

## A TERVEZÉSI TERÜLET ÁLTALÁNOS FÖLDRAJZI, ÁRVÍZHIDOLÓGIAI JELLEMZÉSE A TERVEZÉSI TERÜLET ÁLTALÁNOS FÖLDRAJZI, ÁRVÍZHIDOLÓGIAI JELLEMZÉSE

Ez a pont a veszély és kockázati térképezéssel és tervezéssel közvetlenül vagy áttételesen közvetve összefüggő területi sajátosságokat foglalja össze.

### FÖLDRAJZI HELYZET DOMBORZAT

A Felső-Duna ÁKK tervezési egység a Duna nyugati országhatár és a Dömösi Malom-patak torkolata közötti szakaszát és a kapcsolódó hazai vízgyűjtőt foglalja magába és Győr-Moson-Sopron, Komárom-Esztergom, Veszprém, Vas, Zala megyék területét, illetve az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (ÉDUVIZIG), a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (NYUDUVIZIG), és kisebb részben a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG) működési területét (Marcal, Cuhai-Bakonyér, Átalér felső szakaszán) foglalja magába.

A tervezési egység domborzata, illetve tájképe változatos, síkvidéki, dombvidéki és középhegységi jellegű területeket egyaránt találhatunk itt. Három magyarországi földrajzi nagytájra (makrorégióra), a Kisalföldre, Alpokaljára és a Dunántúli-középhegységre terjed ki.

### Éghajlat

A Felső-Duna ÁKK tervezési egység éghajlata - akárcsak a Kárpát-medence többi részén is - mérsékelt szárazföldi, atlanti és mediterrán hatásokkal. Az országban itt érződik leginkább az óceáni éghajlat módosító hatása, azaz egyenletesebb a csapadékeloszlás, és kisebb az évi közepes hőingás, viszonylag ritka a zord tél és a száraz nyár, időjárási szélsőségek alig fordulnak elő. Kelet felé haladva azonban ezek az atlanti hatások már csak kisebb mértékben jutnak érvényre, mint a nyugati tájakon. A domborzat változatossága a besugárzási viszonyokra, a hőmérsékleti képre, a csapadékviszonyokra és a vízháztartásra egyaránt hatással van.

A Kisalföldön a nyár hűvös, a tél enyhe. Kevés a napsütés, és egyenletesen oszlik el a csapadék. Győrben, Komáromban, Esztergomban a napfénytartam évi 2000 óra körüli. Nyugat felé haladva csökken ez az érték, Sopronban majdnem 100 órával alacsonyabb a napfénytartam értéke. Győr évi középhőmérséklete 10,4 C°, Mosonmagyaróvár évi középhőmérséklete 9,6 C°, Soproné 9,5 C°. A Bakony hőmérséklete általában 8,5-9° C, de a legmagasabb részeken 6 C°. A január aránylag enyhe, középhőmérséklete -1,1 C°, a július aránylag meleg, középértéke 21,0 C°. Az évi közepes ingás Győrött (22,1 C°), kisebb, mint az alföldi városokban, de nagyobb, mint a Kisalföld nyugati részén (Sopron 21,0 C°, Mosonmagyaróvár 21,6 C°).

A Kisalföld csapadékára jellemző, hogy a nyugati részén több a csapadék. Ha Győr, Kapuvár és Sopron adatait összehasonlítjuk, látjuk, hogy nyugat felé a Kisalföldön is növekszik a csapadék. a legtöbb csapadék nyáron hullik, a tél a legszárazabb évszak. Győrött a legtöbb csapadék (65 mm) júniusban hull. Az Alpokalja térsége hazánk egyik legcsapadékosabb része. A **Bakony** magasabb régióiban is 750-800 mm az éves csapadékmennyiség. Az uralkodó szélirányból adódóan a hegységek észak-nyugati oldala csapadékosabb.

A nyugati szelek a Dévényi-kapun keresztül érik el hazánk területét, illetve a Kisalföldet. Kijutva a Kisalföldre, sugarasan szétáramlanak. Ezért míg Mosonmagyaróvárott és Győrött az

északnyugati szél, addig Sopronban az Alpok módosító hatására már az északi szél az uralkodó.

A tervezési egység területén belül, az éghajlati körzetek tekintetében (Péczy, 1979), a Kisalföldön, mérsékleten meleg-száraz, és mérsékleten meleg-mérsékeltlen száraz; délebbre a Rábaköz, Marcal-medence területén mérsékeltlen meleg-mérsékeltlen nedves; a hegyvidékeken mérsékeltlen hűvös-mérsékeltlen nedves, mérsékeltlen hűvös-nedves, illetve hűvös-nedves körzetek jellemzőek.

### FELSZÍNI VIZEK

A Felső-Duna ÁKK tervezési egység területe vízrajzi szempontból magába foglalja a Duna országhatár és Dömösi Malom-patak torkolat közötti szakaszát, valamint a Lajtát, Mosoni-Dunát, Rábát, Répce-Rábcát és számos Dunába közvetlenül betorkoló kisvízfolyást (Cuhai-Bakonyér, Concó, Általér, Bikol-patak, Únyi-patak, Kenyérmezei-patak).

A Kisalföldet fejlett folyóvízi hálózat jellemzi, a térség vizeit a Rába, Marcal, Répce gyűjti össze, és a Dunába vezeti. A folyók középszakasz jellegűek, vagyis meanderező, kanyargó hálózatot építenek, jellemző hogy a folyószabályozás igen nagymértékű, ennek oka az árvízi védekezés és a hajózhatóság biztosítása. A vastag üledéktakarónak köszönhető jelentős a gyógyító hatású rétegvízkiévezlet a Kisalföldön pl.: Bük, Sárvár termálfürdői.

A Fertő-Hanság medence rossz lefolyású területei, melyek korábban mocsarasak voltak, lecsapolták. Az ott lakók települései közül volt olyan, ami egész éven át csak csónakkal volt megközelíthető. A Fertőt és a Hanságot csak 1912-ben a mexikópusztai (ma Fertőújlak) zsilip segítségével tudták szétválasztani. A mélyebb hansági területek kiszáritása pedig az ötvenes években megépített Hansági-főcsatornával történt.

Dunántúli-középhegységben a karsztosodó kőzetek miatt a felszíni vízhálózat gyér, de a peremeken bővizű karsztforrások fakadnak. Viszonylag nagyobb vízfolyássűrűség a **Magas-Bakony** területén eredő patakok által behálózott **Bakonyalját** jellemzi. A Bakony vízhálózatához tartozik a Torna, Sokorói-Bakonyér, Cuhai-Bakonyér, Concó.

Az Alpok aljának kisvízfolyásai az Ikva, Kardosér, Répce, Sorok-Perint, Pinka, Vörös-patak, melyeknek a Rábca és a Rába a befogadójuk.

A térségben két nagyobb jelentőségű tó található, a Fertő-tó és a Tatai Öreg-tó.

A **Fertő-tó** a Kelet-Európára jellemző sztyeppe tavak legnyugatabbi előfordulása, területe: 280 km<sup>2</sup>, hossza 35 km, szélessége 8,5 km, vízgyűjtő területe: 1250 km<sup>2</sup> (ebből Magyarországhoz tartozik 170 km<sup>2</sup>). Tápláló vízfolyásai a Vulka-patak és Fertőrákosi-patak, vizét a Hansági-főcsatorna vezeti le. A tó vízmélysége 0,5-3 m közötti. A kis vízmélység miatt gyorsan felmelegszik, és a nagy vízfelület miatt sokat párologtat, ami növeli sótartalmát. Nagy vízszíntingadozás jellemzi, a történelem során többször kiszáradt. Felületének nagy részét (84 %-át) nád borítja, és a felkavart iszaptól vizének színe kékesszürke.

A **Tatai Öreg-tó** mesterséges eredetű, az ország legrégebbi halastava. Helyén eredetileg forrásokkal táplált mocsárvilág terült el. Jelenlegihez közelítő formáját már az 1740-es években (Mikoviny Sámuel tervei alapján) nyerte el. A tó területe 129,46 mBf üzenvízszinten 202 ha (teljes területe 269 ha), tározótérfogata 4,6 millió m<sup>3</sup>. Az Által-ér patak táplálja, amely délkeleti irányból folyik be és öt ágon távozik észak felé a városon át.

A Szigetköz területén az állóvizet néhány állandó vízü morotvató, továbbá olyan morotvák és holtágak képviselik, amelyeket időnként elönt a víz, egyébként nádas borít. A

morotvatavak közül legjellegzetesebb a Dunaszegi Holt Duna (Nádas-tó), amelynek a Mosoni-Duna felé eső két vége már feltöltődött, a közepén tekintélyes nyílt víztükör található. A nyílt vizet nádas, erdő, illetve nedves rét váltja fel. Területe 0,68 km<sup>2</sup>.

A Doborgazi-tó a Zátony-Duna egyik ágának a Duna árvízgátjával létrejött lezárásával keletkezett, 630 m hosszú és 50-70 m széles. Legnagyobb mélysége közepes dunai vízállásnál 420 cm. A legaszályosabb időkben is van vize

A Lipóti-tavat legnagyobb részben nádas borítja, csak a falu nyugati oldalán van nyílt víz, melynek mélysége 25-120 cm. Az itt aratott nádat feldolgozzák és exportálják. Néhány kisebb tó található még Városszabadi, Nagybjacs, Kisbjacs mellett.

### Duna

A Duna folyam vízgyűjtőterülete 801.463 km<sup>2</sup>, 2780 km hosszúságban folyik nyugatról keletre Fekete-erdőbeli forrásától a Fekete-tengeri torkolatig, ahol közepes vízhozama 6550 m<sup>3</sup>/s.

A hazai Felső-Duna ÁKK tervezési egységhez tartozó nyugati országhatár – Dömösi Malompatak közötti 150 km-es Duna szakaszon (1850-1700 fkm) a vízgyűjtőterület mintegy 50.000 km<sup>2</sup>-el nő. Ezen a szakaszon a sokévi közepes vízhozam 2000 m<sup>3</sup>/s-ról 2300 m<sup>3</sup>/s-ra, azaz 300 m<sup>3</sup>/s-al nő.

A vízgyűjtő németországi és ausztriai részén a vízfolyások nagyobb léptékű szabályozása a XVIII.-XIX. századtól kezdődött. A legtöbb vízelétesítmény a német és osztrák szakaszon épült és ezek befolyásolják a legjelentősebb mértékben a folyó állapotát. A teljes vízgyűjtőt tekintve a vízfolyások folytonosságát 1688 vízépítési műtárgy szakítja meg, melyek közül 600 völgyzárógát. Az első vízi erőműveket az 1890-es években a kisebb mellékfolyókon építették. A Duna fő ágán az első vízerőművet 1927-ben (Kachlet – Passau), a legújabbat pedig 1996-ban (Freudenau) helyezték üzembe. A főág németországi szakaszán 22 vízlépcső-, az ausztriai szakaszon 9 vízlépcső-, Szlovákia területén 1 vízlépcső üzemel. Így tehát, a hazai szakasz felett összesen 32 vízlépcső található. A vízlépcsők által okozott duzzasztás összes hossza közel 290 km. A Duna németországi szakaszán 1927-1985 között épült víztározók kisebbek (1-26 millió m<sup>3</sup>), az ausztriai szakaszon, az 1959-1996 között épült négy vízlépcső egyenként 56-87 millió m<sup>3</sup> közötti-, a szlovákiai szakaszon 1992-ben üzembe helyezett Bósi vízlépcső 196 millió m<sup>3</sup> víz betározására képes.

A dunai vízi áruszállítás érdekeit szolgáló 1992-ben átadott Duna-Majna-Rajna-csatorna Majna és Duna közötti 18 műtárgyból álló zsiliprendszer a Dunából kivezetett 15 m<sup>3</sup>/s vízhozammal táplálják.

A Duna felső szakaszának vízjárását azonban döntően jelenleg is a lehulló csapadék mennyisége és az ebből kialakuló lefolyás mértéke határozza meg. Az Alpokban helyenként több mint 3000 mm, az alacsonyabb területeken 600-700 mm a sokévi közepes csapadék. A Duna felső szakaszának a vízjárása a glaciális típushoz tartozik, a legnagyobb havi vízhozammal júliusban, a legkisebbel a téli hónapokban (január-február). A németországi középhegységekből érkező mellékfolyók egyenletes vízhozamukkal viszonylag kis befolyással vannak a Dunára az Alpokból érkező vízfolyásokhoz képest. Az Isaron (174 m<sup>3</sup>/s), folyószabályozást végeztek, védvonalakat építettek ki, üzembe helyeztek víztározókat, vízkivételeket, visszavezetések. Annak ellenére, hogy az Inn 26.130 km<sup>2</sup> kiterjedésű vízgyűjtője alig fele a Dunáénak, a passauai torkolatánál nagyobb a vízhozama (735 m<sup>3</sup>/s), mint a főágé. Az osztrák-Duna szakasz másik két jelentős mellékfolyója a Traun (150 m<sup>3</sup>/s) és az Enns (200 m<sup>3</sup>/s). A Morava a Duna baloldali mellékfolyója, amely a Cseh Köztársaság, Szlovákia és Ausztria területéről gyűjti össze vizeit. A 26.578 km<sup>2</sup> kiterjedésű vízgyűjtő terület majdnem azonos az Inn vízgyűjtő területével, de közepes vízhozama annál jóval kisebb

(119 m<sup>3</sup>/s). A Felső-Duna ÁKK tervezési egység területén a legjelentősebb jobboldali mellékfolyó a Rába (63,0 m<sup>3</sup>/s). A Vág a Duna baloldali mellékfolyója, amely Szlovákia északi és nyugati része felől érkezik (196 m<sup>3</sup>/s). A folyón kiépült víztározó rendszer jelentősen befolyásolja a vízjárást. A Garamnak (55,0 m<sup>3</sup>/s) és Ipolynak (22,0 m<sup>3</sup>/s) alig van hatása a Duna lefolyási viszonyaira.

A Duna a Dévényi-kapun keresztüléri el a Kisalföldet. A síkságra lépve „alsószakasz” jellegűvé válik, hordalékát lerakja, medrét feltölti, ágakra szakad. A Dévény és Gönyű közötti Duna-szakaszon két részt szoktak megkülönböztetni. A Szapig tartó szakasz jellemzője, hogy itt a folyó esése aránylag nagy, 25-35 cm/km közötti, a Szap-Gönyű közti rövid szakaszon az esés 15-12 cm/km-re csökken. Gönyűtől lefelé pedig már csak átlag 8-10 cm/km a folyam esése.

A hazai felső Duna szabályozását 1886-1894 között hajtották végre. A szabályozási és árvízvédelmi munkálatok három részből tevődtek össze: 1. középvíz-szabályozás, 2. árvízvédelmi töltések építése, 3. belvizek levezetése. Az új meder szélességét 300-420 m között állapították meg. Az árvizek megakadályozására árvízvédelmi töltéseket emeltek.

A középvízi meder rendezése után a XX. század elején megkezdődtek a kisvízi mederszabályozások is, melyek során sarkantyúkat építettek, a középvízi vezetóműveket magasították, további mellékáglezárások történtek, valamint mederkotrásokat végeztek. Mindezek ellenére a hordalékkal történő feltöltődési folyamatok nem lassultak egészen a '60-as évek közepéig. A Duna osztrák és német szakaszán megépült vízlépcsők azonban olyan mértékben tartották vissza a hordalékot, hogy a szigetközi részre a korábbi mennyiségnek csak töredéke érkezett. A főmeder folyamatos mélyülésnek indult, az áramlástól mentes területekre pedig még kevesebb víz jutott, itt a lebetegtetett hordalék ki tudott ülepedni. Így a főmeder és a leválasztott mellékágak folyamatosan elszigetelődtek egymástól.

Jelenleg árvízvédelmi vonalak védik a Duna és a mellékfolyói árterületeit az elöntéstől a bal parton Szlovákiában a Csallóköznél és a Dunai Síkságon, Magyarországon, a jobb parton, a Kisalföldön, majd a Duna szűkebb árterein Komáromtól Esztergomig. Pozsony (1868 fkm) alatt az 1811 fkm-ig található a Bósi vízlépcsőrendszer. Dunacsúny alatt (1851,1 fkm) az árvízi hozam megoszlik az üzemvízcsatorna és a 40 km hosszú Öreg-Duna medre között.

A Szigetköz területén, az árvízi töltésen kívül, az elhagyott folyóágak, morotvák szövevénye található. A holtágak és morotvák a fejlődés, ill. feltöltődés különféle stádiumában vannak. A XX. század elején a holtágak és morotvák egy részét kikotorták és összekötötték egymással, így valóságos csatornahálózat alakult ki a belvizek levezetésére. Magas vízálláskor szivattyúk emelték át a vizet a Dunába vagy a Mosoni-Dunába. A mellékágrendszerek közül a legnagyobb kiterjedésű a Doborgazszigeti ágrendszer (az 1848-1837,2 fkm között), ahol a hullámtér területe 1424 ha, a mellékágak hossza 43 km, a főág 10,8 km hosszú. További mellékágak a Cikolaszigeti ágrendszer, a Bodaki ágrendszer, az Ásványrárói ágrendszer, a Bagoméri ágrendszer. Kisebb ágrendszer található még Dunaremete, Nagybjacs és Vének mellett.

A Duna 1992 októberében történt elterelése következtében a Dunacsún-Szap közötti 42 km hosszúságú szakaszon a vízhozam az eredeti közepes érték 10-20 %-ára csökkent, a főág szintje 3-4 m-t süllyedt. A főág lecsökkent vizű szakaszán a korábban a kavicsos mederfenéken keresztül történő átszivárgás - amely a Szigetköz alatti több száz méter vastagságú kavicsos tározót jó minőségű vízzel táplálta - gyakorlatilag megszűnt, és a mederágy szerkezete is kedvezőtlenül változott. Szerepét a Dunakiliti feletti szakaszon elsősorban a dunacsúni tározótérből és részben a mesterségesen táplált mellékágrendszerekből kiszivárgó víz vette át. Ez azonban mennyiségében jóval kisebb, mint a Duna

## Felső-Duna általános leírás

elterelése előtt. A felszín alatti vizek áramlási iránya a legnagyobb mértékben a főág Dunakiliti alatti szakaszán változott meg, a korábban tápláló jellegű főág megcsapolóvá vált.

A kisvízszintek csökkenése Gönyű térségében eléri a 2 métert. Az így kialakuló igen alacsony kisvízszintek miatt a hajózást gázlók, zátonyok és szigetek kialakulása ellehetetleníti, valamint az év nagy részében nem támasztja meg kellően a térség talajvízszintjét, így a Duna menti térségben alacsony talajvízszintek alakulnak ki.

A Duna jégviszonyaiban jelentős változás következett be az elmúlt évszázadban, azaz csökkent a jégjelenségek gyakorisága, időtartama, a jégbeállás gyakorisága és az állójezes napok száma. Ezeket a változásokat a hőmérséklet emelkedése, és főleg az emberi tevékenység (folyószabályozás, a Duna felső szakaszán létesített vízlépcsők, szennyvizek és hűtővizek bevezetése).

### Lajta

A Lajta folyó teljes hossza 182 kilométer (ebből 18 km Magyarországon), vízgyűjtőterülete 3500 km<sup>2</sup> (3% Magyarországon). Teljes esése meghaladja az 1100 métert. Nincs jelentős mellékvíze, két folyó (Schwarza, Pitten) egyesüléséből ered, és Mosonmagyaróvárnál torkollik a Mosoni-Dunába. Mosonmagyaróváron több ágra szakad.

A folyó ausztriai szakaszán jelentős vízhasználatok vannak, és számottevő vízmennyiség átvezetésre kerül a Bécsi-medence irányába. Kisvízes időszakban ez a hozamok jelentős részét (60-80 %-át) is kiteheti. Így a Lajta Hegyeshalom vízmércénél előfordult már 0 m<sup>3</sup>/s vízhozam is. A torkolatnál sokévi közepes vízhozama 9,56 m<sup>3</sup>/s, minimális vízhozam 0,275 m<sup>3</sup>/s, maximális vízhozama 97,6 m<sup>3</sup>/s.

A Lajta két ágon érkezik az országba. A kis és középvízi hozam nagyobb része a főmederben érkezik, ami a 18,57 fkm szelvényben lépi át az országhatárt. A Balparti csatorna a 13,656 fkm szelvényben lép magyar területre, szerepe az árvízi hozamok levezetésében van. Ausztria területén, Nickelsdorfnál ágazik ki a Lajtából; majd Mosonmagyaróváron, a főág 3,99 fkm-ében csatlakozik újra a főmederhez. A folyón - kihasználva annak viszonylag nagy esését - több vízerőmű is működik. A magyar szakaszon a főmeder 14,65 fkm-ében létesült a Márialigeti vízerőmű. Mosonmagyaróváron a 4,020 fkm szelvényben található az 1911-ben épült mosonmagyaróvári Lajta duzzasztó, ami a városban lévő csatornarendszer részére biztosít vízkivételi lehetőséget. A Márialigeti erőmű duzzasztott bögéjéből kerül kivezetésre az ún. Jobbparti csatorna, mely szerepe vízpótlás és élővízzel való ellátás. A Lajta Mosonmagyaróvár belterületén torkollik bele Mosoni-Dunába a 86,870 fkm-ben.

A Lajta árvízlevezető rendszerének kialakítása 1911-ben kezdődött, amikor a ma is üzemelő Móvári duzzasztó megépült. Az 1930-as években építették ki a folyó melletti töltéseket, depóniákat. 1965-ös árvíz során a védvonal átszakadt, az általa védett öblözet részben elöntés alá került. 1968-1977 között történt a védvonal mai állapotot tükröző kialakítása. A töltések hossza jelenleg 36 km. Ezt követően, 1984-ben jelölték ki Mosonmagyaróvár árvízi biztonsága érdekében a két meder (Lajta főmeder és Balparti csatorna) közötti területet szükségtározónak. A vízmegosztást Ausztria területén a Nickelsdorf-i osztómű végzi, a magyar-osztrák határon az árvízszintek kiegyenlítése céljából összekötő csatorna épült.

2014-ben felújításra került a Mosonmagyaróvári Duzzasztómű, amely a Malom-ági Lajta vízpótlását is szolgálja.

### Mosoni-Duna

A Mosoni-Duna a Duna déli fattyúága. A Dunából Oroszvár/Rusovce és Dunacsún/Cunovo között, az 1854,3 fkm-nél ágazik ki, végigkanyarog a Szigetköz déli oldalán, és 124 km után Vénéknél ömlik vissza a Dunába. Felső alig 4 km-es szakasza Szlovákia területére esik,

magyarországi szakasza 121,5 km. Vízbetáplálása szabályozott, évszaktól, és a Duna dévényi vízjárásától függően 8-40 m<sup>3</sup>/s között változik. Miután Mosonmagyaróvárnál felveszi a Lajtát, Győrnél a Rábcát és a Rábát, vízhozama jelentősen megnő. A szabályozás előtt a Duna árhullámai szabadon folytak medrében végig, ezért tekintélyes nagyságú medret alakított ki, amely általában nagyobbak látszik, mint amit a folyó mai vízhozama kialakíthatott volna. Szélessége 100-120 m, átlagos mélysége 3,5 m.

A Mosoni-Duna hazai kezelője, az országhatár és torkolata között az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság.

A Mosoni-Duna medrének fenéke magasabban fekszik, mint a Dunáé, ezért kevés és finom hordalékot szállít. Medre leggyakrabban homokos, bár a régebben lerakódott kavics tömeg is megtalálható benne. Középszakasz jellegű, hatalmas ívekkel kanyarog Győrig.

A Dunával együtt szabályozták 1886 és 1894 között. A kitorkollásnál a medret 300 m-ről 40 m-re szűkítették és hajózási célból 64 m<sup>3</sup>/s vizet biztosítottak a Dunából. Az 1907-ben megépített rajkai zsilip lehetőséget ad arra, hogy a dunai árvíz teljes mértékben kirekeszthető legyen a Mosoni-Dunából. Ezen a zsilipen keresztül a legnagyobb dunai vízállásnál is csak legfeljebb 120 m<sup>3</sup>/s víz kerülhet a Mosoni-Dunába. Azonban a Győr alatt és részben Győrött is a Rába, és a Duna visszaduzzasztó hatása következtében árvízveszély keletkezhet. Ezért a Mosoni-Duna alsó szakaszán a szigetközi oldalon Vénektől Dunaszentpálig, a győri oldalon a torkolattól Mecsérig árvízvédelmi töltéseket építettek (a jobb parton 20,5 km, a bal parton 33 km). A Mosoni-Duna visszaduzzasztás idején visszafelé folyik, és esetenként jégtáblákat is szállít felfelé.

2014-ben a Duna projekt keretében a Mosoni-Duna jobb és bal partján a Győr feletti és a Győr-Likócsi töltésszakaszok fejlesztése és meghosszabbítása valósult meg.

### **Rába**

A Rába a Duna egyik legjelentősebb magyarországi mellékfolyója, illetve Dunántúl egyik legjelentősebb folyója. Ausztriában az Alpok délkeleti lejtőjén ered. Alsószölnöknél lép hazánk területére. Szentgotthárdon egyesül a nála kétszer nagyobb Lapincs folyóval. Főbb vízfolyásainak zöme a határon túl, Ausztriában ered. A vízgyűjtő mintegy egyharmada Ausztria, kétharmada Magyarország területére esik. Magyarországi nagyobb mellékágai a bal parton a Lapincs, a Pinka, a Gyöngyös, a Sorok-Perint és a Répce, jobb parton pedig a Csörnöc-Herpenyő, a Marcal, és a Nagy-Pándzsa.

A Rába teljes hossza 283 km, melyből magyarországi szakasza 211 km, teljes vízgyűjtőterülete 10.720 km<sup>2</sup>. Magyarországi szakaszán kisvízhozama: 3-5 m<sup>3</sup>/s, mértékadó vízhozama 1.000 m<sup>3</sup>/s. Sokévi közepes vízhozama torkolatánál 27,0 m<sup>3</sup>/s. Győr és Sárvár közötti szakasza (86 km) szabályozott. A Sárvár és országhatár közötti szakasza többnyire ősállapotú. Az utóbbi szakasz mindössze 16 %-a szabályozott, települések belterületén, közlekedési műtárgyak térségében, árvízvédelmi védtöltések, támfalak mentén.

A Rába hazai kezelői, az országhatár és Sárvár között a Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, Sárvár és Győr között az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság.

A Rába legnagyobb jobboldali mellékvíze, a Marcal a Keszthelyi-hegység északkeleti oldalán Sümegprága községnél ered, és Koroncó községnél torkollik a Rábába. Mellékvízei, a Torna, Bitva, Gerence, Sokorói-Bakony-ér (Bornát-ér). Szabályozása előtt Marcaltó térségében ömlött a Rábába, de a XIV- XV. században a Rába egyik mellékágába az ún. "Mezőrábába" vezették be, így került a torkolata Gyirmót alá. A Holt-Marcal jelenlegi formáját az 1960-as években elvégzett mederrendezések során nyerte el. A Kis- és Nagy-Pándzsa torkolati

szakaszát áthelyezték, illetve visszatöltészték. Ezzel a Holt-Marcal völgye a gyakori Pándzsa árhullámoktól mentesült. A Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság kezelésébe a Győr-Sopron és Veszprém megye határának kereszteződésétől a Vas megyei kilépésig tartozik. Vízyűjtő területe az érintett szakaszon - a meder két oldalán- rendkívül aszimmetrikus. A jobb parti vízgyűjtő a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság kezelésében van. A Marcal teljes vízgyűjtőjéből (2530 km<sup>2</sup>) a bal partra kb. 700 km<sup>2</sup> vízgyűjtő esik. Közigazgatási szempontból négy megyéhez tartozik: Győr-Moson-Sopron, Veszprém, Vas és Zala megye.

Kelet felé haladva a Rába Körmenden keresztül, az átlag 2,5 km széles völgyben éri el Rábahidvéget, majd azután északi irányba fordulva jut el Sárvárig. Onnan északkeleti irányban a Kisalföldön át halad tovább, és Győrnél torkollik a Mosoni-Dunába.

Az 1800-as évek elején Sárvártól Győrig 23 malom és az ezzel járó, a teljes medret átfogó, partszintig érő gát volt, melyek már a középvizet is kiszorították a mederből. Ezen a szakaszon az 1800-as évek végén, 1900-as évek elején hajtottak végre nagyszabású árvízvédelmi és folyószabályozási beavatkozásokat, a mederrel párhuzamosan futó jobb- és bal parti védműveket építettek. A hullámterek szélessége a torkolati szakaszon 400 m, feljebb fokozatosan csökken, Várkeszönél 320 m, Vágnál 200 m, és ez a méret megmarad Sárvárig. A töltésépítéssel egyidejűleg mintegy 80 db átvágás készült el. Ezzel a Rába Győr-Sárvár közötti szakasza 131 km-ről 84 km-re rövidült. Az 1970-es években végrehajtott árvízvédelmi fejlesztés Győr és Árpás közötti szakaszon az árvízvédelmi töltések előírás szerinti kiépítésével járt. A Rába Sárvár alatti szakaszán a XX. században medersüllyedés volt megfigyelhető.

A folyó felső magyarországi szakaszán Alsószölnöknél, Csörötneknél, és Körmendenél üzemel kis teljesítményű erőmű. A vízerőtelepek engedélyezett vízhasználata az egységen 1,3 milliárd m<sup>3</sup>/év. Szentgotthárdon egy duzzasztógát létesült a múlt században ipari vízigény kielégítése céljából. Ikervár felett a Rábára telepített duzzasztó medertározással biztosítja az ikervári erőmű 5 db turbinája számára szükséges 28 m<sup>3</sup>/s hozamot. Az Ikervári duzzasztónál a Rábából 28 m<sup>3</sup>/s az ikervári üzemvíz csatornába kerül. A Rába Nicki duzzasztójának regionális nagyságrendben is kiemelkedő vízkészlet-gazdálkodási, gazdasági és ökológiai jelentősége van.

### **Répcse-Rábca**

A Répcse és a Rábca ugyanazon folyó, azaz a Répcse a Hanság területén felveszi a Kis-Rába csatornát, és innen a Rábca nevet kapja. A 123,7 km hosszú magyar Répcse-Rábca szakasz vízgyűjtő területe 2677 km<sup>2</sup>. A vízgyűjtő teljes nagysága 4816 km<sup>2</sup>. A Répcse 200 m-es tengerszint feletti magasságban éri el hazánkat és a Rábca 112 m magasságban ömlik a Mosoni-Dunába. A hazai vízgyűjtő teljes egészében 110 és 250 m közötti síkvidék. Fontos mellékvíze, a Sopronon átfolyó Ikva-patak. A Répcse Répcseszemere - Répcselak térségig természetes vízfolyás, innen kis- és nagyvizei megosztva folynak tovább egyrészt az eredeti mederben, másrészt a Répcse-árapasztón keresztül a Rábába.

Répcse vízgyűjtőjén 8 db vízkivételi hely található, melyek jellemzően tavak, illetve egy vízerőtelep. A vízerőtelep engedélyezett vízhasználata 20 millió m<sup>3</sup>/év, míg a tavak 500 em<sup>3</sup>/év lekötött vízmennyiséggel jelentkeznek a Répcén, illetve a Boldogasszony-patakon.

A szabályozás előtt a Rábcan 4 vízimalom volt: Bősárcánynál, Kapinál, Rétinél és Börcsnél. A Rábca szabályozás földmunkáit a Rábával egyidejűleg végezték. A kanyargós Rábca teljesen új, nagyméretű medret kapott. Majdnem egyenes vonalban új 18-20 méter fenékszélességű csatornát ástak Győrtől a Kis-Rába és a Répcse egyesüléséig 47,8 km hosszúságban 1886-1891 között. Az árvédelmi töltések a mederrel párhuzamosan, egymástól 160 m távolságban épültek.

A Répce-árapasztót védműveivel együtt a Rábaszabályozó Társulat építette 1909-ben. Azzal a céllal készült, hogy a Répce 15 m<sup>3</sup>/s feletti árvíz tömegét a Répceből (Répceszemere) a Rábába (Rábakecöl) vezesse. Az 1965. évi árvízi tapasztalatok és a Répce ausztriai területén végzett rendezési munkák után, 1971-ben megindult a Répce felső szakaszának szabályozása az országhatár és a büki vasúti híd között. 1985-1991 között épült a Rábca árapasztó új meder és a torkolati műtárgy (árvízkapu). A Répce alsó szakaszára a nagyobb árvizek kiöntés nélküli levezetésének érdekében 1996-ban Gőr-Bük térségében szükségtározó épült. A Bük-Bő-Gőr-víztározóhoz és a leeresztő műtárgyához kapcsolódóan a természethez illeszkedő mederrendezésre került sor mintegy 2,5 km hosszan. A tározó maximális tározó térfogata 8 millió m<sup>3</sup>, 350 ha vízfelülettel.

A Rábca torkolatban kiépült zsilip és az árapasztó jelentősen javított az árvízvédelmi biztonságon. A Mosoni-Duna árvizeinek kizárásával a mértékadó árvízszint a Rábca alsó szakaszán 1 m-rel csökkent.

### ÁRVÍZ LEVONULÁSI TAPASZTALATOK

A Duna völgy felső szakaszán az 1501. évi árvizet tartják az évezred legnagyobb nyári árvizének, ami nagy pusztítást okozott a hazai felső szakaszon is. Becslések szerint (Stelczer 2004) Gönyűnél 1071 cm, Komáromnál 1014 cm volt a vízállástetőzés és kb. 14.000 m<sup>3</sup>/s a maximális vízhozam. Összedőlt 3108 ház, vízbefulladt 438 ember.

A XVIII. század végén és a XIX. század elején 1775, 1798, 1799, 1827, 1830 években voltak elöntésekkel, illetve nagyobb károkkal járó dunai árvizek. A jégtorlasz által okozott árvizek között az 1838. márciusi történelmi jelentőségű, amikor több települést pusztított el Esztergomtól Vukovárig. A XIX. század második felében 1875, 1876 (ezt követően 1886-1896 között végezték el a magyar Felső-Duna szabályozását), 1897 és 1899 években, míg a XX. században 1920, 1923, 1926, 1940, 1944, 1954, 1965, 1991 években vonult le nagy árvíz a Dunán. A XXI. század elején 2002, 2006 és 2013 években voltak az addigi legnagyobb vízállásokat meghaladó tetőzésű árvizek. A Lajtán 1991-ben és 2009-ben, a Rábán 1965-ben, 1996-ban, 2009-ben és 2013-ban volt nagy árvíz.

#### 1. táblázat. *A folyószabályozási munkákat követő nagy dunai árvizek fő jellemzői*

Év	Tetőzés	Elöntések, károk
1876. II.-III.	Duna Komárom 711 cm, Esztergom 672 cm	Január 6-7-től február második feléig vastag jégtakaró volt a teljes hazai Duna szakaszon. Február közepén az Alpokban, hirtelen enyhe időjárás állt be, így megáradtak a patakok, tehát felülről indult az olvadás, és a jég. Pozsonytól lejjebb több jégdugó alakult ki, melyek megemelték a vízszintet. A jégdugók, a dunai árhullám levonulása, a Vágon és Nyitrán érkező árhullám miatt a február 21-t követő napokban elöntésre került a Csallóköz, Komárom, Esztergom (400 ház), Párkány, Szob, Nagymaros. Az árvíz tartósságára jellemző, hogy Komáromnál február 21-én lépte át a víz a partokat, és április 14-én vonult vissza medrébe, tehát szokatlanul hosszú ideig, 51 napig tartott. A Rába és mellékfolyói Győr megyében 55 községet, 100.250 kat. hold területet öntöttek el. Az árvíz által érintett Moson, Komárom, Győr és Esztergom megyékben 324.360 kat. hold került víz alá, 129 gátszakadás következett be, 1376 ház dőlt össze.
1883.I.	Duna	Győr környékén a XIX. században a legnagyobb pusztítását egy jeges árvíz okozta. A Szigetköz jelentős része, Sziget, Révfalu, Pinnyéd és Győr belvárosának alacsonyabb részei is víz alá kerültek. Január 7-én éjjel 11 órakor elöntötte a jegesár Révfalut, majd pár órával később Szigetet is. A



Év	Tetőzés	Elöntések, károk
		két település lakói Győr belvárosába menekültek. Kb. 7.000 embert kellett elhelyezni, ami zavarokat okozott a város életében. A jegesár magassága "két lábtól egy ölig" (kb. 63-189 cm) terjedt. A házak súlyosan megrongálódtak, a vályog épületek összedőltek. Pataházán 44 épületből 40 összedőlt. A Rábán a töltések több helyen átszakadtak, és a víz elvitte az árpási hidat, házak dőltek össze, rengeteg embert kellett kitelepíteni. Ez az árvíz sietette a Mosoni-Duna és a Duna szabályozását, amit 1886-1894-ben végeztek el.
1954. VIII.	Duna Dunaremete 692 cm (LNV+39), Komárom 751 cm (LNV+40) Esztergom 694 cm (LNV+12) Rába Körmend 481 cm Árpás 460 cm (LNV-118) Győr 745 cm (LNV+85)	A hűvös tavasz után későn kezdődött a hóolvadás. Július 7-8-án intenzív felhőszakadás volt Felső Ausztriában (Scharfling 286 mm). Az árvíz kialakulásában főként az Enns a Traun és a Salzach áradásai játszották a vezető szerepet. A Dunán az ország területére 14,2 milliárd m <sup>3</sup> víz folyt be és így a Felső-Dunán a XIX. század végi folyószabályozási munkákat követő legnagyobb árvíz alakult ki. Július 15-én és 16-án a szigetközi Ásványrárónál, Kisbodaknál és Dunakilitinél átszakadt a gát, és 550 millió m <sup>3</sup> víz öntötte el a Szigetköz keleti felét, ahol 35.800 kat. hold föld került víz alá, és 1387 ház romba dőlt, 2043 megrongálódott. Július 20-án áttörte a Győrt védő körtöltést, és elöntötte Győr külvárosát, Révfalut is. 30.000 embert telepítettek ki. Az árvíz után a Duna árvízgátjait megerősítették, Győr új, a réginél szélesebb és magasabb körgátat kapott, amely a Szigetköz felől védi a várost.
1965. VI.	Duna Dunaremete 654 cm (LNV-38), Komárom 782 cm (LNV+28) Esztergom 740 cm (LNV+46) Rába Körmend 505 cm (LNV+15), Árpás 582 cm (LNV+4), Győr 757 cm (LNV+9)	Az április végi gyors hóolvadás és intenzív esőzés hatására a nyugat-dunántúli vízfolyásokon kezdődött az árvizek sorozata. A Rába árhullámai elöntést okoztak a töltésekkel nem védett árterületre települt községekben és mezőgazdasági területeken. Hasonló rendkívüli árhullám vonult le az Ikván és a Lajtán is. Április 22-én a hirtelen lezúduló, nagy mennyiségű eső hatására egyszerre lépett ki medréből az Arany-, a Gyöngyös- és a Perint-patak, elöntve okozva Szombathelyen és környékén. Szombathely utcáin víz hömpölygött. Ez volt a város történetének legnagyobb árvize. Vas megyében hat halálos áldozatot volt, 96 ház összedőlt, 1050 megrongálódott, 1780 családot kiköltöztettek, 28 híd összedőlt, 57.000, ha mezőgazdasági terület került víz alá. Április 24-én a Répce árapasztó csatorna töltésein, majd a Rába Sárvár alatti szakaszán töltésszakadások keletkeztek és 18.000, ha mezőgazdasági terület került elöntésre. A Duna felső vízgyűjtőterületén a hótakaró olvadásából és a március végétől június elejéig kialakult 7 árhullám során 74,2 milliárd m <sup>3</sup> víz folyt be az ország területére. A magas vízállást az árhullámok egymásra futása és a balparti mellékfolyók (Morva, a Vág és az Ipoly) árhullámainak közel egy időben érkezése okozta. A Gönyű alatti szakaszon LNV feletti árvíz alakult ki. Az árvíz tartóssága is nagy volt. A bal parton, a Csallóközben, Zsitvatónél és Csicsónál a gátszakadásokon 1000-1200 millió m <sup>3</sup> víz ömlött ki, ez 20-25 cm-rel csökkentette az alsóbb szakaszon a vízállásokat. A Duna magyar oldalán nem volt gátszakadás.
1991. VIII.	Duna Dunaremete 722 cm (LNV+30), Komárom 745 cm (LNV-37), Esztergom 714 cm (LNV-26) Rába Körmend 391 cm (LNV-119), Árpás 262 cm (LNV-320 cm), Győr 709 cm (LNV-	Az árvíz két egymást követő csapadékos időszak hatására alakult ki, 2 napos (VII. 29-30) csapadékmentes időszakokkal. A két egymás utáni árhullám alakult ki. A bal parti szlovák mellékfolyókon (Vág, Garam, Ipoly) a lehullott csapadék nem indított el nagy árhullámokat, így a Komárom alatti szakaszon az árhullám ellapult. Az árvíz a tetőző vízhozamok tekintetében az évszázad harmadik legnagyobb árvize volt. Ez volt az első olyan rendkívüli árhullám, amely során gyakorlatilag nem történt gátszakadás. ez az árvíz arról is nevezetes, hogy az elterelés előtti utolsó árvíz volt.

Év	Tetőzés	Elöntések, károk
	48)	
2002. VIII.	Duna Dunaremete 718 cm (LNV-4), Komárom 802 cm (LNV+20 cm) Esztergom 771 cm (LNV+31)  Rába Körmend 263 cm (LNV-247) Árpás 200 cm (LNV-382 cm) Győr 807 cm (LNV+50)	A Duna vízgyűjtő területe fölött kialakult nagy kiterjedésű, és nedvességtartalmú ciklonból augusztus 12-14. között jelentős mennyiségű csapadék hullott (a Traun és Ens vízgyűjtőkre 213 mm). Az Inn-en, a Rábán és az Ipolyon jelentősebb, a Marcalon és a Vágon kisebb mértékű árhullám alakult ki. Nagybajcsnál közel 1 méterrel haladta meg a tetőzés a korábbi LNV-t. Itt a maximális vízhozam 9240 m <sup>3</sup> /s volt Kritikus az árvízi helyzet Győr-Moson-Sopronban: Győrújfalun, Győrzámolyon, Dunaszentpálon és Mecséren. A szlovák fél 13-tól bevonta az árvíz levezetésébe a régi Duna medret, és az árhullám nagyobb tömege az Öreg-Dunában folyt le. A Budapest feletti magyar Duna szakaszon LNV feletti vízállások alakultak ki, és itt rendkívüli készültséget rendeltek el. Az árhullám a vízállást és a csúcsvízhozamot tekintve is a XX. század legnagyobb árhullámai közé tartozik a magyarországi Felső-Dunán.  A Duna visszaduzzasztása a Mosoni-Duna, a Rába és a Marcal alsó szakaszára is hatással volt. A Mosoni-Dunán a víz 300 m <sup>3</sup> /s vízhozammal visszafelé áramlott. LNV feletti vízállás volt: Bácsánál 810 cm, Győrnél 807 cm, Gyirmótnál 598 cm, Mecsérenél 482 cm.
2006.III.	Duna Dunaremete 573 cm (LNV-145), Komárom 782 cm (LNV-20), Esztergom 767 cm (LNV-4)  Körmend 316 cm (LNV-194) Rába Árpás 186 cm (LNV-396) Győr 712 cm (LNV-95)	A Duna vízgyűjtő területén február 18-án 20 km <sup>3</sup> feletti volt a hóban tárolt vízkészlet, ami a sokéves átlag több mint kétszerese. A több hullámban érkező frontrendszerek hatására, azaz a felmelegedés és a csapadéktevékenység együttes hatására, a hó olvadása a magasabb régiókban is megkezdődött. A Dunán levonulóban lévő árhullámra március 30-án ráfutottak a Morván (800 m <sup>3</sup> /s) és a Vágon (1200 m <sup>3</sup> /s) érkező árhullámok. Az árvíz jelentős hosszon LNV-t meghaladó szinten tetőzött. Töltésszakadásokra nem került sor, halálesetet nem okozott, de az útlezárások veszélyeztették az egészségügyi ellátást, és jelentős gazdasági kárt okoztak. Esztergom és Tát térségében ideiglenes védműveket és ellennyomó medencéket építettek ki. Szükség volt a komáromi vasútvonal szakaszos bevédésére is. Csak néhány száz embert kellett kitelepíteni otthonaikból.
2013.VI	Duna Dunaremete 715 cm (LNV-5 cm), Komárom 845 cm (LNV+43), Esztergom 813 cm (LNV+42)  Rába Körmend 504 cm (LNV-16) Árpás 502 cm (LNV-80), Győr 838 cm (LNV+30)	A vízgyűjtőn a hóban tárolt vízkészlet mennyisége március 1-én 15,8 km <sup>3</sup> volt, a sokéves átlag 155 %-a. A 2000 m feletti magasságú hegyekben a hó megmaradt, az alacsonyabb szinteken az áprilisban elolvadt hó és hűvös időjárás miatt a talajnedvesség nagy volt. Május 30. és június 4. között területi átlagban jelentős mennyiségű csapadék hullott, a Felső-Dunán 113 mm, az Inn-en 121 mm, a Traun és Enns vízgyűjtőn 134 mm. 2013. június első napjaiban rövid idő alatt nagy mennyiségű csapadék hullott le a Duna felső vízgyűjtőjében. A csapadéokra jellemző, hogy a német osztrák határ közelében június 2-án 8 óráig, 36 óra alatt többfelé hullott 150 mm-t meghaladó eső. A Dunán jelentős árhullám indult el. Június 4-től a Kormány veszélyhelyzetet hirdetett ki a Duna áradása által veszélyeztetett térségekre. A vízállástetőzések a teljes folyószakaszon LNV szint felett következtek be. Az addigi magyarországi dunai árvizek csúcsvízhozamát 10.116 m <sup>3</sup> /s-ot, Nagybajcsnál mérték. Az árhullám teljes víztömege mintegy 10 milliárd m <sup>3</sup> volt. Az árvíz I. fokú készültségi szint feletti tartóssága 157 óra volt Nagybajcsnál és 324 óra Komáromnál. A védekezés legkritikusabb helyszínei Győrújfalun, Dunaszentpálon, Neszmélyen, Sződligeten, Mecséren, Pilismaróton, Tát, Győrújfalun térségeken voltak. Győrújfalunál kitelepítésre is sor került.

