

**Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi
Kar**

Szakdolgozat

Lónyay-főcsatorna és a torkolati műtárgyának bemutatása

Csizmarikné Mátyik Éva



2015/16

TARTALOMJEGYZÉK

SZAKDOLGOZAT TÁRGYA, TÉMAINDOKLÁS.....	3
1. BEVEZETÉS.....	3
2. LÓNYAI-FŐCSATORNA ISMERTETÉSE	4
2.1. Lónyai-főcsatorna vízgyűjtő területei	4
2.2. A lónyai-főcsatorna torkolati műtárgyának ismertetése.....	6
3. A TORKOLATI MŰTÁRGY MEGÉPÍTÉSE ELŐTTI SZIVATTYÚZÁSI VÍZBEEMELÉSI FELTÉTELEK VIZSGÁLATA MÉRTÉKADÓ ÁRVIZI ÉS BELVIZI HELYZETBEN	7
3.1. A Tisza árvizeinek kizárása a Lónyai-főcsatorna öblözetéből.....	7
3.2. Gravitációs vízlevezetés a Lónyai-főcsatornából a Tiszába.....	8
3.3. Tartós tiszai árvíz esetén az érkező belvizek Tiszába történő szivattyús átemelése	9
3.4. Az ökológiai vízpótlás lehetősége.....	10
3.5. Vízvisszatartás és vízszintszabályozás lehetősége, távlati fejlesztés esetén .	10
3.6. Uszadék és jéglevezetés	10
3.7. Vízszintmérés és vízhozammérés.....	11
3.8. A műtárgy fölött, a műtárggyal szerkezetiileg összeépített üzemi átjáróhíd ..	11
3.9. Meder és partburkolatok, elő-, és utófenék	12
3.10. Burkolatok.....	14
3.11. Árvízvédelmi töltés	16
3.12. Uszadékkezelés	18
4. A LÉTESÍTMÉNY ÉPÍTMÉNY ÉS TECHNOLÓGIAI BERENDEZÉSEINEK ISMERTETÉSE	19
4.1. Elzáróberendezések.....	20
4.1.1. Főelzárás.....	21
4.1.2. Biztonsági főelzárás	22
4.1.3. Ideiglenes elzárás	22
4.1.4. Vízpótló szivattyúnyílás elzárásai	23
4.1.5. Belvízi szivattyútelep elzárásai	24
4.2. Mobil szivattyúegységek telepítése.....	28
4.3. Villamosenergia-ellátás.....	28

4.4. Erősáramú villamos berendezés	29
5. MÉRÉS- ÉS IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI RENDSZER.....	30
5.1. Vízrajzi mérőrendszerek	30
5.2. Vízszintmérések	31
5.3. Ultrahangos vízhozam mérés	31
5.4. Szegmenstáblás főelzárások állásmérése	33
5.5. Egyéb vízrajzi mérések	34
5.6. Adatgyűjtő és távmérő rendszer.....	34
6. MŰTÁRGYAK FOLYAMATOS ELLENŐRZÉSE, KARBANTARTÁSA...	35
6.1. Évenkénti részletes felülvizsgálat, karbantartás.....	35
6.2. Ötévenkénti részletes felülvizsgálat és karbantartás	37
6.3. Rendkívüli, soronkívüli vizsgálat.....	39
7. SZAKDOLGOZAT SORÁN VÉGZETT SAJÁT MÉRÉSEK.....	39
7.1. Vízhozam és a mérése	39
7.1.1. Vízhozammérés köbözéssel	40
7.1.2. Vízhozammérés hordozható mérőbukóval.....	41
7.1.3. Vízhozammérés jelzőanyaggal.....	42
7.1.4. Vízhozammérés úszóval.....	42
7.1.5. Vízhozammérés sebességmérő szárnyal	42
7.1.6. Ultrahangos vízhozammérés	55
8. MÉRÉSI EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE.....	55
9. ÖSSZEFOGLALÓ	58
Irodalomjegyzék	59
Ábrajegyzék	59
Táblázatjegyzék	60

SZAKDOLGOZAT TÁRGYA, TÉMAINDOKLÁS

A szakdolgozatom megírása során a Lónyay-főcsatorna rendszeréből a gávavencsellői árvízkapu műszaki adatait és a hozzá tartozó építmény és technológiai berendezéseit ismertetem. Méréseket végeztem a Kótaj, Petőfi Sándor utca hídjánál és összehasonlítottam a gávavencsellői mérésekkel. Azért választottam ezt a témát, mert nagyon jónak és fontosnak találom az árvízkapu megépítését és ezáltal szabályozni tudják árvízi időszakban a Lónyay-főcsatorna vízszintjét.

1. BEVEZETÉS

Több esetben készültek a vízgyűjtő-gazdálkodást hosszú évtizedekre meghatározó fejlesztési tervek és koncepciók. A fejlesztési tervek és koncepciók a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjével kapcsolatban készültek. 1879-ben készült az első és legalapvetőbb dokumentumnak tekinthető a "Nyírség szabályozásának terve". 1882-ben ez a dokumentum alapján épült meg a Lónyay-főcsatorna, majd az azt követő évtizedekben a jelenlegi vízfolyáshálózat gerince, a nyírségi főfolyások rendszere. A múlt században kezdett vízrendezési munkálatok alakították ki a vízgyűjtő jelenlegi arculatát, hozták létre azt az új vízháztartási egyensúlyt, mely az utóbbi évtizedeket jellemezte.

Az 1950-es évektől egyre jobban igényné vált a vízgazdálkodás komplex fejlesztése, mely a vízkárelhárításon kívül a vízkészletekkel való gazdálkodást is előtérbe helyezte.

Az 1962-79. között megépültek a vízgazdálkodás fejlődésének újabb állomásaként a többcélú tározók.

Az 1960-as években intenzív növekedést indított el a felszín alatti vizek kitermelésének ivóvíz ellátási programja. A szennyvízelhelyezés és kezelés elmaradása, valamint a pontszerű és diffúz szennyező források számának gyors növekedése jelentős mértékben rontotta a vizek minőségét. Jelentős mértékben elszennyeződtek a felszíni vizek illetve a felszín közeli talajvizek. A terület hidrológiai érzékenysége miatt, mára fennáll a veszélye annak, hogy a szennyező anyagok lejutnak a mélyebb, ivóvizet biztosító rétegekbe. Míg korábban a vizek kártételei elleni küzdelem, majd a hasznosítható vízkészletek növelésének kérdései álltak a figyelem középpontjában, addig a jelenkor kérdései elsősorban a víznek, mint környezeti elemnek a végességéből és sérülékenységéből következő feladatok köré csoportosulnak. A Lónyay-főcsatorna

vízgyűjtőjén a felszíni és felszín alatti vízbázisok védelme, a hasznosítás lehetőségeinek hosszú távú biztosítása jelentik a jövő fő feladatát, és emellett nem csökken a vizek kártételei elleni küzdelem jelentősége sem. Meg kell találni a "fenntartható fejlődés" elv alkalmazásának gyakorlati megoldásait. Ezek az elvek hasznosítása végett megépült a Gávavencsellői község külterületén lévő torkolati műtárgy. A Tisza árvizeinek a Lónyay-főcsatorna öblözetéből való kizárására Gávavencsellő község külterületén, a főcsatorna bal parti töltésének 1+840 tkm szelvényében kétnyílású vasbeton műtárgy (torkolati árvízkapu) épült, amelyet 2007-ben helyeztek üzembe. Az Árvízkapu üzemeltetője a Felső-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság. A belvízrendszer befogadója a Lónyay-főcsatorna, amelybe a nyíri főfolyások nagyobb része gravitációsan vezetik a vizeket. A rendszernek része ugyanakkor 7 db szivattyútelep. A szivattyútelepek állami tulajdonban és az igazgatóság kezelésében vannak.

2. LÓNYAI-FŐCSATORNA ISMERTETÉSE

2.1. Lónyai-főcsatorna vízgyűjtő területei

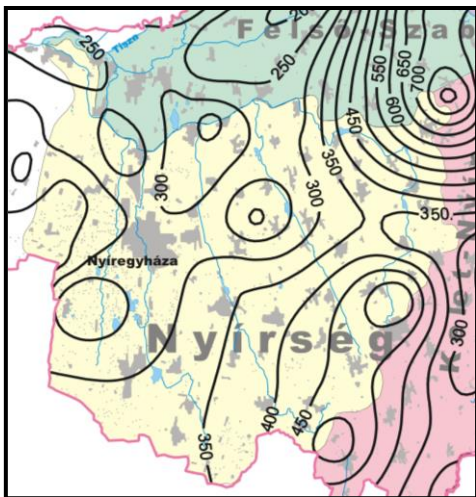
A vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés irányelvei szerint, a tervezésben elsősorban a vízgyűjtő szemléletnek kell érvényesülni. Ebből következik, hogy az országot, többféle szempontot mérlegelve, 33 tervezési régióra osztották. Ennek egyike a Lónyay-főcsatorna vízgyűjtője.

A Lónyay főcsatorna vízgyűjtőterülete 2087 km². A Nyírség északi részén helyezkedik el és ennek vizeit vezeti le. Kis része a Tisza árteréhez tartozik. Homokbuckás felszínének arculata környezetéhez, az Alföld rónaságaihoz képest kiemelkedett és sok vonásában változatosabb. Itt van az egész Alföld legmagasabb kiemelkedése, a Hoportyó (183 m). Éghajlata mérsékelt, szárazföldi, atlanti és mediterrán hatásokkal. A nagy napi és évi hőmérsékletingadozás és a nyári aszályok jellemzik. A sokévi éves közepes léghőmérséklet 9,8 °C, a legkisebb (7,4°C/1940) és a legnagyobb évi átlag léghőmérséklet (11,8 C°) /2007) közötti eltérés 4,4 °C.

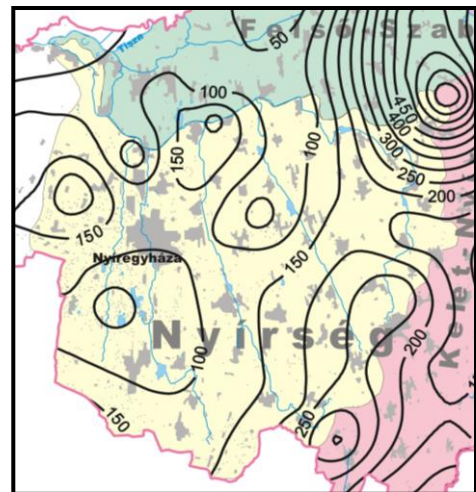
Nyíregyházán a sokévi átlag csapadék 573 mm, az 1950-től feljegyzett csapadékadatok alapján a legtöbb éves csapadék 2010-ben hullott, 1108 mm, ami két év csapadékmennyiségének felel meg. A legkevesebb csapadék, 353 mm, 1986-ban hullott. Az átlagos talajvízszint alakulását mutatja az 1. ábra a Lónyay-főcsatorna egész

területén, cm-ben megadva. A mértékadó talajvízszintek alakulását az 1952. és 2011. évi adatok alapján szerkesztett izovonalas térkép szemlélteti (2. ábra). Ebből megállapítható, hogy magas talajvízszint esetén a térség K-i részén, a Vajai (III.sz.)-főfolyás középső vízgyűjtőterületén húzódó homokdombok alatt, a talajvíztükör viszonylag mélyen 4-6 m-re található a terepszint alatt. Ugyanakkor a Ny-i és É-i nagyobb kiterjedésű részeken - mértékadó helyzetben - a talajvíz mélysége csak 1-2 m között van. A belvizek és nagy lefolyási tényezők kialakulásának kedvez a magas, mértékadó vagy azt közelítő talajvízállás. Ilyenkor fokozódik a vízhálózat felszín alatti táplálásának mértéke.

Átlagos nedvességű és főleg aszályos időjárás esetén, hasonló területi megoszlásban, a talajvíz felszíningörbéje 8-10 m, illetve 4-6 m mélységig süllyed. Ilyen vízjárású helyzetben a beszivárgás mértéke, a felszíni lefolyási tényezők csökkennek és már nem a talajvíz táplálja a vízfolyásokat, hanem fordított irányú áramlás keletkezik.



1.ábra: Sokéves átlagos talajvízszint
terepszint alatt (cm)



2.ábra: A talajvízszint maximális mélysége
terepszint alatt (cm)

A vízjárást az éghajlati, természetföldrajzi jellemzők mellett jelentősen befolyásolja a csatornarendszer fő befogadjójának vízjárása, a Tisza áradásának idején jelentős visszaduzzasztást okoz a Lónyay-főcsatornán. A Lónyay-főcsatornán lefolyó vízhozamokat jelentősen befolyásolják, a 7 víztározón való vízkormányzási tevékenységek, a vízkivételek és a vízkiadagolások is. Aszályos időszakban a Lónyay-

főcsatorna vizét három helyen betétpallós mederelzárásokkal mezőgazdasági célból betárolják és a vízfolyás meder tározóként működik.

Tehát mesterséges úton jöttek létre a jelenlegi lefolyási viszonyok és lényegesen megváltoztatták a terület vízháztartását. Létrejött egy új vízháztartási egyensúly, melyben a lefolyás alakulása fontos szerepet játszik. A lefolyásértékek az éghajlati, vízföldtani, geológiai, valamint a területhasznosítási tényezők mellett, nagymértékben függenek a részvízgyűjtőkön létrejött csatorna sűrűségektől és mindenkor mederállapotoktól.

2.2. A Lónyay-főcsatorna torkolati műtárgyának ismertetése

A létesítmény megnevezése:	Lónyay-főcsatorna torkolati műtárgy
Telepítés helye:	Lónyay-főcsatorna bal parti töltés 1+840 tkm Gávavencsellő község külterületén

A műtárgy létesítésének a célja a Tisza árvizeinek kizárása a Lónyay-főcsatorna öblözetéből. A feladata az árvízvédelem és vízkárelhárítás. Az árvízkapu egy olyan torkolati műtárgy, mely többcélú feladat ellátására szolgál.

Mértékadó és jellemző vízszintek, vízhozamok:

- MÁSZ: Tiszán a Lónyay-főcsatorna torkolatánál (558,77 fkm): 99,33 mBf.
A Lónyay-főcsatornán érkező mértékadó 1 %-os vízhozam: $Q_{1\%}=45\text{m}^3/\text{sec}$
(levonulási szintje a Tisza vízszintjétől függ)
- A távlati Tisza-völgy fejlesztési koncepcióhoz illeszkedően, az előirányzott távlati duzzasztási szint a Lónyay-főcsatornán a műtárgy szelvényében: $Dv_{\text{max}}: 95,50 \text{ mBf.}$

A műtárgy kialakítása 2 nyílású „nyitott szelvényű” vasbeton műtárgy (árvízkapu), üzemi átjáróhíddal, szivattyú aknákkal. Az átfolyó nyílások 2 x 4,00 m szélességűek. A mederfenékkal közel egyező műtárgy fenékszintje/küszöbszintje 93,40 mBf / 93,60 mBf.

Üzemi átjáróhíd hídpályának szélessége 5,00 m. A terhelési osztálya pedig közúti „A” terhelésű.



3.ábra Árvízkapu

3. A TORKOLATI MŰTÁRGY MEGÉPÍTÉSE ELŐTTI SZIVATTYÚZÁSI VÍZBEEMELÉSI FELTÉTELEK VIZSGÁLATA MÉRTÉKADÓ ÁRVIZI ÉS BELVIZI HELYZETBEN

Ebben a fejezetben a műtárgyhoz tartozó berendezések és építményeinek szükségességéről, felépítéséről, működéséről írok.

3.1. A Tisza árvizeinek kizárása a Lónyay-főcsatorna öblözetéből

A Lónyay-főcsatorna torkolatánál a mértékadó árvízszint (Tisza 558,77 fkm): MÁSZ 99,33 mBf. Ennek megfelelően van kiépítve a műtárgy, elzáróberendezések és a csatlakozó új árvízvédelmi töltés is.

A műtárgy kezelőszintje 101,00 mBf – 102,00 mBf között van.

A csatlakozó Tisza-bal parti és a Lónyay-főcsatorna bal parti új töltések koronaszintjei a műtárgyhoz és a meglévő töltések koronaszintjeihez csatlakoznak, 100,73 mBf.

kiépítési szinttel (burkolat felső síkja). A műtárgy árvízi lezárása „kettős elzárással” készült. Ehhez nyílásonként 2-2 db gépi mozgatású szegmens elzáróberendezés épült be a műtárgyba. A Tisza felőli „nyomott” szegmensek az árvízi főelzárások, a Lónyay-főcsatorna felőli azonos szerkezeti kialakítású „húzott szegmensek” az árvízi biztonsági főelzárások. Ezek az elzáróberendezések alkalmasak a Tisza felől, vagy a Lónyay-főcsatorna felől érkező rendkívüli vízszennyezés visszatartására is.

3.2. Gravitációs vízlevezetés a Lónyay-főcsatornából a Tiszába

Az érkező belvizek és jég átbocsátását a műtárgy szabad felszínű, gravitációs vízátfolyással biztosítja a főcsatornán.

A műtárgy 2 db átfolyó nyílással rendelkezik. A nyílások szélessége egyenként 4,0 m.

A vízlebocsátás alatt a műtárgy szegmens elzáróberendezései felhúzott (kiemelt) állapotban vannak. A kiemelt táblák alsó éle üzemszerűen: 97,00 mBf. A szegmenstáblák maximális kiemelés esetén a táblák alsó éle kb. 99,00 mBf.



4.ábra Elzáró szegmenstáblák

3.3. Tartós tiszai árvíz esetén az érkező belvizek Tiszába történő szivattyús átemelése

Ha tartósan egybeesik a Tisza árvize a Lónyay-főcsatorna belvizével, akkor a Tiszába kell átemelni a többlet belvizet az árvízkapunál telepíthető mobil szivattyúkkal.

Üzemeltetői igény alapján az átemeléshez összesen $7,0 \text{ m}^3/\text{s}$ teljesítményű, esetenként telepített mobil szivattyúkapacitás van előirányozva.

A szivattyúkapacitás megosztása $Q = 3,0 \text{ m}^3/\text{s}$ szivattyúkapacitás, mely villamos működtetéssel történik, a műtárgyban kialakított szívóaknába telepítve, mobil szivattyúkkal.

A műtárgy mellett mobil telepítésű $Q = 4,0 \text{ m}^3/\text{s}$ szivattyúkapacitású DIESEL üzemű szivattyúk biztosítják.



5.ábra Műtárgy melletti szivattyúk

3.4. Az ökológiai vízpótlás lehetősége

Ökológiai vízpótlás számára 2 db $Q = 0,5 \text{ m}^3/\text{s} = 1 \text{ m}^3/\text{s}$ összteljesítményű villamos üzemű szivattyúkapacitás van beépítve a műtárgyba a szükséges szerelvényekkel együtt. A 94,63 – 95,50 mBf. közötti Tisza vízszintek esetén, szivattyús átemeléssel biztosítható az ökológiai vízpótlás lehetősége a Tiszából a Lónyay-főcsatorna alsó szakaszába. Tartós szivattyúzási üzem idejére, a Tisza felől beúszó felszíni uszadékok felfogására és kiemelésére a műtárgyba épített gereb tisztítása gépi úton biztosított. Az uszadék felfogására és eltávolítására a műtárgy fel- és alvize felől úszó gazterelő is telepíthető.

3.5. Vízvisszatartás és vízszintszabályozás lehetősége, távlati fejlesztés esetén

A műtárgy árvízi elzáróberendezéseinek kialakítása és működtetése olyan megoldással készült, hogy távlati igények esetén az elzáróberendezésekkel biztosítani lehet a Lónyay-főcsatornában a vízvisszatartás és vízszintszabályozás lehetőségét (a duzzasztás lehetőségét). Távlatilag előírányzott duzzasztási szint: 95,50 mBf.

A vízvisszatartás és vízszintszabályozás, a Lónyay-főcsatorna felőli szegmens elzáróberendezésekkel történik. (Ennél az üzemmódnál a szegmens elzáró berendezések „nyomott szegmensként” üzemelnek, és zárt vagy fojtott helyzetben vannak.)

3.6. Uszadék és jéglevezetés

A műtárgyon gravitációs vízleeresztés esetén nyitott szegmenstáblák mellett biztosítható a Lónyay-főcsatornán érkező uszadék és jég akadálymentes átvezetése.

Előfordulhat olyan igény, hogy a Tisza szennyezésének megakadályozása céljából a Lónyay-főcsatornán érkező vizinövényzet (hínár, békalencse, levágott gyékény és sás) fel kell fogni és a vízfolyásból el kell távolítani.

A műtárgy kezelőjének a Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság kérésére a főcsatorna fel- és alvízi oldalán úszó gereb és gazkiszedő került kialakításra.

3.7. Vízsztintmérés és vízhozammérés

Felvízi és alvízi vízszintek mérésére műszeres mérés és lapvízmérce épült ki.

Vízhozam mérésére (a Lónyay-főcsatornán érkező vízhozam mérése), a műtárgy fölötti mederszakaszon, ultrahangos elven működő érzékelőfejek beépítésével vízhozammérő szelvény létesült.



6.ábra Lapvízmérce

3.8. A műtárgy fölött, a műtárggyal szerkezetiileg összeépített üzemi átjáróhíd

A híd biztosítja az átjárás lehetőségét a Tisza bal parti árvízvédelmi töltése felé. Tekintettel a védekezési munkáknál alkalmazott nehéz gépjárművekre, az üzemi híd terhelési osztálya: közút „A” terhelés. (Az üzemi híd általában lezárt állapotban van! Átjárás csak üzemi forgalom számára megengedett.)

A Gávavencsellő felőli üzemi feljáró út és a főcsatorna bal parti töltésén haladó közforgalmú vasúti vágány keresztezésénél átjáró létesült. Az átjárót sorompó zárja le, kezelése a VIZIG feladata. Erre figyelmeztető tábla van elhelyezve.



7.ábra Üzemi átjáróhíd

3.9. Meder és partburkolatok, elő-, és utófenék

Lónyay-főcsatorna rendezése:

Az árvízkapu építéséhez tartozik a Lónyay-főcsatorna meder és a főcsatorna bal parti töltés közötti kiöblösödő hullámtéri terület rendezése. Az árvízkapu alatt kb. 368 m hosszúságban.

A vonalvezetés hidraulikailag megfelelő vízlevezetést biztosít, mivel a csatorna elfajult kanyarulatát egy 180 m sugarú ívvel átvágásra került. A balparti töltés erősítésének megvalósításához a jobboldal irányába való meder áthelyezés szükséges volt, mert különben hullámtéri fenntartó sávot egyáltalán nem lehetett volna képezni.

Az előbb említett ív a 2+236 és a 2+478 szelvények között létesül, 180 m-es, tengelyben értendő sugárral. A 2+478 szelvénytől kezdve egyenes vonalvezetésű a csatorna.

A Lónyay-főcsatorna földmedrű, 1:3-as rézsűhajlással. A csatorna fenékszélessége 6,00 m, a rézsűk a 96,00 mBf. szintre rendezett terepre futnak ki, ez a rendezett terep emelkedik a töltések irányába. Gyepnemezes borítás készült a földrézsűk elhabolása ellen.

Műtárgyhoz csatlakozó rézsűburkolatok:

A Lónyay-főcsatorna rendezett partélének szintje a felvízi és az alvízi oldalon: 96,00 mBf.

Hajlása a meder rézsűburkolatainak 1:2 – 1:3 hajlású torzfelület.

A alvízi és felvízi oldalon, a szárnyfalakhoz csatlakozó torzfelületek burkolata betonba rakott terméskő, lezárófoggal (A rézsűfelületek vetületi hossza 9,27 m.)

Rétegrend:

tömörített tükör,
geotextília,
20 cm vtg. homokos kavics ágyazat,
40 cm vtg. TA-TB jelű betonba rakott terméskő (lezárófoggal).

A terméskőburkolat után 10,73 m hosszú rézsűfelületek burkolata „RENO” matrac, forgácskő kitöltéssel. (A műtárgy alvízi és felvízi $9,27+10,73=20,00$ m hosszú szakasza burkolt)

Rétegrend:

tömörített tükör,
geotextília,
20 cm vtg. homokos-kavics ágyazat,
30 cm vtg. „RENO-matrac”, a burkolat végén lezárófoggal.

A burkolat 60 cm szélességben rá van vezetve a 96,00 mBf szintű partélre. A alvív és felvív felől az 1:3-as rézsűbe 1,40 m széles, pofafalas, vasalt beton lejárólépcső épült (összesen 2 db). Az elő és utófenék burkolataihoz a rézsűburkolatok szervesen kapcsolódnak.

Elő és utófenék:

Az elő- és utófenék burkolata a műtárgyhoz csatlakoztatva 15 fm hosszon vasalt betonlemez, az alvízen 50*50*30 cm-es energiatörő fogakkal ellátva. A fogak egymástól 4,00 m tengelytávra helyezkednek el három sorban.

Rétegrend:

termett talaj,

geotextília,
20 cm vtg. homokos kavics ágyazat,
30 cm vtg. vasalt betonlemez, lezárófoggal.

Alvíz és felvíz felé a beton utófenékhez csatlakozó 5-5 fm hosszú fenékszakaszon a burkolat „RENO-matrac”, forgácskő kitöltéssel.

Rétegrend:

termett talaj,
geotextília,
20 cm vtg. homokos-kavics ágyazat,
30 cm vtg. „RENO-matrac”, a burkolat végén lezárófoggal.

3.10. Burkolatok

3,00 m széles út, mely az árvízvédelmi töltés koronáján végig fut a rétegrendje az alábbi:

Rétegrend:

földmunka tükör,
geotextília,
15 cm vtg. homokos-kavics ágyazat,
15 cm vtg. hengerelt zúzottkő útalap, bitumenes permetezéssel,
5 cm vtg. AB 12 jelű aszfaltburkolat.

Homokos-kavics ágyazat épült 5 m-ként „kavics-léc” a vízkivezetés végett. 15 cm vastag humuszterítés került, füvesítéssel a földmű teljes felületére.

A műtárgy körüli kiszélesített töltés térburkolatának rétegrendje:

Rétegrend:

földmunka tükör,
geotextília,
20 cm vtg. homokos kavics ágyazat,
20 cm vtg. dilatációkkal kialakított vasalt betonburkolat (10 cm-es eséssel a részüik felé). A vasalás $\varnothing 8/20 \times 20$ kétrétegű betonacél háló, 3 cm-es betonfedéssel.

A burkolt üzemi terület kiépítési szintje 100,53-100,43 mBf. (Az esések figyelembe vételével). Az út és a térburkolat rétegrendje ezen a szakaszon teljesen megegyezik, mert le lehet hajtani az útról a térburkolatra 5%-os lejtőn. A vasalást a nehéz gépjárművek, az újonnan épülő töltés, és a mobil DIESEL üzemű szivattyúk közvetlenül az útburkolat alá beépített nyomócsövei indokolták. A rozsdamentes anyagból épülő nyomócsövek folyásfeneke a 100,60 mBf. szinten, azaz a MÁSZ fölött 1,27 m-rel vannak.

A térburkolatot lezárja a csatlakozó 1:2-es rézsűk mentén kiemelt szegély, melyet 5,00 m-ként van megszakítva, hogy lefolyhasson a rézsűn a csapadékvíz. Süllyesztett szegély van építve a megszakításnál. Egyéb helyeken süllyesztett szegély határolja a térburkolatot.

A térburkolatokhoz csatlakozó rézsűburkolatok, segédleléstmények:

(A mobil DIESEL üzemű szivattyúk szívó- és nyomóoldalán.)

A műtárgy melletti 100,53-100,43 mBf. szintű térburkolatok és a ~ 96,50 mBf szintű rendezett hullámtér közötti 1:2 hajlású, nagy felületű rézsűre forgácskő kitöltésű „RENO-matrac” burkolat kerül. A szivattyúk üzemé esetén a földművek erózióját meggátolja. A mobil szivattyúk üzemeltetése esetén a víz a hullámtérrel kb. 2,00 m-rel borítja, így a víz kibocsátása vízpárnába történik.

Rétegrend:

tömörített tükör,

geotextília,

20 cm vtg. homokos-kavics ágyazat,

17 cm vtg. „RENO-matrac”, forgácskő kitöltéssel.

A „RENO-matrac” burkolatot a felvízi és az alvízi oldalon ~96,50 mBf szintű felületre 5-5 m hosszban van ráfuttatva. Fűvesítve vannak a műtárgyon kívüli egyéb rézsűburkolatok.

3.11. Árvízvédelmi töltés

Tisza felőli lezárására a Lónyay-főcsatorna öblözetének, az új torkolati műtárgy (árvízkapu) és az 1970-es évek közepén épült Tisza bal parti árvízvédelmi töltés közé, egy kb. 294 fm hosszú új balparti csatlakozó árvízvédelmi töltés épült. A Lónyay-főcsatorna térségének a tiszai árvíz elleni hatékony védelmét az árvízkapu az új csatlakozó árvízvédelmi töltéssel együtt biztosítja.

Az új töltésszakasznak a 100 évenként egyszer előforduló gyakoriságú árvizek ellen kell védelmet biztosítania.

Mértékadó árvízszint a Tiszán, a Lónyay-főcsatorna torkolati szelvényében(MÁSZ):

99,33mBf

Mért legnagyobb árvízszint Kótajnál $LNV_{Kótaj\ 2000}$: 99,57 mBf

Az új torkolati műtárgyhoz csatlakozó földfeltöltések kiépítési szintje és az új árvízvédelmi töltésszakasz földművének felső síkja $MÁSZ + 1,20\text{ m} = 100,53\text{ mBf}$

Az újonnan épült töltésszakasz főbb méretei:

A tervező a töltés méreteinek meghatározásánál az Országos Vízgazdálkodási Szabályzat előírásait vette figyelembe.

Az új Tisza bal parti árvízvédelmi töltésszakasz földműveinek felső síkja: 100,53 mBf

Korona szintje (burkolat felső síkja) 100,73 mBf

Korona szélessége: 4,00 m

Hullámtéri és mentett oldali rézsűhajlása: 1:3

A töltéskorona mechanikai stabilizálására kiépülő burkolt üzemi út szélessége: 3,00 m

Kétoldali padka szélessége: 0,5 – 0,5 m

A fenntartási sáv szélessége mindkét oldalon: 10,00 m

szintje: 97,24-96,94 mBf

A töltésen vezetett üzemi út szelvényezésével azonos az új árvízvédelmi fővédvonal szelvényezése.

A 0+000 szelvény a Gávavencsellő Tisza utca tengelyvonala. Aszfaltburkolatú üzemi feljáró út épült az utca szintjéről (98,09 mBf) a főcsatorna jelenlegi árvízvédelmi töltésére (98,98 mBf), 10 %-os emelkedővel. A közforgalmú vasúti pályát üzemi út keresztezi. A keresztezésnél vasúti átjáró épült, (0+028 tkm szelvényben.) majd az út

12%-os emelkedéssel 0+037 tkm szelvényben éri el a töltés útkorona 100,73 mBf. szintjét.

Ezt követően az árvízkapu és bal parti töltés között földfeltöltés készült burkolt felülettel, a bal parti DIESEL üzemű mobil szivattyúegységek telepítéséhez. A burkolt terület felső szintje 100,53 mBf – 100,43 mBf.

Az út szintje vízszintes a 0+037 és a 0+047 tkm szelvények között, majd 7,44 %-os emelkedővel éri el a műtárgy 102.06 mBf. szintjét.

A műtárgy fölött, a műtárggyal egybeépített 5,00 m pályaszélességű üzemi híd vezet át. A műtárgy tengelyének szelvénye 0+070 tkm., a hídpálya szintje a műtárgy tengelyében 102,12 mBf.

A jobb parti DIESEL üzemű mobil szivattyúegységek telepítéséhez a műtárgy jobb oldalához csatlakozó földfeltöltés burkolt felülettel készül. Itt a burkolt terület felső szintje 100,53 mBf – 100,43 mBf.

A műtárgyról a csatlakozó új árvízvédelmi töltés felé levezető út 5,77 % esésű, és a 0+098 tkm szelvényben éri el a végleges kiépítésű útkorona 100,73 mBf. szintjét, mely egészen a 0+371 tkm szelvényig vízszintes, majd enyhe emelkedővel éri el a 101,00 mBf. szintű 0+406 tkm végszelvényt.

Az új árvízvédelmi töltés profilját a műtárgy körüli földfeltöltés szélessége a 0+112,69 szelvénytől kezdve keskenyedve éri el, eközben $R=50$ m-es sugarú ívvel a régi töltés felé kanyarodik. Az $IV=0+174,09$ szelvénytől kezdve a régi és az új töltés gyakorlatilag párhuzamosan fut, a 0+287 tkm szelvényben kezdődő $R=100$ m-es sugarú ív már a végszelvényt irányozza meg.

Az út burkolata megegyezik a 0+037-0+112 tkm szelvények között a műtárgy körüli térburkolattal. Az árvízvédelmi töltésen továbbhaladó út burkolata ettől a szelvénytől kezdve aszfaltburkolat.

A 0+112 tkm – 0+406 tkm szelvények közötti új töltésszakasz mintaszelvénye a meglévő régi árvízvédelmi töltés nyomvonalát követi és egy rövid átmenettel csatlakozik az új torkolati műtárgy jobb parti földfeltöltéséhez az újonnan épült kb. 294 fm hosszú töltésszakasz.

Ezen a szakaszon 99,00-99,50 mBf. szintek között változik a meglévő régi Tisza bal parti árvízvédelmi töltés koronaszintje. A töltés magassága kb. 3,00-3,50 m, töltés rézsűhajlása mindkét oldalon 1:3, a töltéskorona szélessége kb. 3,00 m.

A meglévő régi árvízvédelmi töltésre ráépülő kb. 1,0-1,5 m-es töltés magasztás és mindkét oldal felé 1:3-as rézsűhajlással megerősített teljes töltésszelvény az anyagnyerőhelyről beszállított azonos minőségű, tömör agyagból készült. A töltéstalp a hullámtéri terület fedőrétegét képező kb. 1,70 m – 2,00 m vastag agyagrétegekre épül rá, melynek felső szintje 96,00 – 96,50 mBf. szintek között változik.

A töltéstalp szélessége kezelőpadkák nélkül 24,60 m, ehhez jön az 5 %-os esésű 10-10 m szélességű kezelőpadka.

A talajmechanikai szakvélemény és a talajfeltáró fúrások szerint, a felső 1,70-2,00 m vastag agyagrétegek alatt több méter vastagságban gyenge minőségű, nagy vízáteresztő képességű homoklisztes és iszapos talajrétegek fekszenek, kb. 7,0-7,5 m mélységig. A talajvíz szintje elsődlegesen a Lónyay-főcsatorna vízszintjétől függ. A 10 m széles, 96,44 mBf szintű fenntartási sávhoz csatlakozva szivárgó árok épült a kb. 294 fm hosszú töltésszakasz mentett oldalán. A jobb parti hullámterén lévő holt-ágba köt be a szivárgó árok a főcsatorna felvízi oldalán.

3.12. Uszadékkezelés

Maga a műtárgy akadályozza a műtárgyon az uszadék áthaladását, mivel kialakítása és felszereltsége biztosítja az uszadék kezelését.

Az uszadék kezelés menete:

- uszadék megfogása a műtárgy ideiglenes elzárás hornyába elhelyezett gerebtáblával
- uszadék kiemelése a vízfolyásból a középső pillérre telepített emelőberendezésre szerelhető fésűs markolóval
- uszadék gyűjtése, tárolása, a műtárgyon kialakított betonteknőben, vízelvezetéssel.
- uszadék elszállítása gépkocsival.

Alternatív uszadékkezelés, úszó gazterelő:

Az úszó gazterelő berendezés a Lónyay-főcsatorna 3+840 km szelvényében elhelyezett a közepes víznél érkező uszadék eltávolítását, míg a főcsatorna 2+466 km szelvényében elhelyezett a Tisza felől érkező uszadék eltávolítását szolgálja vízpótlás esetén.

A vasbeton műtárgyak biztosítják a csatorna rézsűfelületein a gazterelők megfogását.

Két vezetősövet kell rögzíteni a megfogáshoz, amely a vízszintváltozásnak megfelelő mozgást is lehetővé teszi. A műtárgyhoz rézsúlépcső csatlakozik. Daru igénybevétele szükséges az úszótagok szereléséhez. A csatorna túlsó oldalán felállított acél cölöphöz Az úszótagok összeállítása után az úszóegységeket ki kell kötni. A víz hullámozását az úszótagok feszülés nélkül követik.

4. A LÉTESÍTMÉNY ÉPÍTMÉNY ÉS TECHNOLÓGIAI BERENDEZÉSEINEK ISMERTETÉSE

Ebben a fejezetben a Lónyai-főcsatornán lévő árvízkapu szerkezeti felépítését és a hozzá tartozó berendezések részletes bemutatását foglalom össze.

Az árvízkapu főbb műszaki adatai:

Műtárgy alapozási síkja	92,80 mBf
Műtárgy fenékszintje	93,40 mBf
Küszöbszint	93,60 mBf
Árvízi üzemi főelzárások felső éle	100,53 mBf
Szegmens csaptámaszok beépítési szintje	98,55 mBf
Műtárgy kezelőszintje	101,00 és 102,00 mBf
Híd pályalemez szintje	102,00 – 102,12 mBf
Nyílások száma	2 db
Szabadnyílás szélessége	4,00 m
Műtárgy hossza (szárnyfalak nélkül)	30,50 m
Közbenső fal szélessége	1,00 m
Parti falak szélessége	0,80 m
Alaplemez vastagsága	0,60 – 0,8 m

Geotextiliára helyezett 30 cm vastag tömörített, kiegyenlítő homokos kavics ágyazatra és 10 cm vastag aljzatbetonra épült az alaplemez. A szegmens által felvett víznyomás reakciója a 98,55 mBf. csaptámaszon keresztül van a falakba lehorgonyozva.

A műtárgyba lemászni az ideiglenes elzárások közötti térbe 60 cm széles és 25 cm mély, besüllyesztett falhoronyba szerelt létrán lehet. A szegmens csapok megközelítésére erre kialakított lebúvó nyílás szolgál.

A falakat felül összefogja a kezelőszinten a pályaszélességű üzemi híd, az alvízi és felvízi oldalon az ideiglenes elzárások kezelésére kiépített egy-egy db kezelőhíd.

Az üzemi híd egy lemez híd, két oldalán kiemelt szegéllyel, melyekbe PVC védőcső van, ebben vannak a villamos vezetékek. A pályalemez kereszt- és hosszirányú lejtéssel készül, a szegélyek 4%-ot esnek a pályalemez irányába.

A hídpálya és a szegélyek el vannak látva vízzáró bevonattal és kopásálló műgyantával. A vízpótló szivattyúakna szivótere fölött létesült a szivattyú elzáró szerelvényeit tartalmazó úgynevezett szárazakna. Az akna le van zárva felülről acél lefedésekkel a jó szerelhetőség érdekében, mely elemeket a középső pillérre telepített emelőberendezéssel lehet leemelni. Egymástól függetlenek a belvízátemelő rendszer szivóterei, így üzemeltetni is egymástól függetlenül lehet a gépeket. Lejutni a szivóterekbe a műtárgyon kialakított lebúvónyíláson keresztül lehet. A lebúvónyílást acélszerkezetű lefedés borítja.

Közös vizesakna létesül a belvízátemelő akna szivóterei felett. Ide emelik be a szivattyúk a vizet a Lónyay-főcsatornából, ahonnan már a Tiszába négy szög szelvényű csatornában gravitációsan jut el.

A vasbeton csatornák a szélső falak külső felületére épített harántfalakkal vannak alátámasztva. A csatornák töltés alatti része zárt, a töltésen kívüli része kiemelhető vasbeton fedlapokkal van lefedve.

A felvízi és az alvízi oldalon a szélső vasbeton falakhoz csatlakoznak az acél szádlemezek alapozású, ferde vasbeton szárnyfalak, melyek a vízfolyással 30°-os szöget zárnak be. A szárnyfalak és a műtárgy vasbetonfalai szerkezetileg egybeépülnek.

4.1. Elzáróberendezések

A műtárgy elzáróberendezései:

Főelzárás	2 db
Biztonsági főelzárás	2 db
Ideiglenes elzárás	4 db bebetonozott tokszerkezet 7 db gerenda
Vízpótló szivattyúnyílás	elzárótábla 2 db + gerebtábla 2 db
Belvízi szivattyúnyílás	gerebtábla 6 db + 1 db bármely nyílásban ideiglenesen elhelyezhető elzárótábla

4.1.1. Főelzárás

Elzárás besorolása a „Vízépítési műtárgyak elzárószerkezetei” MSZ 15305 szerinti I. osztályú.

Elzárás jellemző adatai:

- Nyílások száma: 2 db
- Elzárás küszöbszintje: 93,60 mBf.
- Elzárás felső éle: 100,53 mBf.
- Kiemelt elzárás alsó éle: 97,00 mBf.
- Reteszelt elzárás alsó éle: 99,00 mBf.
- Szegmens csaptámasz szintje: 98,55 mBf.
- Mozgatóberendezés kezelőszintje: 102,00 mBf.
- Műtárgy kezelőszintje: 101,00 mBf.
- Szabad nyílás szélessége: 4,00 m
- Mozgatás: gépi láncos villamos meghajtású,
Ideiglenesen kézzel is mozgatható.

A 4,00 m széles nyílásban a fenéklemезen kialakított küszöbre támaszkodik az íves vízzáró lemezű szegmens tábla. A szekrénytartóként kialakított elzárás oldalain egy-egy karral és annak a végén kialakított csapággal támaszkodik a pillér függőleges falában rögzített hengeres csaptámaszra.

Gépi mozgatóberendezés segítségével a szegmens mozgását egy-egy, a szekrénytartóba beépített csapokhoz csatlakozó csapos teherlánc végzi. Merevítve van a szekrényes főtartó íves vízzáró lemeze függőleges diafragmákkal és vízszintes helyzetű hosszboardákkal. A búvónyílásokon keresztül járható a szekrénytartó.

A bebetonozott acélgerendára a szegmenstábla zárt helyzetében a vágóélszerűen kialakított vízzáró lemezével támaszkodik a műtárgy fenéklemезébe. Gumilemez biztosítja a két acélszerkezeti elem között a vízzáró tömítést. A pillér függőleges falába bebetonozott pajzslemezhez zár az íves vízzáró lemez. A vízzáró tömítést a vízzáró lemezre felerősített profilgumi végzi úgy, hogy a víznyomás az L profil szárát a pajzslemezre nyomja.

Olyan az elzárás kialakítása, hogy mindkét irányban alkalmas a vízszintkülönbség tartására.

Téli üzemben a pajzslemez vízzáró vonalmenti fűtése megakadályozza a tömítőgumik lefagyását.

A vasbeton műtárgynak adja át az elzárás a víznyomásból keletkező terhet a szegmens karokon és csapágyazott csaptámaszon keresztül.

A főelzárás a Lónyay-főcsatorna felől húzott, Tisza felől nyomott szegmensként viselkedik.

A pajzslemezen gördülő rugós vezetőgörgők biztosítják mozgatás közben a szegmens helyét.

A táblához csatlakozó 2 db csapos teherlanc és átkötő csőtengely közbeiktatásával a főelzárást emelőegységek mozgatják egy hajtómű segítségével.

A lánckiugrás elleni biztosító bilincs egyidejű kiépítése mellett a teherlanc szabad végét ellensúly feszíti. Az ellensúly a műtárgy betonfalában kialakított horonyban mozog. Védőburkolattal kell ellátni az emelőegységeket. A fix csaptámaszok és az emelőegységek a vasbeton műtárgyhoz csavarkötéssel csatlakoznak.

4.1.2. Biztonsági főelzárás

A biztonsági főelzárás műszaki adatai és kialakítása megegyezik a főelzárásával, beépítése a műtárgyban a közúti híd tengelyére szimmetrikus elhelyezésű a főelzárással. Helyzetéből adódóan a Lónyay-csatorna felől nyomott, a Tisza felől húzott szegmens.

4.1.3. Ideiglenes elzárás

Elzárás besorolása az MSZ 15305 szerint I. osztályú.

Elzárás jellemző adatai:

Nyílások lezárhatósága:	2 nyílás felvízen 2 nyílás alvízen
Egyidőben lezárható:	1 nyílás
Elzárás küszöbszintje:	93,40 mBf
Elzárás tok felső éle:	101,00 mBf
Szabad nyílás szélessége:	4,00 m

Egy db nyílás lezárható az ideiglenes elzárás a főelzárás meghibásodása esetén a MÁSZ + 1,0 m-es szinten. Száraz munkaterületet biztosít egy nyílás lezárása a főelzárás

meghibásodása, karbantartása esetén. Főelzárások vízzárósági próbájához biztosítja a vízszint előállítását. Az egymásra rakott elzáró táblák a vasbeton műtárgyba beépített tokszerkezetbe helyezhető el, kiegyenlített vízben vagy szárazon, kiemelő keret és mobil emelőberendezés segítségével. Hegesztett gerinclemezes tartók az elzárótáblák. A vízzáró lemez a gerinclemez, amelyet 2 db változó magasságú tartó, alul-felül pedig övlemez merevít. Profilgumi biztosítja a táblák egymáshoz és a tokszerkezethez való vízzáró tömítést. Görgős megvezetésű kiemelő keret biztosítja a víz alatti elhelyezést és kiemelést, amely a táblához a vízzáró lemez két oldalára felhegesztett tengelyekhez 2-2 horoggal csatlakozik. A kiemelő kerettel együtt az ideiglenes elzárótáblák a tiszaberceli üzemi épületben vannak tárolva használaton kívül.

4.1.4. Vízpótló szivattyúnyílás elzárásai

Elzárás besorolása a „Vízépítési műtárgyak elzárószerkezetei” MSZ 15305 szerint II. osztályú.

Elzárás jellemző adatai.

Nyílások száma:	2 db
Elzárás küszöbszintje:	93,40 mBf.
Szabad nyílás szélessége:	930 mm
Szabad nyílás magassága:	1900 mm
Mozgatóberendezés kezelőszintje:	101,00 mBf.
Mozgatás:	kézi üzemű mechanikus

Az egyesített rendszerű acélszerkezetű tok a vasbeton műtárgyba került elhelyezésre, a szivattyúk beömlő nyílásaiban. Állandóan gerebtábla védi a szivattyúk beömlő nyílásait. A gerebtábla hegesztett kivitelű, merev keretben elhelyezett függőleges helyzetű rácselemekből áll. Az acél tokszerkezetben helyezkedik el a gerebtábla. Javítás, karbantartás idejére onnan mobil emelőberendezés segítségével kiemelhető. Az elzáró tábla a gerebtábla mögött közös tokszerkezetben működik, amely a szivattyúnyílást teszi szabaddá szivattyúzás közben, vagy zárja le azt a szivattyúk üzemén kívül. Az elzárótábla hegesztett kivitelű csúszótábla. Vízzáró tömítése ékes rendszerű, „kényszerzárású” profilgumi tömítéssel biztosított. A tokszerkezetre támaszkodó állványra felszerelt kézi üzemű mechanikus mozgatóberendezés az elzárótábla mozgására szolgál.

4.1.5. Belvízi szivattyútelep elzárásai

Elzárás besorolása az MSZ 15305 szerint III. osztályú.

Az elzárás adatai:

Nyílások száma:	6 db
Gerebtábla száma:	6 db
Ideiglenes elzárótábla száma:	1 db
Elzárás küszöbszintje:	94,55 mBf.
Szabad nyílás szélessége:	930 mm
Szabad nyílás magassága:	1900 mm
Mozgatás:	általános emelőberendezés

Az acélszerkezetű tok a szivattyúk beömlő nyílásaiban a vasbeton műtárgyba került elhelyezésre. Ebben a tokszerkezetben, a gerebtábla a szivattyú működése közben a beömlőnyílás előtt áll. Karbantartás, Kezelés idején a gerebtábla a nyílásból kiemelhető és helyette ideiglenes elzárótábla helyezhető el, amely biztosítja az adott szivattyúakna víztelenítését. Merev keretben elhelyezett függőleges helyzetű rácselemekből áll a gerebtábla. A gerebtábla hegesztett acélszerkezet. A gerebtokban ideiglenesen elhelyezhető elzárótábla hegesztett kivitelű, csúszó rendszerű. Ékes rendszerű „kényszerzárású” profilgumi tömítéssel biztosította vízzáró tömítése.

A Lónyay-főcsatorna felé a Tisza sokévi átlagos duzzasztási szintjénél (94,60 mBf) ökológiai vízpótlás lehetősége biztosított.

A szivattyús vízpótlás jellemző adatai:

vízpótlás mennyisége	1,0 m ³ /s = 3600 m ³ /h
szivattyúk száma	2 db
egy szivattyú teljesítménye	0,5 m ³ /s = 1800 m ³ /h
szivattyúk bekapcsolási szintje	Lónyay-főcsatorna 94,60 mBf. vízszintjénél
szivattyúk kikapcsolási szintje	Lónyay-főcsatorna 95,50 mBf. vízszintjénél
szivattyúk tiltási szintje	Tisza 94,06 mBf (Tiszalöki kis vízszint)
nyomócső legmagasabb folyásfenék szint	99,53 mBf.

2 db fix telepítésű szivattyú végzi a szivattyúzási feladatot, melyek aknája csatlakozik a műtárgy parti falához. A szivattyúk függőleges tengelyű, búvárrendszerű axiálszivattyúk, melyek a megfelelően kialakított szívóaknából függőlegesen felemelik a vizet a maximális árvízszint fölé (99,33 mBf) és a DN 600 acél nyomóvezetéken keresztül nyomják a torkolati műtárgy Lónyay-főcsatorna felőli oldalára, a zsilipkapukon túlra. Beépítésre kerül kézi zárású zsiliptolózárr és életvédelmi gereb a torkolati műtárgy és a szívóakna csatlakozási síkjánál. Szivattyú gyártó előírásai szerint lett kialakítva a szívóakna geometriája a megfelelő áramlási viszonyok kialakítása végett. A nyomóvezeték legmagasabb pontjának folyásfeneke 99,60 mBf. a torkolati szintje 95,40 mBf. Ezzel a kialakítással maximálisan kihasználható a szivornyahatás, mely gazdaságos üzemet tesz lehetővé. A DN 600 nyomóvezetékre közvetlenül a szivattyúcsatlakozás után kézi és gépi mozgatású pillangószelep, visszacsapó szelep és automatikus légtelenítő szelep került beépítésre a szivattyú mellett kialakított szerelvényaknában. Ezután a DN 600 nyomócső a műtárgy mellett a földbe vezetve jut el a Lónyay-főcsatorna oldalra és ott 95,40 m-es tengelyszinttel köt be a műtárgyba.

A vízpótló szivattyúk az alábbi adatok alapján kerültek kiválasztásra:

a szívóakna fenékszintje	93,10 mBf.
a szivattyú belépő csomakjának szintje	93,38 mBf.
a szivattyú nyomóvezeték átmérője	DN 600
a nyomóvezeték csőtető szintje	100,20 mBf.
a nyomóvezeték hossza	46,00 fm
a nyomócsőben kialakuló áramlási sebesség	1,8 m/s
a csővezetéki ellenállás, veszteségek	2,0 m
geodetikus emelőmagasság igény	1,5 m
manometrikus összemelő magasság	3,5 m v.o.

A kiválasztott szivattyúk jellemző adatai:

$Q = 500 \text{ l/s}$

$H = 3,5 \text{ m}$

$N = 38 \text{ kW}$

$U = 400 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$

$n = 1480/\text{min.}$

Típusa: ABS VUP 0401. 13,3

Lapátszám: 3

Szabad átömlés: 70 mm

DN 600-as csőbe építhető kivitel.

A teljes kapacitás biztosításához az átemelő szivattyúból 2 db beépítése és egyidejű üzemeltetése szükséges. A szivattyúzás max. egyidejű energia igénye 74 kW.

A Tiszába a Lónyay-főcsatorna vize gravitációsan folyik. Tartós tiszai árvíz esetén azonban, mikor a Tisza vízszintje magasabb a főcsatorna vízszintjénél, a belvizet csak szivattyús átemeléssel lehet a Tiszába átemelni. A szivattyús belvízátemelő rendszer szükséges összteljesítménye $7 \text{ m}^3/\text{s}$. A szükséges belvízmennyiség átemelése részben fix telepítésű, részben mobil szivattyú egységekkel van megoldva. A megbízó előre meghatározta a fix és mobil telepítésű szivattyúkapacitás arányát, mely szerint $3 \text{ m}^3/\text{s}$ -nak megfelelő kapacitást állandó szivattyúállásként kell biztosítani, a fennmaradó $4 \text{ m}^3/\text{s}$ szivattyúzási kapacitást pedig szállítható, mobil szivattyúegységek elhelyezési, telepítési lehetőségének megépítésével kell biztosítani.

A fix telepítésű szivattyúk 2x3 db, egyenként $Q=500 \text{ l/s}$ névleges vízszállító képességű szivattyúegységből állnak, melyek az új torkolati műtárgy Lónyay-főcsatorna oldalán, a zsilipkapuk előtt, a műtárgy két oldalában, 3-as csoportokban kerülnek elhelyezésre. A szivattyúk függőleges tengelyű, búvárrendszerű axiál szivattyúk, melyek a megfelelően kialakított szívóaknából függőlegesen felemelik a vizet a maximális árvízszint fölött kialakított vasbeton elvezető vályúba. A vályúba a víz gravitációsan folyik a torkolati műtárgy Tisza felőli oldalán kiképzett kivezető nyíláson keresztül a Tiszába.

Életvédelmi gerebrács került beépítésre a torkolati műtárgy és a szívóakna csatlakozási síkjánál. A rács helyett zsiliptáblák helyezhetők el a szívóakna kiszakasolására (karbantartás esetén). A szivattyú gyártó előírásai szerint lett kialakítva a szívóakna geometriája a megfelelő áramlási viszonyok kialakítása végett.

Az elvezető vályú folyásfeneke a szivattyúknál 99,65 mBf., a kiömlési nyílásnál 99,57 mBf.

A fix telepítésű belvízi átemelő rendszer jellemző adatai:

névleges vízhozam	3 m ³ /s
egy szivattyú névleges vízszállítása	0,5 m ³ /s
szivattyúk száma	2x3 = 6 db
szivattyú bekapcsolási szint	96,00 mBf Lónyay-főcsatorna felőli oldalon
szivattyú kikapcsolási szint	95,50 mBf Lónyay-főcsatorna felőli oldalon
elvezető vályú folyásfenék szint	99,65 – 99,57 mBf.
műtárgy fenékszint	93,40 mBf.

Fix telepítésű szivattyú az alábbi adatok alapján került kiválasztásra:

szívóakna fenékszintje	93,40 mBf
szivattyú belépő csomójának szintje	93,70 mBf.
szivattyú nyomócső bukóél szint	100,53 mBf.
nyomócső bukóél hossza	2,27 m
átbukási magasság 500 l/s-nál	0,23 m
szivattyú emelési magassága	100,26 mBf.
az elvezető vályú szélessége	1,40 m
a vályú fenékszintje a kiömlésnél	99,57 mBf.
vízsebesség a vályúban	1,70 m/s
manometrikus emelőmagasság	5,26 m

A szivattyú munkaponti jellemzője:

$Q = 500 \text{ l/s}$

$H = 5,26 \text{ m}$

$N = 31,6 \text{ kW}$ (tengelytelj.)

$U = 400 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$

$I = 72,3$ (névleges áramfelvétel)

$I_{\text{ü}} = 62,5$ (üzemi áram a munkapontban)

$n = 1460/\text{min}$

típus: ABS VUP 0401. 16,1

Lapátszám: 3

Szabad átömlés: 70 mm

A motor típusa: M370/4-44

DN 600-as csőbe építhető kivitel.

Tömeg: 465 kg

A szivattyúzás max.. egyidejű teljesítmény igénye: 215 kW

4.2. Mobil szivattyúegységek telepítése

A mobil telepítésű belvízi átemelő rendszer jellemző adatai:

névleges vízhozam: 4 m³/s

egy szivattyú névleges vízszállítása: 0,5 m³/s

szivattyúk száma: 2x4 = 8 db

szivattyú bekapcsolási szint: 97,50 mBf. Lónyay-főcsatorna felőli oldalon

szivattyú kikapcsolási szint: 97,20 mBf. Lónyay-főcsatorna felőli oldalon

nyomócső (DN500) folyásfenék szint: 99,60 mBf.

szívó oldali fenékszint: 96,20 mBf.

DIESEL motoros meghajtású szivattyúegységekből tevődik össze a mobiltelepítésű szivattyúkapacitás. Az egyenként Q = 500 l/s kapacitású gépegységekből 1x3 db és 1x5 db egység kiosztásban, a csatorna két oldalán, 100,53 mB – 100,43 mB szintek között, megfelelően kiképzett területen helyezhetők el.

A telepítéskor szerelik össze a szivattyúk DN 500 méretű szívóvezetéseit, peremes kötésekkel, csatlakoztatva a belvíz oldali csatornaszakaszhoz, megfelelő víztakarással. A nyomóvezetékek mérete szintén DN500.

Az alkalmazott szivattyúk típusa a FETIKÖVIZIG által kezelt IFA-AGROFIL.

Fix beépítésű a nyomóvezeték jelentős szakasza. A műtárgy építéskor kerül elhelyezésre a gát koronaszintje alatt, 100,60 mBf folyásfenék szinten. Telepítéskor a töltés két oldalán szabadba kivezetett fix csővezetékhez karimás kötéssel lehet csatlakoztatni. Egyrészt a mobil szivattyú nyomócsövét, másrészt a Tiszába bevezető csőszakaszt. A fix nyomócső üzemén kívül mindkét oldalán vakkarimával van lezárva.

4.3. Villamosenergia-ellátás

Az E.ON Tiszántúli Áramszolgáltató Zrt. beruházásában a torkolati műtárgy ellátására OTRL 20/400 típusú oszlopos transzformátorállomás létesült 250 kVA névleges teljesítményű transzformátorral. A transzformátor állomás és az elszámolási mérés a MÁV-pályatest másik oldalán, a község felőli oldalon kapott helyet. A műtárgynak a

betáplálása 400 V-os kapcsoló-berendezésének 2 db párhuzamosan kapcsolt NYY 0,6/1 kV 4x95 mm² típusú földkábelrel történik, a nyomvonal hossza kb. 50 m. A műtárgy fogyasztóinak mértékadó maximális terhelése belvízszivattyúzási igény esetében adódik, ez a szivattyúk munkapontjától és egyéb fogyasztók üzemeltetésétől függően 170 - 215 kW lehet. A motor névleges indítási árama 400 A. Időben eltolva történhet a motorok indítása. Akkor lép fel a legnagyobb áramlökés, amikor 5 gép már üzemel és a hatodikat indítják. A számított áramlökés 570 A az áramok fázishelyzetét is figyelembe véve, ez mintegy 6 %-os feszültségesést okoz a 400 V-os kapcsolóberendezés gyűjtősinén. Az indítási áram 2 s-on belül lecsökken és az üzemi áram sávjába kerül. A feszültség visszatér az üzemi értékre.

4.4. Erősáramú villamos berendezés

Konténerben kap helyet a torkolati műtárgy 400 V-os kapcsolóberendezése. A kapcsolóberendezés névleges árama 630 A. A berendezés 5 db 600 mm széles, 1800 mm magas és 400 mm mély mezőből áll, melyek 200 mm magas lábazatra kerültek. Levehetőek a lábazat elülső lemezei, ezáltal kedvezően megoldható a kábelek befűzése. A betáplálásba kézi működtetésű, 630 A névleges áramú kompakt megszakító kerül. 300-630 A között állítható be a túlterhelésvédelem. A terv szerint 350 A-re kell beállítani, ez az érték a transzformátor névleges áramán belül van. A megszakító zárlati gyorskioldóját 5000 A-re kell beállítani. Az acéllemez ajtókra, a mezők homloklapjára számos működtető és jelzőkészülék valamint műszer kerül. Lehetőleg szakképzett kezelőnek kell végeznie a berendezés kezelését (kapcsolók, nyomógombok működtetése), de szükség esetén a kezelést megfelelően kioktatott és vizsgázott személy is végezheti. Csak villamosan szakképzett személy számára megengedett a kapcsolóberendezés ajtóinak nyitása.

A terheléstől függően a szivattyúmotorok üzemi meddőfelvétele gépenként 22...25 kVA között van. A hat szivattyúmotor meddőfelvételének kompenzálását a terv szerint egy automatikus működésű, 100 kVA névleges teljesítményű fázisjavító berendezés látja el. Önálló szekrényben üzemel a fázisjavító berendezés. Kábellel csatlakozik a 400 V-os elosztóberendezés 1. mezőjében 160 A-es kapcsolható biztosítón keresztül. A fázisjavító berendezés automatikus üzemeltetése esetén a javított fázistényező átlagértéke $\cos \varphi = 0,97 \dots 0,98$ körül lesz.

5. MÉRÉS- ÉS IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI RENDSZER

5.1. Vízrajzi mérőrendszerek

Általános jellemzők:

Villamos jelkimenetelű, folyamatos mérésre alkalmas mérőberendezések létesülnek a műtárgy üzemeltetési, árvízvédelmi és vízgazdálkodási feladataihoz kapcsolódva, melyek a következők:

- vízszint mérése a Lónyay-főcsatorna felőli oldalon,
- vízszint mérése a Tisza felőli oldalon,
- vízhozam mérése a Lónyay-főcsatorna alkalmas szakaszán,
- szegmens föelzárások állásmérése,
- víz hőmérséklet mérése a műtárgy nyílásaiban,
- egyéb mérések (csapadék, léghőmérséklet).

Ezek a mérések vízrajzi mérési igényeket és a torkolati műtárgy üzemeltetését egyaránt kiszolgálják. A műszerezés lehetőség szerint felhasználói igényeket és a vízrajzi szolgálat műszaki előírásait követi. A műtárgy konténer épületeibe kerül a mérőrendszer áramköreit kiszolgáló mérőszekrény és a következő feladatokra szolgál:

- műszerezés tápellátása,
- mérőkörök túlfeszültségvédelme, leválasztása
- analóg mérési jelek fogadása,
- kétállapotú jelek fogadása,
- vízhozammérő berendezés központi egységének elhelyezése,
- segédüzemi feladatok (pl. műszerfűtés táplálása).

A mérési adatok helyi számjegyes megjelenítése üzemeltetési ill. ellenőrzési célokat egyaránt szolgál. A mérések fő célja a távjelzőrendszer kiszolgálása mind üzemeltetési, mind vízrajzi adatgyűjtési célból.

5.2. Vízsztmérések

A torkolati műtárgynál két aknás vízszintmérőhely épült. A mindenkori vízszintet ± 1 cm hibával kell folyamatos működésre alkalmas, villamos jelkimenetű eszközzel mérni mindkét mérőhelyen. A mérési tartomány az akna alsó bevezetőcsövének fenékszintjétől az árvédelmi töltés koronaszintjéig terjed.

A Lónyay-főcsatorna vízszintjét méri a műtárgytól a felső vízmérce kb. 70 m-re. A névleges mérési tartomány 0-700 cm. A mérést VEGA PS 66 típusú radarhullámú szintmérő távadó végzi, mely megbízhatóan működik szennyezett ill. jeges víz esetén is. A mérés jelentőségére való tekintettel tartalék mérőeszközként egy analóg (4-20 mA) jelkimenetű, DATAQUA DA-PTI típusú nyomásmérő szonda is alkalmazásra kerül, melyben vízhőmérsékletmérő távadó is található. A főcsatorna vízhőmérsékletének mérése céljából a szondát a vízbevezetőcső külső végéig, a csővéget lezáró perforált lemezig kell befűzni.

A Tisza felőli vízszint mérésére szolgál az alsó vízmérce. A felső mérőaknával alapvetően megegyezik a kialakítása, műszerezése. Itt a mérési tartomány 0-800 cm.

5.3. Ultrahangos vízhozam mérés

A torkolati műtárgytól mintegy 300 m-re került kialakításra a Lónyay-főcsatorna vízhozamának ultrahangos mérőhelye. A mérési feladat az OTT Hydrometrie GmbH cég eszközeivel nyert megoldást.



8.ábra OTT vízsebességmérő műszer

Az OTT-gyártmányokkal kialakított mérőrendszer elemei a következők:

ultrahangos jelátalakító (ultrahangos szenzor)

gyártmány, típus: OTT, Sonicflow ultrasonic transducer

működési frekvencia: 250 kHz

mérési elv: terjedési idő módszer

alkalmazható hatótávolság: min. 12 m, max. 50 m

vízsebesség mérési tartománya: $v = -10 \text{ m/s} \dots +10 \text{ m/s}$

jelen alkalmazásban: $v = 0 \dots 3 \text{ m/s}$

üzemeltetési feltétel: min. 5 cm vízborítás (hullámozás esetén is)

telepítve: a legkisebb vízszint alatti szintre (állandó víz alatti üzem)

rögzítés: tartozékként szállított acél rögzítőszerelvénnyel

az építési terv szerinti alaptestbe épített

névleges feszültség: DC 12 V

szenzorkábel: 30 m hosszú, $4 \times 1 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ + árnyékolás (gyárilag beépítve)

a jelen alkalmazásban beépül: 4 db

elrendezés: két keresztirányú sugár

iránybeállítási követelmény: $\pm 1^\circ$

beállítási segédeszköz: 2"-os beállítócső (max. 1 m vízborításig alkalmas)

Ultrahangos Doppler-szenzor (középvízi és árvízi mérés céljára)

gyártmány, típus: NORTEK AS, EasyQ - 3 Cells

működési frekvencia: 1,0 MHz ill. 2,0 MHz

mérési elv: Doppler módszer

alkalmazható hatótávolság: 0,316 m

vízsebesség mérési tartománya: $v = \pm 10 \text{ m/s}$

üzemeltetési feltétel: kb.10 cm vízborítás (hullámozás esetén is)

telepítve: a bal parti hullámtéren (időszakos víz borítás)

rögzítés: tartozékként szállított acél rögzítőszerelvénnyel, betonlapra bilincsekkel, acéllemez védőburkolattal

névleges feszültség: DC 12 V

beépül:1 db

Vízszintmérő műszer a hozammérés kiszolgálására

gyártmány, típus: OTT, NIMBUS szenzor

mérési elv: buborékoltató rendszerű szintmérés

mérési tartomány: 0 - 10,0 m vízoszlop, ± 1 cm tűréssel

buborékoló fej:

típusjel: EPS50

üzemeltetési feltétel: min. 5 cm vízborítás (hullámváz esetén is)

buborékolófej levegőellátó tápvezetéke:

$\phi 4/2$ mm spec. műanyagcső, max. 1 bar üzemi nyomásra

villamos egység:

intelligens szenzorkártya műszerkompresszorral együtt

névleges feszültség: DC 12 V

kompr. működése: szakaszos (pl. 1-2 perc 15 percenként)

villamos jelkimenet: 4-20 mA, RS 232, SDI 12 (választható)

beépítve: a műszerépületen belüli OTT-szekrénybe

Elektronikus kiértékelő és adatgyűjtő berendezése

gyártmány, típus: OTT, LogoSens Multichannel-Datalogger

kommunikáció: RS 232 / RS 485 interfész

tápfeszültség: DC 12 V

védőszekrény: IP 66 védettségű műanyagszekrény (RITTAL, KS1466 tip.)

beépítés helye: helyi műszerépület

5.4. Szegmenstáblás főelzárások állásmérése

Elsősorban üzemi (kezelési) célokat szolgál a 4 db főelzárás állásmérése. Hozammérési feladat megoldására nincs szükség táblaállás alapján, mivel a mederben ultrahangos mérés létesült.

A táblamozgatást végző AUMA NORM SA típusú hajtóműben 4-20 mA jelkimenetű távadó működik. A távadó a hajtómű tengelyének forgásszögével arányosan adja a jelet. A táblaállás értékén az alsó táblaél és a műtárgy küszöbe között mérhető függőleges távolságot kell érteni. Az összefüggést nem lehet lineárisan közelíteni, mert akkor a kijelzett érték és a valóság közötti eltérés az elvárt ± 1 cm helyett 20...30 cm is lehetne. A megfelelő pontosságú kijelzéshez a linearizáló összefüggést az üzempróbák során valóságos táblamozgatásokkal kell felvenni és az adatgyűjtő programjába illeszteni.

Vízhőmérséklet mérése a műtárgy nyílásaiban 2 helyen történik. Víz alá merülő DATAQUA DA-TI típusú, analóg jelkimenetű szonda végzi a mérést $-2...+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ tartományban. Acél védőcső biztosítja a szonda mechanikai védelmét, mely a műtárgy két helyen, a hágcsó tartója mellé rögzítve kapott helyet. A szonda kábelét a vízpótló szivattyú aknájában kell csatlakoztatni a mérőkör jelzőkábeléhez.

5.5. Egyéb vízrajzi mérések

A léghőmérséklet mérését $-30...+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ tartományban működő ellenállás hőmérő végzi, mely analóg jelkimenettel csatlakozik az adatgyűjtőhöz. Szabványos védőbúrával kell ellátni a távadót. A csapadékmérőbe szerelt billenőedény által működtetett kontaktus 0,1 mm víz felfogására ad egy impulzust, tehát impulzus-sorozattal csatlakozik az adatgyűjtőhöz. A készülék villamos fűtése 42 V, 50 Hz-en üzemel. A Vízügyi Igazgatóság kérésére a két mérőeszköz vagyonvédelmi okból a konténer tetőzetén üzemel.

5.6. Adatgyűjtő és távmérő rendszer

URH-rádiós adatátvitellel megoldott távjelző-távmérő rendszer üzemel a Vízügyi Igazgatóság területén. A Lónyay-főcsatorna torkolati műtárgyától származó adatoknak a rendszerbe való bevitele célszerűen szintén a már bevált megoldásokat követi.

Az eddig megvalósított korszerű folyamatirányító, adatgyűjtő és adatátviteli rendszer az ELCOM Kft. SCADAPack típusú rendszere. A feladatnak ez a része a Vízügyi Igazgatóság meglévő rendszeréhez illesztve került megoldásra.

A konténerépületben lett elhelyezve az adatgyűjtő rendszer helyi SCADAPack egysége, mely műszerszekrénybe lett építve. A kijelölt felhasználók részére a mérőberendezésektől kábelén érkező jelek fogadása, tárolása, kijelzőn való megjelenítése valamint a távmérőrendszer programja szerint az adatok elérhetővé tétele a feladata.

6. MŰTÁRGYAK FOLYAMATOS ELLENŐRZÉSE, KARBANTARTÁSA

Ebben a részben leírom a duzzasztómű karbantartással kapcsolatos teendőket, kinek, mit és hogy kell elvégeznie.

A gátór a duzzasztómű létesítményét naponta bejárja és ellenőrzi, aminek eredményét közvetlen felettesének jelenti. Ennek keretében általános vagyoni védelmi ellenőrzést tart szemrevételezéssel, az esetleg eltűnt vagy károsított berendezések pótlására vagy javítására megteszi a szükséges intézkedéseket. A betonműtárgyak és partvédőművek víz feletti látható felületének állapotát szemrevételezéssel ellenőrzi. Ellenőrzi a földművek, az útburkolatok, az épületek, a kerítések állapotát. A feltárt meghibásodások javítására megtenni a szükséges intézkedéseket. Vizsgálja az elzáróablák üzemszerű állapotát.

6.1. Évenkénti részletes felülvizsgálat, karbantartás

Minden évben egy alkalommal célszerűen a kisvizes időszakban el kell végezni a torkolati műtárgy részletes felülvizsgálatát. A felülvizsgálatot végző bizottság résztvevőinek körét és feladatát az „Igazgatói utasítás” szabályozza. A vizsgálat eredményei alapján a bizottságnak meg kell határozni az azonnali beavatkozást igénylő tennivalókat és a következő év fenntartási, felújítási munkáit és azok sorrendjét.

A torkolati műtárgy víz feletti része állandóan ellenőrizhető, a víz alatti része vagy csak bűvärmunkával hozzáférhető (ld. elő-, és utófenék), vagy az ideiglenes elzárások betételével lehet száraz munkaterületet biztosítani. Vizsgálni kell a beton felületek esetleges repedéseit, csurgásait, a felületek épségét, ill. kopásait. Méréssel kell megállapítani a műtárgy vízszintes és magassági mozgásait. A műtárgy átadásakor, majd az azt követően egy év múlva függőleges és vízszintes elmozdulásokat is mérni kell, mert ezek lesznek a bázis mérések. Erre célra létesülnek a műtárgyban az állandósított alappontok. (szintezési gombok, csapok 10 db.) A szárnyfalak vízszintes mozgásaira külön felhívjuk a figyelmet, mert azok a horgonyrudak korróziójára is utalhatnak. A hídszerkezet kopásálló bevonatát ellenőrizni kell, a hiányzó részeket az alkalmazott anyag technológiai utasításának megfelelően kell pótolni. A mederburkolatokat szemrevételezéssel átvizsgálják. A RENO matrac épségét, a háló korróziós állapotát, a füvesített részüik romlásait, suadásait, a burkolatok végeinél előálló kimosódásokat, burkolat süllyedéseket a térburkolat relatív mozgásait,

repedéseit, száraz időszakban az elő és utófenék állapotát bűvármunka segítségével is és az esetleges feliszapolódásokat a műtárgyban és a csatlakozó mederszakaszokon ellenőrzik. Az elzáró és mozgóberendezéseket ellenőrzik az alacsony vízállás mellett egyszeri mozgatással, szemrevételezéssel az acélszerkezet állapotát, deformáció, hegesztéses, csavaros kapcsolat és vezető kerekek állapotát, tömítőelemek állapotát, korrózióvédelmi bevonat állapotát. Az észlelt hiányosságok javításra kerülnek. Szegmens mozgóberendezésének felülvizsgálatánál vizsgálják és rögzítik az emelőmű állapotát. Lánckerék tengely csúszócsapágóinak zsírozása a tengelyvégebe épített zsírzószem segítségével. A zsilipemelő láncok és a lánckerekek felületvédelmére a bevonat hiányában korrózió védelemmel pótolják. A hajtómű burkolatok eltávolításával ellenőrzésre kerül a végállás kapcsolók tartószerkezetének épségét, szilárdságát. A végállás kapcsolók környezetében semmiféle szennyeződés, uszadék, „madárfészek”, stb. nem maradhat. Az általános emelőberendezés az álló hengeres forgódaru a műtárgy középső pillér al és felvízi oldalán üzemel. Rádió és távirányító egységgel van ellátva a hidraulikus daru.



9.ábra Forgódarus emelőberendezés

A szivattyútelep ritka üzemű, a hosszabb üzemszünet első indulásnak számít. Ezért minden indulás előtt az üzembehelyezési vizsgálatot végezzék el.

A villamos berendezések karbantartása általában nem okoz jelentős feladatot, a körszerű készülékek, szekrények, berendezések és a szerelési technológiák garantálják, hogy a villamos berendezések karbantartása a rendszeres ellenőrzésen túl viszonylag kevés munkát igényel. A berendezéseket évenként legalább egyszer alaposan átvizsgálják. A kapcsoló- és elosztószekrények tokozásának épségét, ajtóinak zárhatóságát és az ajtók hézagmentes illeszkedését, por vagy rovarok behatolása ill. beázási nyomok észlelése esetén a hibát elhárítják. A mérőberendezések karbantartását a gyártóművek által kiadott műszerkönyvek alapján szokták végezni. A műszerszekrények tokozásának épségét, ajtóinak zárhatóságát és az ajtók hézagmentes illeszkedését ellenőrzik. A víz alatt üzemelő nyomás- és hőmérsékletmérő szondák érzékelőfelületét évente legalább egyszer kiemelt állapotban megtisztítják. Az ultrahangos vízhozammérés rögzített érzékelőit bűvár igénybevételével ellenőrzik zavarmentes esetben évente egyszer, zavar esetén pedig soron kívül. Az úszó gazterelő üzemen kívüli állapotában a tárolóhelyen megvizsgálják az elemek deformációját, korrózióvédelmi bevonat esetleges meghiúsodását. Az árvízvédelmi töltés ellenőrzésénél meg szokták vizsgálni az aszfalt burkolatát, burkolat repedéseit a zöld növényzet hiányosságát, állati járatok előfordulását.

6.2. Ötévenkénti részletes felülvizsgálat és karbantartás

A duzzasztómű víz feletti része állandóan ellenőrizhető, a víz alatti része vagy csak bűvármunkával hozzáférhető (ld. elő-, és utófenék), vagy az ideiglenes elzárások betételével lehet száraz munkaterületet biztosítani. Vizsgálják a beton felületek esetleges repedéseit, csurgásait, a felületek épségét, ill. kopásait. Méréssel állapítják meg a műtárgy vízszintes és magassági mozgásait. A beton felületén megjelenő rozsdafolt vagy a felület táskásodása a betonacélok korróziójára utal. A hídszerkezet kopásálló bevonatát ellenőrzik, a hiányzó részeket az alkalmazott anyag technológiai utasításának megfelelően pótolják. A vízszintes és magassági méréseket felsőrendű szintezéssel és távolságméréssel végzik. A Főelzárások nyílásait 5 évenként az ideiglenes elzárások elhelyezése után víztelenítik. A víztelenítés után a főelzárószervezetet megtisztítják, kívül-belül a ráakódott szennyeződésektől és felül vizsgálják a szerkezetet. Az acélszerkezet állapotát (esetleges deformációk, stb.), a

csavaros és hegesztett kapcsolatokat, a tömítőelemeket, a bebetonozott szerkezeteket, korrózióvédelmet, a reteszelő berendezésnél ellenőrizik annak működőképességét a szerkezet próbájával, elvégzik a mozgó alkatrészek és csapágysírkészítését.

Szegmens mozgóberendezésének felülvizsgálatánál megvizsgálják és rögzítik az emelőmű állapotát. A karbantartás során elvégzik a lánckerék tengely csúszócsapágysírkészítését a tengelyvégbe épített csúszócsapágysírkészítésével.

Az ideglenes elzárások karbantartását a tárolóhelyen végzik el. A szükséges szerkezeti javítások után a tömítőelemeket és rögzítőelemeket kicserélik. A korrózióvédő réteg állapotát megvizsgálják és a főelzáráshoz hasonlóan felújítják.

Szivattyús vízpótló rendszert minden beszerelés alkalmával, a szivattyúk beépítése előtt ellenőrzik a szivattyúk és az állványcsövek csatlakozó felületeit, azok épségét, az összeépítés előtt a csatlakozó felületeket megtisztítják minden esetleg rátapadt szennyeződéstől. A hibás, sérült felületű kuplung gyűrűt kicserélik. Ellenőrzik a kábelek, kábel átvezetések, tömítések állapotát. A szivattyúk beépítése, elektromos bekötése után annak üzembe helyezése előtt, megnézik a helyes forgásirányt.

Az úszó gazterelő vizsgálatát és karbantartását üzemben kívüli állapotban végzik. Elektromos áramot nem fogyaszt, mozgó alkatrészei nincsenek, kenési helyei nincsenek, teljes mértékben környezetbarát. Mechanikai sérülésből származó hibák javítása várható. Leverődik a horgany, eldeformálódik a terelőlap, horpadások, stb. a sodronykötél elhasználódhat, rojtosodhat, amit kicserélnek. Ha a terelőlapot tartó láncról lekopik a horgany, rozsdásodik, akkor kicserélik. Az árvízvédelmi töltés vizsgálatának és ennek eredményeképp a karbantartásnak ki terjed az aszfalt burkolatú korona állapotára, a burkolat repedéseire, hiányaira, a rézsű sérüléseire, a zöld növényzet hiányaira, állati járatok előfordulásaira, a karbantartó sáv járhatóságára, a magassági biztonság meglétére, a rézsű csurgásaira.

A fenntartási munkákat évenkénti rendszerességgel végzik. Öt évenként a töltés geodéziai módszerekkel felméri, melynek alapján megállapítják a geometriai hiányokat. Az árvízvédelmi töltés fenntartása egyrészt a magassági hiányok, másrészt a rézsűhiányok pótlására vonatkozik.

6.3. Rendkívüli, soronkívüli vizsgálat

Rendkívüli, vagy soronkívüli vizsgálatra, akkor van szükség, ha a mű üzemszerű működését akadályozó meghibásodás jelentkezik. A munkák a felülvizsgálat eredményétől függően egyedileg kerülnek meghatározásra.

7. SZAKDOLGOZAT SORÁN VÉGZETT SAJÁT MÉRÉSEK

A szakdolgozatom készítése során vízhozam méréseket és azok eredményeinek feldolgozását végeztem több pontban. Ebben a fejezetben részletesen leírom hogyan végeztem el ezeket a műveleteket. A végén pedig kiértékelem a mért eredményeket.

7.1. Vízhozam és a mérése

A vízhozamon az áramlási tér (a vízfolyás) egy keresztmetszetén egységnyi idő alatt átfolyó víztérfogatot értjük, amelyet m^3/s , vagy l/s mértékegységben fejezünk ki. Rendkívül sokrétű lehet a vízhozam mérésének a módja. Vízhozam meghatározását elvileg minden sebességmérési módszerrel végezhetjük, ha ismerjük a sebességmérési pontok kiosztását és a szelvény területét.

Többféle módszerrel történhet a vízhozam mérés. Két főcsoportot különböztetünk meg: az eseti vízhozam méréseket és a folyamatos mérési módszereket. Az eseti mérésekkel pillanatnyi értékeket kapunk. Ha egy szelvényben sorozatmérést végzünk, akkor az adatokból vízhozam görbét szerkeszthetünk (a vízhozam a vízállás függvényében). A folyamatos vízhozam mérések egy részénél általában nem közvetlenül vízhozamot mérünk, hanem valamely más (vízállás, függély-, szelvénysebesség eloszlást, stb.) jellemzőt és a vízhozamgörbe, vagy más kalibrációs görbe segítségével határozzuk meg a vízhozamot, illetve annak időbeni változását. A vízhozam mérésének módszerét mindig az egyedi körülmények mellett (pillanatnyi vízmélység, víztükörszélesség, vízsebesség, a mederviszonyok, a rendelkezésre álló felszerelés és a szükséges mérési pontosság ismeretében) választhatjuk meg. A mérési szelvény és környékének bejárása után kell eldönteni az alkalmazott módszert. A módszer kiválasztásakor figyelemmel kell lenni a befolyásoló hatásokra. Ha az előre kiszemelt helyszínen nem találunk olyan szelvényt, vagy szakaszt amely alkalmas mérésre, akkor más helyszínt kell keresnünk.

Mérnöki feladat a vízhozam mérési szelvény kijelölése, a mérési módszer kiválasztása, a mérés irányítása, a feldolgozás ellenőrzése és az eredmények értékelése!

Vízhozam mérési módszereket 5 fő csoportra oszthatjuk:

- köbözés
- hordozható mérőbukóval való mérés
- jelzőanyagos mérés
- szelvényterület - sebesség mérésen alapuló vízhozam mérés
- vízóra

A megfelelő módszer és a mérési szelvény kiválasztása után a szükséges mérőfelszerelést előkészítjük. Elvégezzük a mérési szelvény vagy a mérési szakasz előkészítését. Részletes mérési vázlatot készítünk a helyszínről és ezután végrehajtjuk a mérést. Szükséges ellenőrző mérések beiktatása is, ha kedvezőtlen mérési körülményekkel találkozunk.

7.1.1. Vízhozammérés köbözéssel

A köbözés a legpontosabb és a legegyszerűbb mérési módszer. Csak a kis vízhozamok mérésére ($0 - 0,010 \text{ m}^3/\text{s}$) terjedt ki gyakorlatban. A köbözés végrehajtásához 2 fő szükséges. A köböző edényt kezelő személy határozott mozdulattal a vízszög alá teszi az edényt az előkészítés után (a jegyzőkönyv fejlécének kitöltése és a szükséges eszközök kikészítése, a köbözőedény elhelyezésének próbája). Ezzel egyidőben elindítja a stopperórát a stopperórát kezelő személy. Ügyelni kell arra, hogy a köbözőedénybe follyon a teljes vízmennyiség. Minimum 5 másodperces vízgyűjtés után (ha lehetséges ennek az időtartamát meg kell hosszabbítani) a mérőedényt határozott mozdulattal kiemeljük a vízszög alól figyelve arra, hogy a víz ne csorogjon ki, ezalatt rögtön megállítjuk a stopperórát. 0,1 másodperc pontossággal rögzítjük a mérési időtartamot a jegyzőkönyvben. A mérőedényben összegyűjtött vízmennyiséget pedig megmérjük.

A mérést még két alkalommal megismétljük, majd a helyszínen kiszámoljuk a vízhozamot:

$$Q = V / T \text{ [m}^3\text{/s]}$$

ahol: V - a megmért vízmennyiség (m³)
 T - a mérési idő (másodperc)

Ha a különbség 5 %-nál kisebb a három mérés kiértékelése után, a vízfolyás (forrás) vízhozama a három mérés számtani átlaga. Ha az eltérés 5 %-nál nagyobb, pótmérést végzünk és a nagyobb eltérésű mérést elhagyjuk. Ha nincs lehetőség pótmérés elvégzésére, akkor a két mérés számtani átlagából számítjuk ki a vízhozamot.

7.1.2. Vízhozammérés hordozható mérőbukóval

Fix beépítésű éles szélű mérőbukókat alkalmaznak a folyamatos vízhozam mérésben. Az eseti vízhozam mérésekben pedig hordozható mérőeszközt alkalmazhatunk. Eredményesen 2 - 20 l/s tartományban használható.

A hordozható mérőbukók típusai:

- négyszögszelvényű oldalszűkítéses (Poncelet) bukó
- háromszögszelvényű (derékszögű háromszög: Thomson) bukó
- trapézszelvényű, Chipoletti-bukó
- kör szelvényű bukó

Egy nagyobb esésű vízfolyású szakaszt keresünk a mérendő szelvény közelében, amely után telepítjük a bukólemezt. Helyet készítünk ásóval a vízfolyásra merőlegesen, majd bele helyezzük a bukólemezt. Vízszintes helyzetbe állítsuk gumikalapáccsal. Függőleges helyzetbe rögzítjük a lemezt vascsövekkel, míg alulról kövekkel támasztjuk meg. A felvízi oldal felől az élek mentén földdel tömítjük. A közlekedő csövet úgy helyezzük el, hogy ne tartozzon légbuborékokat és a felvízi nyílása a lemez előtt kb. 5-szörös átbukási magasságnak megfelelő távolságban legyen. Ezután 5

percenként leolvassuk az átbukási magasságot mindaddig, amíg két egyforma leolvasást nem kapunk.

7.1.3. Vízhozammérés jelzőanyaggal

Szabálytalan medrű és a szétterült, benőtt medreknél a jelzőoldatos vízhozammérést alkalmazzuk. Az eljárás alapelve, hogy ismer töménységű jelzőoldatot adagolunk a vízfolyásba és ennek a felhígulását mérjük. A bevezetett jelzőanyag mennyiségéből és a levonulás időfüggvényéből vagy a hígulás mértékéből számítható a vízfolyás vízhozama. Fontos, hogy a jelzőanyag a vízben, mederben lévő anyagok ne befolyásolják, ne bomoljon le a mérés ideje alatt. A jelzőanyag nem lehet veszélyes az emberre és az élővilágra.

7.1.4. Vízhozammérés úszóval

Csak a vízhozam becslésére alkalmas mind a felszíni úszós, mind a mélységi úszós vízhozammérés! A mérés előkészítése során kijelölünk egymástól ismert távolságban lévő két szelvényt a mérendő vízfolyás egy egyenes szakaszán. Felmérjük a nedvesített szelvényeket és számoljuk a nedvesített keresztstelvény számtani átlagát. A mérési szakaszon a vízfolyás középsebességét úsztatással állapítjuk meg –

$$v=s / t$$

ahol: v - az úszó sebessége, s a két szelvény egymástól mért távolsága,
 t - az úszó eljutási ideje a felső szelvényből az alsó szelvénybe.

Legalább 3 mérést végzünk a felszíni úszó használata esetén, a vízfolyás közepén és két szélén. A vízfolyás vízhozamát a felszíni sebességből számítjuk, feltételezve, hogy a függély középsebesség nagyon kis mélységek esetén a felszíni sebesség 0,65-szöröse, normál vízfolyás esetén 0,86-szerese.

7.1.5. Vízhozammérés sebességmérő szárnnyal

A mérés alapelve nedvesített keresztstelvény felvételén és a szelvényen áthaladó vízsebesség meghatározásán alapul. Olyannak kell lennie a sebességmérési pontok számának és a szelvényfelvételnek hogy a szelvény geometriája és sebességviszonyai

ábrázolhatóak legyenek. A vízfolyások méretei és sebességviszonyai széles körben változnak, így egyedileg kell eldönteni a választandó megoldást.

Nincs határ a módszer alkalmazhatóságának. Ezzel a módszerrel a legnagyobb méretű vízfolyások vízhozama is megmérhető, csak megfelelő eszközök kellenek a mérés végrehajtásához.

A mérés történhet:

- a parton állva
- a vízben állva
- ideiglenes áthidalásról
- hídról
- csónakról
- mérőhajóról

Sebességmérő szárnnyal történő vízhozam mérés lépései:

- 1) A mérőfelszerelés előkészítése.
- 2) A mérőszelvény kijelölése.
- 3) A keresztzelvény felvétele.
- 4) A sebességmérés végrehajtása.
- 5) A vízhozam kiszámítása.

1)A mérőfelszerelés előkészítése

Nagyon sokféle mérési módokat ismerünk, ezért a felszerelés is ennek megfelelően sokrétűnek kell lennie. Számítani kell a vízhozam mérésre való felkészüléskor, hogy az eszközünk meghibásodik vagy a körülmények (vízjárás, az előre kiválasztott szelvény mederváltozása, stb.) miatt más mérési módszert kell választani, ezért össze kell készíteni különböző méretű műszereket, gumicsizmát, magas szárú halászcizmát és olyan felszerelést amit magunkkal tudunk vinni, amelyre esetleg szükség lehet. Néhány óra alatt kialakulhat a kisvízfolyásokon olyan időjárási helyzet, amely árvizet okozhat. A mérési helyszínekre lehetőség szerint tartalék műszert is kell vinni. A ma használatos műszerek ugyan megbízhatóak, meghibásodásuk ritka, de a mérések, főként az árvízi

mérések általában megismételhetetlenek. A felkészülés során a mérőfelszerelést úgy kell előkészíteni, hogy csak elő kelljen venni és a legkisebb előkészítéssel használható legyen.



10.ábra Sebességmérő műszer előkészítése

2)A mérőszelvény kijelölése

A keresztaszelvény lehetőleg egyenes vízfolyásszakaszon legyen, ha nincs ilyen akkor az inflexiós pontban legyen, a kanyarulat és az ellenkanyarulat érintkezési pontjában. A meder zátonyoktól, növényzettől benőve ne legyen, pangó vizes részekről, visszaáramlásoktól mentes, a sebességvektorok iránya a keresztaszelvényre merőleges legyen. A vízfolyás tengelyére közel szimmetrikus legyen a szelvény sebességeloszlása. A meder stabil, szilárd legyen. A választott szelvény merőleges legyen a vízfolyásra. Kismértékű eltérés (néhány fok) esetén rögzített irányú műszerrel még lehet mérni.

Ne a kényelem, hanem a mérés lehető legpontosabb végrehajthatósága és a célszerűség vezérelje a mérési szelvény kiválasztását.

Minden esetben meg kell arról győződni hídról való mérésnél, hogy a sebességvektorral a híd tengelye merőleges szöget zár-e be, azaz a felvett nedvesített keresztaszelvény merőleges-e a sebességvektorra. Amennyiben ez a feltétel nem teljesül, úgy meg kell határozni a híd és a sebességvektor (nedvesített keresztaszelvény) által bezárt szöget. Ha

a merőlegetől az eltérés nem nagyobb 30 foknál, akkor a mérést végre lehet hajtani, de redukálni kell a hídon mért távolságokat híd állásszögének megfelelően. Azonban ha lehet mindig meg kell követelni a sebességvektorra merőleges szelvénykitűzést.

3)A keresztaszelvény felvétele

A víztükörszélesség függvénye a keresztaszelvény felvételének sűrűsége. A minimálisan mért mélységek száma 20. Ennek megfelelően az ajánlott mélységmérési távolságok a következő táblázatból látható.

Víztükörszélesség (m)	Mélységmérések távolsága (m)
0,00 - 1,99	0,05
2,00 - 4,99	0,10
5,00 - 9,99	0,25
10,0 - 24,9	0,5
25,0 - 49,9	1,0
50,0 - 99,9	2,0
100 - 199	2,5
200 - 499	5,0
500 -	10,0

1. táblázat – Ajánlott mélységmérési távolságok

Szabályos, burkolt medreknél a fenti mélységmérési sűrűséget betartva, a medret végigszondázva kiderítendő az esetleges feliszapolódások, kövek. Ez azért fontos, hogy a szabályos meder töréspontjai feltétlenül rögzítve legyenek.

A szelvény kitűzésének első lépése a szelvényfelvétel.

A szelvényben a mélységmérési pontok helyzetének meghatározását többféle módon végezhetjük:

- közvetlen távolságméréssel
- mérőszalaggal
- a medren átfektetett beosztásos rúddal (szondarúddal)
- beosztásos szelvénykötéllel
- optikai távmérővel
- közvetett távolságméréssel



11.ábra Mélységmérési pontok helyzetének meghatározása szondarúddal

Közvetlen távolságmérést kell alkalmazni lehetőség szerint. A módszer megválasztását a helyszíni körülmények és a meder víztükörszélessége határozzák meg.

Áthidalásról, hídról való mérésnél mérőszalaggal jelöljük ki a mélységmérési pontok helyét. A partról és a vízben állva általában a mérési szelvényben elhelyezett szondarudat, mérőszalagot használunk. Igazodni kell az átfeszített beosztásos szelvénykötél alkalmazásakor a szelvénykötélen a beosztások sűrűségének a mélységmérési pontok sűrűségéhez, legfeljebb csak a felező értéket lehet felvenni két

beosztás közé. A távolságmérés hibája ne legyen nagyobb a szelvény szélesség 2 %-ánál.

A szelvényben a mélységmérést többféle eszközzel hajthatjuk végre:

- szondarúddal
- kötélre függesztett ólomsúllyal
- ultrahangos mélységmérővel

A vízhozam mérés egyik sarkalatos pontja a szárnnyal való mérés. Közvetlenül jelentkezik a mélységmérésben vétett hiba a vízhozam számításakor, ezért különös gondossággal kel végrehajtani. Törekedjünk a lehető legnagyobb pontosságra, ne pedig a könnyű kivitelezhetőségre. Az ólomsúllyal és az ultrahangos mélységmérővel szemben előnybe kell részesíteni a beosztásos mércét és a szondarudat.

A mérőeszközön lévő beosztás igazodjon a mért mélységhez.

Vízmélység (m)	Mélységmérő felbontása {legkisebb beosztása} (m)
- 0,25	0,001
0,25 - 2,00	0,01
2,00 - 4,0	0,02
4,0 -	0,10

2. táblázat – A mérőeszközön lévő optimális beosztás

Szondarudat alkalmazunk a mesterségesen kialakított mérőcsatornán, szilárd anyagú mederben, kis vízmélység esetén. Figyelni kell arra, hogy a közepes vízszintet olvassuk le, ne pedig a mérce előtti visszaduzzasztott vagy a mérce utáni leszívott szintet.

Szondarudat addig használunk, amíg a vízmélység 5 m-nél kisebb és a vízsebesség elég kicsiny ahhoz, hogy a szondarudat biztonságosan tudjuk a mederfenéig leszúrní. A sebesség növekedésével rohamosan csökken a mérhető vízmélység.

Földmeder esetén a szondarudat tárcsával és csúccsal felszerelve kell használni. Kemény, burkolt meder esetén tárcsa és csúcs nélkül. A használat során a szondarúddal "tapogatni" kell a mederfeneket, nem szabad esősen beleszúrni. A vízfolyással szemben állva a használat során a szondarudat két kézzel megfogjuk és a folyásiránnyal szemben előreszúrjuk olyan erővel, hogy a vízáramlás sodró hatása ellenére a szondarudat függőleges helyzetben tudjuk a mederfenékre helyezni. A gyors, de pontos leolvasás után folyásiránnyal lefelé kiemeljük a vízből.

Ha a szondarúd már nem használható és nincs ultrahangos mélységmérőnk, akkor a kötélre függesztett ólomsúlyt használunk. Mélységmérésre elég körülményes az ólomsúly használata, mert minden pontban le kell engedni és fel kell húzni. A mederfenék érzékeléséhez az ólomsúly talpérzékelővel legyen ellátva. A mederfenék helyzetének pontos érzékelése laza, iszapos mederfenék esetén még talpérzékelővel ellátott ólomsúllyal is kétséges.

A keresztshelvény felvételét az ultrahangos mélységmérő használata nagymértékben megkönnyíti. A mérés alapelve, hogy a hang terjedési sebessége ismert a vízben és terjedése során a határfelületekről (víz – mederfenék, víz – levegő, stb.) visszaverődik. Az ultrahang kibocsátását egy piezoelektromos kristály végzi, amelynek tulajdonsága, hogy ha a kristály bizonyos lapjai között elektromos feszültségkülönbség keletkezik, akkor alakját megváltoztatja. Ebből következően rezgésbe jön váltófeszültség hatására. A jelenség fordítva is igaz: ha a kristály alakját megváltoztatjuk, akkor feszültség indukálódik két lapja között. Ezért a piezoelektromos kristály mind hangforrásként, mind szenzorként használható! A műszer impulzus üzemmódban dolgozva méri a kibocsátástól a visszaverődésig a jel utazási idejét, amely alatt a mérni kívánt távolságot kétszer (oda-vissza) teszi meg.

Használata során ügyelni kell arra, hogy megfelelően legyen beállítva a jelerősség, mert különben előfordulhat a kettős visszaverődés mérőcsónak fenekéről. Következménye a közelítőleg kétszeres mért vízmélység. A víz hordalékossága is befolyásolja a műszerek pontosságát, ezért minden esetben ajánlatos a mért vízfolyáson ellenőrző méréseket végezni.

4) A sebességmérés végrehajtása

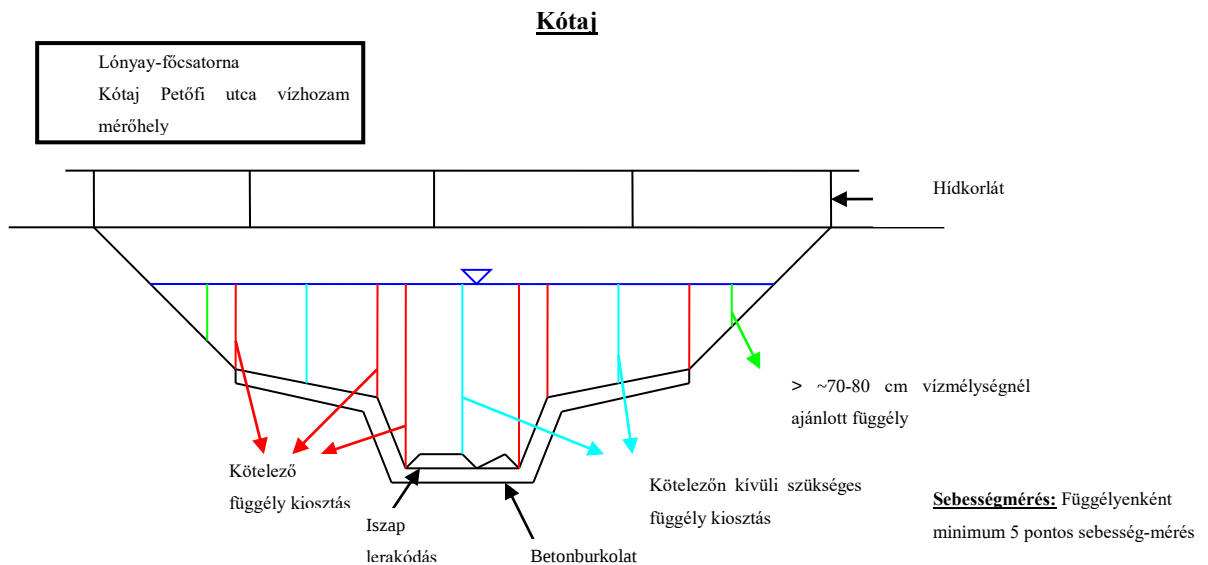
A függélek helyét kiosztjuk keresztaszvény felvétele után. A függélek száma mindig páratlan szám. A víztükörszélesség az áramlási viszonyok és a mederalak függvénye. A minimálisan mérendő függélszám öt.

Úgy kell meghatározni a függélszámot, hogy a szelvény sebességeloszlása ismételtő legyen. A minimális függélszám a víztükörszélesség függvényében.

víztükörszélesség (m)	sebességmérési függélek száma
5	5
20	7
100	9
250	11
250	13

3. táblázat – Minimális függélszám adott víztükörszélességben

Tegye lehetővé a mérési függélek helyének kiosztása, hogy mind a legnagyobb, mind a partok menti sebességeket megmérjük. A jobb és a balpart mellett a lehető legközelebb (úgy, hogy a rendelkezésre álló műszer még használható legyen) vesszük fel az első és az utolsó függélt. A legnagyobb mélységek felett kell felvenni általában a középső függélt, a többi a szélső és a középső között egyenletesen elosztva. Olyan helyen legyenek a függélek, ahol mélységmérés is volt. Egyes esetekben az előbbi kiosztástól el lehet térni (például erősen asszimmetrikus meder, asszimmetrikus szelvény sebességeloszlás, stb.).



12.ábra Függély kiosztás

Összeállítottam és kipróbáltam a mérőfelszerelést a sebességmérés előtt. A használati útmutatóban ajánlottak szerint feltöltöttem műszerolajjal a forgószárnyas sebességmérő műszert. Szemrevételezéssel meggyőződtem könnyű forgásáról.

A sebességmérési jegyzőkönyvbe beírtam a sebességmérés és minden függély mérése előtt a pontos időt. Ellenőrző vízmélység mérést végeztem a kiosztott függélybe. Kiosztottam a mérési pontok helyzetét a függélyben, ha a két mélységmérés közötti eltérés kisebb mint 5 %. Ellenkező esetben tisztázni kell az eltérés okát, szükség esetén újra kell mérni a szelvényt. Megmértem a szerkezeti magasságot a pontkiosztás elkészítéséhez, amely függ a felfüggesztés módjától. Szondarúdra helyezett műszernél, ha a meder anyagába besüllyed a szondarúd csúcsa, akkor a biztonsági ütköző és a műszertengely közötti távolság, ha burkolt a meder akkor a szondarúd csúcsa és a műszertengely közötti távolság. Ólomsúllyal való mérésnél a műszertengely és az álomsúly talpérintkezője közötti távolság. Felvittem a pontkiosztás során a vízfelszín közelében az első pontot (a műszer szerkezeti magasságának megfelelő mélységben), az utolsó pontot a fenékhez a lehető legközelebb a szerkezeti magassággal csökkentett mélységben kell kijelölni. A többi pontot (legalább három, legfeljebb 8) a két pont között egyenletesen kiosztottam. Nem lehet kisebb a pontok közötti távolság mint a vitorlaátmérő, illetve a szerkezeti magasság kétszerese, ezért szükség esetén

csökkenteni kell a közbenső pontok számát. A legfelső pont mélységét növelni kell hullámos vízben, mérőhajó, mérőcsónak zavaró hatása esetén. Csökkenteni lehet a mérési pontok számát gyorsított mérés esetén (árvízi mérések). 5 pontos mérés esetén a felszín alatt, a fenék felett az előbbieken ismertetett helyen és a mélység 0,2; 0,6; 0,8 szorosában mérünk, 3 pontos mérés esetén a mélység 0,2; 0,6; 0,8 szorosában mérünk. Csak rendkívüli esetben alkalmazható a 3 pontos kiosztás, ha a mérési körülmények nem térnek el az átlagostól. Lehetőleg a sebességmérést szondarúdra helyezett, vezetőcsővel függesztett és irányított módon kell elvégezni, ügyelve arra, hogy a műszer tengelye a megfelelő mélységben és merőlegesen álljon a nedvesített keresztshelvényre. Kerülni kell az önbeállítás – timony irányba fordító szárny használata módszert (például az Ott cég nem is szállít timonyt a műszereihez). Ha vezetőcső nem áll rendelkezésünkre, akkor a műszertestet a rögzítő csavarral közvetlenül a szondarúdhhoz rögzítjük. A mederben letámasztottam a szondarudat és a vezetőcsővel állítottam be a megfelelő mélységbe. A vezetőcsőre erősített mutató segítségével állítottam be a műszer irányát. Ha a szondarúdra rögzítjük a műszert közvetlenül, akkor a szondarudat minden egyes pont mérése után ki kell emelni a vízből és az új mérési helyzetet be kell állítani. Ebben az esetben figyelni kell arra, hogy a laza mederben sorozatos kiemelés és visszatétel ne okozzon kimélyülést.

Ha nem teszi lehetővé a vízsebesség vagy a vízmélység a szondarúd használatát, akkor kötéltre függesztve, ólomsúlyt használjunk. Ebben az esetben ügyelni kell az ólomsúly víz alatti helyes kiegyensúlyozására. A mérést a műszer tengelyének a vízszintre történő állításával kezdjük, majd a számlálót nullázzuk. A csörlőkezelőnek a jegyzőkönyv vezető diktálja a következő mélységet. Ellenőrizzük az utolsó pont mérésekor a mélységet az ólomsúly leeresztésével. Az ólomsúllyal először megmérjük a mélységet ha nincs ultrahangos mélységmérőnk, majd a pontkiosztás után letről felfelé mérünk.

Beálltam az első függélybe a mérési előkészületek után amely a bal parti szélső függély és megmértem a kiosztott pontok sebességét. 40 sec egy pont sebességmérésének legrövidebb ideje, amelytől csak rendkívüli esetben (árvízi vízhozammérés) lehet eltérni. A mérési idő felezése és a forgásszám duplázása szigorúan tilos. Ha a forgásszám nem éri el 40 másodperc alatt a 40-et, akkor hosszabb mérési időt, vagy rögzített idő helyett rögzített 40 forgásszámot kell választani amelynek idejét mérjük.

A páratlan függélyeket mértem az első függély mérése után, majd a jobb parthoz érve visszafelé a párosakat. A mérés közbeni vízállásváltozások hatása csökkenthető ezzel a

módszerrel. A mérőfelszerelést letakarítjuk a mérés után, karbantartjuk és elcsomagoljuk.

5) A vízhozam kiszámítása

A vízrajzi szolgálatban elterjedt számítógépi programokkal végeztem el a vízhozam számítását. Ezek a programok alkalmasak mindenféle helyzetben mért vízhozam számítására a szabványban rögzített módon.

Első lépésként a nedvesített keresztshelvény területét határoztam meg:

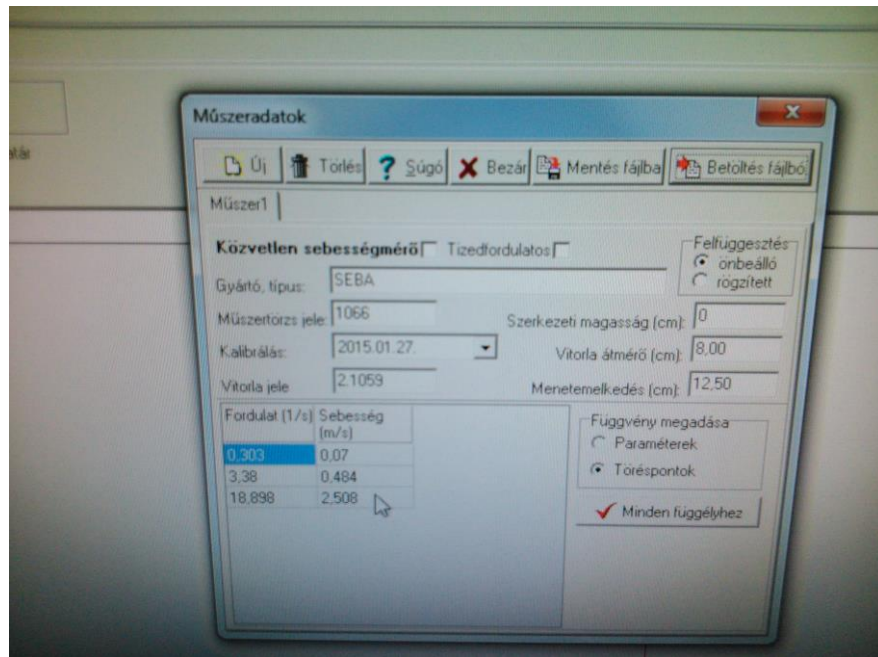
- A keresztshelvények területe általában szabálytalan síkidom alakú
- Graifolás (párhuzamos sávokra osztás)
- A sávok középshelvényének és szélességének lemérése (függélysáv meghatározása, hogy hány sávra osztjuk a keresztshelvényt)
- A középshelvények és a sávshelvények összesorzása alapján részterületeket számolunk
- Részterületek összegével egyenlő a nedvesített keresztshelvény területe

Kézi számítás esetén a műszer hitelesítési egyenletének segítségével (több mérés alapján mérőlaborban kalibrálják) kiszámoltam a mérési pontok sebességét.

Kalibrálás folyamata (Akreditált mérőlaborban):

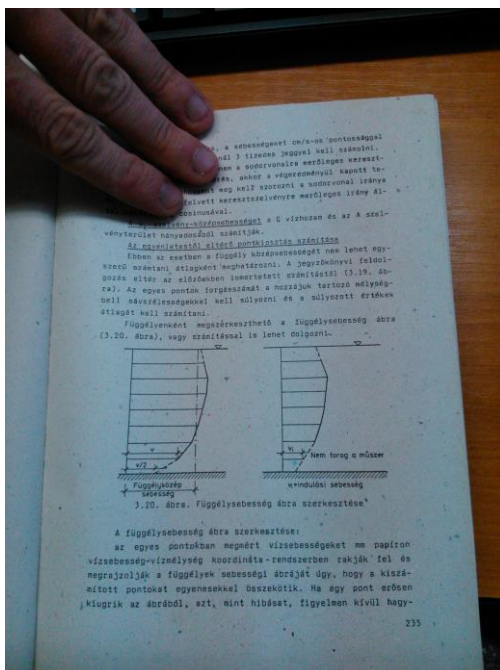
- Köbözéssel meghatározzuk a mérő csatorna vízhozamát különböző vízállásokhoz többszöri méréssel
- A vízhozamokból a mérőcsatorna ismert keresztshelvényének segítségével számolhatóak a sebességek
- A sebességekhez hozzárendelhetők a műszer fordulatszámok
- Hitelesítési egyenlet számolható

A gyakorlati mérésnél és számolásnál a hitelesítési egyenlet segítségével fordított számolással meghatározható a vízhozam.

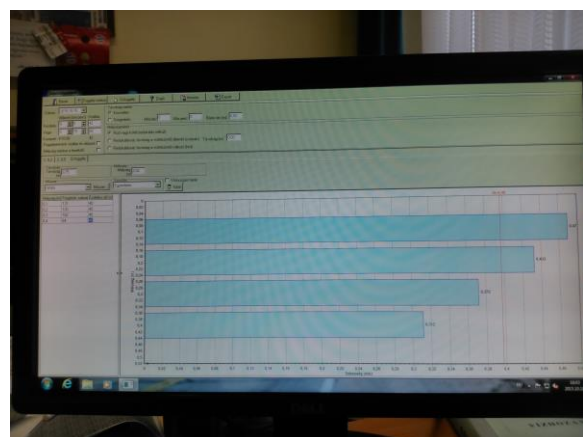


13.ábra Műszeradatok felvétele

A vízhozam kiszámítása után függély sebességeloszlási ábrákat felrajoltam.

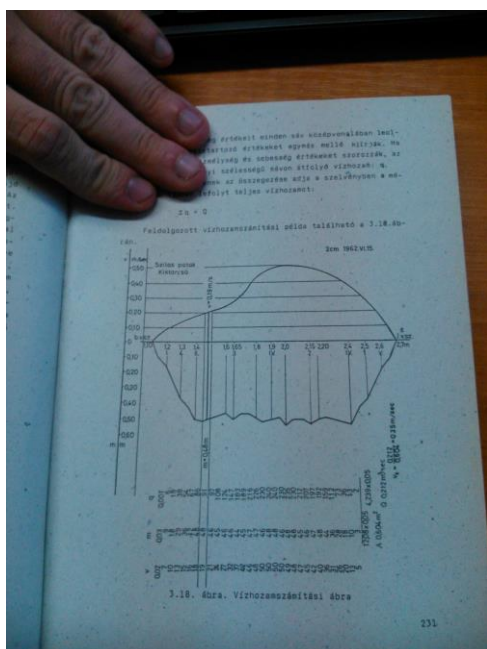


14.ábra Kézzel szerkesztett
sebességábra



15. ábra Program által rajzolt
sebességábra

A vízfelszín sebessége megegyezik a vízfelszín alatt mért pont sebességével. A legalsó pont sebességének a fele a fenéken feltételezett sebesség, vagy tiszta meder esetén a fenékhez érintőlegesen, növényzettel benőtt meder esetén a függőlegeshez érintőlegesen kötöttem be a sebességábrát. Ezután meghatározzuk a függély középsebességeket (a sebességára területe osztva a vízmélységgel). A keresztaszelvényt felrajzoltam a mélységmérési pontokat egyenessel összekötve. A keresztaszelvény fölé felrajzoltam a függély középsebességeket, és folytonos görbe vonallal összekötöttem a pontokat bekötve a parthoz, figyelembe véve a jegyzőkönyvben utalásokat a part menti vízsebességre.



**16.ábra Kézzel szerkesztett
vízhozamszámítási ábra**



**17. ábra Program által rajzolt
vízhozamszámítási ábra**

A sebességeloszlási ábrát és a keresztaszelvényt Δl szélességű függőleges sávokra osztottam (n darab). Leolvastam minden sáv középvonalában a mélységet (m_u) és a sebességet (v_u). E két érték szorzata szorozva a sáv szélességgel (Δl) adja a sáv részvízhozamát ($q = m_u \times v_u \times \Delta l$). A teljes vízhozamot a részvízhozamok összege adja.

7.1.6. Ultrahangos vízhozammérés

Az ultrahangos vízhozammérő berendezéseket két fő csoportra tudjuk besorolni. Az első csoportba azok az eljárások tartoznak, amelyekben fel tudjuk használni az ultrahang ismert vízbeni terjedési sebességét a vízhozam méréséhez. A második csoportba azok a berendezések tartoznak, amelyek a víz sebességét a Doppler-elv alapján mérik. A Doppler-elv szerint, ha nincs nyugalomban a hullámforrás és az észlelő egymáshoz képest, akkor megváltozik a hullám frekvenciája. Ha közeledik a hullámforrás, akkor a frekvencia nő, ha távolodik, akkor csökken. Ez igaz visszaverődés esetén is, ha a reflexiós tárgy távolodik, akkor a visszaverődő hullám frekvenciája csökken, ha közeledik, akkor növekszik. A növekedés illetve a csökkenés mértéke egyenesen arányos a hullám terjedési sebesség és a tárgy relatív mozgási sebességének arányával. Ha nem mobil, hanem beépített a mérőműszer a meder oldalában és a meder nem kiépített burkolatú akkor a medervándorlás (meanderezés) következtében a nedvesített keresztmetszelvényt a műszer pontatlanul méri meg (homokzátonyok).

8. MÉRÉSI EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

A méréseim a Kótaj, Petőfi Sándor utcán lévő hídról történt. A Kótajnál mért és feldolgozott adatokat hasonlítottam össze a Gávavencsellői adatokkal. Ezen két helyszín összehasonlításával következtethetünk az időszakokra vonatkoztatva a csapadék mennyiségre és a csapadék időszakos előfordulására. Az adatokból látható, hogy a gávavencsellői árvízkapunál nagyobb vízhozamot, vízsebességet tapasztaltam, mint a kótaji szakasznál, de viszont Kótajnál nagyobb volt a vízállás mint gávavencsellőnél. Ez abból következik, hogy a gávavencsellői szakasznál a Lónyay-főcsatorna a Tiszába torkollik.

Helység: Gávavencsellő

Szelvényszám: 2+800

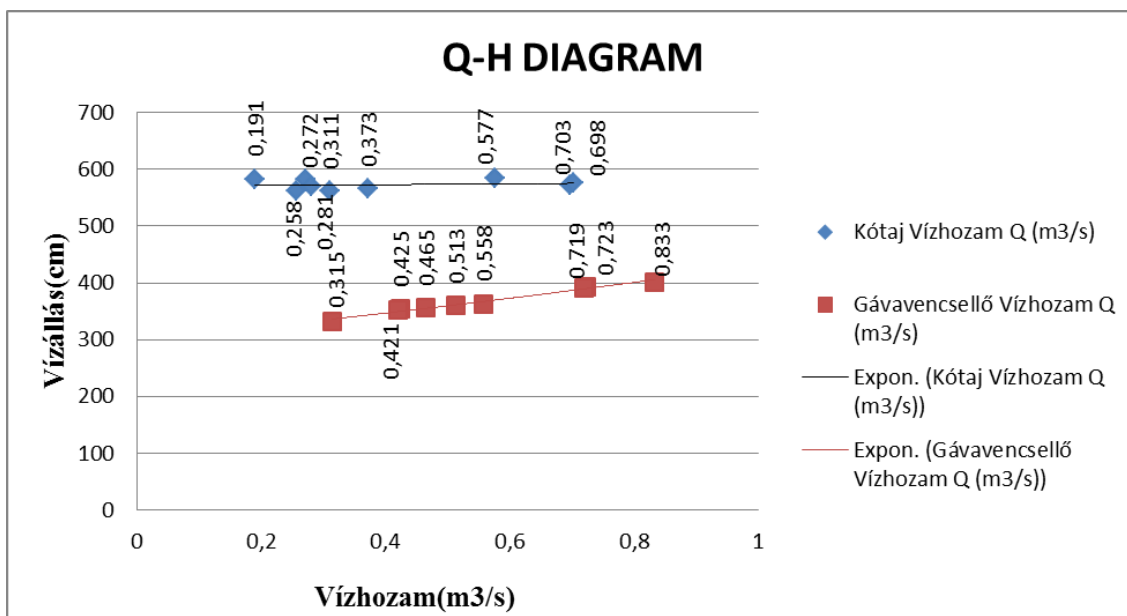
Dátum	Középvízállás	Gávavencsellő Vízhozam	Gávavencsellő Középssebesség	Nedvesített terület	Megjegyzés
	Hk (cm)	Q (m3/s)	vk (m/s)	F (m2)	
2015.01.15.	402	0,833	0,198	4,21	
2015.02.17.	393	0,723	0,154	4,7	
2015.03.18.	391	0,719	0,154	4,68	
2015.04.21.	354	0,425	0,136	3,12	
2015.05.19.	332	0,315	0,111	2,85	
2015.06.16.	352	0,421	0,118	3,57	
2015.07.21.	356	0,465	0,207	2,25	
2015.08.18.	360	0,513	0,124	4,15	
2015.09.14.	363	0,558	0,123	4,55	A meder alja fel van iszapoltódva.

Helység: Kótaj

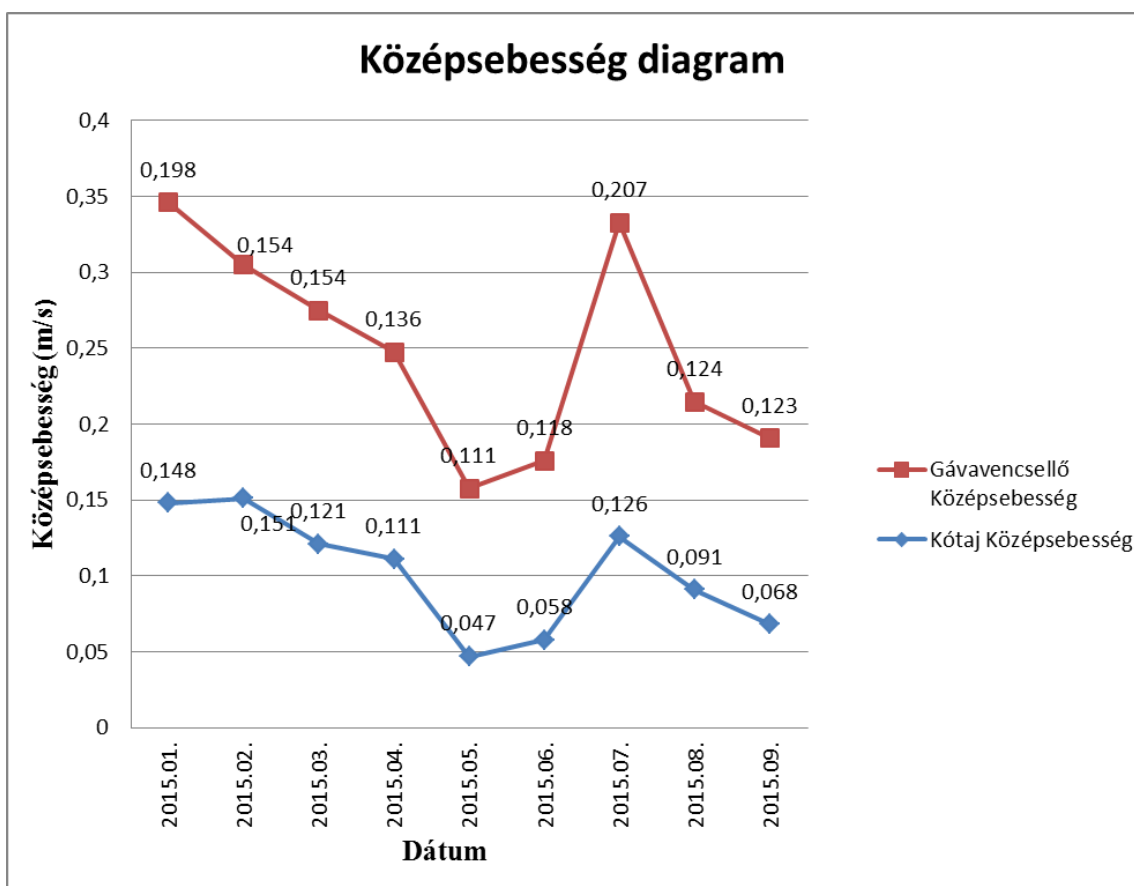
Szelvényszám:21+060

Dátum	Középvízállás	Kótaj Vízhozam	Kótaj Középssebesség	Nedvesített terület	Megjegyzés
	Hk (cm)	Q (m3/s)	vk (m/s)	F (m2)	
2015.01.15	572	0,698	0,148	4,712	
2015.02.19.	576	0,703	0,151	4,674	
2015.03.19.	584	0,577	0,121	4,778	
2015.04.16.	566	0,373	0,111	3,349	
2015.05.21.	583	0,191	0,047	4,061	
2015.06.18.	582	0,272	0,058	4,658	
2015.07.16.	561	0,311	0,126	2,471	
2015.08.21.	562	0,258	0,091	2,834	
2015.09.18.	570	0,281	0,068	4,156	A meder alja fel van iszapoltódva.

4. táblázat – Kótaj és Gávavencsellőn mért adatok



18.ábra Gávavencsellő és Kótaj vízhozam-vízállás diagram



19.ábra Gávavencsellő és Kótaj középsebesség diagram

9. ÖSSZEFOGLALÓ

A Lónyay-főcsatorna rendszerét választottam a szakdolgozatom témájának, mivel nagyon fontosnak tartom a vízkészletek védelmét és a vizek célra vezető felhasználását. Korábban a vizek kártételei elleni küzdelem volt a középpontban, majd a hasznosítható vízkészletek növelésének kérdései álltak a figyelem középpontjában. Napjainkban pedig a főbb kérdések elsősorban a víznek a sérülékenységből és végeességéből tevődik össze. A Lónyay-főcsatorna vízgyűjtőjén a felszíni és felszín alatti vízbázisok védelme és hasznosítás lehetőségeinek hosszú távú biztosítása jelentik a jövő fő feladatát. Ennek következtében üzembe helyezték a Gávavencsellői árvízkaput. Az árvízkapu feladata, hogy a Nyírségben lévő vizeket a Lónyay-főcsatornán keresztül akadálytalanul történjen meg a Tiszába való bevezetés. A Tiszai árvíznél pedig a Lónyay-főcsatornát ne duzzassza vissza a Tisza vize. Az árvízkapu megépítését nagyon okos elgondolásnak tartom, mivel ez a régió mezőgazdasági területekből áll, ezáltal nagyon sokan mezőgazdasági tevékenységből szerzik be a mindennapi betevőjüket. Tiszai árvíznél pedig nagyon sok terület víz alá került. Ennek következtében a szakdolgozatomban a Gávavencsellői árvízkapu műszaki adatait és a hozzá tartozó építmény és technológiai berendezéseit ismertettem. Nagyon jó gondolatnak vélem, ha minél több ilyen árvízkapu kerülne megtervezésre Magyarországon. Fontosnak tartom a műtárgy karbantartását és megfelelő üzemeltetését, mivel azért építünk műtárgyat, hogy az emberiség védelmét szolgáljuk. Folyamatos mérési és irányítástechnológiai rendszereket építettek ki az árvízkapun. Ennek fontossága, hogy időben és rögtön tudjanak reagálni az árvízkapuért felelős emberek az esetleges meghibásodásokra vagy egy nagyobb vízmennyiség érkezésére. Nélkülözhetetlennek gondolom a vízhozam mérését, mert az adott vízgyűjtő terület sajátosságairól ad információt. Ezért részt vettem vízhozam mérési tevékenységekben. A Felső-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság Nyíri szakaszmérnökség vízrajzi csoport segítségével végeztem a vízhozam mérést. Sajnos forgószárnyas sebességmérő műszerrel végeztem el, mivel az ultrahangos vízhozam mérőműszer meghibásodott. Ezáltal a szakdolgozatomban a forgószárnyas sebességmérő műszerrel való mérést taglaltam. A terepen végzett mérési adatok felvételét követően a szakaszmérnökség épületében történt az adatok feldolgozása. Ezután pedig összevettem a Kótajnál mért adatokat a Gávavencsellői adatokkal és diagramon ábrázoltam a kapott adatok eredményét. Az adatok eredményeképpen

elmondható, hogy a gávavencsellői árvízkapunál nagyobb vízhozamot, vízállást, vízsebességet tapasztaltam, mint a kótaji szakasznál. Ez az eredmény abból adódik, hogy a gávavencsellői szakasznál a Lónyay-főcsatorna a Tiszába torkollik, illetve a 2015-ös időszak csapadékmentesebb volt, mint az előző időszakok.

Irodalomjegyzék

Dr. Wisnovszky Iván, Dr. Zsuffa Istvánné: Vízgazdálkodás

Dr. Starosolszky Ödön, Muszkalay László, Börzsönyi András: Vízhozammérés

Dr. Szlávik János, Sziebert János, Zellei László: Egyetemi jegyzet

Lónyay-főcsatorna torkolati műtárgy kezelési, karbantartási leírás

Szakközépiskolai tankönyv: Vízgazdálkodás

Szolnoky Csaba: HIDROLÓGIA ÉS ÁRAMLÁSTAN

Tanulási segédlet környezetvédelmi technikus jelölteknek:

<http://docplayer.hu/558313-Vizgazdalkodas-tanulasi-segedlet-kornyezetvedelmi-technikus-jelolteknek.html>

www.vizugy.hu

Ábrajegyzék

1. ábra Sokéves átlagos talajvízszint terepszint alatt (cm)
2. ábra A talajvízszint maximális mélysége terepszint alatti (cm)
3. ábra Árvízkapu
4. ábra Elzáró szegmenstáblák
5. ábra Műtárgy melletti szivattyúk
6. ábra Lapvízmérce
7. ábra Üzemi átjáróhíd
8. ábra OTT vízsebességmérő műszer
9. ábra Forgódarus emelőberendezés
10. ábra Sebességmérő műszer előkészítése
11. ábra Mélységmérési pontok helyzetének meghatározása szondarúddal
12. ábra Függély kiosztás

- 13. ábra Műszeradatok felvétele
- 14. ábra Kézzel szerkesztett sebességábra
- 15. ábra Program által rajzolt sebességábra
- 16. ábra Kézzel szerkesztett vízhozamszámítási ábra
- 17. ábra Program által rajzolt vízhozamszámítási ábra
- 18. ábra Gávavencsellő és Kótaj vízhozam-vízállás diagram
- 19. ábra Gávavencsellő és Kótaj középsebesség diagram

Táblázatjegyzék

- 1. táblázat – Ajánlott mélységmérési távolságok
- 2. táblázat – A mérőeszközön lévő optimális beosztás
- 3. táblázat – Minimális függélyszám adott víztükörszélességben
- 4. táblázat – Kótaj és Gávavencsellőn mért adatok

NYILATKOZAT

Alulírott Csizmarikné Mátyik Éva ezennel kijelentem és aláírással megerősítem, hogy a Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar Építőmérnöki szak Infrastruktúramérnöki szakirányán írt jelen szakdolgozatom saját szellemi termékem, melyet korábban más szakon még nem nyújtottam be szakdolgozatként/záródolgozatként és amelybe mások munkáját (könyv, tanulmány, kézirat, internetes forrás, személyes közlés stb.) idézőjel és pontos hivatkozások nélkül nem építettem be.

Budapest, 20

.....

aláírás