

Az árvízvédelmi zsilipek rekonstrukciós munkáinak sajátos építési körülményei

Special construction conditions for the reconstruction of flood protection locks

HORVÁTH Lajos¹, Dr. KOVÁCS Sándor²

¹Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság, műszaki igazgatóhelyettes, horvath.lajos@kotivizig.hu

5000 Szolnok, Boldog Sándor István Krt. 4. +36-56/373-503, www.kotivizig.hu

NKE, HHK, Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz

1581 Budapest, Hungária Krt. 9-11., +36-1/432-9062, www.kmdi.uni-nke.hu

²Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság, projekt ügyintéző, drkovacs@kotivizig.hu

5000 Szolnok, Boldog Sándor István Krt. 4. +36-56/425-105, www.kotivizig.hu

NKE, HHK, Katonai Műszaki Doktori Iskola, vállalati szakértő

1581 Budapest, Hungária Krt. 9-11., +36-1/432-9062, www.kmdi.uni-nke.hu

Abstract

Along the main flood protection lines of Hungarian watercourses, it became necessary to establish a large number of locks and gate structures. Their primary goal is to allow passage through the flood protection embankments. Due to their age and normal operational attrition, these structures need scheduled maintenance and/or occasional renovation. During the time-consuming reconstruction works, it is necessary to stay prepared for potential floods. A flood protection plan must be drawn up in order to protect all water facilities and impacted areas against any potential flood damage. During the preparation of the plan, a number of specific construction conditions have to be considered, in order to prevent serious economic and environmental damage, as well as significantly increase the cost and duration of the work. The following conditions should be considered: changing flow regime, groundwater level, sediment movement, precipitation, ice conditions, flood events, flood protection embankment status, protection experience and so on. In this article, the author describes the specific construction conditions of the reconstruction works of the structures built into the main flood protection levees.

Keywords: gated culvert, hydraulic structure, flood control, flood protection dike, flood exposure.

Kivonat

A magyarországi vízfolyások mentén található árvízvédelmi fővédvonalakban - a földrajzi és vízgyűjtőterületi elhelyezkedésükből adódóan – igen nagy számban kellett zsilipeket létesíteni. Elsődleges céljuk az árvízvédelmi töltést keresztező vízilétesítmények átvezetése. Ezen vízépitési műtárgyak életkorukból és üzemszerű elhasználódásukból adódóan időnként tervszerű karbantartáson vagy eseti felújításon esnek át. A rekonstrukciós munkák időben is elhúzódó végzése alatt árhullámok levonulására is fel kell készülni. Az árvízi kártételek elleni védelem érdekében a szükséges feladatok ellátásához, a vízi létesítmény és az általuk közvetlenül befolyásolt területek védelmére árvízvédelmi tervet kell készíteni. A terv készítése során számos sajátos építési körülményt kell megvizsgálni, melyek figyelmen kívül hagyása, súlyos gazdasági és természeti károkat okozhatnak, valamint a munkavégzés költségét és időtartamát is jelentősen aránytalanul megemelhethetik. Ezen építési körülmények jellemzően a vízfolyás közelségéből adódó vízjárás, talajvízszint, hordalékmozgás, csapadékviszony, jégviszony, árvízi jelenségek, árvédelmi töltés állapot, védekezési tapasztalat, stb. adottságokból származtathatók. Jelen cikkben a szerzők rendszerezik az árvízvédelmi fővédvonalba épült zsilipek rekonstrukciós munkáinak sajátos építési körülményeit.

Kulcsszavak: árvízvédelmi zsilip, vízépitési műtárgy, árvízvédelem, árvízvédelmi töltés, árvízi terhelés.

1. BEVEZETÉS

A magyarországi árvízvédelmi fővonalak többségében földgátak, melyeken a különböző keresztező létesítmények (pl. belvízcsatorna, öntözőcsatorna, stb.) átvezetésénél vízépítési műtárgyak, árvízvédelmi zsilipek kerültek beépítésre. A létesítéstől eltelt idő alatt jelentősen változtak a jogszabályokban rögzített mértékadó tervezési vízszintek, ezért a műtárgyak esetenként nem felelnek meg a biztonsági előírásoknak, így fejlesztési vagy felújítási beavatkozások végzése válik szükségessé.

A vizsgált téma aktualitását bizonyítja, hogy az árhullámok szintjének megemelkedésével egyenes arányban nő a műtárgyakat érő víznyomásterhelés, valamint a műtárgyak folyamatosan öregednek az elmaradó fejlesztési munkák következményeként. E két befolyásoló elem hatása összeadódva hatványozottan emeli a rongálódás, tönkremenetel bekövetkezésének valószínűségét, egy rendkívüli árvízi terhelés megjelenésekor. Általánosságban megállapítható, hogy a magyarországi árvízvédelmi zsilipek koruk szerint – a már elvégzett felújításokat is figyelembe véve - a tervezéskori élettartamukból adódóan előregedtek [1].

Célunk a közlemény megírásával, hogy felhívjuk a figyelmet arra, hogy az árvízvédelmi földgátak fejlesztésével párhuzamosan a vízépítési műtárgyak felújítását is el kell végezni, melyek során kellő figyelmet kell fordítani a fővonalai mivoltukból származó és a folyó közelségéből adódó sajátos építési körülményekre, jellemzőkre. A felújítások és rekonstrukciós munkák tervezése során alaposan kidolgozott árvízvédekezési terv készítése elengedhetetlen, melynek ki kell térnie az építést befolyásoló kedvezőtlen körülményekre, hogy a jövőben bekövetkező magasabb árhullámok kivédhetővé váljanak és megelőzhető legyen egy árvíz-katasztrófa bekövetkezése.

A cikkben a Tisza folyó középvízi jellegű szakaszára vonatkozóan az építési és felújítási munkákat befolyásoló sajátos jellemzők kerülnek bemutatásra.

2. ÁRVÍZVÉDEKEZÉSI TERV KÖVETELMÉNYEI ÉS TARTALMA

Az árvízvédekezési terv követelményeit a 10/1997. (VII. 17.) KHVM rendelet [2] fogalmazza meg, mely szerint a tervnek tartalmaznia kell mindazon dokumentumokat, adatokat, nyilvántartásokat és egyéb terveket, amelyek az eredményes védekezéshez szükségesek. Az esetlegesen bekövetkező árvízi kártétel elleni védelem érdekében a szükséges feladatok ellátásához, az árvízvédelmi zsilipek építésével és felújításával érintett, valamint az általuk közvetlenül befolyásolt területek védelmére árvízvédelmi tervet kell készíteni.

A terv tartalma:

- műszaki leírás
- áttekintő helyszínrajz
- részletes helyszínrajz
- hossz-szelvény
- jellemző töltés-kereszt-szelvény
- a töltésállapot jellemzése
- talajmechanikai szakvélemény
- műtárgy és a munkagödör tervek
- kivitelezői nyilatkozat felelősség vállalásról

Az árvízvédekezési terv műszaki leírásának külön ki kell térnie még az alábbi területet érintő speciális jellemzőkre:

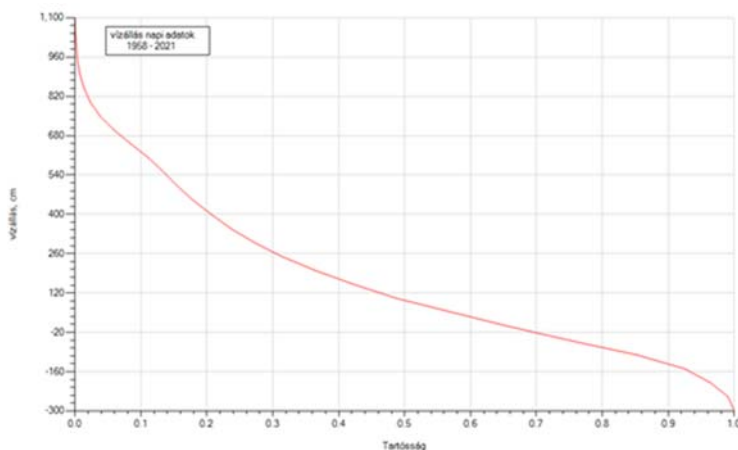
- hidrometeorológiai, hidrológiai és árvízi előzmények és jellemzők
- árvízi öblözet jellemzése
- lokalizációs lehetőségek
- építési technológiai leírás, építési ütemterv
- szivárgáshidraulikai vizsgálat
- állékonysági vizsgálat
- korábbi árvízvédekezési tapasztalatok
- védekezési feladatok
- védelmi erőforrások kimutatása
- VIZIG szervezeti felépítés, vízkárelhárítási mozgósítási terv, elérhetőségek

3. HIDROMETEOROLÓGIAI-, HIDROLÓGIAI-, ÁRVÍZI JELLEMZŐK

A Tisza folyó fokozatosan növekvő, időszakonként kiemelkedően magas árvizeivel, ismétlődő, tartós kisvízeivel Magyarország legváltozatosabb folyója. Az időjárás utóbbi évtizedben megfigyelt változásai, még szélsőségesebb vízjátékot eredményeztek a folyón. Az elkövetkezendő években, évtizedekben a klímaváltozás hatásai várhatóan felerősödnek, ami az éghajlati övünkön a jelenségek további változékonyságát eredményezi. A szélsőségesebbé váló éghajlat miatt gyakoribb és intenzívebb aszályok, hóhullámok és hirtelen keletkező, gyors lefutású árvizek prognosztizálhatók.

3.1. Vízjárás

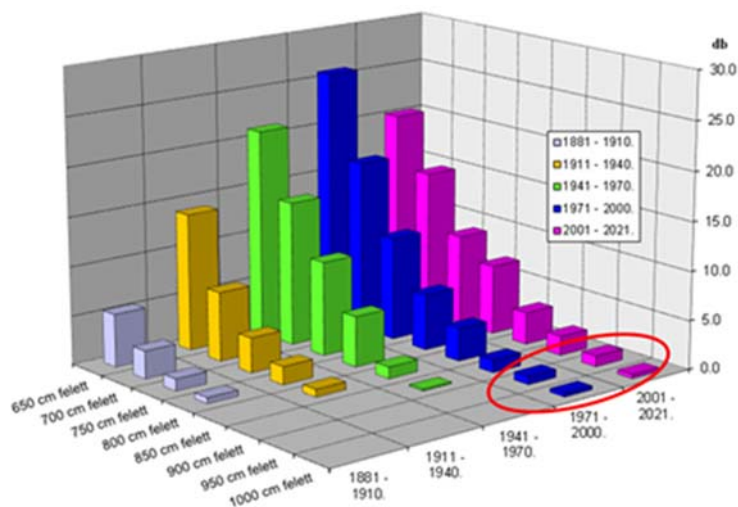
A Közép-Tisza esetében a legnagyobb problémát az árhullámok magasságának drasztikus, 130 cm-t meghaladó emelkedése jelentette. Az árhullámok magassága mellett komoly gondot okoz azok tartósságának növekedése (1. ábra).



1. ábra. Árhullámok tartóssága Tisza-Tiszaroff (A szerzők szerkesztése a KÖTIVIZIG Vízirajzi Adatok Gyűjteménye [4] alapján)

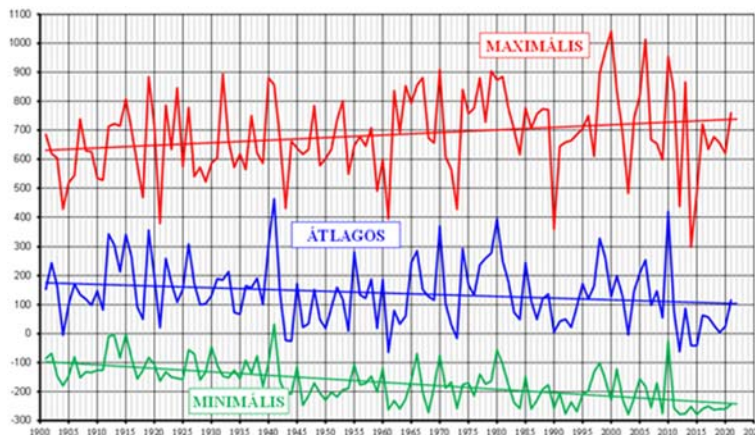
Addig, amíg a vízállás az 1881-1910. közötti években, a szolnoki szelvényben átlagosan csak évi 5 napon keresztül tartózkodott 650 cm felett, 1971-2000. között már 26 napon át, majd a 2001-2021. években 20 nap feletti meghaladást figyelhattunk meg.

Amíg a XIX. században alig volt 800 cm feletti árhullám, 2000. után megjelentek az 1000 cm feletti maximumok. Az árhullámok tartósságának (2. ábra) és magasságának emelkedésével arányosan növekszik az árvíz kockázat mértéke.



2. ábra. Árhullámok tartóssága napokban egy évre vonatkoztatva (Tisza, Szolnok 1881-2020. között) (A szerzők szerkesztése a KÖTIVIZIG Vízirajzi Adatok Gyűjteménye [4] alapján)

Az elvégzett vizsgálatok alapján a Közép-Tiszán, a nagyvízi meder vízszállító kapacitásának romlása 1882-1970 között évi 1,5 cm-re becsülhető, 1970-2020 között az elvégzett mérések és számítások szerint a romlás mértéke 3 cm/év. Ezt a folyamatot jól szemlélteti a 3. ábra, ahol a vízállások évi maximális, átlagos és minimális értékeit tüntetjük fel a Tisza, Szolnok szelvényben. A közeljövőben – beavatkozások elmaradása esetén - a nagyvízi meder vízszállító képességének romlása tovább folytatódik. Az időjárási szélsőségek, a klímaváltozás hatásai tovább rontják az árvízvédekezés, a vagyonvédelem feltételeit.

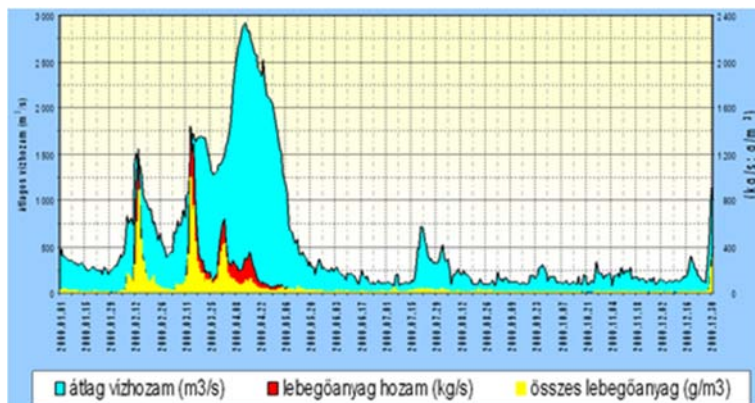


3. ábra. Évi maximális, átlagos és minimális vízállások (cm) Tisza-Szolnok (A szerzők szerkesztése a KÖTIVIZIG Vízirajzi Adatok Gyűjteménye [4] alapján)

Az árhullámok tartóssága a I. és az II. árvízvédelmi fokozati szintek magasságában, bizonyos mértékben növekedni fog, a víznek a tározóból való visszavezetése következtében. A hullámtérrendezés [3] és a műszaki beavatkozások csökkentik egyrészt az árhullám magasságát, másrészt annak tartósságát is. A hullámtéren a lefolyási akadályok megszüntetésével a víz mozgási energiája megnövekszik, ennek következtében az árhullám gyorsabban, alacsonyabb szinten tud levonulni.

3.2. Hordalékmozgás

A Tisza hordalékmozgásában bizonyos mértékű átrendeződés figyelhető meg. A nagy mezőgazdasági gépek megjelenésével, az 1950-es évektől a szántási határ egyre magasabbra helyeződött át. Olyan hegyoldalakat is fel tudtak szántani, ahol addig csak legelőgazdálkodás folytattak. A hegyekben az erdős területek nagysága érezhetően csökkent. Ez a két jelenség elősegítette az erózió növekedését a heves csapadékok idején. A Tiszát és a mellékfolyóit ma már lényegesen nagyobb hordalékterhelés éri. A Közép-Tisza hullámtérének jelenlegi benőttisége, a lefolyási akadályok sokasága pedig azt eredményezi, hogy a megnövekedett mennyiségű hordalék a folyó legkisebb sebességű, középső szakaszán ülepszik ki. A hordaléklerakódás mértéke az övzátonyok, a nyárigátak nyomvonalában a legnagyobb. Ahogy távolodunk az övzátontól, úgy csökken a hordalék-lerakódás mértéke.



4. ábra. Vízhozam és lebegőanyag hozam 2000. évi idősora, Tisza, Kisköre-alsó (A szerzők szerkesztése a KÖTIVIZIG Vízirajzi Adatok Gyűjteménye [4] alapján)

A hordaléktöménység maximuma napokkal megelőzi a vízhozam és a vízállás maximumát. Ezt a jelenséget jól szemlélteti a 4. ábra, ahol a kiskörei szelvényben, naponta vett hordalékminták adatait tüntettük fel a vízhozam időszorral közösen. Látható, hogy a legnagyobb hordalék koncentráció és a legnagyobb hordalékhozam a közepesen magas (600-700 cm közötti), de lényegesen nagyobb eséssel levonuló árhullámok áradó ágán jelentkeznek.

3.3. Jégviszonyok

A Tiszán a jég legkorábban november végén, december elején jelenik meg és voltak olyan évek, amikor a jégolvadás időpontja kitolódott március második feléig. A jégviszonyok alakulásában az éghajlat, az esésviszonyok, a vízhozamok és a meder mérete, alakja mellett egyre nagyobb szerep jut az emberi beavatkozásoknak. A Tiszaújvárosi Hőerőmű, a Tiszalöki és a Kiskörei Vízlépcsők lényegesen módosították a jégviszonyokat a Tisza középső szakaszán. 1970. előtt a jeges időszak leghosszabb időtartama 90-124 nap, az állójeges napok száma elérte a 34-52 napot. 1970-es évektől a jeges napok száma kivételes esetben - 1984/85.telén 66 nap, 1986/87-ben 64 nap, 2002/2003-ban 77 nap - haladta meg a 60 napot.

3.4. Csapadékviszonyok

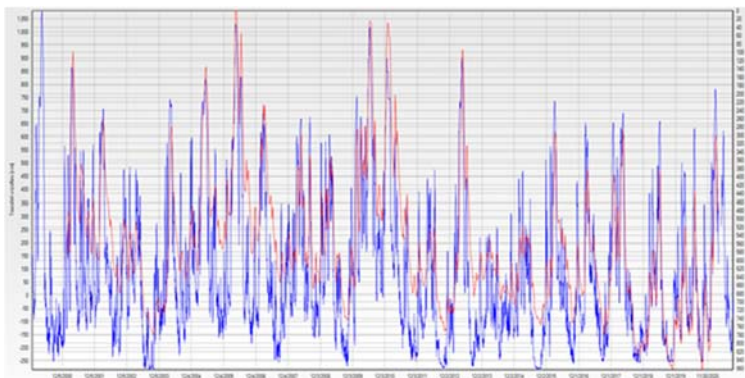
A Kisköre-Szolnok közötti szakasz csapadékviszonyait 8 db (Kisköre, Tizasüly, Kőtelek, Nagykörű, Tiszaroff, Tiszabő Óballa, Szolnok-Szandaszőlős) csapadékmérő állomással jellemezhetjük.

A 8 állomás adataiból meghatározott sokévi átlagcsapadék 504,1 mm. A legtöbb csapadék 1999-ben hullott, területi átlagban 757,0 mm. A legcsapadékosabb hónapot 2005. augusztusában észlelték, a területre 223,5 mm eső esett. Ebben a hónapban a tiszabői állomáson mérték a legtöbb, 253,1 mm csapadékot. A csapadék napi maximuma 2006. július 29-én Tizasülyön, 131,0 mm volt.

A legszárazabb év - nagyon érdekes módon - 2000-ben volt, amikor átlagosan 352,7 mm csapadékot észleltek. Csapadékban legszegényebb hónap az 1986. szeptembere volt, amikor egész hónapban sehol nem hullott még nyomcsapadék mennyiség sem.

3.5. Talajvízszint

A talajvízszintek alakulását a térségben az alábbi kút adataival szemléltetjük. A kőtelki, 003952. számú talajvízkút a folyó közelében található. A kút vízjárása jól követi a Tisza vízmozgását (5. ábra).



5. ábra. A tiszabői vízmérce (kék) és a kőtelki talajvízkút (piros) vízszintjének együtt járása (A szerzők szerkesztése a KÖTIVIZIG Vízirajzi Adatok Gyűjteménye [4] alapján)

A kút vízjárásában jelentős mértékben érvényesül a Tisza vízjárása. A 1999., a 2000. és a 2006. évi nagy tiszai árhullámok hatása egyértelműen kimutatható. A folyó kisebb árhullámai már nem jelentkeznek ilyen határozottan a kútnál. A kút vízjárását árvízmentes időben döntően a térségben lehullott csapadék alakítja.

4. VÉDEKEZÉSI FELADATOK ÉS ERŐFORRÁSOK

A kivitelezés során az árvízvédelmi töltés teljes hosszán folyamatosan fenn kell tartani a szükséges mértékű biztonságot megfelelő ütemezéssel, munkaszervezéssel és a technológiai folyamatok gépláncainak helyes teljesítmény megválasztásával. A felkészülés és a kivitelezés során elsősorban a töltés folyamatos állékonyságának biztosításáról, illetve fenntartásáról gondoskodni kell [5].

Az árvízvédekezési terv vizsgálati anyaga és előírásai az érintett szakasz védképességének folyamatos fenntarthatóságának biztosítására kell irányuljon, a kivitelezési munkák és a biológiai védelem kialakulásának időtartamára.

Árvízvédelmi készültségi fokozat elrendelését megelőzően – értesítésre – minden további építési munkát fel kell függeszteni és a már megbontott töltésszakaszok, valamint munkagödrök stabilizálására kell törekedni. A nem befejezhető szakaszokon el kell végezni a szükséges, szivárgást csökkentő és állékonyságnövelő előkészítő munkákat a védelmi kiépítéshez. Az építés időtartamára fel kell készülni az esetlegesen előforduló szivárgó, illetve fakadó vizek elvezetésére és a szükséges megtámasztások kiépítésére, gép, eszköz és védelmi anyag lebiztosításával. A védekezés ideje alatt szakaszonként felkészített vészörök felállításáról és azok ellátásáról gondoskodni kell. A fokozott megfigyelés elősegítése érdekében a beavatkozással érintett töltés szakaszok mentett oldali rézsú és előtér kaszálásáról és folyamatos karbantartásáról gondoskodni kell.

A védelmi helyzetről, valamint a rendelkezésre álló védelmi erőforrásokról rendszeresen tájékoztatni kell az árvízvédelmi szakasz védelemvezetőjét, vagy annak helyettesét. Azonnal jelenteni kell a káros jelenségek, vagy arra utaló jelek észlelését a szakasz védelemvezetésének. A tájékoztatási, jelentési kötelezettség elmulasztásáért a Kivitelező megbízott felelős műszaki vezetője egyszemélyi felelős. A védelmi terv címjegyzékét a védekezés elrendelésekor aktualizálni kell.

Az árvízvédekezési tervben meg kell határozni a védelmi anyag fajlagos szükségletét és a felkészülésben lebiztosítandó anyagmennyiséget, valamint ki kell jelölni az anyagok tárolására a depónia helyeket. A védekezési erőforrások meghatározása a kivitelező és a tervező együttes feladata, mely során mérlegelni kell a még el nem készült szakaszok befejezésének idő és anyag igényét.

Az építési munkák következtében bekövetkező esetleges árvízi elöntés a Kivitelező felelősége, ezért az ebből származó elöntési károk költségei, valamint a helyreállítási költségek a Kivitelezőt terhelik.

Tekintettel arra, hogy az építés egyes ütemei az árvízvédelmi töltés megbontásával jár, ezért a munkálatok csak érvényes töltésmegbontási engedély birtokában végezhetők.

5. ÖSSZEGZÉS

A vízépítési műtárgyak rekonstrukciós munkáinak végzése során számos, hosszú időelőnnyel előre nem jelezhető, de az építési időszakban előforduló külső tényező bekövetkezésére is fel kell készülni, melyhez az árvízvédekezési terv gondos és szakszerű elkészítése alapjául szolgál.

A tervben foglaltak szerint az építésvezetőnek ismerni szükséges az építés helyszínére vonatkozó hidrometeorológiai, hidrológiai jellemzőket, valamint az adott árvízvédelmi mű tulajdonságait és a korábbi árvízvédekezési tapasztalatokat.

A cikk megírásával az volt a célunk, hogy felhívjuk a figyelmet arra, hogy az árvízvédelmi zsilipek felújítása és építése során kellő figyelmet kell fordítani a folyók közelségéből adódó sajátos építési körülményekre, melyek esetenként jelentősen eltérnek a vízgazdálkodási létesítményt nem érintő általános magas- és mélyépítési technológiáktól.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Műszaki Doktori Iskolában folytatott PhD tanulmányok keretében és az Innovációs és Technológiai Minisztérium Kooperatív Doktori Program doktori hallgatói ösztöndíj programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs alaphól finanszírozott szakmai támogatásával készült.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Horváth L.: *A közép-tiszai árvízvédelmi fővédvonalba épített vízépítési műtárgyak életkor- és állapotelemzése*. Hadmérnök, 15. évf. (2020.), 1. szám, 79-90.
- [2] *10/1997. (VII. 17.) KHVM rendelet*. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700010.khv> (Utolsó letöltés: 2022. 05.14).
- [3] *2004. évi LXXVII. Törvény a Tisza-völgy árvízi biztonságának növelését, valamint az érintett térség terület és vidékfejlesztését szolgáló program (a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése) közérdekűségéről és megvalósításáról*. <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0400067.tv> (Utolsó letöltés: 2022. 05.14).
- [4] KÖTIVIZIG: *Vízrajzi Adatok Gyűjteménye*, Szolnok
- [5] Horváth L., Kovács S.: *Vízügyi szakvélemény a Tiszaroffi árvízi tározó be- és leeresztő műtárgyainak építéséhez szükséges árvízvédekezési tervhez*, KÖTIKÖVIZIG, Szolnok, 2008.