

A Fertő tavi mekszikópusztai–zsilip üzemelési szabályzat újrafogalmazásának szakértői alapjai és eredményei

1 Bevezetés

A Hansági-főcsatornához kapcsolódó Mekszikópusztai-zsilipre vonatkozó zsilipkezelési szabályzat 2010. végéig van érvényben. A Magyar-Osziprák Határvízi Bizottság 53. ülészak döntése értelmében módosított üzemrendet kell kidolgozni, amely alapja lehet a vízjogi üzemeltetési engedély meghosszabbításának/módosításának. Jelen dokumentáció ennek a vizsgálatnak az eredményeit foglalja össze. Ennek keretében meg van a lehetőség az optimalizálásra és a Fertő tó vízállásainak tartós szabályozásával kapcsolatos új felismerések is bevonhatók.

2 Rendszerleírás

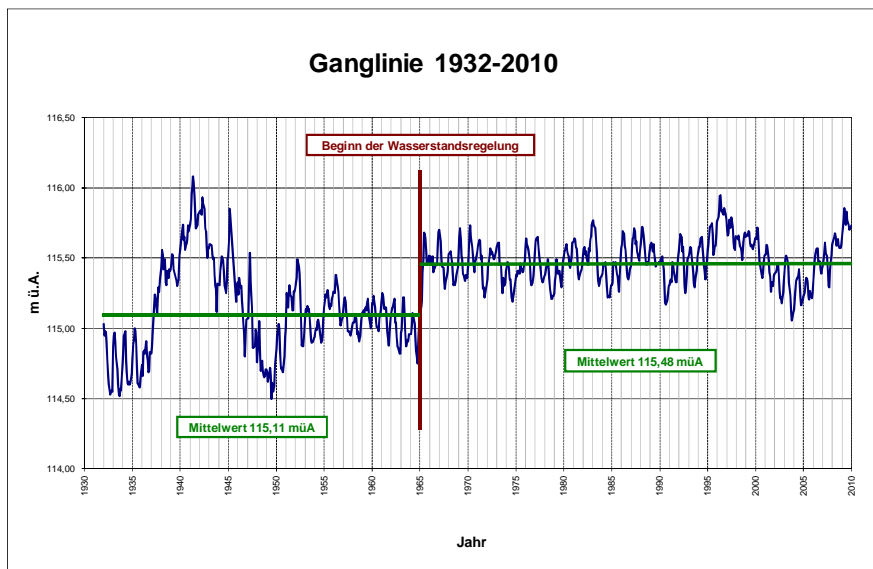
2.1 A Fertő-tó vízháztartása

A tó vízháztartását elsősorban a tóra eső csapadék és a tóparólgás alkotja. A tóba befolyó vízhozam és a levezetett vízmennyiség alárendelt szerepet játszik.

Összetevő	Rész (%)
Csapadék	78 %
Felszíni beáramlás	20 %
Felszín alatti beáramlás	2 %
Összesen (+)	100 %
Párolgás	90 %
Felszíni kiáramlás	10 %
Összesen (-)	100 %

I. táblázat: A Fertő-tó vízmérlege

A tó vízállásai a Hansági-főcsatorna 1910. évi üzembevétele óta nem alakulnak természetes módon. 1964. év végéig a meglévő tősgát szabályozás nélkül üzemelt. 1965 óta a vízállást bilaterális egyezmények szerint kezelik. Az 1932-től rendelkezésre álló vízállásadatsorok az átlagos tóvízszintek jelentős megemelkedését mutatja 1965 óta, a tóvízszint szabályozása óta.



1. diagramm – a tó vízszint időszora 1932-2010

2.2. Levezető rendszer

A tó levezető rendszer (Hansági-főcsatorna és Rábca) képezi a szomszédos osztrák és magyar oldalon hasznosított területről származó vizek és csatornák befogadóját. A Hansági-főcsatorna és Rábca vízrendszereken keresztül a Fertő-tó levezetett vizei mellett az Ikva árvizei és a rendszer mindkét oldalán lévő belvizei a Mosoni-Dunába és ezzel a Dunába kerülnek levezetésre. A Duna árvizeit az Abdai árvízkapu zárja ki a rendszerből.

Formázott: Német (ausztriai)



1. ábra: a levezető rendszer vázlata a Fertő tavi zsilíptól a Mosoni-Dunáig

A természetes esés következtében a levezető rendszerben 5 m³/s-t meghaladó levezetés mellett olyan vízszint keletkezik, amely mellett a betorkolló csatornák zsilipjeit zárni kell és esetenként a belvizeket szivattyúzni kell. Szivattyúberendezés osztrák oldalon Seewinkelben és magyar oldalon a levezető rendszer mindkét oldalán találhatóak.

3 A zsilipkezelési szabályzat iránt támasztott igények

3.1 Árvízvédelem

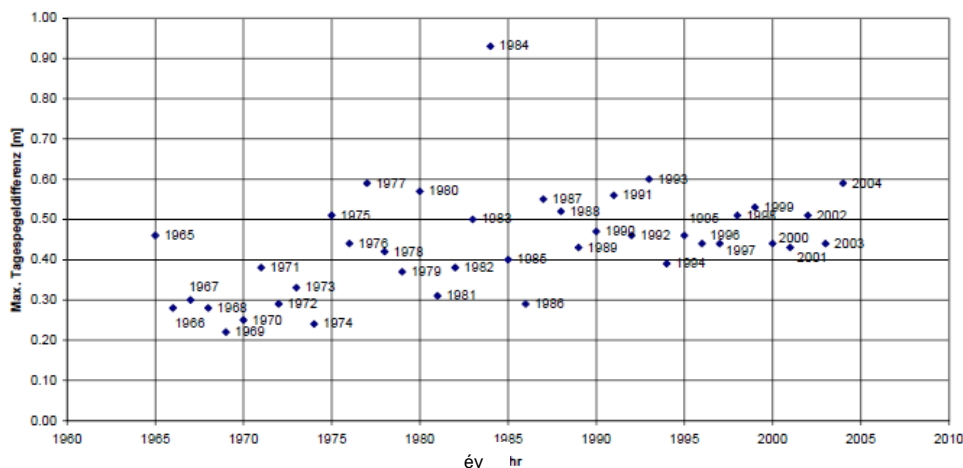
Az üzemelési szabályzatot úgy kell kidolgozni, hogy a tó nyugalmi vízszintje a 116,00 moAf értéket 1 %-os valószínűséggel (100 éves visszatérési idő) érje el.

Osztrák oldalon a szélhatás miatt a <116,00 moAf alatti vízszint is helyenként problémát okoz a szabadidő eltöltést biztosító infrastruktúrában.

A Fertő tó osztrák partján lévő szabadidőberendezések tervezése során a szélhatást eddig nem vették figyelembe, ellentétben az árvízvédelmi művek tervezésénél, ahol az árvízi biztonságnál figyelembe veszik a hullámverést és a szél hatását is.

Vízszintadatok kiértékelése során megállapítást nyert, hogy erős szélbefolyás jelentős víztömegáthelyezést okoz. A napi adatok azt mutatják, hogy a szél keltette maximális vízszintkülönbség éves átlagértéke 40 cm. Ezért a szabályozás alapja az átlagvízszint, amelyet az alábbi állomások napi adatai alapján kell meghatározni (Rust, Neusiedler am See, Mörbisch, Rust, Apeatlon, Breitenbrunn, Ilmitz, Prodersdorf)

Az osztrák vízszintmérő helyek napi vízszintadatainak maximális különbségei 1965 és 2004 között



2. diagramm: az osztrák vízszintmérő helyek napi vízszintadataink maximális különbségei

Aktuális lézerszenadatok rendelkezésre állása után az osztrák tóparton felmerülő árvíz kárpotenciálját újra megvizsgálják és kiértékelik.

3.2 Középvíz

Magasabb és közepes vízszint előnyös hatással van a vízminőségre, az ökológiai állapotra, a tursztikai hasznosításra, halászatra és csökkentheti a nádövezet további kiterjedését.

3.3 Alacsony vízállás

Szélsőséges alacsony vízállás csak igen ritkan fordul elő, többéves szárazság esetén merülhet fel. A vízszint jelentős csökkenése, ill. az esetleges kiszáradás semmilyen szabályozási változattal sem jelenlegi akadályozható meg.

3.4 Levezető rendszer

A Hansági-főcsatorna és Rábca vízrendszereken keresztül a Fertő-tó levezetése mellett az Ikva árvizei és a rendszer mindkét oldalán lévő belvízei a Mosoni Dunába és ezzel a Dunábakerülnek levezetésre. Az abdai árvízkapu kizárja a dunai árhullámokat a rendszerből.

A levezető rendszer mértékadó terhelése:

- Fertő-tó, max. 15 m³/s
- Ikva NQ1%=**72 m³/s**

-Répcse, Kőrös-patak, Kis-Rába vizei és a rendszerben összegyülekező egyéb vizek összvízhozama a következő adatokkal jellemezhető a Rábcába történő betorkollásnál :

Kis-Répcse 3,5 m³/s

Keszeg-ér 6,9 m³/s

a rendszer egyéb vizei Bősárkányig bezárólag 8,8 m³/s, összesen **19,2 m³/s**.

- Szivattyúzási kapacitások a belvízmentesítéshez:

- Hansági-főcsatorna 8,5 m³/s
- Rábca 35,6 m³/s

A Hansági-főcsatorna az Ikva 3%-os vízhozamára (HQ30) és a szivattyúzott vízmennyiségekre lett kiépítve 50 cm bíztonság figyelembe vételével.

Szivattyúberendezés osztrák oldalon Seewinkelben, magyar oldalon a levezető rendszer mindkét oldalán találhatóak.

Tóvízlevezetések a levezető rendszerben a vízállást annyira meg tudják emelni, hogy a meglévő vízlevezető csatornák zsilipjeit zárni kell, s az érkező belvizeket **szivattyúzni kell, ami jelentős költséggel jár**. Ezért az eddigi szabályozási előírás a téli hónapokban a tó tehermentesítésére és a nyári hónapokban a szomszédos területeket érintő befogadás funkciójának fenntartására fektette a hangsúlyt.

A következő esetekben nem lehetséges a Fertő-tóból történő levezetés:

- Az Ikva tőzeggyári vízmércén észlelt 114,50 müA feletti árvíz esetén (ennek során a Hanságcsatornában fennálló esésviszonyok miatt max. 2 napon keresztül nem lehetséges a tóból történő levezetés. Ez a korlátozás a legtöbbször tovább tartó tótehermentesítés tekintetében jelentéktelen.)
- A Rábca Mosoni Dunai torkolatánál egy árvízkapu található, melyet a dunai árvizek idején zárni kell. Ez a korlátozás max. 14 napig tartható fenn. Ezt követően az Első Meghatalmazottak döntenek a további üzemelésről.

A Fertő tó vízállása rendezett szabályozásának feltétele a levezető rendszer kétoldalúan megállapodott kapacitásának rendelkezésre állása. Ezért a vízrendszer megfelelő folyamatos monitoring alapján történő karbantartása szükséges, ami része lesz az üzemelési szabályzatnak.

4 Hidrológiai vizsgálatok

A hidrológiai vizsgálatok feladata a Fertő tó vízháztartás kutatása a meglévő hidrometeorológiai adatok alapján. Mivel a tó vízgyűjtő területe a tófelelülethez képest elég kicsi, a felszíni lefolyás a vízmérlegben csak kis szerepet játszik. Ezért a tóvízállás változás főképpen a mindenkori időjárástól függ.

Az időjárás folyamatával kapcsolatos előrejelzések bizonytalanok, ezért közvetlenül nem vonhatók be az üzemelési szabályzatba. A szabályozás során a meteorológiai helyzetet mindenesetre figyelembe kell venni.

Előzetesen megállapítható, hogy a vízháztartással kapcsolatos vizsgálatoknak Magyarországon és Ausztriában megegyező eredményük volt, annak ellenére, hogy különböző módszerek kerültek alkalmazásra.

4.1 Magyarország

Magyarországon a következő vizsgálatokat végezték el:

- A tóvízmennyiségváltozás havi, negyedévi, félévi és éves statisztikai kiértékelése a területi csapadék függvényében, s ezáltal a mértékadó tóáradások meghatározása
- A területi csapadék 100-éves eseménykénti megállapítása a fenti intervallumokra az 1931-ig visszamenő csapadéki adatok figyelembevételével
- A csapadékok a tóvízmennyiség változásaihoz történő hozzárendeléséből fiktív gátüzemi szabályzat alkalmazásával következtetni lehet a minimálisan szükséges levezetési kapacitásra.
- meghatározták azt a levezetési kapacitást, amellyel egy tóáradás után ismét elérhető a szabályozási vízszint
- vizsgálták a tóáradások és a levezetőrendszer egyéb terheléseinek egybeesését is

4.2. Ausztria

A Magyar és osztrák szakértők összehasonlították a vízmérleg adatokat annak érdekében, hogy a kutatásokhoz ugyanazokat a kiindulási adatokat használják. Ehhez figyelembe vették a területi csapadék, a felszíni lefolyás és a Mekszikópusztai-zsilipen levezetett vízhozam napi-, havi-, és éves értékeit.

Megbízásos alapon különböző szabályozási módszer alapján a Fertő-tó vízállás változásának szimulációját végezték el és ezeket kiértékeltek.

A Fertő tó éghajlati tanulmányában (BOKU, 2005) a 2020-as évekre (2011-2040) kidolgozott szcenáriumok és az ebből időjárási generátorral megállapított 500 évre szóló szimulációs adatok (napi időjárási adatok) képezik a vízállás szabályozása szimulációjának alapját.

A kiválasztott adatokkal minden napra kiszámították a vízháztartási adatokat, nevezetesen a csapadékot, a hozzáfolyást és a párolgást, ebből került meghatározásra az eddigi vízháztartási

adatok alapján a tó vízkészlete. Először 12 alapvariációban vizsgálták, hogy milyen következményekkel jár a változó ill. konstans vízlevezetés különböző szabályozási szintek esetén. A kétoldali megbeszélések alapján további 5 variációt kellett még vizsgálni.

5 A különböző változatok alapján történő vizsgalatok eredménye

A 12 alapváltozat adott felvilágosítást a vízállásszabályozás különböző szempontjainak általános hatásáról, és ez nagy mértékben elősegíti a rendszer megértését. Ennek során 115,60 és 115,80 m közötti szabályzott vízállások kombinációját, valamint 1-15 m³/s mértékű megegendett tóeresztést tekintettük adottnak.

Ez azt mutatta, hogy:

- a téli hónapokban alacsonyabb szabályozási szintet kell megszabni, hogy a tó vízszintjének természetes emelkedése tavasszal ne vezessen mértékadó árvízhez;
- március és július hó között 4 m³/s mértékű levezetés magasabb szabályozási szint mellett nem elegendő ahhoz, hogy június és augusztus hó között megakadályozza az árvíz veszélyét;
- a jelenlegi vízjogi engedélyben rögzített szabályozási előírás aránylag alacsony átlagos tóvízállásokat eredményez és a szabályozási szint megemelése tartható.

A rugalmas szabályozáshoz alkalmazott 13.-17. módszerek a határvízi bizottság által módosított szabályozási előírást (2009) is tartalmazták.

6 A kiválasztott szabályozási változat leírása

A vizsgált változatok közül - amelyek a 2020-ra vonatkozó scenáriót 20 %-kal megnövelt csapadékkal veszik figyelembe - a két oldal szakemberei a 17. változatban állapodtak meg. Ez a változat felel meg legjobban az üzemelési szabályzat felé támasztott, fentebb részletezett bilaterális igényeknek.

6.1 Zsilipkezelési szabályzat

Hónap		H	Q _{min.}	Q ₂	Q _{max}
		moAf	m ³ /s		
I.		115.70	5	12	15*
II.	február 1-7.	115.70	4	12	15*
	február 8-14.	115.71	4	12	15*
	február 15-21.	115.73	4	12	15*
	február 22-28.	115.74	4	12	15*
III.	március 1-7.	115.75	2	5	6**
	március 8-15.	115.76	2	5	6**
	március 16-23.	115.78	2	5	6**
	március 24-31.	115.79	2	5	6**
IV.		115.80	2		6**
V.		115.80	4		6**
VI.		115.80	4		6**
VII.		115.80	4		6**
VIII.		115.80	5		6**
IX.	szeptember 1 - 7.	115.80	5		6**
	szeptember 8-15.	115.79	5		6**
	szeptember 16 - 23.	115.77	5		6**
	szeptember 24-30.	115.76	5		6**
X.	október 1 - 7.	115.75	5		15*
	október 8 - 15.	115.74	5		15*
	október 16-23.	115.72	5		15*
	október 24-31.	115.71	5		15*
XI.		115.70	5	10	15*
XII.		115.70	5	11	15*

November - március között ha a vízszint 5 cm-rel meghaladja a szabályozási vízszintet, Q₂ értékkel kell nyitni a zsilipet

- * Amennyiben H > 115.80 moAf, Q_{max} értékkel kell nyitni a zsilipet
- ** Amennyiben H > 115.83 moAf, Q_{max} értékkel kell nyitni a zsilipet

Ikva árhullám és az abdai árvízkapu zárása esetén a vízeresztést szüneteltetni kell

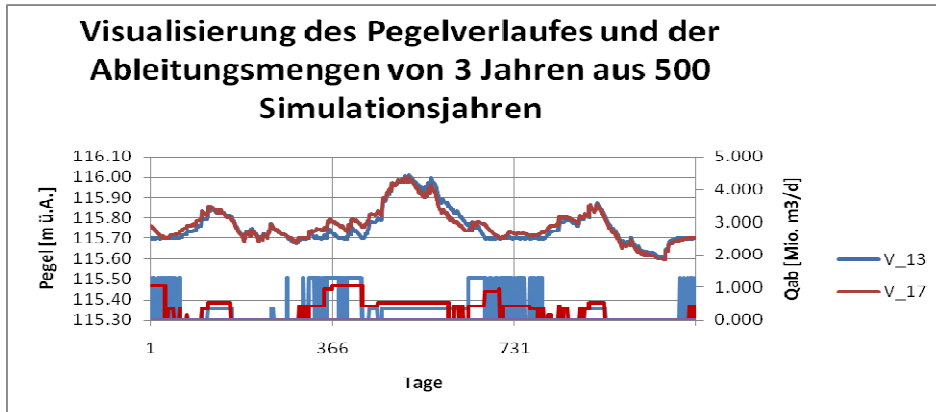
[2. táblázat: szabályozási szint és megengedett vízlevezetés mértéke](#)

A levezetési vízhozamok közbenső értékeit a két ország felelősei a belvízi helyzettől és a meteorológiai előrejelzésektől függően telefonon vagy e-mail útján állapítják meg. Q_{max} fölötti vízlevezetés csak az Első Meghatalmazottak engedélye alapján lehetséges.

6.2. A választott módszer előnyei

A választott 17. változat a Debrecenben (2009-ben) a bizottság által megállapodott zsilipkezelési szabályzat optimalizált verzióját képezi, és azzal szemben az alábbi előnyöket nyújtja:

- 116,00 müAf mértékű vízállás az új változat esetén ritkábban fordul elő <100 év, figyelembe véve az abdai árvízkapu esetenkénti zárását
- Tavasszal a csekély levezetési mennyiségek tehermentesítik a belvízi helyzetet és csökkentik a szivattyúzás költségeit
- Az átmeneti periódusok rugalmasabbak és száraz években elősegítik a tóvíz tartalékolását
- Fokozatos levezetés mellett a levezető rendszer hirtelen, váratlan megterhelésére már nem kerül sor.



3. diagramm: a 13. (jelenlegi üzemrend) és 17. változat(javasolt üzemrend) esetén a tóvízszint összehasonlítása árvíz esetén

A tó levezetése a választott módszer alkalmazásával sem oldható meg az osztrák és magyar oldalon fennálló szivattyúzási üzemi költségek nélkül. A választott módszerrel a tó árvíz helyzetének egyidejű figyelembevételével érhető el azonban a levezető rendszer legcsekélyebb terhelése.

7 Összefoglalás

A Hansági-csatornához kapcsolódó Mekszikópusztai-zsilippel kapcsolatos zsilipkezelési szabályzat (tőszabályozási szabályzat) 2010. végéig van érvényben.

A korábbi hidrológiai adatok statisztikai elemzésével és az éghajlati modellek vízügyi adatai, megállapításai alapján szimulációs számításokkal átfogóan meg lehet vizsgálni a szabályozási változatok a tóvízállásokra történő kihatását, s ez lehetővé teszi az engedély módosítását.

A vizsgálatokat Magyarországon és Ausztriában összeegyeztetett adatokkal, de különböző módszerekkel végezték, az eredmények nagy mértékben egyeznek. 17 szabályozási változat szimulálása és az eredmények megtárgyalása után mindkét oldalról meghatározásra került az a megoldás, amely vízgazdálkodási szempontból mindkét állam érdekeit tartósan teljesítheti.

A választott 17. változattal - ami a jelenlegi üzemrend optimalizált változata - rugalmas zsilipkezelési szabályzat került kidolgozásra, amely mind az árvízvédelem követelményeit teljesíti, mind a tó takarékos vízkészletgazdálkodását biztosítja. Ugyanakkor a levezető rendszer megfelelő használata miatt csökkenti a szivattyúzási mennyiségeket.

A Fertő tó vízszintszabályozásának – és a vizsgálati eredmények hasznosulásának – feltétele a levezető rendszer kapacitásának bilaterálisan megállapított rendelkezésre állása. A vízrendszer folyamatos monitoring alapján történő karbantartása ezért elengedhetetlen.