

AZ ALSÓ-DUNA 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

Az Alsó-Duna ÁKK tervezési egység magába foglalja a Duna Tassi-zsiliptól a déli országhatárig tartó szakaszát, benne a Kapossal, Sióval és a Duna-völgyi-főcsatorna déli részével (a főcsatorna északi része a Közép-Duna tervezési egységhez tartozik). Közigazgatási szempontból Fejér, Bács-Kiskun, Tolna és Baranya megyék területét, illetve vízügyi szempontból a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG), Alsó-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság (ADUVIZIG), Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (DÉDUVIZIG) működési területét foglalja magába, illetve érinti.

A tervezési egység domborzata, illetve tájképe változatos, síkvidéki, dombvidéki és középhegységi jellegű területeket egyaránt találhatunk itt. Három magyarországi földrajzi nagytájra (makrorégióra), 1.) az Alföldre (Mezőföld, Dráva-menti síkság, Duna-Tisza-közi homokhátság vagy síkvidék), 2.) Dunántúli-dombságra vagy Dél-dunántúlra (Mecsek), és a 3.) Dunántúli-középhegységre terjed ki (MTA Földrajztudományi Kutatóintézet <http://www.mtafki.hu/konyvtar/kistaj/terkep.jpg>) nyomán.

Éghajlat

A Mezőföld és a Drávamelléki-síkság nedves-kontinentális, a Duna-Tisza köze és a Tiszántúl száraz-kontinentális éghajlatú terület, kelet felé erősödő kontinentális hatással. Erőteljesen érvényesül a medence-jelleg. Az Alföldön a legmelegebb a nyár és a leghidegebb a tél, 2100 a napsütéses órák száma és 3200°C a hőösszeg. Az évi csapadék mennyisége mindössze 500-600 mm. A globális felmelegedés miatt az Alföld éghajlata átalakulóban van, évről-évre jobban érezhető a mediterrán hatás északi irányú eltolódása. Az 1980-as évek kezdete óta tartó vízhiány hatására talajvízszint süllyedés és nagytérségi élőhely-pusztulás és átalakulás ment végbe.

A Dunántúli-dombság (Dél-Dunántúl) éghajlata nedves-kontinentális. Az Adriai-tenger felől betörő szelek erősítik a mediterrán hatást. A Dunántúlon uralkodó északnyugati szélirányt az észak-déli irányú völgyek megváltoztatják. Egyenletesebb a hőmérséklet, és a csapadékmegosztás tekintetében, mint az Alföldön. Az évi középhőmérséklet alacsonyabb, mint az Alföldön. Az októberi ún. második csapadékmaximum a mediterrán hatást jelzi.

A Mecsek-hegység hűvös, mérsékelten nedves, enyhe telű. A napsütéses órák száma 1900-2000. A domborzat éghajlat befolyásoló hatása nem annyira kifejezett, mint az Északi-középhegység területén. Az ország legmelegebb hegyvidéke, hiszen a sokévi középhőmérséklet 100 m-re eső függőleges csökkenése mindössze 0,4°C. A Misinatóton a sokévi közepes léghőmérséklet 8,8°C. A sokévi közepes csapadék a hegység legmagasabb központi területein 750 mm feletti. A peremek felé ez 700-750 mm-re csökken (Misinatótő 723 mm, Abaliget 737 mm, Pécs-Egyetem 661 mm). Domborzati hatásnak köszönhető a csapadék évszakos eloszlásában mutatkozó területi különbség. A hegység kelet-nyugati irányú gerince a csapadékosztó, amely nyáron, az atlanti csapadékjáráskor a déli oldalon, télen, a mediterrán csapadékjárás idején, az északi oldalon okoz esőárnyékot.

A Dunántúli-középhegység a nedves és a száraz kontinentális éghajlat találkozásánál helyezkedik el, kimutatható a domborzat módosító hatása is. A hegyek déli lejtőjén nagyobb a napsugarak beesési szöge, kevesebb a csapadék mennyisége (600-800 mm évente). Az északnyugati oldalon az óceáni, a délnyugati oldalon a mediterrán hatás érvényesül.

A tervezési egység területén belül, az éghajlati körzetek tekintetében (Péczy, 1979), a Duna-Tisza-közén és a Mezőföldön meleg-száraz, meleg-mérsékleten száraz, és mérsékleten meleg-száraz; délebbre a dombvidéki területeken mérsékleten meleg-mérsékleten száraz, a hegyvidékeken mérsékleten hűvös-mérsékleten nedves körzetek jellemzőek.

FELSZÍNI VIZEK

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 Alsó-Duna ÁKK tervezési egységhez tartozó Tassi-zsilip (1586,2 fkm) és a déli országhatár (1433,0 fkm) közötti 153,0 km-es Duna szakaszon a vízgyűjtőterület mintegy 21.000 km²-el nő, de a sokévi közepes vízhozam a Sió és néhány kisebb vízfolyás hatására csak kisebb mértékben változik (Budapest 2350 m³/s, Baja 2429 m³/s).

A vizsgált Duna szakasz állapotát, vízjárását befolyásolják a teljes vízgyűjtőterületen és a meder mentén végrehajtott műszaki beavatkozások. A legtöbb vízelékesítmény a német és osztrák szakaszon épült, ahol a vízfolyások nagyobb léptékű szabályozása a XVIII.-XIX. századtól kezdődött. A teljes vízgyűjtőt tekintve a vízfolyások folytonosságát közel 1700 db 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 Bösi 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 zsiliprendszert a Dunából kivezetett 15 m³/s vízhozammal táplálják.

A 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 Isaron (174 m³/s) nagymértékű folyószabályozást végeztek, védvonalakat, víztározókat, vízkivételeket, visszavezetésekét építettek ki. Annak ellenére, hogy az Inn 26.130 km² kiterjedésű vízgyűjtője alig fele a Dunáénak, a passauai torkolatánál nagyobb az Inn 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 Csehország, 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 ($119 \text{ m}^3/\text{s}$). A Vág Szlovákia északi és nyugati része felől érkezik ($196 \text{ m}^3/\text{s}$), melyen a kiépült víztározó rendszer jelentősen befolyásolja a vízjárást. A Garamnak ($55,0 \text{ m}^3/\text{s}$) és Ipolynak ($22,0 \text{ m}^3/\text{s}$) alig van hatása a Duna lefolyási viszonyaira. A Duna hazai szakaszán a legjelentősebb jobboldali mellékfolyó a Rába ($63,0 \text{ m}^3/\text{s}$).

A Duna a síkságra lépve „alsószakasz” jellegűvé válik, hordalékát lerakja, medrét feltölti, ágakra szakad. A Dunakanyart elérve ismét bevágódó jellegűvé válik, a Börzsöny-Visegrádi-hegység folyamatos kiemelkedése teraszképződmények hátrahagyását eredményezi. A Visegrád-Nagymaros térséget elhagyva ismét ágakra szakad. 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 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) okozta.

Az Alsó-Duna ÁKK tervezési egységhez tartozó folyamszakaszon ($1586,2\text{-}1433,0 \text{ fkm}$) elsősorban a jezes árvizek károkozás nélküli levezetésére készültek az első szabályozási művek. Ezek közül említésre méltó Mikoviny Sámuel szabályozási terve a bajai szakasról (1728), valamint a Pataj-Csanád közötti töltésszakasz építése (1751). E munkák sorában készült el a tolnai és a bajai Duna-szakasz szabályozása.

1820-1821. között 4 átvágás létesült a Fadd-Mohács szakaszon. 1824-1826. között $20,5 \text{ km}$ hosszú árvízvédelmi töltés épült a jobb parton. A Mohácstól délre 1825-30 között $6,5 \text{ km}$ árvízvédelmi töltést építettek. A Duna bal partján az ármentesítés a Ferenc-tápcsatorna építéséhez köthető. 1830 körül Beszédes József tervei szerint átvágták a Várszegi-kanyart (Gerjen-Paks között) majd ennek folytatásaként 1846-1852 között készült el a bogysiszlói átmetszés, amelynek hossza 8 km és 23 km -rel rövidítette meg a Duna hosszát. 1870. körül további 5 átmetszés készült el ezen a szakaszon. 1845-1851. között készült el a bezdáni átmetszés, amely $3,4 \text{ km}$ hosszával $4,2 \text{ km}$ -rel csökkentette a Duna hosszát. Ezzel párhuzamosan elkészült a battinai szabályozás is. 1854-1855-ben épült meg az új 4 km hosszú Sió meder, amely az új bogysiszlói átmetszésbe torkollott és így a régi Sió meder belvízcsatorna lett. 1864-74 között Mohácson a Dunagőzhajózási társaság rakodójának biztosítására partvédelmet épített. A Szekszárd-Bátai Dunavédgát Társulat 1870-1872. között $37,6 \text{ km}$ hosszban átépítette töltéseit. 1879-ben megépült a 3, egyenként $2,2 \text{ m}$ nyílású bátai-zsilip, majd 1881-ben az $1,25 \text{ m}$ nyílású zsilip. Lankócnál már 1872-ben épült zsilip. 1878-ban Szekszárd és a Duna közötti új Sió meder mentén is kiépült az árvédelmi töltés. 1879-ben üzembe helyezték az $5 \text{ m}^3/\text{s}$ teljesítőképességű, 3 egységből álló bátai szivattyútelepet. A Mohács alatti sirinai-átvágást 1890-1891-ben építették. 1893-1898. között készült el a csanádi (1893-1894), sükösi (1895-1896) és a koppányi (1897-1898) átmetszés. A Margitta-sziget ármentesítéséhez összefüggő töltésezés 1900-1905 között készült.

További folyószabályozási kőműveket nagyobb mennyiségben 1905-1910. és 1940-1942. között, valamint 1967. és 1980. körül építettek, amelyek egyrészt a jezes árvizek elleni védelmet, másrészt a hajózóút kialakítását szolgálják. Az 1952. évi tervben meghatározott középvízi szabályozási szélesség 400 m . 1978-ra új szabályozási tervet készítettek.

A zavartalan jéglevonulás érdekében végzett szabályozások, egyben a hajózási feltételek javítását is szolgálták. A folyamszabályozók a meder helyes vonalazását, a kanyarulatok kedvezőbbé tételét, az egységes főmeder kialakítását, a szabályozási partvonalak állandósítását tekintették elsődleges feladatnak. A szakasz jégdugulásra és jégtorlódásra való hajlama az 1960-as és 1990-es években több ütemben épített szabályozási művek hatására nagymértékben csökkent. Így az Alsó-Duna az árvíz-, a jég- és a hordalék levezethetősége

szempontjából jelenleg már alapvetően rendezett, de az árvízvédelmi vonalak nincsenek a teljes szakaszon kiépítve, mind jobb-, mind a bal parton vannak védőművek nélküli magaspartok is. A középvízi meder átlagos szélessége 400–600 m. A középvízi szabályozás stabilizálta a főmedret.

A szűkítés okozta sebességnövekedés, mind a rövidülés miatti esésnövekedés a folyó hordalék-szállító képességének növekedésével jár, így medermélyülési folyamat indult el. A hajózási kisvízszintek méter nagyságrendű csökkenésével a magasabb felszínű mészkő, márga és homokpadok viszonylagosan feljebb kerültek, nehezítve a hajózást. A kisvízszintek csökkenésében döntő szerepe volt az ipari kavicskotrásnak (kb. 15 millió m³), és a folyómeder természetes jellegű berágódása is szerepet játszott. A medermélyülés, a kisvízszintek csökkenése megállítása érdekében a vízügyi hatóság 1989-ben a Budapest alatti szakaszon is megtiltotta a Duna főmedréből történő ipari kavicskotrást.

Az Alsó Dunán jelenleg meglévő hajózási akadályok a következők: 1.) Dunaújvárosi gázló, 2.) Kisapostagi szűkület, 3.) Kisapostagi gázló, 4.) Dunaföldvári (felső) gázló, 5.) Dunaföldvári gázló, 6.) Solti gázló, 7.) Solt alsó gázló, 8.) Bölskei szűkület, 9.) Paksi szűkület, 10.) Barákai gázló, 11.) Kovácspusztai gázló, 12.) Korpádi szűkület, 13.) Koppányi szűkület, 14.) Sárospart 1. szűkület, 15.) Bajai szűkület, 16.) Sárospart 2. szűkület, 17.) Szeremlei szűkület, 18.) Mohácsi szűkület, 19.) Repityi szűkület, 20.) Bédai szűkület.

A paksi atomerőmű 1527,0 fkm-nél lévő szelvényében a biztonságos működéséhez elengedhetetlen a megfelelő frissvízhűtés biztosítása. Az erőmű tervezésekor a paksi mérőállomás az addig észlelt legkisebb vízszintet, 85,65 mBf vették alapul, és az erőmű szelvényére vonatkozó mértékadó kisvízszintet 85,24 mBf-ben állapították meg. Így, az erőmű hűtővízszivattyúinak eredeti minimális szívóoldali szintjére 84,74 mBf-et írtak elő. A kisvízi meder bevágódásának a következménye, hogy a kisvízi hozamok az utóbbi évtizedekben egyre alacsonyabb vízszint mellett vonulnak le. A paksi atomerőmű hűtővízigényét a Dunából az 1526,6 fkm-nél kiágazó hidegvíz csatornán keresztül biztosítják. A frissvízkivétel 1997–2008 között 2,1–2,4 milliárd m³ között alakult. A négy blokk normál üzemmódja mellett a turbinakondenzátorok hűtéséhez szükséges vízmennyiség 100–110 m³/s. A kivehető frissvíz mennyiségét meghaladó hűtővízigényt a víz technológián belüli visszaforgatásával oldják meg. A kivett frissvíz a Duna középvízi hozamának 4–4,5%-a, a 700 m³/s-os átlagos legkisebb dunai vízhozamnak pedig mintegy 14%-a. A hűtővizet a vízkivételi pont alatt mintegy 450 m-rel, a melegvíz csatorna energiatörő műtárgyán keresztül vezetik vissza a Dunába.

Sió (Sió-csatorna)

Az Alsó-Duna ÁKK tervezési egység területén, a Sió a Duna egyetlen mellékfolyója, mely jobb oldalról a 1497,1 fkm-nél torkol a Dunába. Hossza 120,8 km. A Balaton vízszintjének szabályozására és a Dunával való összekötésére szolgál.

A Sió-csatorna Siófoknál ágazik ki a Balatonból, majd 120,8 km hosszan, a Gemenci-erdő mellett, az 1497,1-es fkm-nél éri el a Dunát. A meder esése átlagosan 14,5 cm/km, szélessége 20-30 m, mélysége elérheti a 8,8 m-t. A víz sebessége a siófoki vízeresztéstől és a Duna visszaduzzasztó hatásának függvényében, 0,5-4 km/h lehet. A csatorna felső szakaszán jelentősebb vízmennyiség csak akkor van, ha Siófoknál a zsilip nyitva van és a Balatonból vízeresztés történik. A Sió alsó folyása főként a Kapos-folyó vízhozamától függ. A Sió-vízrendszer (Zala, Balaton, Sió, Kapos, Sárvíz, Völgységi-p.) együttes vízgyűjtő területe 14.728 km², a Dunába befolyó sokévi közepes vízhozam kb. 30 m³/s.

Siófoknál a személyhajó kikötőben található a vízeresztő zsilip, mely segítségével lehet a vízeresztést végezni. A hajózsilip a siófoki teherkikötőből nyílik. A két siófoki zsilip utáni csatornaszakaszok 150 m után egyesülnek közös mederbe. A Duna torkolat előtt 2,7 km-re található az árvízkapu, mely egy vízeresztő zsilipből és egy hajózsilipből áll, de fő feladata a Duna visszaduzzasztó hatásának megelőzése, illetve a csatorna védelme a dunai árvizektől.

Kapos

A Mecsek-hegység és a Balaton menti dombok közti vizeket a Kapos folyó vezeti le. Hossza 112,7 km, vízgyűjtőterülete 3170 km². A Somogy megyei Kiskorpad környékén ered, és Kaposvár érintésével kelet felé folyik, majd Tolnanémedinél torkol be a Balaton lefolyását képező Sióba. Két nagyobb mellékvize, a Koppány (747 km²), mely a Dunántúli dombság vízfolyása, és a Baranya csatorna (606 km²) a Mecsek északnyugati részének vizeit gyűjti össze. További jelentősebb mellékvizei a Deseda-patak (166 km²), az Orci-patak (133 km²), és a Surján-patak (113 km²).

A kaposvári csapadékmérő állomásnál a sokévi közepes csapadék 710 mm/év. A csapadék éven belüli eloszlása azt mutatja, hogy a május-júniusi maximum (76-77 mm) mellett egy őszi, október-novemberi másodlagos maximum (72-64 mm) is kialakul. Csapadékban legcsapadékszegényebbek a január-március (41-44 mm) hónapok.

Kurdnál a Kapos sokévi (1950-2013) közepes vízhozama 5,62 m³/s, az eddig észlelt minimális vízhozam 0,250 m³/s (1991.IX.9.), maximális vízhozama 97,9 m³/s (1974.VIII.27.). Kisvizei július-szeptember hónapokban, hóolvadási nagyvizei márciusban jelentkeznek, de a nyári záporok is okozhatnak áradást.

A völgy Kaposvártól Simontornyaig a XIX. sz. közepéig mocsaras terület volt, ekkor kezdték el a vízrendezési munkákat (VGT, 2010). Termőföld nyerése és azok árvízvédelme céljából 1820-ra fejezték be a Kapos folyó medrének szélesítését és mélyítését, azóta a folyó szinte teljes egészében ástott csatornában fut (korábban ezért a Zichy-csatorna nevet is használták).

Az árvízi víztömegek visszatartására az utóbbi években záportározók létesültek Zselickisfalud mellett a Szentmártoni-patakon, és Bárdudvarnok mellett a Bárdi-patakon. Kaposvár nyugati szélén, a Kecel-hegy alatt a Kaponon 2013-2014-ben létesítettek egy nagy kiterjedésű záportározót és zsiliprendszert. Egyúttal a folyó medrét is rendezték, így a az árhullámok levezetése rövidebb idő alatt történhet.

A Kapos mellékvizein és a Kaponon is több tucat duzzasztott horgász- és halastó létesült, de ezek nem játszanak jelentős vízjárás-kiegyenlítő szerepet, mivel a beléjük befolyó és belőlük távozó víz nagyjából azonos mennyiségű. A Kánya-éren, a Kiskonda-patakon, a Koppányon, a Szarvasdi árkon, a Méhész-patakon, és az Orci-patak és mellékvízfolyásain található duzzasztók. A Kapos két északi mellékágára, a Deseda-patakra és a Hársberki-patakra építettek árvízcsökkentő tározókat. A Deseda víztározó igen hosszú, 8 km, vízfelülete 260 ha, térfogata 8 millió m³. Öntözés céljára a Kaponon 181.000 m³/év mennyiségű vízkivétel engedélyezett, melyből a tényleges vízfelhasználás 25.000 m³/év (VGT, 2010).