Lechner Tudásközpont által üzemeltetett Copernicus böngésző szolgáltatáson keresztül az első szintű feldolgozási eredmények férhetők hozzá és tölthetők le szabadon, melyekre Nemzeti Nagyfelbontású Felszínborítás-réteggként (NHRL) hivatkozunk. Fontos tudni azonban, hogy ezek az éves státusz- vagy állapotrétegek a felszínborítás változásának követésére nem alkalmasak. Előállításuk magas fokon automatizált, robosztus módszerrel történik, ennek következtében az automatikus adatfeldolgozás eredményei országos szinten relatíve gyorsan elkészíthetők. Az eredmények csak a kategóriarendszer előállításához szükséges adatintegrációs folyamatokon, zajsűrűsítésen és egyéb alapvető, az ellentmondások kiszűrésére alkalmas vizsgálaton esnek át, illetve bizonyos osztályok (pl. épületek, utak, vasutak) egyéb tematikus adatbázisokkal is javításra kerülnek. Az eredményekben megjelenő osztályok tehát az algoritmust

tanító adatokhoz „hasonló” területeket és egyúttal a tanulóadatokat nomenklatúráját reprezentálják. Az egyszerűbb utófeldolgozás ellenére ezek a fedvények is jól közelítik a felszínborítás jellemzőit, megfelelő térinformatikai és adatelemzési ismeretek birtokában, egyéb adatokkal kiegészítve, ezen a feldolgozottsági szinten is alkalmasak különböző, de nem idősoros elemzésekre.

2. Monitorozási célú felhasználásra a változásvizsgálatra optimalizált raszter-idősort alkotó Harmonizált Nemzeti Nagyfelbontású Felszínborítás-rétegek (Harmonized National High Resolution Land Cover, HNHRL) alkalmasak, amelyek egyszerűsített nomenklatúrával, de magasabb feldolgozottsági szinten készülnek el szintén 10x10 méter/pixel térbeli felbontással. A harmonizálás technikailag azt jelenti, hogy az egyes státuszrétegek között fellépő változások vizuális ellenőrzésen esnek át, amely során a valótlán változásokat kiszűrik és manuálisan javítják, így pontosítva tovább a rétegeket.

Forrás: <https://raster.lechnerkozpont.hu/apps/copernicus/>

A Lechner Tudásközpont Nonprofit Korlátolt Felelősségű Társaság által készített Nemzeti Nagyfelbontású Felszínborítási (National High Resolution Land Cover) térkép 2022. évi harmonizált változata (a továbbiakban: HNHRL) és a 2022. évi ingatlan-nyilvántartási alaptérkép (a továbbiakban: INYA) alapján, speciálisan az ÁKK követelményeit figyelembe vevő területhasználati térképet készített el.

Fentiek alapján az alábbi területhasználati kategóriák készültek el:

Kategória
Lakóterület alacsony épületekkel
Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek alacsony épületekkel
Közigazgatási területek alacsony épületekkel
Oktatási területek alacsony épületekkel
Egészségügy és szociális ellátás alacsony épületekkel
Szabadidős, sport létesítmények és területek alacsony épületek
Agrárinfrastruktúra alacsony épületekkel
Ipari területek alacsony épületekkel
Lakóterület magas épületekkel
Szolgáltató intézmények és kereskedelmi területek magas épületekkel
Közigazgatási területek magas épületekkel
Oktatási területek magas épületekkel
Egészségügy és szociális ellátás magas épületekkel
Szabadidős, sport létesítmények és területek magas épületek
Agrárinfrastruktúra magas épületekkel
Ipari területek magas épületekkel
Burkolt út, elválasztó sáv nélkül, irányonkénti sávszám 1
Burkolt út, elválasztó sáv nélkül, irányonkénti sávszám 2
Burkolt út, elválasztó sáv nélkül, irányonkénti sávszám 3 (nincs adat)
Burkolt út, elválasztó sáv nélkül, irányonkénti sávszám 4
Burkolt út, elválasztó sáv nélkül, irányonkénti sávszám 5 (nincs adat)
Burkolt út, elválasztó sávval, irányonkénti sávszám 1
Burkolt út, elválasztó sávval, irányonkénti sávszám 2
Burkolt út, elválasztó sávval, irányonkénti sávszám 3
Burkolt út, elválasztó sávval, irányonkénti sávszám 4
Burkolt út, elválasztó sávval, irányonkénti sávszám 5 (nincs adat)
Egyéb út, földút
Vasútvonal elektromos sínrel, vágányok száma egy (nincs adat)
Vasútvonal elektromos sínrel, vágányok száma egynél több (nincs adat)
Vasútvonal elektromos felsővezetékekkel, vágányok száma egy
Vasútvonal elektromos felsővezetékekkel, vágányok száma egynél több
Vasútvonal, nem villamosított, vágányok száma egy
Vasútvonal, nem villamosított, vágányok száma egynél több
Repülőterek - burkolt, füves
Kikötők

Kategória
Lerakóhelyek
Bányaterületek
Egyéb burkolt vagy burkolatlan mesterséges felületek
Települési zöldfelületek, parkok, terek
Temetők (egyéb felületek is)
Egyéb zöldfelületek mesterséges környezetben
Szántóföldek
Szőlők
Gyümölcsösök, bogyósok
Napelempark
Komplex terület épületekkel
Komplex területek épületek nélkül
Sziklakibúvásokkal tarkított mészkedvelő gyepek, Sziklakibúvásokkal tarkított egyéb gyepek, Nyílt homokpuszta gyepek, Zárt gyepek homokon, Szikes és szikesedésre hajlamos gyepek, Zárt gyepek kötött talajon vagy domb és hegyvidéken, Máshová nem besorolható lágyszárú növényzet, Állandó lágyszárú növényzet
Többletvízhatástól független erdők és egyéb fás szárú növényzet
Vízhatás alatt álló erdők
Máshová nem besorolható fás szárú növényzet
Vizes élőhelyek
Felszíni vizek