

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 Közép-Duna ÁKK tervezési egység a Duna Dömösi Malom-patak torkolatától a Tasszilipig tartó szakasza, benne az Ipoly és a Duna-völgyi-főcsatorna egy része (másik, déli része az Alsó-Duna tervezési egységhez tartozik) és a kapcsolódó hazai vízgyűjtőterületet foglalja magába. A közigazgatási területi beosztás tekintetében Pest, Nógrád, Fejér megyék területét, illetve a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság (KDVVIZIG), és kisebb részben a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG) működési területét (Duna jobb part Ercsi-Adony szakasz) érinti.

A tervezési egység domborzata, illetve tájképe változatos, síkvidéki, dombvidéki és középhegységi jellegű. Három magyarországi földrajzi nagytájra (makrorégióra), a Dunántúli-középhegységre, az Északi-középhegységre és az Alföldre terjed ki.

Éghajlat

A Közép-Duna ÁKK tervezési egység éghajlata - akárcsak a Kárpát-medence többi részén is - mérsékelt szárazföldi, atlanti és mediterrán hatásokkal. Az ország nyugati részéhez viszonyítva, itt már csak mérsékeltebben érződik az óceáni éghajlat módosító hatása, azaz az egyenletesebb csapadékeloszlás, és kisebb évi közepes hóingás, továbbá a ritka zord tél és a száraz nyár, itt az időjárási szélsőségek már gyakrabban előfordulnak.

A domborzat változatossága a besugárzási viszonyokra, a hőmérsékleti képre, a csapadékviszonyokra és a vízháztartásra egyaránt hatással van. A hegyekben a tengerszint feletti magassággal a hőmérséklet csökken (nyáron 0,65°C/100 m; télen 0,2-0,4°C/100 m), és télen inverziós helyzet alakul ki, a csapadék pedig az erőteljesebb felhősödés miatt nő.

A tervezési egység területén a nyár jellemzően meleg, a tél hideg. Az alföldi területeken az évi középhőmérséklet 10,5-11,0°C, a hegyvidéken 6-9°C. A leghidegebb téli hónapban, januárban a középhőmérséklet az Alföldön -2,0 - -3,0°C, a hegyvidéken -3,0 - -4,0°C. A közepes hőmérséklet évi ingása az Alföldön 22,0-24,0°C, a hegyvidéken 20-21°C. Budapestet jellemzi a városi hősziget kialakulása, melynek hatására nyáron a környezeténél melegebb, télen a környezetéhez képest kevésbé hűl le. Ezért Budapesten mérték a legmagasabb sokévi átlagos középhőmérsékletet, 11,4°C-ot és a legmagasabb évi középhőmérsékletet, 13,3°C-ot (2007). A nyári napok száma az Alföldön 70-80 nap, a hegyekben csak 60-65 nap. A fagyos napok száma az Alföldön 100-120 nap, a hegyekben 120-130 nap. Az Északi-középhegység hazánk leghűvösebb éghajlatú nagytája.

Az évi közepes hőmérséklet ingás az Alföldön 23-24°C, a hegyvidéken 20-22°C.

A tervezési egység területén belül, az éghajlati körzetek (Péczy, 1979), az alföldön, mérsékleten meleg-száraz, és mérsékleten meleg-mérsékleten száraz; a hegyekben mérsékleten hűvös-száraz, mérsékleten hűvös-mérsékleten száraz, mérsékleten hűvös-mérsékleten nedves, mérsékleten hűvös-nedves, illetve hűvös-nedves.

A síkvidékeken 500-600 mm a csapadék, a hegyvidékeken ennél jellemzően több, 650-750 mm. A Börzsönyben a legbőségebb a csapadék, a magasabb részekeken meghaladja az évi

800 mm-t, és a vidék jó hótartó képességű (pl. Nagyhideg-hegy). Dobogókőn mérték országosan a legnagyobb havi csapadékösszeget 444 mm (1958. június).

Az éghajlati, domborzati, földtani, talaj, vízrajzi adottságok hatása miatt az Északi-középhegységben és a Dunántúli-középhegységben az átlagos területi lefolyás nagyobb, mint a szomszédos sík területeken. A Cserhátvidéken pl. a fajlagos lefolyás területi középértéke 5,7 l/s km², a Visegrádi hegységben és a Börzsönyben 7,2-7,5 l/s km² (Lovász 1990).

Felszíni vizek

A Közép-Duna ÁKK tervezési egység területe vízrajzi szempontból magába foglalja a Duna Dömösi Malom-patak torkolatától a Tassi-zsilipig tartó szakaszát, benne az Ipoly és a Duna-völgyi-főcsatorna egy részével (másik, déli része az Alsó-Duna tervezési egységhez tartozik) a Duna országhatár és Ipoly torkolat közötti szakaszát, valamint a Lajta, Mosoni-Duna, Rába, Répce-Rábca és számos Dunába közvetlenül betorkoló kisvízfolyást (Cuhai-Bakonyér, Concó, Általér, Bikol-patak, Únyi-patak, Kenyérmezei-patak).

Duna

A Duna folyam vízgyűjtőterülete 801.463 km², 2780 km hosszúságban folyik nyugatról keletre Fekete-erdőbeli forrásától a Fekete-tengeri torkolatig, ahol közepes vízhozama 6550 m³/s.

A hazai Közép-Duna ÁKK tervezési egységhez tartozó Dömösi Malom-patak torkolatától a Tassi-zsilipig tartó 113,3 km-es Duna szakaszon (1586,2-1699,5 fkm) a vízgyűjtőterület mintegy 15.500 km²-el nő, de a sokévi közepes vízhozam - nagyobb mellékfolyó beömlésének hiányában - nem változik jelentős mértékben (Nagymarosnál 2340 m³/s, Budapest 2350 m³/s).

A vizsgált Duna szakasz állapotát, vízjárását befolyásolják a vízgyűjtőterületen és meder mentén végrehajtott műszaki beavatkozások. A legtöbb vízelétesítmény a német és osztrák szakaszon épült, ahol a vízfolyások nagyobb léptékű szabályozása a XVIII.-XIX. századtól kezdődött. A teljes vízgyűjtőt tekintve a vízfolyások folytonosságát 1688 vízepítési 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 pedig 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 m³), az ausztriai szakaszon, az 1959-1996 között épült négy vízlépcső egyenként 56-87 millió m³ közötti-, a szlovákiai szakaszon 1992-ben üzembe helyezett Bósi vízlépcső 196 millió m³ 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 m³/s vízhozammal táplálja.

A Közép-Duna 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 az alpesi (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 m³/s), folyószabályozást végeztek, védvonalakat építettek ki, üzembe helyeztek víztározókat,

vízkivételeket, visszavezetéseket. Annak ellenére, hogy az Inn 26.130 km² kiterjedésű vízgyűjtője alig fele a Dunáénak, a passauai torkolatánál nagyobb a vízhozama (735 m³/s), mint a főágé. Az osztrák-Duna szakasz másik két jelentős mellékfolyója a Traun (150 m³/s) és az Enns (200 m³/s). A Morava a Duna baloldali mellékfolyója, amely a Cseh Köztársaság, Szlovákia és Ausztria területéről gyűjti össze vizeit. A 26.578 km² kiterjedésű vízgyűjtő terület majdnem azonos az Inn vízgyűjtő területével, de közepes vízhozama annál jóval kisebb (119 m³/s). A Felső-Duna ÁKK tervezési egység területén a legjelentősebb jobboldali mellékfolyó a Rába (63,0 m³/s). A Vág a Duna baloldali mellékfolyója, amely Szlovákia északi és nyugati része felől érkezik (196 m³/s). A folyón kiépült víztározó rendszer jelentősen befolyásolja a vízjárást. A Garamnak (55,0 m³/s) és Ipolynak (22,0 m³/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 Dunakanyart elérve a Duna ismét bevágódó jellegűvé válik, a Börzsöny-Visegrádi-hegység folyamatos kiemelkedése teraszképződmények hátrahagyását eredményezi. A Visegrád-Nagymaros térséget elhagyva a Duna két ágra szakad, a fonatos jelleg ismét megjelenik, bár a Szentendrei-ág hamar átmenetileg meanderező jellegűt ölt. A fonatosság továbbra is jellemző, különféle méretű szigeteket képez és történelmi időléptékben is bizonyíthatóan mederáthelyeződések alakulnak ki. A Közép-Dunán, sziklás szakaszok is vannak Dömös és Nagymaros között, valamint Budafoknál. Legjelentősebb mellékágai: a Szentendrei-Duna, Ráckevei-Duna. A mellékágak a Szentendrei-szigetet és a Csepel-szigetet zárják körül.

A Duna jégviszonyaiban jelentős változás következett be az elmúlt évszázadban, azaz csökkent a jégjelenségek gyakorisága, időtartama, a jégbeállás gyakorisága és az állójegec napok száma.

Ezeket a változásokat a hőmérséklet emelkedése, és főleg az emberi tevékenység (folyószabályozás, a Duna felső szakaszán létesített vízlépcsők, szennyvizek és hűtővizek bevezetése) okozta.

Az 1838-as dunai jeges árvizet követően Vásárhelyi Pál kimutatta, hogy a Pest alatti szakasz elzátonyosodása okozta a jeges torlaszt, ami a városban a vízszintemelkedést, majd a pusztulást okozta. Vásárhelyi 1842-ben elkészítette a szükséges szabályozási terveket. 1870-ben megépült a Kopaszi gát. 1871-1875 között végrehajtották a Soroksári Duna-ág elzárását, kialakították a lágymányosi Duna-szakasz párhuzamműveit, valamint kimélyítették a budafoki részt. A Gellérthegy alatt a jobb parton a medret egy párhuzamos gáttal 380 m szélességre szorították össze és a medret kimélyítették. A Margit-sziget által két ágra osztott meder mindegyikét párhuzamos gátak által 236 m-re szűkítették, és a sziget felső csúcsán 150 m hosszú vízosztó-művet építettek. A Margit-sziget felett a 680 m széles medret 490 m-re szűkítették. A fővárosi folyamszakaszon akkor felépített töltések hossza 17.400 m volt, továbbá 6434 m rakpart is elkészült. Óbudán 3.000 m hosszú töltést építettek. A Közép-Duna teljes hosszának szabályozását 1881-1885 között hajtották végre.

A budafoki ág felső részén Érd és Batta között, a végrehajtott munkálatok dacára, a jég 1891-ben ismét felakadt és torlaszt képezett, ezért az itteni szűk szelvény kotrás által való kibővítését 1892-ben végezték el.

A Budapest feletti Duna-szakasz újabbnkori szabályozását a Vác-Újpest közötti szakaszon az 1950-es években végezték el. A szabályozási művekkel és mederkotrásokkal, figyelembe véve a vízműutak védelmét, az előírt mélységű nemzetközi hajóút kialakítását kívánták elérni. Szabályozásra került a váci (1683-1678 fkm) és a gödi (1666-1657 fkm) mederszakasz, ahol sarkantyúkkal, vezetőküvekkel és partbiztosításokkal sikerült a középvízi meder tervezett méreteit, illetve a hajóút előírt mélységi, szélességi paramétereit előállítani. A

szabályozási munkák során 28 db sarkantyú és mintegy 5400 fm partbiztosítás és vezetőmű épült meg, a már meglévő szabályozási kőművek felújítása mellett. A Sződ-Felsőgöd (1674-1672 fkm) közötti szakaszt az 1967-68 években szabályozták, a bal parton 2 db sarkantyú, a jobbparton vezetőmű és keresztgát, valamint partvédőmű épült.

A Nagymarosi Vízlépcső építésének megkezdése, majd elhagyása és a „Nagymaros-Visegrád térség komplex tájrehabilitációja” az 1694-1700 fkm közötti szakaszon hozott változásokat, melyek közül említésre méltó az új hidraulikus meder és hajóút kialakítása, a bal- és jobb parti partvédő művek, a közműalagút és a galériák építése.

A Budapest-Dunaföldvár közötti szakaszon (1640-1560 fkm) a jéglevonulás érdekében végzett szabályozás egyben a hajózási feltételek (paraméterek) javítását is szolgálta. A meder helyes vonalazása, a kanyarulatok kedvezőbbé tétele, az egységes főmeder kialakítása, a szabályozási partvonalak állandósítása volt az elsődleges feladat, amit vezetőmű, partvédőmű, keresztgát építéssel oldottak meg. Kulcs térségében az 1964-65 években az 1591-1595 fkm-ek között jobb- és bal parti sarkantyúk épültek, továbbá az 1962-68 években bal parti partvédőművek, az 1588-1592 fkm-ek között.

A hajózási kisvízszintek méter nagyságrendű csökkenésével a magasabb felszínű mészkő, márga és homokpadok relatíve feljebb kerültek, nehezítve a hajózást. A kisvízszintek csökkenésében döntő szerepe volt az igen jelentős – kb. 15 millió m³ – ipari kavicskotrásnak, és az alluviális folyómeder természetes jellegű berágódása is szerepet játszott. Az 1616-1615 fkm szelvények között lévő ercsi gázló helyzete, kb. 15 dm-es vízmennyiségével – kisvízszintek idején- a Budapest alatti Duna szakasz legrosszabb adottságú gázlójává vált az elmúlt 10-15 évben. A medermélyülés, a kisvízszintek csökkenése megállítása érdekében a vízügyi hatóság 1989-ben a Budapest alatti szakaszon is megtiltotta a Duna főmedréről történő ipari kavicskotrást.

A Közép-Duna az árvíz-, a jég- és a hordalék levezethetősége szempontjából alapvetően rendezett. Jelenleg azonban az árvízvédelmi vonalak nincsenek a teljes szakaszon kiépítve, mind jobb-, mind a bal parton vannak védőművek nélküli magasparkok is.

A hajózhatóságot időszakosan 13 gázló akadályozza, Dömös, Dömös-felső, Vác, Vác-felső, Göd, Budapest Árpád-híd, Budafok, Százhalombatta, Dunafüred, Ercsi, térségében.

Ipoly

Az Ipoly a Duna egyetlen bal oldali mellékfolyója Magyarországon. Vízgyűjtőterülete 5108 km², ebből Magyarországon 1518 km² (29%). A folyó jelenlegi hossza 212 km (szabályozás előtt 254 km), esése a teljes szakaszon 596 m. Szlovákiában, Forgácsfalva közelében, a Vepor-hegységben ered, az Ipoly-hegy tövében (1058 m). Eleinte dél felé folyik. Itt létesült a Málnapataki-víztározó. Kálnónál délnyugat felé veszi az irányt, belépve a Nógrádi-medencébe. Magyarországot Ipolytarnócnál éri el. A folyó magyarországi szakasza az Északi-középhegység nagytáj, az Észak-Magyarországi Medencék középtáj és az Ipoly-völgy és a Nógrádi-medence kistáj-csoport területén található. Két kistájra osztható: Alsó- Ipolyvölgyre és Középső- Ipoly-völgyre. Határfolyó hazánk és Szlovákia között 143 km hosszúságban. Jelentősebb mellékvízei: a Selmece-patak, Lókos-patak, Korpona-patak, Fekete-víz, Dobroda-patak, Kemence-patak. Szécsénykovácsnál nyugati irányba fordul, majd Balassagyarmat és Ipolyság érintése után ismét dél felé. Ezen a szakaszon a magyar-szlovák határon (Nógrád megye) folyik, kivétel a Tesmag és Tésa közötti szakasz, megkerüli a Börzsönyt, majd Szobnál ömlik a Dunába az 1708 fkm-nél. Esése jelentős, Balassagyarmattól a torkolatig tartó alsó szakaszán is még 32 cm/km. A völgyfenék anyaga agyagos homok, hordalékszállítása csekély.

Vízjárása rendkívül ingadozó, heves és szélsőséges. Az évenként lefolyó vízmennyiség ingadozásának mértéke több mint 1:7. Az előforduló legkisebb és legnagyobb vízhozamok aránya több évre vonatkoztatva elérheti az 1:1000-et is. Mellékvízfolyásain ezek az értékek még nagyobb szélsőségeket mutatnak, hosszantartó szárazság idején ki is száradhatnak. A folyó sokévi közepes vízhozama Ipolytarnócnál $4,18 \text{ m}^3/\text{s}$, a torkolatnál $22,0 \text{ m}^3/\text{s}$, maximális vízhozama $58,8 \text{ m}^3/\text{s}$, és $670 \text{ m}^3/\text{s}$. A legnagyobb havi közepes vízhozam márciusban és áprilisban, a legkisebb szeptemberben és októberben jellemző.

Az Ipolynak két árvize van: a hóolvadás utáni tavaszi (március), mely egybeesik a Duna árvizével, és a nyári esőzések hatására kialakuló kora nyári, a Duna nyári árvize után. Kisvize augusztus-szeptember hónapokra esik.

A második világháborút követően a két szomszédos ország közös vízgazdálkodási keretértékét készített, melynek alapján készült el az Ipoly szabályozásának terve a Szob-Ipolytarnóc közötti szakaszra (Hulinova-terv). A terv 14 duzzasztó megépítését irányozta elő Szob és Ipolytarnóc között. A tényleges szabályozási munkák az 1970-es évektől az ezredfordulóig tartottak. 1968-70 között Balassagyarmatnál végrehajtották a "folyószabályozást"; ezzel elhárították a várost fenyegető árvízveszélyt, 1977-ben megépült a breznickai tározó. A Hulinova-tervben szereplő 11 duzzasztóműből a szlovákok 6-ot építettek meg: 4 duzzasztó van a közös határszakaszon, 2 pedig szlovák területen. 1993-ban Ipolytölgyes-Kiskesziné (Malé Kosihy) és Tésa-Ipolyszakállosnál (Ipeľský Sokolec) szlovák állami beruházásként duzzasztóművek létesültek.

A folyó Pest megyei szakaszán 2 duzzasztómű épült, Ipolytölgyes és Tésa térségében, míg a Nógrád megyei határszakaszon Ipolyvece, Dejtár és Rárópuszta térségében további 3. Ezek közül csak a Rárópusztai van magyar tulajdonban, illetve üzemeltetésben.

A duzzasztók építése és a mederkorrekciók mellett a Hulinova-terv legfontosabb eleme volt a környező területek ármentesítése is. Ennek érdekében a folyó mentén árvízvédelmi töltések épültek a 100 éves gyakoriságú árhullámokra méretezve. Az árvízvédelmi szakasz védvonalai három önálló öblözetrészt védenek. A védművek kiépítésének keretében épült védvonal egyrészt az Ipoly menti töltéseket, a Letkés patak kétoldali és a Nyerges-patak bal parti visszatöltéséhez foglalja magába.

Másrészt Ipolydamásd belterületének védelme érdekében is védvonal létesült. Továbbá a Nyerges patak jobb parti és a Ganádi-patak bal parti, mint külön – harmadik - öblözet visszatöltéséhez is tartalmazza. Ide sorolhatók a mederrendezések, melyek bizonyos területek lecsapolását biztosították.

A Ráckevei (Soroksári)- Duna

A Ráckevei (Soroksári)-Duna (röviden: R/S/D) ugyan nem különálló folyó, hanem a Duna egy olyan mellékága melynek lezárása miatt a vízjárása eltér a főág vízjárási jellemzőitől. Tekintettel arra, hogy az R/S/D a magyarországi Duna-szakasz második leghosszabb mellékága, és az R/S/D az ország egyetlen komplex vízgazdálkodási rendszere, továbbá befolyásolt a vízjárása, érdemes külön tárgyalni a Duna fő ágától.

Az 57,3 km hosszú, 14 km^2 felületű Duna-ág átlagos víztérfogata mintegy 40 millió m^3 . A vízsebesség 0,2-0,4 km/óra, a Kvassay-zsilipen keresztül évente 550-750 millió m^3 víz kerül betáplálásra. Míg a nagy Duna vízszintesése a Kvassay- és Tassi-zsilipek között átlagosan 4-5 m, a szabályozott vízszintű Duna-ágé 10-30 cm között van. Üzemszerű vízpótlás esetén nyári időszakban 1,5-2,5 hét alatt, télen 3-5 hét alatt cserélődik ki a Duna-ág vize. Üzemeltetője a KDVVIZIG. Fő feladata az R/S/D vízutánpótlásának, üzemvízszintjének biztosítása, a nagy dunai árvizek kizárása.

A Kvassay vízerőmű az R/S/D-n előálló esést hasznosítja energiatermelés céljára (turbina-üzem). Másrészt a dunai kis vízállások idején - amikor az R/S/D-be nem lehetséges a gravitációs betáplálás - a turbinákat szivattyúként alkalmazva biztosítja az élővízforgalmat.

Az R/S/D partvonalának hossza - a mellékágakat is figyelembe véve - 180 km. Az R/S/D négy, egymástól jól elkülöníthető szakaszra osztható. A legfelső (57,3 - 47,5 fkm) szakaszon 110 m víztükör-szélességű, 50 m³/s elméleti vízszállító képességű meder került kialakításra, a hajóútszélesség 40 m, az elméleti vízmélység 2,7 m. A következő szakasz a Taksony-sziget végéig tart. A meder átlagos szélessége 40-80 m, a vízmélység 2-3 m között van. A Taksony-szigettől a Ráckevei-hídig tartó szakasz átlagos szélessége 150-300 m, a vízmélység 2,0-3,5 m közötti. A Ráckevei-hídtől a Tassi-zsilipig tartó szakaszon a meder átlagos szélessége 200-300 m, a vízmélység 3,0-7,0 m közötti.

Mai arculatát az 1910-1926 évek között végrehajtott folyócsatornázás következtében nyerte el. Eredetileg az 1871-1875 közötti fővárosi szabályozási munkák keretében végezték el a soroksári ág lezárását, a Gubacsi híd magasságában. Azonban az elzárás alatti 50 km-es soroksári ágot alulról évente többször árvíz öntötte el. A kedvezőtlen állapotok javítására az 1910-ben megkezdett munkálatok keretében az ág felső torkolatánál a Duna 1642 folyamkilométer szelvényében hajózsilip (1910-1914), vízbeeresztő zsilip (1924-1926) épült. Az alsó torkolatnál, Tassnál (a Duna 1586,0 fkm szelvényében) 1926-1928 között épült meg a hajózsilip, a vízleeresztő zsilip és az erőmű. Az 1956-os jeges árvíz alkalmával a Tassi erőmű melletti árvízvédelmi célú parapetfal tönkrement, így az átzúduló víz tönkretette az erőművet és a tápszilipet. Az elbontás mellett döntöttek, és az R/S/D-ből történő vízlevezetésre a Tassi-hajózsilipet alakították át, először fix küszöbű, majd később billenőtáblás megoldásúvá.

1954-1960 között elkészült a Kvassay-vízerőmű, ahová két függőleges tengelyű, reverzibilis Kaplan-turbinát építettek be. A vízerőmű 1961 óta üzemel.

Az 1960-as évek elejétől - elsősorban fővárosi igények kielégítésére - megkezdődött az R/S/D vízparti sávjainak, szigeteinek felparcellázása és értékesítése. A Duna-ág közvetlen környezetének mai arculatát is döntően ez határozza meg.

A Ráckevei (Soroksári)- Duna és üdülőkörzete regionális vízgazdálkodási és fejlesztési tervét a Minisztertanács 1973-ban hagyta jóvá.

1979-1985. között az R/S/D felső 10 km-es szakaszán mederszabályozást hajtottak végre, melynek keretében a meder vízszállító képességét 50 m³/s-ra növelték. A szabályozás során partvédőművek is épültek.

Duna-völgyi-főcsatorna

A Duna-völgyi-főcsatorna (DVCS) az Alföld nagytáj középső részén, Duna-Tisza-közi természetföldrajzi középtáj területén található, és a Duna bal-parti vízgyűjtő területéhez tartozik. A Közép-Duna ÁKK tervezési egységhez a KDVVIZIG kezelésében lévő Észak-Duna-völgyi csatorna szakasz tartozik. A természetes esés iránya É-D-i, amely megegyezik a vízlevezetés fő irányával. A csatornákon a vízlevezetés zsilipekkel szabályozott, a rendszer területéről lefolyó belvizek a DVCS-n vezethetők le, de lehetőség van az RSD felé való kivezetésre is.

A Duna-menti síkság vízrendezése érdekében 1912-ben kezdődött meg a DVCS építése. A közel 150 km hosszú akkori csatorna 1929-re készült el, hogy mintegy övcsatornaként elvezesse a Duna-menti síkság és a fennsík találkozásánál összegyűlő vizeket. A kiépítés során felhasználták az egyes mélyterületek közti vízlevezetést szolgáló mélyvonulatokat. A DVCS bal partja jelentős hosszban magaspart, a jobb partja töltésezett. Ma már

kettőshasznosítású csatorna, a belvízlevezetés mellett öntözővíz szállításra is szolgál. A viszonylag szűk keresztmetszettel megépült DVCS nem volt képes befogadni és elvezetni a teljes terület belvizeit, ezért 1942-43-ban elkezdték megépíteni a Csorna-Foktői-csatornát, mely a DVCS megcsapolójaként funkcionált. Befejezésére – a Foktői szivattyútelep elkészültével – 1964-ben került sor. Az Észak-Duna-völgy területén 1944-ben kiépült az I. Árapasztó, 1948-ban a Duna-Tisza-csatorna, mely a rendszer csatornait összekötötte a Ráckevei-Dunával. A csatornák vízkivezetést és vízpótlást is szolgálnak.

A Duna és a DVCS között elterülő Duna-völgy jelentős része belvízzel közepesen, illetve erősen veszélyeztetett területnek minősül és terület csatornákkal sűrűn átszőtt.

A DVCS és a Duna közötti területen a vízfolyásokon kiépített zsilipek elsősorban a vízkormányozást, az öntözővíz biztosítását szolgálják. Belvízlevezetési időszakban segítségükkel szabályozott vízlevezetés valósítható meg. Vízhiányos időszakban a zsilipek szolgálhatják a vízvisszatartás céljait is. A DVCS-től keletre eső, hátsági területeken lévő belvízlevezető csatornák esetében fontos feladat a területre hullott csapadékvizek területi visszatartása.

A Duna-menti síkságon húzódó csatornák vízpótlásának bázisa az R/S/D. Lehetőség van a Duna-Tisza-csatornán, ill. az I. sz. Árapasztón keresztül is vízbevezetésre a Duna-völgyi rendszerbe.

A Duna-Tisza közti Hátság északi peremén, a Ráckevei (Soroksári)-Duna és a Duna-Tisza csatorna által határolt területen több mint 50 kavicsbánya működik, melyek együttes felülete több mint 1000 hektár. A felhagyott kavicsbányák összfelülete további 500-600 hektárra tehető. A nagyszámú és nagy kiterjedésű kavicsbánya-tavak negatív hatással vannak a vízmérlegre, mivel a felszínre került talajvíz párolgása nagyobb, mint a természetes növénytakaró párolgása. Ennek következményeként ezek a mesterséges tavak megcsapolják környezetükben a talajvizet. A párolgási hiány oldalirányú szivárgásból pótlódik. A talajvíz természetes esése ÉK-DNy-i irányú, így az elpárolgó víz részben a Duna-Tisza hátság felől áramló talajvízből pótlódik.

Árvíz levonulási tapasztalatok

A Duna árvízére utaló legrégebbi történelmi feljegyzés 1012-ből származik. Az 1092, 1126, 1193, 1235, 1248, 1267, 1268 években is nagy árvizeket jegyeztek fel. A XIV.-XVII. századból 14 pusztító árvizet (köztük az 1501 évit), a XVIII. századból 23 jelentős árvizet említenek.

Minden idők legnagyobb dunai árvize az 1501 évi lehetett, amikor egyes becslések szerint (Stelczer 2004) Budapestenél 1045 cm volt a vízállástetőzés, és 14.000 m³/s a maximális vízhozam, valamint összedőlt 3108 ház, vízbefulladt 438 ember.

Az 1744. márciusi (812 cm), 1775. februári (864 cm) és 1799. márciusi (830 cm) árvizek tetőző szintjét budapesti épületeken emléktáblákkal is megjelölték. A XIX. század elején 1827, 1830 években voltak elöntésekkel, illetve nagyobb károkkal járó dunai árvizek. A jégtorlasz által okozott árvizek között az 1838. márciusi történelmi jelentőségű, amikor több település pusztult el Esztergomtól Vukovárig, ide értve a főváros mai területét. A XIX. század második felében 1875, 1876-ban, 1895, 1897 és 1899 években, míg a XX. században 1920, 1923, 1926, 1940, 1941, 1954, 1956, 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. Az Ipolyon 2010-ben volt az eddigi legnagyobb árvíz.

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

Év	Tetőzés	Elöntések, károk
1876. II.-III.	Duna Esztergom 672 cm, Nagymaros 763 cm, Budapest 776 cm (II.26. 867 cm jeges) Adony 628 cm	I.6-7.-től a II. hó második feléig vastag jégtakaró volt a teljes hazai Duna szakaszon. II. hónap közepén az Alpokban, enyhe időjárás állt be, megáradtak a patakok, felülről indult az olvadás, és a jég. Az árvíz Felső-Dunán, a Vágon, Nyitrán érkező árhullámból jött létre, a jégdugók miatt lett veszélyes, és 89 évig a legmagasabb. Ercsinél és Budafoknál feltorlódott a jég. Vácnál II.22-én lépte át a víz a partokat, IV.14-én vonult vissza medrébe, tehát 52 napig tartott. A II.22-t követő napokban részben elöntésre került a Pest megyei Duna-völgy csaknem fele, Nagymaros, Vác, Szentendre, Nagytétény, Hajós, Ráckeve, Fajsza, Dömsöd, Tass, Dunapataj, Szalkszentmárton. A főváros körüli Duna-szakaszt az előző években szabályozták, a Soroksári Duna-ágot lezárták, a Gellérthegy alatti széles mederszakaszt összeszorították (379 m-re), a Kopaszi-zátonyt kotrással lemélyítették, és a rakpartokat kiépítették. Itt jégtorlasz nem képződött, de átszakadt az ún. Viktória gát, továbbá víz öntötte el a Tabánt, a Vízivárost (a Fő utcát is) Lágymányost, Albertfalvát, Ó-Budát, Újpestet, Ferencváros külterületét, a Margitszigetet. A tököli töltés is átszakadt, és a Csepel-sziget középső részét letarolta a jegesár. Pest belterülete megmenekült, az új gátak megvédték. 940 ház került víz alá, 19.400 személyt lakoltattak ki.
1899.I X	Duna Esztergom 646 cm Nagymaros 600 cm, Budapest 770 cm, Ercsi 675 cm.	Az árvizet döntően az Inn folyó, továbbá a Traun és az Ens vízgyűjtőjére hullott csapadék okozta. A Duna ausztriai és hazai Komárom feletti szakaszán is 1965-ig ez volt a mértékadó nagy árvíz (az árvízvédelmi töltéseket ennek alapján méretezték), amely számos helyen okozott töltésszakadást, és jelentős területek kerültek elöntésre (Szigetköz). Bécsnél a tetőző vízhozam 10.500 m ³ /s volt. A levonuló árvíz a Duna magyarországi szakaszán üres medret talált, ezért fokozatosan ellapult és így a Közép-Dunán már nem érte el az 1876. évi árvízi tetőzések szintjét.
1940.II I.	Duna Esztergom 669 cm Nagymaros 610 cm, Budapest 787 cm, Ercsi 681 cm.	Az árvizek sorozata a III. havi jeges árvízzel kezdődött, Budapesten a III.18-i 827 cm-es tetőzés az addig észlelt ötödik legmagasabb jeges árvízszint volt. A jeges árvízet követte egy jégnélküli, mely Budapesten III.30-án 787 cm-el tetőzött, ami az addig észlelt harmadik legmagasabb jégnélküli árvíz volt. V-VI. hónapban a harmadik árhullám is levonult, mely Budapesten VI.8-án 733 cm-el tetőzött. Az áradás következtében Nagytétényben a Dunatelepen több mint 100 házat árasztott el a víz, közülük 36 össze is dőlt. A központban, a Déli vasúti töltés aluljáróján átzúduló víz ugyancsak

Év	Tetőzés	Elöntések, károk
		több mint 100 épületet öntött el. Mindkét helyen kilakoltatták a lakosságot, és közlekedésre csónakokat, tutajokat használtak
1954. VIII.	Duna Esztergom 694 cm (LNV+12), Nagymaros 641 cm, Budapest 805 cm Adony 674 cm	A hűvös tavasz után későn kezdődött a hóolvadás. VII.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 ³ víz folyt be és így a XIX. század végi folyószabályozási munkákat követő legnagyobb árvíz alakult ki. VII.15-16-án gátszakadások voltak és víz elöntötte a Szigetköz felét. A Közép-Dunán VII.12-30. között volt készütség. Nagymarosnál és Budapesten VII.18-án tetőzött. A szigetközi gátszakadások nélkül Budapesten a maximális vízállás kb. 10 cm-el lett volna magasabb. A több mint 180 km-es folyószakaszon 37 buzgár és 22 csurgás ellen védekeztek. Felsőgödön, Szentendrén és a Szentendrei-szigeten a védvonal hiányosságok miatt nyúlgátakat építettek. A védekezés eredményes volt, a felkészülési időelőny mellett a gátak kiépítettsége is jobb volt, mint a Felső-Dunán.
1965. VI.	Duna Esztergom 740 cm (LNV+46) Nagymaros 682 cm, Budapest 845 cm Adony 738 cm (jeges LNV)	A Duna felső vízgyűjtőterületén a hótakaró olvadásából és a III. hó végétől VI. hó elejéig kialakult 7 árhullámmal 74,2 milliárd m ³ víz folyt be az ország területére. A magas vízállást az árhullámok egymásra futása és a bal parti mellékfolyók (Morva, a Vág és az Ipoly) árhullámjainak közel egy időben érkezése okozta. A Gönyű alatti szakaszon LNV feletti árvíz alakult ki. Az árvíz tartóssága nagy volt. A Csallóközben gátszakadások voltak, ami 20-25 cm-rel csökkentette az alsóbb szakaszon a vízállásokat. A Duna magyar oldalán nem volt gátszakadás, de a töltések mentén árvízi jelenségek alakultak ki, amelyek védekezés nélkül gátszakadáshoz vezettek volna.
1991. VIII.	Duna Esztergom 714 cm (LNV-26) Nagymaros 634 cm, Budapest 783 cm Adony 673 cm	Az árvíz két egymást követő csapadékos időszak hatására 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. A Szentendrei-szigeten Suránynál átszakadt a gát, Surány és Szigetmonostor veszélybe került. Ez az árvíz volt a Duna Szigetközi elterelése előtti utolsó árvíz.
2002.	Duna Esztergom 771 cm	A Duna vízgyűjtő területe fölött kialakult nagy kiterjedésű, és nedvességtartalmú ciklonból VIII.12-14.

Év	Tetőzés	Elöntések, károk
VIII.	(LNV+31) Nagymaros 707 cm (LNV+25), Budapest 848 cm (LNV+3) Adony 731 cm	között nagy csapadék hullott (a Traun és Ens vízgyűjtő 213 mm). Az Inn-en, a Rábán és az Ipolyon jelentősebb, a Vágon kisebb mértékű árhullám alakult ki. A Budapest feletti magyar Duna szakaszon LNV feletti vízállások miatt rendkívüli készültséget rendeltek el. Árvízvédelmi készültséget 632 km hosszúságú védvonalon kellett elrendelni, amelyből 286 km-en rendkívüli fokozatban. Az áradás miatt 2021 embert kellett kitelepíteni, közülük 700-at Budapest III. és XXII. kerületéből. A nyílt ártereken fekvő Sződligeten, Vácott, Kismaroson, Nagymaroson, Szentendrén, Visegrádon az önkormányzatok védekeztek.
2006.II I.	Duna Esztergom 767 cm (LNV-4) Nagymaros 714 cm (LNV+7), Budapest 860 cm (LNV+12) Adony 738 cm	A Duna vízgyűjtőn II.18-án 20 km ³ volt a hóban tárolt vízkészlet, a sokéves átlag kétszerese. A több hullámban érkező frontrendszerek, felmelegedés és csapadéktevékenység együttes hatására, a magasabb régiókban is olvadt a hó. A felső-dunai árhullámra III.30-án ráfutottak a Morva (800 m ³ /s) és Vág (1200 m ³ /s) árhullámai. Jelentős hosszón volt LNV-t meghaladó szint. A Duna-kanyar nyílt ártéri településein ideiglenes védműveket építettek. Kisorozit körülzárta a víz, csak vízi úton lehetett megközelíteni. Szentendrénél homokzsákokból építettek ideiglenes védvonalat és bordás megtámasztást. A tassi nyári gáton vízátbukások alakultak ki. Dunaegyháza-Csepel között 1.950 m hosszban fakadóvizek jelentkeztek. Budapesten a Római-part, a Hajógyári-sziget és a Palotai-sziget egyes részei kerültek víz alá. A Dömöst, Pilismarótot és Dobogóköt ellátó vízművet elöntötte a Duna. A Szentendrei-, a Csepel- és a Margit-szigeten leállítottak kb. 150 ivóvíz kutat. A Kormány árvízvédelmi veszélyhelyzetet hirdetett ki 158 km hosszón. Érd-Dunafüred közötti szakaszon buzgár feltörése miatt ellen nyomó medencét építettek ki.
2010.V. ,VII.	Ipoly Balassagyarmat 474 cm (LNV)	2010.V.-VII. hónapokban a lehullott az átlagos éves csapadék (V.28-29. 68 mm, VI. első hete 3 nap alatt 170 mm, VI.20. egy éjszaka alatt 70 mm, VII.15. két óra alatt 54 mm). Az éves csapadék átlag kétszereséből kialakult lefolyásból a patakokon nagy árhullámok indultak el, melyek kiléptek medrükből és felduzzasztották az oldalágakat. A nagy árvizet egy zivatar okozta, amelynek nagy része a felázott vízgyűjtőn lefolyt. Az árhullámok 10-20 órás levonulási időtartamúak voltak. A legnagyobb árhullám megközelítette a 100 éves gyakoriságot. Az Ipoly 2010. évi összesen 10 áradása rendkívülinek számít. Ipoly Ipolytólgyesnél a maximális vízhozam 398 m ³ /s volt.

Év	Tetőzés	Elöntések, károk
2013.V I	Duna Esztergom 813 cm (LNV+42) Nagymaros 751 cm (LNV+37), Budapest 891 cm (+31) Adony 766 cm	A vízgyűjtőn a hóban tárolt vízkészlet III.1-én a sokéves átlag 155 %-ka volt. <u>A 2000 m feletti hegyekben a hó megmaradt, az alacsonyabb szinteken elolvadt hó és hűvös időjárás miatt a talajnedvesség nagy volt.</u> V.30.-VI.4. között területi átlagban hullott csapadék mennyisége, a Felső-Dunán 113 mm, az Inn-en 121 mm, a Traun és Enns vízgyűjtőn 134 mm. A Dunán jelentős árhullám indult el. A vízállástetőzések a teljes hazai folyószakaszon (Mohács kivételével) LNV szint felettiak voltak. A Közép-Dunán a tetőző vízhozamok 9500-9000 m ³ /s között voltak. Az I. fokú készültségi szint feletti tartósság Budapestenél 276 óra volt, ebből a korábbi LNV szint felett 65 óra. Az árhullám víztömege Nagymarosnál 10,5 milliárd m ³ (VI.1-18.) volt. VI.4-től a Kormány veszélyhelyzetet hirdetett ki a Duna áradása által veszélyeztetett térségekre. A védekezés legkritikusabb helyszínei: Dunabogdány, Kisoroszi, Nagymaros, Szigetmonostor, Tahitótfalu térsége. Több helyen (Nagymaros, Sződliget, Kisoroszi, Horány, Budakalász, Budapest III., IV., XII., XXI. ker.) ideiglenes kitelepítésekre került sor. Vasúti és közúti közlekedési korlátozásokat vezettek be. Szentendrén, Magyarországon első alkalommal mobil árvízvédelmi falat alkalmaztak védvonalként. A Margit-szigeten 1400 m-en vízzel töltött gumigátat. Bár a Duna vízszintje rekordokat döntött, a károk nagysága elmaradt a korábbi évek nagy árvizei idején bekövetkezett károktól. A legnagyobb károkat a Duna-kanyarban és Budapesten jelezték.