

Harmadrendű öntözőművek felmérése a TIVIZIG működési területén

Bozán Csaba¹ – Túri Norbert¹ – Körösparti János¹ – Kajári Balázs¹ – Kerezsi György¹ –
Katona Emil² – Nagy Imre³

¹ Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE), Környezettudományi Intézet (KÖTI),
Öntözési és Vízgazdálkodási Kutatóközpont (ÖVKI)

² KSK Mérnöki Vállalkozási Iroda Kft.

³ NAVASTART Kft.

Kivonat

Az öntözésfejlesztéshez szükséges helyi érdekeltégű és közcélú csatornák (harmadlagos művek) felmérése c. szakmai program 2020-ban kezdődött, mely a hazai vízgazdálkodás öntözési célt szolgáló fejlesztési javaslatairól szóló 1426/2018. (IX.10) Korm. határozat végrehajtásával összefüggő intézkedésekről szóló 1800/2018. (XII.28.) Kormány határozat mentén zajlik. A program mentén digitalizálásra került kb. 2300 km-t vonalas létesítmény (657 db) és 243 db pontszerű létesítmény, valamint 118 db poligon által határolt terület (öntözőtelepek, tározók, öntözőfürt). 2021-ben indult az Agrárminisztérium támogatásával az első körös felmérés a TIVIZIG működési területén. A célfeladat értelmében a Nemzeti Földügyi Központ (NFK) és az Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF) megegyezése alapján geodéziai szintű terepi felmérést hajtottunk végre mintegy 301,379 km hosszban (115 db), elsődlegesen nem állami tulajdonban lévő csatornát felmérve. A harmadlagos művek pontos területi elhelyezkedésére, műszaki állapotára vonatkozó információk és adatok rendkívül hiányosak voltak. Éppen ezért kiemelt cél, hogy a harmadlagos művek fejlesztési sorrendjének meghatározásához rendelkezésre álljon egy olyan térinformatikai adatállomány, ami tartalmazza a harmadlagos művek tervezéséhez szükséges műszaki információkat. Jelen dolgozat a felmérés menetét, anomáliáit, az adatbázis felhasználhatóságát, illetve a további felmérési lehetőségeket taglalja. Az adatbázis felhasználásával az NFK öntözésfejlesztési koncepciót dolgoz ki, míg a felmérés adatai megfelelő segítséget nyújthatnak az OVF számára a főművi fejlesztések előkészítéséhez.

Kulcsszavak

Harmadrendű öntözőművek, geodéziai felmérés, TIVIZIG, öntözésfejlesztés, adatbázis építés

BEVEZETÉS

Hazánkban a potenciálisan felhasználható öntözővíz mennyiség és az öntözhető területek relatív alacsony kihasználása miatt veszélybe kerül a fenntartható, kiszámítható és nemzetközi szinten is versenyképes növénytermesztés és halászat, ami a hazai mezőgazdasági vízgazdálkodás központi problémájának tekinthető (*Bíró et al. 2011*). A hazai szakemberek egyetértenek abban, hogy a magyarországi mezőgazdasági termelés számára az öntözés jelentős fejlődési lehetőségeket tartogat. A klímaváltozás hatására a szélsőséges időjárási jelenségek térségünkben is fokozatosan erősödnek (*Láng et al. 2007; Somlyódy 2011; Tamás 2013; Mezősi et al. 2017*), mely szélsőségek közül az egyik leghangsúlyosabb az aszályos időszakok gyakoribb előfordulása. Ennek egyik előfeltétele, hogy a megfelelő mennyiségű és minőségű víz a gazdálkodók rendelkezésére álljon, amelyhez mindenképpen fejlesztések szükségesek úgy a vízügy, mint a gazdálkodók részéről (*Kemény et al. 2018*).

A rendszerváltást megelőzően, a mezőgazdasági nagyüzemek technológiai fejlődése során a vízelvezető és vízpótló rendszerek kialakultak, üzemi csatornák létesültek. Mindezen csatornák üzemeltetése, fenntartása a mezőgazdasági üzem feladata volt. A rendszerváltást megelőzően tehát már kialakult a vízrendezési művek hármasszortája:

- főművek (nagyobb kapacitású állami művek vízügyi igazgatósági üzemeltetésben),

- közcélú művek (üzemközi művek, helyi jelentőségű közcélú művek nagyobb részben állami tulajdonban, kisebb részben vegyes tulajdoni szerkezetben, vízitársulati üzemeltetésben),
- üzemi művek (mezőgazdasági üzemen belüli művek, üzemi tulajdonban és kezelésben).

A jelenlegi helyzetnek megfelelően a harmadlagos művek jelentős részére jellemző, hogy a rendszerváltás óta gyakorlatilag nem fordítottak forrást ezen a létesítmények fenntartására, így ezek a csatornák tönkrementek, benőtték a növények, feliszapolódtak, áttöltésekkel szabdaltak. Ezeknek a műveknek a fontossága kiemelkedő, hiszen ezek lennének a vízelvezető rendszerek "hajszállerei", vagyis azok a művek, amelyekkel a mezőgazdasági táblákról össze lehetne gyűjteni a felesleges, káros vizet, valamint vízhiányos időszakban öntözési vízigényt kielégítése ezen keresztül lenne biztosítható.

Magyarország Kormánya kiemelten kezeli az öntözési célt szolgáló művek biztonságos üzemeltetésének megteremtését, továbbá fejlesztését, melynek megvalósítása érdekében több egymásra épülő kormányhatározatot hozott:

- A vízkárelhárítás és az öntözés hatékonyságának növelését biztosító intézkedésekről szóló 1979/2013. (XII. 23.) Korm. határozat.
- A vízkárelhárítás és az öntözés hatékonyságának növelését biztosító intézkedések végrehajtása érdekében a rendkívüli kormányzati intézkedésekre szolgáló tartalékból történő előirányzat-átcsoportosításról szóló 1004/2014. (I. 17.) Korm. határozat.
- Az öntözésfejlesztés beruházások elősegítéséhez szükséges Vízkészlet-gazdálkodási Térségi Terv elkészítéséhez szükséges költségvetési fedezet biztosításáról szóló 1772/2014. (XII. 15.) Korm. határozat, Az Öntözésfejlesztési Stratégia megalkotásáról szóló 1744/2017. (X. 17.) Korm. határozat.
- A hazai vízgazdálkodás öntözési célt szolgáló fejlesztési javaslatairól szóló 1426/2018. (IX. 10.) Korm. határozat.
- A hazai vízgazdálkodás öntözési célt szolgáló fejlesztési javaslatairól szóló 1426/2018. (XII. 21.) Korm. határozat.

A fent részletezett kormányhatározatokban megfogalmazott célok teljesüléséhez elengedhetetlen az állami főművek és a tényleges öntözési igények között meglévő tulajdonképpen (a 2019. évi CXIII. törvény 1. § (1) pontjában foglalt) harmadlagos öntözőművek felmérésének (kataszterének) és vizsgálatának elkészítése.

A harmadlagos művek pontos területi elhelyezkedésére, műszaki állapotára vonatkozó információk és adatok rendkívül hiányosak, a még meglévő tervdokumentációk pedig nehezen hozzáférhetőek (társulatok felszámolása, önkormányzatok és hatóságok papír alapú nyilvántartása).

Célunk, hogy a harmadlagos művek jövőbeli fejlesztési sorrendjének meghatározásához rendelkezésre álljon egy olyan térinformatikai adatállomány, ami tartalmazza a művek térbeli elhelyezkedését, valamint ezen művek műszaki állapotra vonatkozó információkat.

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE) közbeszerzést hirdetett a harmadlagos művek geodéziai felmérése tárgyában, amelyet a KSK Mérnöki Kft. (alvállalkozója: NAVASTART Kft.) nyert el. A felmérés 301,379 km hosszban, 115 db, többségében nem állami tulajdonban lévő csatornát (nyílt árok) foglal magában. Ezen, a kijelölt térségben lévő csatornák több külterületi ingatlant érintenek, de mindegyik a Tiszántúli Vízügyi Igazgatóság (TIVIZIG) működési területére esik. A felmérés célja volt a térség potenciális öntözési célú, vízszállításra, vízszolgáltatásra is alkalmas, illetve alkalmassá tehető harmadlagos jellegű csatornáinak rendszerbe foglalása, adatainak feldolgozása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

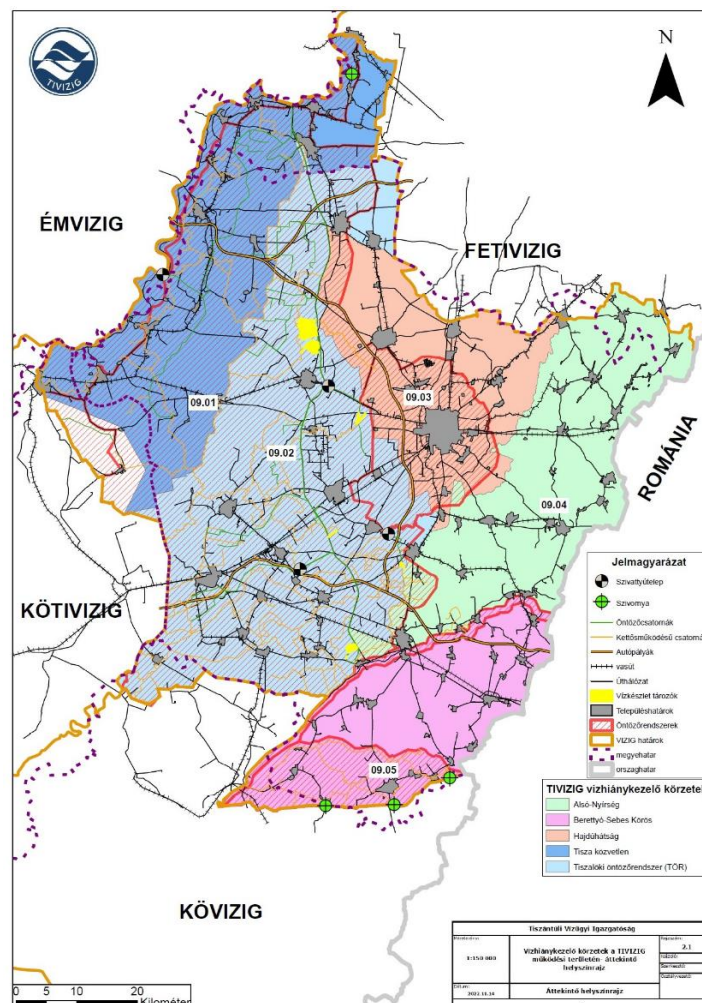
A vizsgált terület bemutatása

Meglévő adatbázisok alapján a Nemzeti Földügyi Központtal (NFK), valamint az Országos Vízügyi Főigazgatósággal (OVF) egyeztetve jelöltük ki a felméréndő harmadrendű öntözőműveket. A felméréndő harmadrendű öntözőművekkel rendelkező terület kiválasztásának alapja, hogy a vizsgált térség potenciálisan is jelentős területe legyen az öntözésfejlesztésnek, a meglévő öntözőtelepek, illetve a várható fejlesztési igények tekintetében is. Így esett a választás a Tiszántúli Vízügyi Igazgatóság (TIVIZIG) területére. Az OVF jelentős szakmai támogatást tudott biztosítani a TIVIZIG közreműködésével, adatszolgáltatási tevékenységével.

Az igazgatóság működési területén a vízigények biztosítása az öntöző és kettősműködésű csatornákon történik. A TIVIZIG területén 7.970 km hosszú csatornahálózat van, melynek kezelői megoszlása a következő:

- VIZIG belvízcsatorna 3.734 km (ebből kettősműködésű 930 km)
- VIZIG öntözőcsatorna 392 km
- Üzemi és magán 1.709 km
- Önkormányzat (csak külterület) 2.527 km

Az engedélyes lekötött vízigények minőségi biztosítása céljából vízhiánykezelő körzetek lehatárolása történt meg (1. ábra), amely rendszer szerűen összefogja az öntözőrendszereket és azon belül az öntözőfürtöket.



1. ábra. Vízhiánykezelő körzetek (Forrás: TIVIZIG)

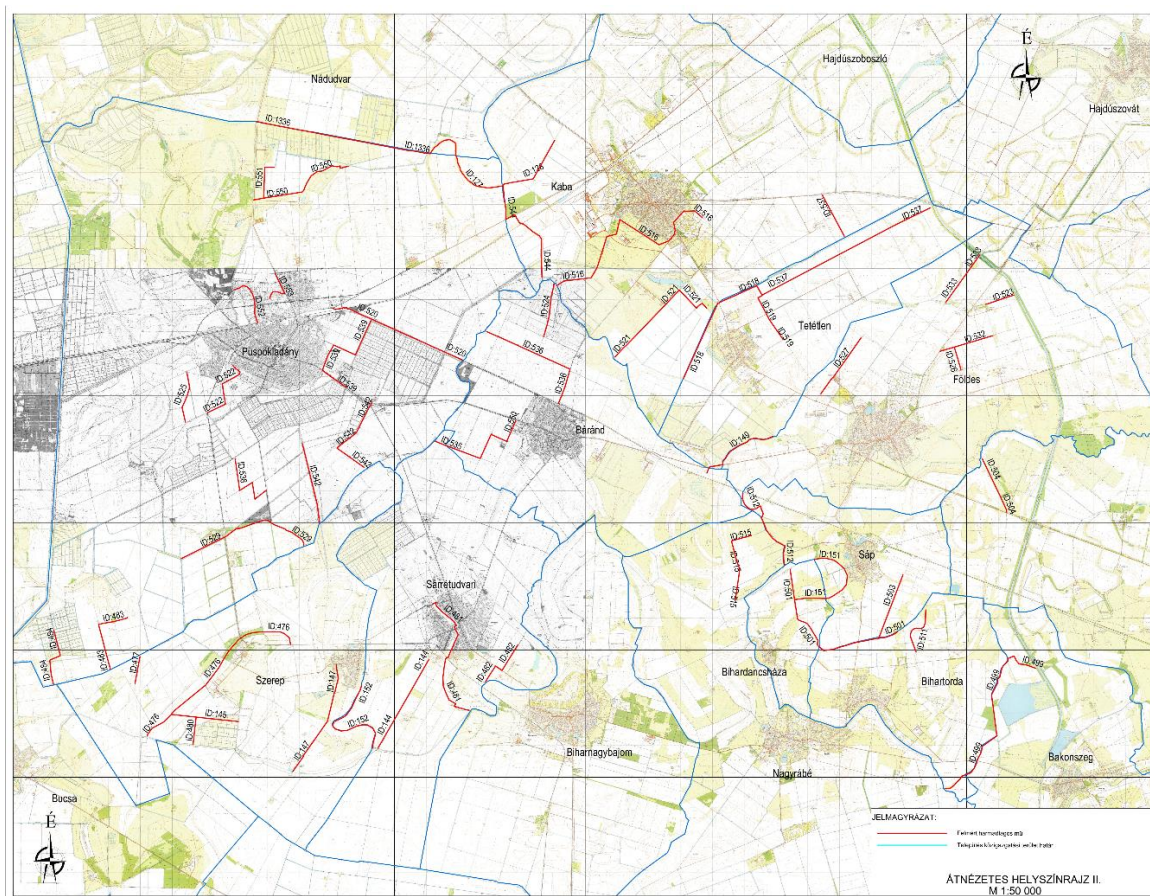
Az Igazgatóság működési területén 5 db vízhiánykezelő körzet található és 1 db részben átnyúlik a TIVIZIG működési területére (1. táblázat).

1. táblázat. Vízhiánykezelő körzetek a TIVIZIG működési területén

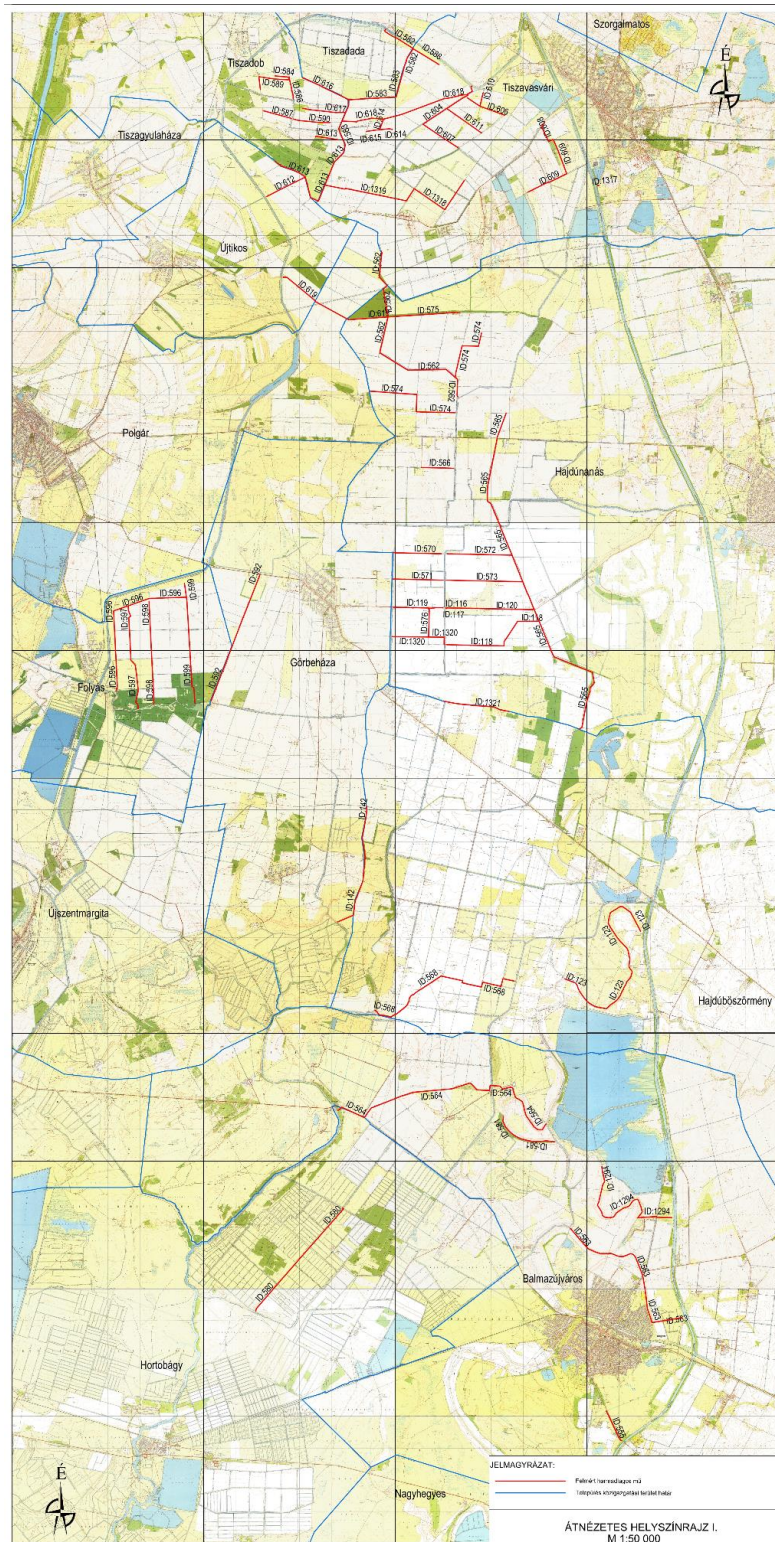
Vízügyi Igazgatóság	Kód	Megnevezés	Körzet területe (km ²)	Megjegyzés
TIVIZIG	09.01.	Tisza közvetlen	1 468	Teljes egészében TIVIZIG működési terület
TIVIZIG	09.02.	Tiszalöki Öntözőrendszer (TÖR)	2 351	Teljes egészében TIVIZIG működési terület
TIVIZIG	09.03.	Hajdúhátság	948	Teljes egészében TIVIZIG működési terület
TIVIZIG	09.04.	Alsó-Nyírség	1 226	Teljes egészében TIVIZIG működési terület
TIVIZIG	09.05.	Berettyó-Sebes Körös	945	Teljes egészében TIVIZIG működési terület
KÖTIVIZIG	10.04.	Nagykunsági	3 272	TIVIZIG érintettség Tiszafüredi-II öntözőcsatorna, Sarkad-Mérgecs-Sáros-ér, Sarkadéri-VII. csatorna

Forrás: TIVIZIG

A harmadlagos művek felmérése a 09.01 és 09.02 vízhiánykezelő körzet területére esnek. A felmérés 301,379 km hosszban, 115 db, többségében nem állami tulajdonban lévő csatornát (nyílt árok) foglal magában. Ezen, a kijelölt térségben lévő csatornák több külterületi ingatlant érintenek, de mindegyik a TIVIZIG működési területére esik. A felmérés célja a térség potenciális öntözési célú, vízszállításra, vízszolgáltatásra is alkalmas, illetve alkalmassá tehető harmadlagos jellegű csatornáinak rendszerbe foglalása, adatainak feldolgozása. A felmért csatornák helyszínrajzait a 2-3. ábra szemlélteti.



2. ábra. A vizsgált terület (dél) helyszínrajza (Forrás: NAVASTART Kft.)



3. ábra. A vizsgált terület (észak) helyszínrajza (Forrás: NAVASTART Kft.)

A TIVIZIG az egyes kijelölt csatornákról az alábbi adatokat biztosította az általunk megadott azonosító kódokat felhasználva:

- a kezelő, vagyonkezelő megnevezése, a vagyonkezelési szakasz hossza,
- közvetlen, vagy közvetett kapcsolódási pont a TIVIZIG vagyonkezelésében lévő csatornához (főműhöz),

- a kapcsolódó főmű szelvénye és EOV koordinátái a lehetséges (meglévő, vagy tervezett) vízátadásnál,
- a kapcsolódó főmű jellegének megadása (öntöző, belvízelvezető, kettősműködésű),
- a jelenlegi állapot, nyilvántartás szerinti rendelkezésre álló szabad, öntözési célú vízkészletet a főmű vízátadási helyén,
- hatályos vízjogi üzemeltetési engedély megléte a főművi vízszolgáltatáshoz,
- a főművön létesített (meglévő) vízkivételi (vízkormányzó) műtárgy adatai,
- a főművi csatorna műszaki adatai a befogadó, vízátadási szelvényben: a csatorna neve, szelvénye, rézsűhajlás, fenékszint (mBf.), vízszintesés az érintett szakaszon (cm/km), fenékesés az érintett szakaszon (cm/km), fenékszélesség (m), max. vízhozam (m³/s), terepszint (mBf.), a meder kivitele, max. üzemi vízszintek (mBf.),
- a vízkivételi műtárgy műszaki adatai: a műtárgy megnevezése, jele, szelvénye belmérete, hossza (m), küszöbszint (mBf.), a kezelő neve
- a harmadlagos műként kijelölt csatorna műszaki adatai (ténylegesen a TIVIZIG vagyonkezelésében lévő csatornák): a csatorna neve, szelvénye, rézsűhajlás, fenékszint (mBf.), vízszintesés (cm/km), fenékesés (cm/km), fenékszélesség (m), max. vízhozam (m³/s), terepszint (mBf.), a meder kivitele, max. üzemi vízszintek (mBf.)

A fenti adatszolgáltatásokon túl a TIVIZIG megadta a főmű és a harmadlagos mű közötti, jelenleg nem kiépített csatornaépítés elvi lehetőségét, az elérhető főmű megjelölésével. Átadta továbbá az egyes csatornák, csatorna szakaszok rendelkezésre álló rajzi (átnézeti térkép, hossz-szelvény, kereszt-szelvény) dokumentációit is.

Geodéziai felmérés

A kijelölt csatornák állapottrögztítő geodéziai felmérését a KSK Mérnöki Kft. végezte. A terepi felmérések alapján az egyes csatornákról nyomvonalas helyszínrajz, hossz- és kereszt-szelvények készültek. Bemérésre kerültek továbbá a csatornák műtárgyai, esetleges tereptárgyai és látható közművei.

A terepi mérés alapvető célja a kijelölt csatornák háromdimenziós terepmodelljének elkészítése. A terepi mérés adatait úgy kellett elkészíteni, hogy abból a feldolgozás során helyszínrajzot, kereszt- és hossz-szelvényeket lehessen készíteni.

A terepmodell elkészítéséhez szükséges pontokat a következők figyelembevételével kellett mérni. A csatorna tengelyvonalán mérve, minimálisan 200 méterenként kereszt-szelvényeket kell felvenni. Ha a csatorna partvonalában vagy medrében ezen a távolságon belül bármilyen – magassági vagy vízszintes értelmű – meder illetve partél változás található, ott szintén kereszt-szelvényt kötelező felvenni, olyan sűrűségben, hogy a készítendő helyszínrajz, kereszt-szelvények, hossz-szelvény hűen ábrázolja a terepviszonyokat és egyértelműen megszerkeszthető legyen a terepmodell.

- A kereszt-szelvények felvétele legalább 7 jellemző ponttal történjen. Ha a csatorna mellett depónia található vagy a meder burkolt úgy a pontos kereszt-szelvény elkészítéséhez szükséges számú pont mérése szükséges.
- Terep pontokat a csatorna bal- és jobb part élétől egyaránt 3-3 méter távolságra, de minimum a földrészlet határáig kell felvenni. Ez alól kivételt képez, ha a csatorna mellett töltés (depónia) fut, mert ennek külső széléig kell mérni. Közelebb is mérhető tereppont, ha a 3 méteres távolságban a mérés akadályba ütközik, például kerítésen belülrre esik, vagy épületbe. Ilyen esetekben az akadály vonaláig kellett mérni.
- Mérni kellett a csatorna területét érintő:
 - o műtárgyakat,

- egyéb tereptárgyakat,
- terepen fellelhető és mérhető közműveket.
- A meder műtárgyak esetében mérendő adatok:
 - jellemző méretek (hossz, átmérő),
 - magassági méretek (terep, folyásfenék).
 - fotók készítése műtárgyokról, átvezetésekről, hidakról, burkolt mederről, nem mérhető vagy nem létező szakaszról, torkolatról, végződésről.

Geodéziai felmérés dokumentálása

A mérésre kijelölt csatornákat egyedi azonosítóval (OBJECT ID) kellett ellátni. A mérés dokumentálását digitálisan, az egyedi azonosítók felhasználásával, rögzített file struktúrában kellett elvégezni.

A dokumentálás formátuma:

- a mérési eredmények ábrázolása digitális formátumban AutoCad.dwg állományban,
- a GNSS mérési jegyzőkönyv RAW formátumban.
- a koordináta jegyzék a mért és szerkesztett pontokról „Pontszám; EOY Y; EOY X; Balti magasság; Pont megnevezés” adatok feltüntetésével .xls formátumban.

EREDMÉNYEK

A geodéziai felmérés adatainak feldolgozását úgy kellett elvégezni, hogy az alkalmas legyen a későbbi ingatlanvilvántartási, hatósági, műszaki adatfeldolgozásra valamint a szükséges mérnöki számítások megalapozására.

A feldolgozásnak három fő eleme volt:

- Helyszínrajzok elkészítése;
- Hossz-szelvények elkészítése;
- Kereszt-szelvények elkészítése.

Az alábbiakban bemutatunk egy felmért csatornaszakaszt, mely a következő alábbi részletességgel készült el:

OBJECT ID 1317. Paulaligeti csatorna

Azonosítási adatok:

- | | | |
|----------------------|---|---------------|
| – ID azonosító | : | 1317 |
| – VOR azonosító | : | AEN729 |
| – a felmért csatorna | : | 0,050 km |
| – szelvényezés | : | 0+000 – 0+050 |

A csatorna teljes hosszában harmadlagos műként vehető figyelembe. A csatorna közvetlenül kapcsolódik a TIVIZIG vagyongazdálkodásban lévő főművi KFCS – Hortobágy D-i övcsatornához, amelyből a vízellátás elvileg biztosítható. A Paulaligeti csatorna (harmadlagos mű) teljes hossza 7,1 km.

A főművi vízátadási pont műszaki, hidraulikai adatai:

- | | | |
|------------------------------|---|--|
| – a vízátadás helye
(EOV) | : | KFCS – Hortobágy övcsatorna
(X = 290 570 Y = 823 335) |
|------------------------------|---|--|

- öntözési célú vízkészlet : nincs adat
- csatorna fenék szint : nincs adat
- max. belvízszint : nincs adat
- öntözési vízszint : nincs adat

A dokumentációhoz mellékeljük a TIVIZIG által átadott átnézeti térképet (4. ábra).

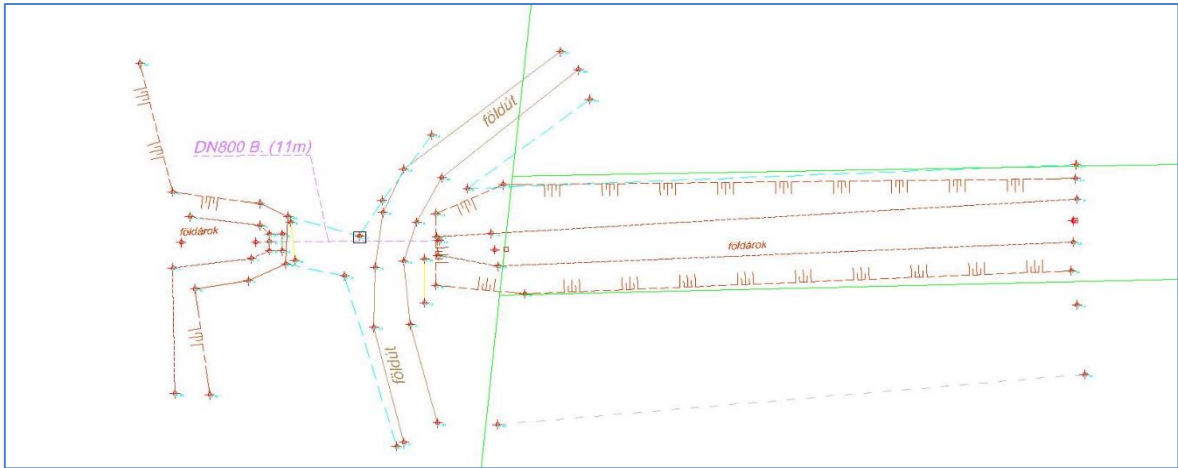


4. ábra. Dűlőúti – VIII. csatorna átnézeti térképe (Forrás: TIVIZIG)

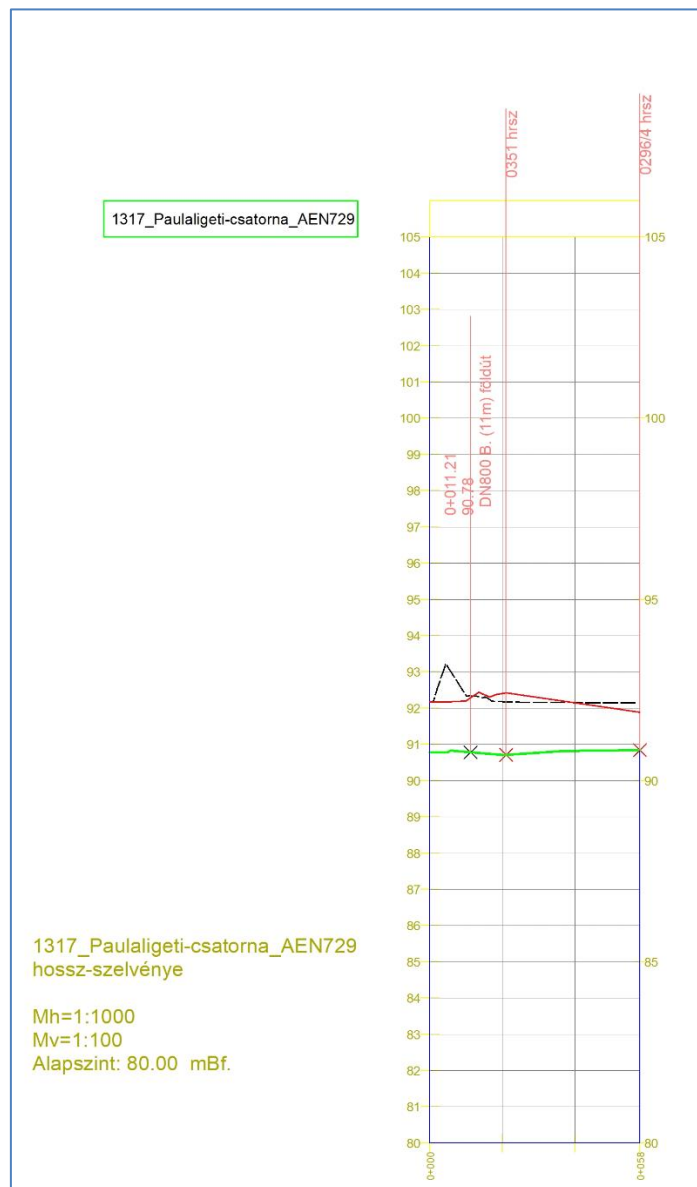
A felmérés során fotódokumentáció is készült (5. ábra). A Paulaligeti csatorna felmérésének átnézeti térképét, illetve hossz- és keresztmetszézeit a 6-8. ábrák szemléltetik.



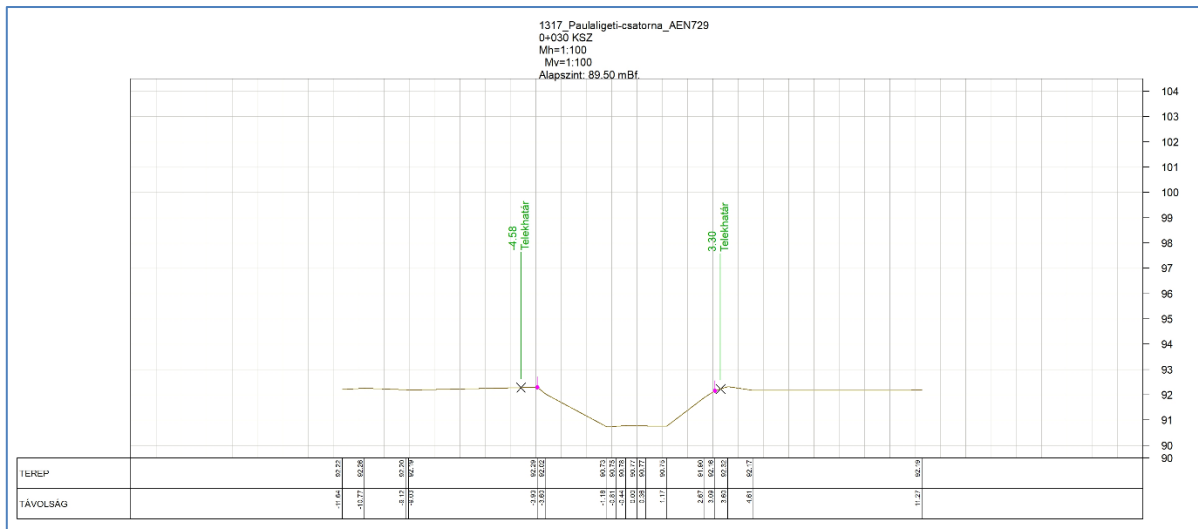
5. ábra. A felmérés során készített fotódokumentáció (részlet)



6. ábra. A Paulaligeti csatorna felmérésének átnézeti térképe (Forrás: KSK Mérnöki Vállalkozási Iroda Kft.)



7. ábra. A Paulaligeti csatorna hossz-szelvénye (Forrás: KSK Mérnöki Vállalkozási Iroda Kft.)



8. ábra. A Paulaligeti csatorna kereszt-szelvénye (Forrás: KSK Mérnöki Vállalkozási Iroda Kft.)

KONKLÚZIÓ

A harmadlagos öntözőművek kijelölését, meglévő adatbázisok alapján a Nemzeti Földügyi Központ (NFK) az Országos Vízügyi Főigazgatósággal (OVF) egyeztetve jelölte ki. A térség egy potenciálisan is jelentős területe az öntözésfejlesztésnek, a meglévő öntözőtelepek, illetve a várható fejlesztési igények tekintetében is. Az OVF így jelentős szakmai támogatást tudott biztosítani a területileg illetékes TIVIZIG közreműködésével.

A feldolgozás során vált ismertté, hogy a harmadlagos öntözőművek nem csak magán és önkormányzati, hanem olyan állami tulajdonban lévő csatornákat is jelentenek, amelyek a TIVIZIG vagyonkezelésében vannak, tehát főművi csatornáknak számítanak. Várhatóan ezen csatornák (117,743 km) a továbbiakban is főművi csatornaként maradnak üzemben és így nem tekinthető harmadlagos öntözőművek.

Kijelölésre kerültek továbbá olyan csatornák is, amelyek jelenleg kezelési jogukat tekintve vegyesnek tekinthetők, azaz a csatorna egy szakasza a TIVIZIG vagyonkezelésében van (46,2 km), másik szakasza pedig harmadlagos műként vehető figyelembe. Ezen csatornákat érdemesnek tartjuk felülvizsgálni és egyes esetekben meg kell állapodni a vagyonkezelői jog esetleges átadásáról. Összegezve rögzíthető, hogy a jelenlegi állapot szerint a kijelölt csatornák mintegy 45,6%-a (137,4 km) vehető számításba harmadlagos műként.

Az újabb harmadlagos művek kijelölésével javasoljuk figyelembe venni azon meglévő vízellátó létesítményeket is, amelyek gravitációs, vagy nyomott (szivattyús üzemi) csővezetékek (pl. Komárom vízellátó rendszer), esetleg vegyes üzemeltetésű (nyílt árok és csővezetékek) rendszerek.

A geodéziai felmérés és annak feldolgozott dokumentációja (helyszínrajz, hossz-szelvény, kereszt-szelvények stb.) megfelelő információt nyújt az előzetes mérnöki számítások elvégzéséhez, adott esetben a további tervezési munkához (vízjogi létesítési, kiviteli tervek) is figyelembe vehető. Ez utóbbi esetben azonban arra kell számítani, hogy a geodéziai felmérés adatai várhatóan 1-2 évig tekinthetőek használhatónak. Megfontolandónak tartjuk, hogy a későbbi felmérések esetében a felmérési tematikát módosítani szükséges az adatfelhasználás időbeli ütemezése szerint.

A mérnöki számítások keretében elvégzett hidraulikai számítások a geodéziai felmérések dokumentációja alapján készült, a mérés kori szelvény jellemzők (átlagosnak tekinthető fenékszélesség, rézsűhajlás, terepszint, meder benőttesség) figyelembevételével. A számítások

eredményei csak tájékoztató információt nyújtanak az adott csatorna potenciális vízszállító képességére. Ezen számítások adatai a TIVIZIG vagyonezelésében lévő csatornák esetében ténylegesen nem értelmezhetők.

A feldolgozást érintő csatornák felmérési adatai megfelelő segítséget nyújthatnak az OVF számára is a főművi fejlesztések előkészítéséhez.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A projekt megvalósulását az Agrárminisztérium támogatta.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Biró Szabolcs–Kapronczai István–Szűcs István–Váradi László (szerk.) (2011): Vízhasználat és öntözésfejlesztés a magyar mezőgazdaságban. Agrárgazdasági Könyvek. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest. ISBN 978-963-491-568-3

Kemény Gábor–Lámfalusi Ilona–Molnár András (szerk.) (2018): Az öntözhetőség természeti-gazdasági korlátainak hatása az öntözhető területekre. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest. DOI: <http://dx.doi.org/10.7896/ak1801>

Láng István–Csete László–Jolánkai Márton (szerk.) (2007): A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. A VAHAVA jelentés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 225.

Mezősi Gábor–Bata Teodóra–Blanka Viktória–Ladányi Zsuzsanna (2017): A klímaváltozás hatása a környezeti veszélyekre az Alföldön. Földrajzi Közlemények, 141. 1: 60–70.

Somlyódy László (szerk.) (2011): Köztisztületi Stratégiai Programok: Magyarország vízgazdálkodása: Helyzetkép és stratégiai feladatok. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. 336.

Tamás János (2013): Gazdálkodás belvizes és aszályos területeken. Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest 152. ISBN:9786155224393