

Hajózsilip – Halzsilip

A dunakiliti duzzasztómű mellett kialakított hajózsilip technikai fejlesztési lehetősége

PANNONHALMI MIKLÓS – DUNAI FERENC
pannonhali.miklos@eduvizig.hu – dunai.ferenc@eduvizig.hu
Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság szakértői

Kivonat: A felszíni vizek jó ökológiai potenciáljának eléréséhez minden, a károk mérsékléséhez szükséges intézkedést meg kell tenni. A halak szabad vándorlásának érdekében a vízlépcsők átjárhatóságának reális alternatívája a hajózsilip halzsilip üzemmódban történő használata. A Dunakiliti hajózsilip halzsilip üzemmódjára végzett kísérletek igazolták az innovatív megoldás magyarországi alkalmazásának lehetőségét.

Kulcsszavak: Halvándorlás, halátjárók, hajózsilip, csalívíz, halzsilip

1. Bevezetés

Földünk felszínének 71%-át a vizek teszik ki, ami azt is jelenti, hogy a halak Földünkön a legelterjedtebb gerinces fajok. Megtalálhatók a hegyvidéki patakokban, a mély tengerekben, az óceánok felszíni és mélységi vizeiben egyaránt. A gerincesek fajszáma tekintetében a Földön élő fajok több mint 50 %-át a halak teszik ki.

A természetes környezetbe történő emberi beavatkozások az évszázadok során jelentős hatást gyakoroltak a víz élővilágára, veszélyeztetve annak diverzitását a flóra és fauna fenntarthatóságát, beleértve természetesen a halakat is. Az olyan infrastrukturális beruházások, mint a vízerőművek, hajózás, árvízvédelem, vízkivételek, kül- és belterületi fejlesztések mind hatással voltak folyóinkra, illetve a vízi élőlényekre.

A halak alapvető viselkedéséhez életciklusukhoz hozzátartozik azok kisebb-nagyobb távolságra kiterjedő vándorlása. A legismertebb példa a lazac, illetve a tokfélék vándorlási szokásai a tengerekből a folyón felfelé gyakran több ezer kilométer távolságot is megtéve. Ezen vándorhalak mellett figyelmet kell fordítani azokra a fajokra is, melyek a vizek sodrásával, passzívan változtatják élőhelyeiket. A hazai halfajok, de a gerinctelenek is a vízfolyások mentén változtatják helyüket. A folyók és mellékágai viszont tájékozódásként is szolgálnak szárazföldi állatok vándorlása során.

Az aktív vándorok a hossz-menti vándorlása mellett kiemelkedően fontos az oldalirányú, mellékágakba, csendesebb élőhelyekre történő vándorlás is, illetve esetenként nagyvíznél a holtágakba történő kijutás.

A halátjárók olyan műszaki berendezések, melynek segítségével lehetővé teszik a vízi élőlények számára a közlekedési akadályuk legyőzését. Az alapértelmezés a halak helyváltoztatásának elősegítése, de a mai európai követelményrendszer szerint ez már nem csak a halak vándorlási, táplálkozási és szaporodási feltételeinek biztosítására korlátozódik, hanem vonatkozik a vízi élőlények összességére.

2. Előzmények

A halátjárók technikai kivitelezése természetközeli építési módozatú is lehet. Ilyenek pl. a megkerülő csatornák, halrampák. A műszaki/művi beavatkozást jobban érzékeltetik a

hagyományos medencés, halliftes, halzsilipes megoldások. Az egyes halátjáró típusok kialakítása a 1920-as évekre vezethető vissza.

Bukarestben 1958. január 29. napján kötött egyezmény (1962. évi 9. törvényerejű rendelet) hatálya kiterjed a Duna folyam vizére, beleértve a torkolatát is, a Duna mellékfolyóira, addig a határig, ameddig a Duna maximális áradása terjed, a Szerződő Felek területén levő és a Dunával állandóan vagy ideiglenesen összeköttetésben levő tavakra, limányokra és a Duna árterületében levő folyóágakra, beleértve a torkolati térséget is.

A Szerződő Felek vállalták, hogy Dunán hidrotechnikai létesítményeket, különösen olyan gátakat építenek, amelyek a folyó hidrológiai és hidrobiológiai rendszerét megváltoztatnák, a létesítményeket építő és üzemben tartó Szerződő Felek idejében kötelesek olyan intézkedési tervet kidolgozni és az építéssel egyidőben végrehajtani, amely biztosítja a halak normális vándorlását.

A 2013. évi CII. sz. törvény (2013. évi CII. törvény) a nagy értékű természetes vízi halállományok ívási vándorlásának biztosítása érdekében a halgazdálkodási hatóság a vízfolyásokon, folyókon tervezett vagy megvalósult, a hosszanti átjárhatóságot akadályozó műtárgyak és vízelékesítmények engedélyesénél a hosszirányú átjárhatóság biztosítását írja elő.

A nagy értékű természetes vízi halállományok ívási vándorlásának biztosítása érdekében a halászati hatóság a folyókon épülő duzzasztóművek beruházóját (üzemeltetőjét) hallépcső létesítésére és működtetésére kötelezi.

Az európai unió Víz Keretirányelve (2000/60/EK irányelve. 2000. október 23.) határozza meg a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteit. A Víz Keretirányelv új célkitűzések meghatározására kötelezte a tagországokat. A „jó ökológiai potenciál” egy erősen módosított vagy mesterséges víztestnek az előírások szerinti minősített állapota, amely esetében a hidromorfológiai elemek vonatkozásában minden mérséklő intézkedést megtettek a fauna vándorlásának elősegítésére, továbbá a megfelelő szaporodási és táplálkozási lehetőségekre, azaz a károk mérséklésére.

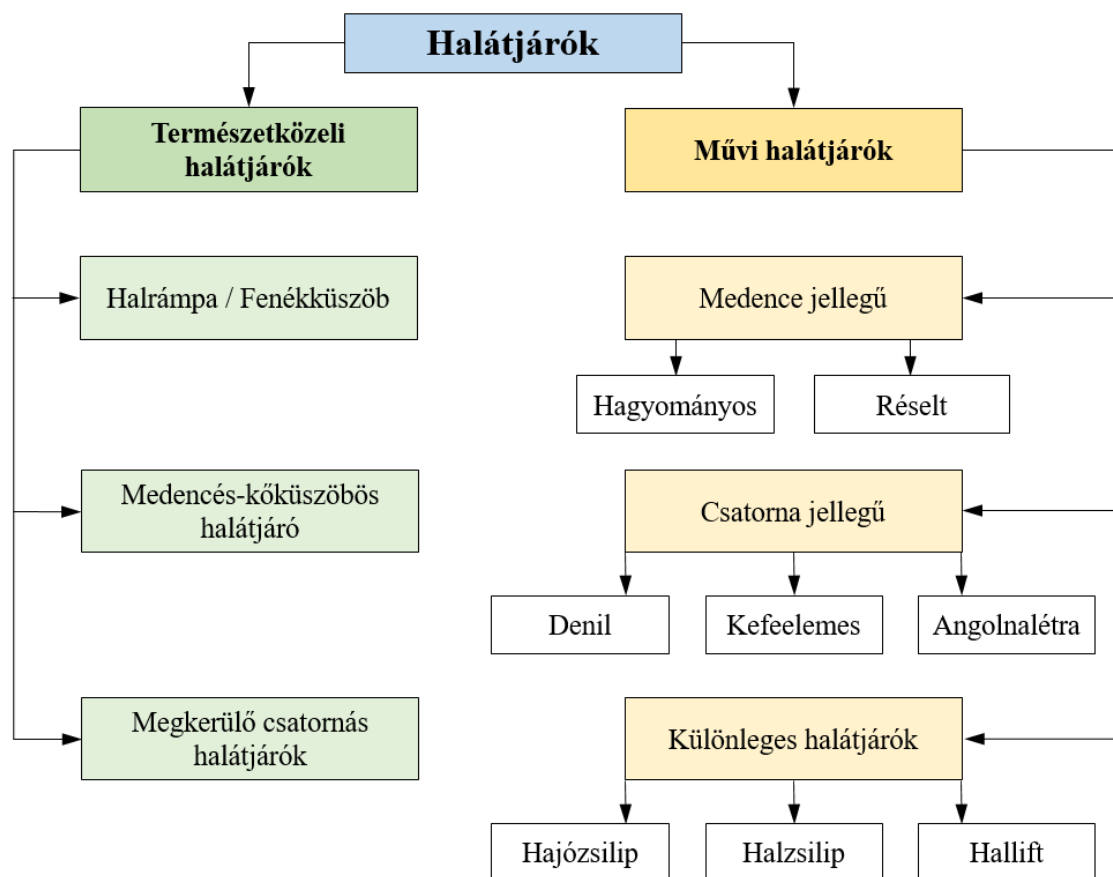
Az Európai Unió Víz Keretirányelve azt írja elő a természettudomány és a műszaki tudományok művelői számára, különös tekintettel azokra, akik a vízfolyások rehabilitálásával, rekonstrukciójával foglalkoznak, hogy az általuk a vízi élőlények számára megváltoztatott, vagy a jövőben a társadalmi igények miatt átalakítandó környezetben tegyék lehetővé a vízi élőlények alapvető életfeltételeinek biztosítását, azaz a szabad vándorlást, táplálkozást és szaporodást, illetve ezen életfunkciók lehetőségét.

3. Halátjárók

Magyarországon a halátjárók tervezéséhez, üzemeltetéséhez és vizsgálatához sokáig nem állt rendelkezésre egységes hazai halbiológiai és műszaki szakértői anyag. A hiányosság megszüntetése, a vonatkozó természettudományi és műszaki ismeretek egységes szerkezetbe foglalása, az egyértelmű szaknyelvi szókincs (nómenklatúra) kialakítására készült el 2018-ban a halátjárók tervezésére, üzemeltetésére és ellenőrzésére készített útmutató (Pannonhalmi és társai 2018).

Az akadály eltávolításán kívül nem létezik „csodákra” képes halátjáró, ami minden másnál hatékonyabb. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a számos természet-közeli vagy művi halátjáró egyaránt lehet hatékony, vagy hatástalan. A fő típusokon belül a helyi adottságok figyelembe vételével különböző változatok jelenhetnek meg, de általában megállapítható, hogy a hatékony halátjárók a fő típusok kombinációjával alakíthatók ki. A különböző típusú halátjárókat az egységes szakmai értelmezés érdekében kerültek összefoglalásra.

Magyarországon a halátjárók tipizálása az alábbiakban foglalható össze (Pannonhalmi és társai 2018)



3.1 Halzsilipek, halliftek

A természetközeli és a művi halátjárók meglehetősen elterjedt és régóta alkalmazott mérnökbiológiai létesítmények. Tervezésükre megfelelő irányelvek, útmutatók, sőt egyes országokban szabványok, szabványtervezetek állnak rendelkezésre (FAO/DVWK (2002)). A halzsilip konstrukciója nagyon hasonlít a hajózsilipéhez. Halzsilipek létesítése a folyók átjárhatóságának biztosítása céljából régóta ismert és Hollandiában, Skóciában, Írországban, Ausztráliában, Oroszországban valamint Németországban is gyakori megoldás. A halzsilipek, halliftek előnyei, hogy nem nagy helyigényűek és nagy szintkülönbségek legyőzésére alkalmasak. Különösen ajánlott a halzsilipek, halliftek létesítése, ha nagy halak (tokfélék) átjárhatóságát kell biztosítani, vagy gyenge úszóképességű halakat kell figyelembe venni. Ugyanakkor a mozgó részek gyakoribb felügyeletet és karbantartást igényelnek, mint a hagyományos halátjárók.

3.2 Hajózsilip

A halak hajózsilipen történő átjutása általában véletlenszerű, nem célirányos. Ez legtöbb esetben azért van, mert a hajózsilipek a manőverezés érdekében viszonylag nyugodt vizeket igényelnek, így nincsenek csalogató hatással a halakra, kevésbé kényszerítik a halakat vándorlásra. Ennek ellenére a hajózsilipek jelentős kiegészítő létesítmények, esetenként alternatívák lehetnek a meglévő hagyományos halátjárók mellett, megfelelő üzemeltetés esetén. Számos kísérlet igazolta, hogy a halátjárókhhoz hasonlóan megfelelő csalivíz, illetve vízhozam elengedhetetlen feltétel a megtalálhatóság szempontjából. Ez általában biztosítható a töltő zsilip teljes, vagy részleges nyitásával, az alsó zsilip, vagy tiltók szabályozása mellett. A zsilipkamra feltöltése után megfelelő vízsebesség kialakítása szükséges ahhoz, hogy a halak a zsilipet elhagyják. Ez természetesen más üzemeltetést igényel, mint amire a hajózsilipet tervezték. Az ICPDR műszaki iránymutatása (Technical Paper 2013, Bulletin Francias la Peche et de la Protection des Milieux Aquatiques 2002) is utal arra, hogy a hajózsilipek támogathatják az átjárhatóság helyreállítását, alternatív megoldás lehet a tokfélék vándorlása esetén. Önmagában elhelyezkedésük, kialakításuk miatt, állandó csalivíz hiányában, hajóforgalom mellett nem oldják meg az átjárhatóságot, de azt támogatják. A szerzők a hajózsilipek átalakításával és halzsilip üzemmódban történő működtetésükhöz értékes tapasztalatokat szereztek M. Larinier professzor koordinálása mellett a Rhone folyónál tett látogatásuk során.

3.3 Hajózsilip/Halzsilip

A dunakiliti duzzasztómű 1995 májusa óta a szigetközi hullámtéri és mentett oldali vízpótló-rendszer kulcsműtárgya, amelynek segítségével szabályozható a Duna folyam szigetközi szakaszán a jobb parti mellékágrendszerekbe betáplált vízmennyiség.

A Dunakiliti duzzasztómű 7x24 méter nyílású zsilip. A vasbeton műtárgy pillérei között elektro-olajhidraulikus működtetésű acél-szegmenstáblák biztosítják a felvízszint eredetileg tervezett 131,20 mBf és jelenleg a hullámtéri vízpótlás dinamikus vízpótlásához szükséges 122,80 - 123,20 mBf szint körüli duzzasztását.

A nyílások közül a jobb parti nyílás alvízi részen található a szintén 24 m széles és 125 m hosszú hajózsilip.



1. ábra. Dunakiliti segédhajózsilip



2. ábra. Dunakiliti segédhajózsilip nyitott támkapu

Dunakiliti duzzasztómű és a segéd hajózsilip jellemző paraméterei

- | | |
|--|---------------------------|
| - Nyílások száma | 6+1=7 db |
| - Elzáró szerkezet típusa | billenőtáblás szegmensgát |
| - Nyílások szélessége | 24 m |
| - Küszöbszint: | 120,70 mBf |
| - Az eredetileg tervezett felvízszint | 131,20 mBf |
| - Jelenlegi felvízszint | 122,80 - 123,20 mBf |
| - A 7. számú nyílás a hajózsilip funkciót is ellát | |
| - hajózsilip hasznos alapterülete | 24x125 m |
| o felső elzáró szerkezet típusa | billenőtáblás szegmensgát |
| o alsó elzáró szerkezet típusa | tám-kapu |

4. Halzsilip üzemmód

Az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság szakértői Dunakiliti duzzasztó mellett létesített hajózsilip halzsilip üzemmódban történő vizsgálatát végezték el. A halzsilip hatékonysága más halátjárókhöz hasonlóan annak halak számára történő megtalálhatóságától azaz a csalihatástól függ. Az üzempróba elvégzés célja elsősorban a rendszer biztonságos üzemeltetése, a halzsilip üzemmód fizikai paramétereinek tesztelése volt

A hajózsilip halzsilip üzemmódban történő működtetése az alábbiakban írható le:

- csalivíz fázis: az alvízi zsilipkapu nyitva, a felvízi zsilippel szabályozzák a „halátjáróban” a vízhozamot. Az áramlás alakítja ki a csalivizet és irányítja a halakat a zsilipkamrába. A csalivíz kialakítására a tiltók nyitása is igénybe vehető.
- feltöltési és kijárat fázis: egy bizonyos idő után a csalivíz fázis befejezését követően az alvízi tiltókat zárják, és a hajózsilipet feltöltik. A felvízre történő kijutást a felvízi zsilip fokozatos nyitásával, az így kialakított áramlás segítségével érik el.
- ürítési fázis: egy bizonyos meghatározott idő után a hajózsilipet fokozatosan kiürítik. A zsilip gyors ürítésének elkerülése a zsiliptábla és a tiltók célirányos üzemeltetésével megakadályozza a kívánatosnál nagyobb vízsebességek kialakulását a hajózsilip alvénén, ami elriasztaná, lesodorná a csalivíz fázisban a hajózsilip környezetében összegyűlt halakat.



3. ábra. Támkapu zárás



4. ábra. Tiltók nyitása



5. ábra. Csalivíz

6. ábra. Bízató eredmények

A segéd hajózsilip üzemvitele, zárt tám kapu mellett az ürítő – tiltók és a szegmenstábla működtetésének megváltoztatásával kialakíthatók a halzsilip számára kedvező feltételek. A mérések alapján megállapítható, hogy a hajózsilip megfelelő üzemeltetéssel jó lehetőséget biztosít halzsilipként történő működtetésre. Az általunk végrehajtott sikeres üzemviteli módosítások Magyarországon több hajózsilip esetében is javasolható lesz az üzemrendek módosítása, ami elősegítheti a halak duzzasztókon történő átjutását. Vonatkozhat ez a Duna folyón tervezett duzzasztókra, és a létesített vízerőművek mellett működő hajó zsilipekre is.

2023-ban a Dunakiliti duzzasztó karbantartási munkáinak befejezése után megkezdődhet a segéd hajózsilip halzsilip üzemmódban történő működtetése.

A kísérleti eredmények részletes leírását az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság VÍZ-HANG (ÉDUVIZIG VÍZ-HANG 2021) on-line kiadása tartalmazza.

5. Következtetések

A Dunakiliti segédhajózsilipben és környezetében végzett mérések, és az üzemi kísérlet alapján megállapítható, hogy a hajózsilip megfelelő üzemeltetéssel jó lehetőséget biztosít halzsilipként történő működtetésre. A halak számára az átjárhatóság megtalálásához szükséges csalivíz előállítását a tiltókkal sikerült. Az üzemszerű működtetés kiértékelését és a szükséges módosításokat 2023 év végéig kell elvégezni.

Irodalomjegyzék

1962. évi 9. törvényerejű rendelet a Duna halászati hasznosítására vonatkozólag Bukarestben, 1958. január 29. napján kötött egyezmény.

2013. évi CII törvény a halgazdálkodásról és a hal védelméről

Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve (2000. október 23.) a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról

FAO/DVWK (2002): Fish passes, Design, Dimensions and Monitoring. Rome FAO.

ICPDR Technical Paper (2013): Measures for ensuring fish migration at transversal structures

Bulletin Francias la Peche et de la Protection des Milieux Aquatiques (2002): Fishways: biological basis, design criteria and monitoring. No. 364. FAO, CSP, Cemagref.

DWA-Regelwerk. Merkblatt DWA-M 509 (2014): Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitaetssicherung

Pannonhalmi Miklós szerk. (2018): Halátjárók tervezése, üzemeltetése és ellenőrzése. Útmutató. Győr – Budapest.

GNV Közös Egyezményes Terv 1977.

VÍZ-HANG (2021) Hajózsilip – halzsilip: Jogszabályi, biológiai és műszaki alapok. A nagyobb, hajózható folyók hossz-menti átjárhatóságának biztosítása és eszközei Szerzők: Pannonhalmi Miklós, Dunai Ferenc V. évfolyam, 1 - 2. szám