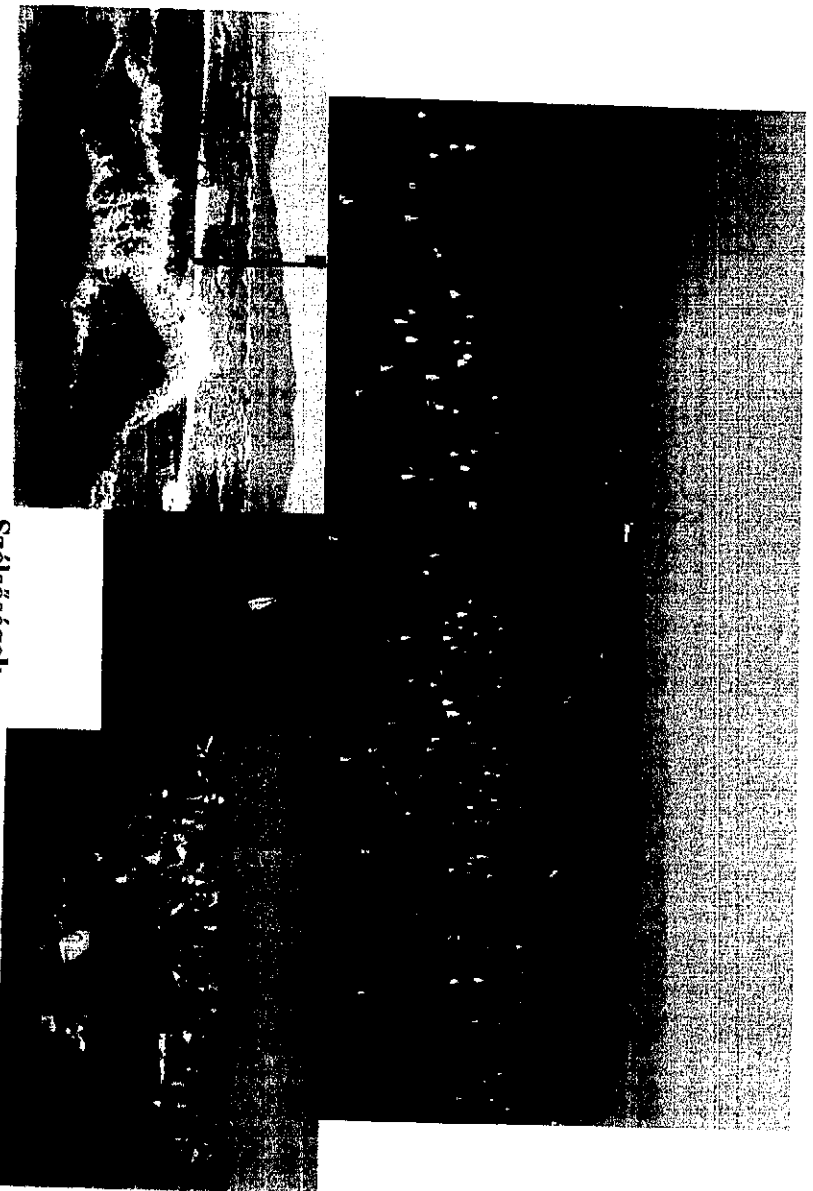


Környezeti hatástanulmány a Balaton vízszintszabályozásának módosítására

„A klímaváltozás hatásainak vizsgálata a Balaton vízkészletére, belső
áramlási viszonyaira, ezek hatása az élővilágra” megnevezésű
KEHOP-1.1.0-15-2017-00011 projekt keretében

KÖZÉRTHETŐ ÖSSZEFOGLALÓ



Szélsőségek

Forrás: <https://www.google.hu>

Budapest, 2018. április





Környezeti, Gazdasági, Technológiai, Kereskedelmi Szolgáltató és Fejlesztő
Zártkörűen működő Részvénytársaság



Msz: 122/2017


Környezeti hatástanulmány a Balaton vízszintszabályozásának módosítására

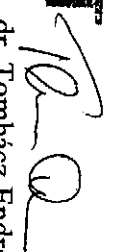
„A klímaváltozás hatásainak vizsgálata a Balaton vízkészletére, belső
áramlási viszonyaira, ezek hatása az élővilágra” megnevezésű KEHOP-
1.1.0-15-2017-00011 projekt keretében

KÖZÉRTHETŐ ÖSSZEFOGLALÓ

Készítette az **ÖKO Zrt. alvállalkozók bevonásával**

ÖKO Zrt. munkatársai:	Alvállalkozók:	
- László Tibor	- BioAqua Pro Kft.	- dr. Gulvás Pál
- Magyar Emőke	- Deloitte Magyarország	- dr. Gutti Gábor
- Mészáros Szilvia	- Kikelet 97' Bt.	- dr. Kovács Gyula
- Nagy István	- VIKÓTI Mémókiroda Kft.	- dr. Szilágyi Ferenc
- dr. Rákosi Judit	- VITUKI Hungary Kft.	
- Scheer Márta		
- Szappanos Márton		
- Tombác Fanni		
- dr. Tombácz Endre		
- Vidéki Bianka		


Magyar Emőke
témafelelős


dr. Tombácz Endre
vezérigazgató

ÖKO ZRT
Környezeti, Gazdasági, Technológiai, Kereskedelmi Szolgáltató és Fejlesztési
Zártkörűen működő Részvénytársaság
H-1013 Budapest, Ártisa út 16.
Adószám: 10614752-2-41

Budapest, 2018. április



TARTALOMJEGYZÉK

Bevezető	1
1. A tervezett fejlesztés és a környezeti hatásvizsgálat	1
1.1. Jelen környezeti hatásvizsgálat specialitásai	2
1.2. A környezeti hatásvizsgálat módszertani felépítése	2
2. A vízszintszabályozás tervezett módosításának szükségessége	5
2.1. A tó vízháztartása és a kezelendő probléma	5
2.2. A Balaton jellemző vízmozgásai	10
3. A környezeti hatásvizsgálat tárgya	11
3.1. A tervezett tevékenység, a próbüzem üzemeltetési szabályzat	12
3.2. Kapcsolódó feladatok	13
3.3. Összefoglaló	15
4. Hatótényezők, hatásfolyamatok meghatározása	16
5. Környezeti hatások értékelése	17
5.1. Levegő, klíma	19
5.2. Felszíni vizek	19
5.3. Felszín alatti vizek	27
5.4. Talajok	28
5.5. Élővilág-ökoszisztémák	30
5.6. Település környezet és táj	31
5.7. Az embert, az itt lakót, a gazdálkodót és az üdülőt érintő hatások	36
6. Összefoglaló értékelés	38
6.1. A tervezett tevékenység szükségessége a klímaváltozás tükrében	38
6.2. A várható változások értékelése a végző hatásviselők szempontjából	39
7. Javaslatok, figyelembe veendő szempontok	40
7.1. Javaslatok a tervezett vízszintszabályozás módosításához	40
7.2. Figyelembe veendő szempontok a hatásmérséklő intézkedések tervezéséhez, megvalósításához	42
7.3. A kapcsolódó Natura 2000 területek védelme érdekében figyelembe veendő szempontok	46

Bevezető

A Balaton és közvetlen környezete – mint kiemelkedő jelentőségű nemzeti kincs – hosszú ideje áll a szakmai és a szélesebb érdeklődő közvélemény figyelmének homlokterében. A tó vízminőségromlásának megállítása, javítása céljából az elmúlt mintegy négy évtizedben számos döntés és sikeres beavatkozás történt alapvetően a vízminőség-védelem területén. Az utóbbi közel csaknem két évtizedben a korábbiaknál viszont többet hallottunk a tó vízmennyiségével, **vízkeszletének változásával, vízállásának alakulásával kapcsolatos problémákról,** amelyeket a tó vízháztartását meghatározó természeti tényezők okoztak.

A klímaváltozáshoz való alkalmazkodás érdekében - a kérdéskör 2003 óta tartó részletes vizsgálata után - a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság (KDTVIZIG) a Balaton maximális vízszinjét 110 cm-ről 120 cm-re kívánja emelni. Első lépésként 2014. június 18-án az Igazgatóság kezdeményezte a H/6375-3/2002-12 sz. vízügyi üzemeltetési engedély módosítását. A Fejér Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság határozatot hozott, melyben a Balaton vízszintszabályozására (Siófók vízszintszabályozó zsilip, hajózsilip és Balatonkiliti duzzasztó) vonatkozó érvényes üzemeltetési engedélyt módosította, és 2 év próbüzemet írt elő. A határozatban a Katasztrófavédelmi Igazgatóság és az eljárásban közreműködő szakhatóságok számos feltételt írtak elő elsősorban a próbüzemi hatások monitorozására vonatkozóan.

A Közép-Dunántúli Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség, mint a vízügyi engedély módosításában közreműködő szakhatóság 16800/2014 ügy-, és 57904/2014 iktatószámú állásfoglalásában a próbüzem után a **vízügyi üzemeltetési engedély módosításának feltételeként a környezetvédelmi engedélyezési eljárás elindítását, az előzetes vizsgálati dokumentáció benyújtását** írta elő.

A vízszintemelés hivatalos próbüzeme 2016 elején kezdődött. A Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság a Balaton vízszinjét a hidrológiai nyári félévben (május-október) a próbüzem befejezése után is 120 cm-en kívánja tartani. A kérelmező saját döntése alapján a tervezett módosításra vonatkozó környezetvédelmi eljárást környezeti hatástanulmány készítésével indítja el, melyre a vonatkozó jogszabályok lehetőséget adnak.

1. A tervezett fejlesztés és a környezeti hatásvizsgálat

„A környezeti védelmének általános szabályairól” szóló, 1995 évi LIII. törvény 67. §-a a kedvezőtlen környezeti hatások megelőzése érdekében „a környezetre jelentős mértékben hatást gyakorló tevékenységek megkezdése előtt környezeti hatásvizsgálat” elvégzését írja elő.

A környezeti hatásvizsgálat köteles tevékenységeket és az eljárás módját a 314/2005. (XII.25.) számú, *„a környezeti hatásvizsgálati és az egyseges környezethasználati engedélyezési eljárásról”* szóló Kormányrendelet (továbbiakban 314/2005 Korm. rend.) szabályozza. A Kormányrendelet a hatásvizsgálat köteles tevékenységeket az 1. és a 3. mellékletben lista formájában közli. Az 1. mellékletben szereplő tevékenységeknél a környezeti hatásvizsgálatot minden esetben, míg a 3. sz. mellékletben szereplő tevékenységeknél az illetékes környezetvédelmi hatóság döntésének függvényében kell elvégezni.

A próbüzemi engedélyen a környezetvédelmi hatóság, mint szakhatóság rögzítette, hogy a Balaton vízszintszabályozási rendfénak végleges módosítását megelőzően a környezet-használatnak környezetvédelmi engedélyezési eljárást, pontosabban annak első fázisát, az előzetes vizsgálatot kell lefolytatnia. A vízszintszabályozási rend módosítása a hatóság megállapítása szerint ugyanis a vonatkozó 314/2005 Korm. rend. 3. mellékletének 125 pontja

(„*állóvíz- és holtágyszabályozás 3 ha szabályozandó vízfelületől, Natura 2000 területen megemegkötés nélkül*”) alá tartozik. A Balaton vízfelülete közel 600 km² és a teljes területe a HUBF30002 kódú Balaton különleges madárvédelmi és kiemelt jelentőségű természet-megőrzési Natura 2000 területéhez tartozik.

Jelen munka ezt figyelembe véve a Balaton vízszintszabályozás módosításának környezeti hatástanulmánya, mely a vonatkozó rendelet 6. mellékletének, és a közbeszerzési pályázat vonatkozó tartalmi elvárásainak figyelembe vételével készült.

1.1. Jelen környezeti hatásvizsgálat specialitásai

A tervezett tevékenység hatásvizsgálata a megszokott környezeti hatásvizsgálatoktól néhány szempontban eltér. A hatásvizsgálat általában a környezeti elemek és rendszerek állapot-változásának elfogadhatóságát értékeli egy tervezett tevékenységre vonatkozóan, amikor összeveti a beruházás hatására kialakuló környezetiállapotot az a nélküli állapottal. Esetünkben a specialitások a következők:

- **A vizsgálat során a jelenlegi környezeti állapotot a térség természetes állapotát már régen megváltoztató, a Balaton vízszintjét egy viszonylag szűk szabályozási sávban tartani főrekvő vízszintszabályozási/üzemeltetési rendszer határozza meg. A változások értékelése tehát nem valamilyen természetes alapállapothoz, hanem az ember által a Sió-zsilip megvalósítása óta (1863.) szabályozott állapothoz viszonyítva történik (110 cm-es maximális szabályozási szinthez tartozó üzemeltetési rend).**
- **A környezeti hatásvizsgálatok többségében tervezett új tevékenység, új beruházás a vizsgálat tárgya. Ritkább, hogy egy már meglévő tevékenység jelentős módosítása miatt kerül sor az eljárásra. Jelen esetben egy meglévő üzemeltetési rend módosítása a hatásvizsgálat tárgya.**
- **Az üzemi vízszint módosítása (a korábbi vizsgálatok és a próbaüzem tapasztalatai szerint) a kedvezőtlen hatások csökkentése érdekében kapcsolódó beavatkozásokat (a továbbiakban hatásméréskló beavatkozásokat, intézkedéseket) is igényel.**
- **A hatásvizsgálat munkarészeinek aránya egy hagyományos hatásvizsgálattól jelentősen eltér. Egy létesítmény megvalósítását célzó tevékenység környezeti hatásainál általában a levegőszennyezés, a zaj, a területfoglalás, a hulladékkezelődés jelenti a vizsgálatok fő vonalát. Jelen esetben viszont a víz, mint környezeti elem mennyiségi állapotába való közvetlen beavatkozás a vizsgált tevékenység, így a vízkezelő kapcsolódó hatások, a vízemelés természeti és települési környezetre, vízi élővilágra és tájhasználatokra vonatkozó hatásai lesznek a legjelentősebbek, ezért a tanulmányban is ezek dominálnak, jóval hangsúlyosabbak, mint a többi témakör.**

A Balaton szabályozási vízszintjének 120 cm-re történő emelése mind a klímaváltozáshoz történő alkalmazkodás, mind pedig az idegenforgalom szempontjából pozitív üzeneteket hordoz, azonban ökológiai, valamint társadalmi-gazdasági kockázatokat rejthet, vagy bizonyos esetekben a korábbiakban meglévő kockázatokat erősíthet fel. Ezért is szűkséges e hatások és kockázatok vizsgálat, melyre jelen környezeti hatástanulmány (KHT) alkalmas.

1.2. A környezeti hatásvizsgálat módszertani felépítése

A hatásvizsgálati módszert sok országban és többféle felhasználói területen alkalmazzák. A vizsgálat gerince, alaplogikája azonban a jogszabályi elérések ellenére is azonos. Az

állapotváltozások becslésének menetét az **1. ábra** mutatja. Az ábrából érzékelhető, hogy a következő lépések elvégzése minden esetben szükséges:

- A) hatóanyagok meghatározása,
- B) hatásfolyamatok feltérképezése,
- C) hatásterület előzetes lehatárolása,
- D) környezetállapot leírása (a potenciális hatásviselők érzékenységének megállapítása),
- E) hatásfolyamatok és az állapotváltozások becslése,
- F) állapotváltozások értékelése,
- G) javaslatok a kedvezőtlen hatások elkerülése, mérséklése érdekében.

Ezek a lépések egymásra épülnek, így nincs különösebben mód a felcserélésükre, vagy a logika jelentősebb változtatására.

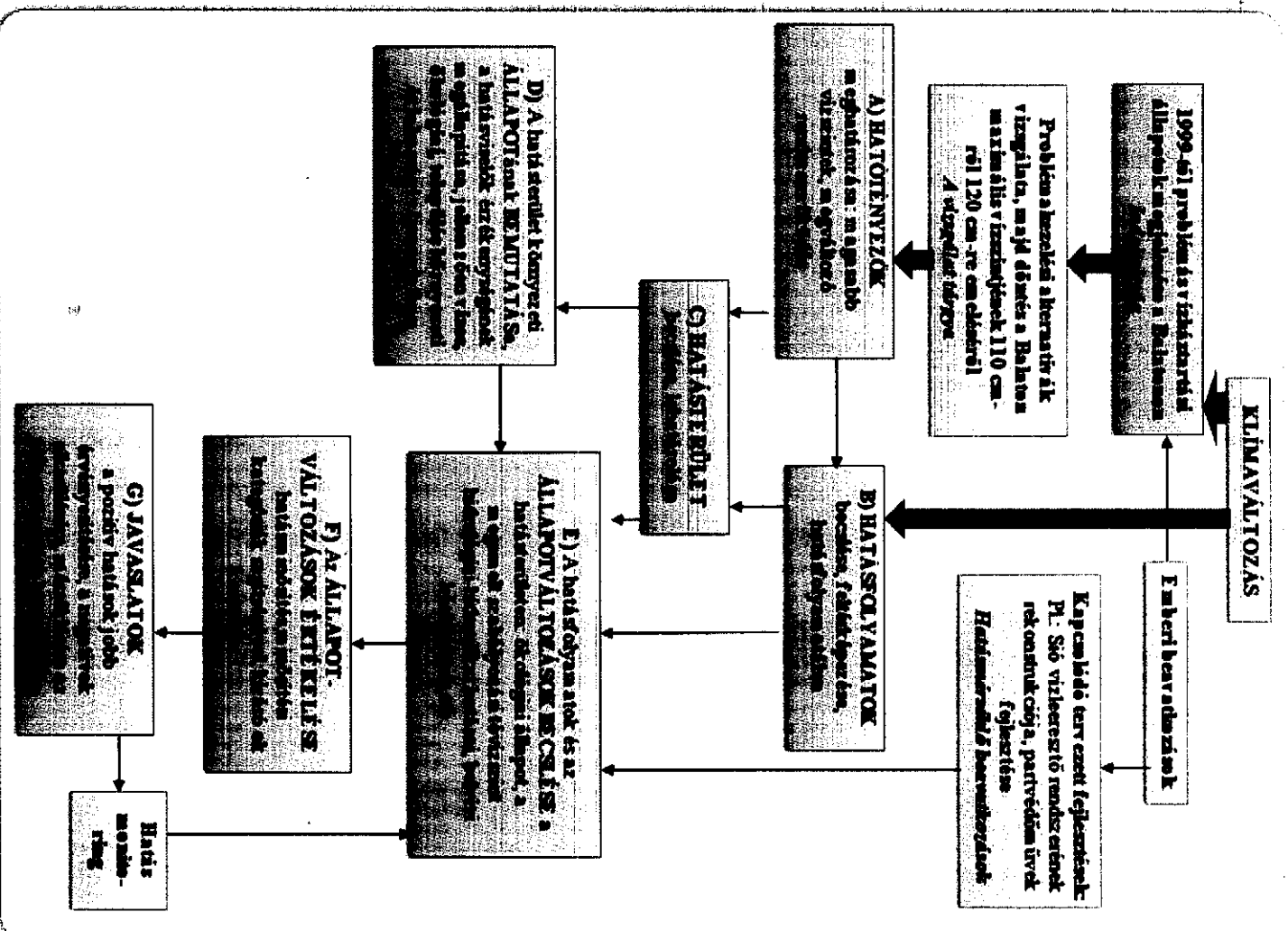
Jelen vizsgálat tárgyát képező tevékenységnél a környezet jelenlegi állapota (azaz a nyári időszakban rendszeresen jelentkező alacsony vízszintek) elfogadhatatlan, a beavatkozás éppen ennek megváltoztatását célozza. Ilyen jellegű beavatkozásoknál a szükségesség indoklása és a beavatkozási cél pontos meghatározása. Az **1. ábra** jelen vizsgálat felépítését mutatja, kéikkel jelölve a hatásvizsgálati alaplogika elemét.

A hatástanulmány összetettsége miatt 13 melléklet (háttéranyag) készült, melyek tematikusan az alábbi szakterületi anyagokat tartalmazzák:

- 5 melléklet az élővilág vízszintszabályozás szempontjából legfontosabbnak ítélt fajcsoportjainak (parti tájék növényvilága, mikroszkopikus élővilág, makroszkopikus gerinctelenek, halak, madarak) önálló vizsgálatát
- egy melléklet a térség fejlesztési és területrendezési terveivel való összhang elemzését;
- egy melléklet a klímaváltozás miatti szükségességet, illetve a 314/2005 Kr. 6. melléklete szerint előírt klímakockázati vizsgálatot;
- egy-egy melléklet a 314/2005 Kr. 6 melléklete szerint előírt Natura 2000 hatásbecslési dokumentációt, illetve a növényértékpézés (ANÉR kategóriák) és jelölő élőhely térképi megjelenítését;
- három melléklet a települési környezet és a táj vizsgálatához kapcsolódva a parthasználatokat, a kulturális örökség értékeit, valamint településenként az infrastruktúrák állapotát és a vízszintszabályozás módosítása miatti szükséges beavatkozásokat;
- egy melléklet a megemelt szabályozási tövívízszint hidrológiai-hidraulikai hatástanulmányát.

A mellékletek önállóan is kezelhető, forgatható tanulmányok, melyek alapvetően egy-egy szakterületre vonatkozóan tájrák fel a jelen környezetállapotot, jelzik a vízszintszabályozás módosítása miatt jelentkező kedvezőtlen környezeti folyamatokat, becsülik a várható állapotváltozások jellegét és erősségét, valamint az esetlegesen szükséges beavatkozásokra javaslatokat tesznek. (A mellékletek közül a térképi, illetve az értékkataszter melléklet nem követi a fent leírtakat, illetve a klímakockázati vizsgálat az Európai Unió által kidolgozott metodikával készült.)

1. ábra A tanulmány módszertani felépítése, a környezeti állapotváltozások becsülésének menete



A háttéranyagok mindegyike beépült a főanyagba is, természetesen rövidíve, azok legfontosabb megállapításait átelve. Így a KHT főanyaga önállóan (a részletekbe nem elmélyülve, de) kielégíti a 314/2005-ös Kormányrendeletben foglalt tartalmi elvárásokat.

A KHT alapján elkészült egy szintén a jogszabályi elvárásoknak megfelelő ún. közérthető összefoglaló is, mely tartalmazza röviden a tevékenység bemutatását, a KHT tárgyat, a tervezett tevékenység miatt várható hatótényezőket és hatásváltozásokat, a várható állapotváltozások

becslését és javaslatokat az esetleges kedvezőtlen folyamatok elkerülésére. Ez a rész átfogóan mutatja be a KHT eredményeit.

A módszertant nagyban befolyásolta, hogy jelentős bizonytalanságokkal kell számolnunk. A legnagyobb bizonytalanság az, hogy az éghajlatváltozásnak sem nagyságát, sem időbeli lefolyását nem ismerjük pontosan. Az éghajlatváltozás bizonytalan hatásai csak évtizedek alatt észlelhetők, ezért nehezen tudunk elővigyázatosan cselekedni ebben a kérdésben.

Ha a vizsgálat során az **elővigyázatossági elv**ére építettük, akkor ez kétféle szempontot jelenthet:

- A Balaton nagyon sekély tó, és emiatt igen érzékeny az éghajlati hatásokra. Ha a várható éghajlatváltozás veszélyezteti a kívánatos állapotot, akkor megelőző cselekvésre van szükség: biztosítanunk kell a vízszint fenntartását. (elővigyázatos cselekvés);
- Ha a beavatkozás kockázatai meghaladják az éghajlatváltozás okozta veszélyeket, akkor a tervezett tevékenységet el kell vetnünk, és más megoldást kell találnunk („elővigyázatos nem-cselekvés”).¹

Az átlagos terhelés fogalmával a környezetvédelem nem tud mit kezdeni, egy hatás mindig egy adott konkrét hatásvisselőre hat egy adott helyen és időben. A hatásvizsgálatban foglalkozni kell a **kritikus pontok és kritikus idők** kérdésével. A változások megítélése szempontjából az a fontos, hogy a jellemző és maximális hatáshintenzitás hogyan viszonyul a hatásvisselő érzékenységéhez. Ezért szükséges jelen tanulmányban is az olyan szélsőséges jelenségekkel foglalkozni, mint a jelentős tölengések.

A jól végzett KHV alkalmas arra, hogy a **megelőzés elvének** megfelelően kiszűrje a tervezett tevékenységek közül azokat, amelyek környezetvédelmi szempontból nem elfogadhatóak, problémásak. Ilyenek észlelése esetén a tanulmány javaslatokat ad ezek kezelésére.

2. A vízszintszabályozás tervezett módosításának szükségessége

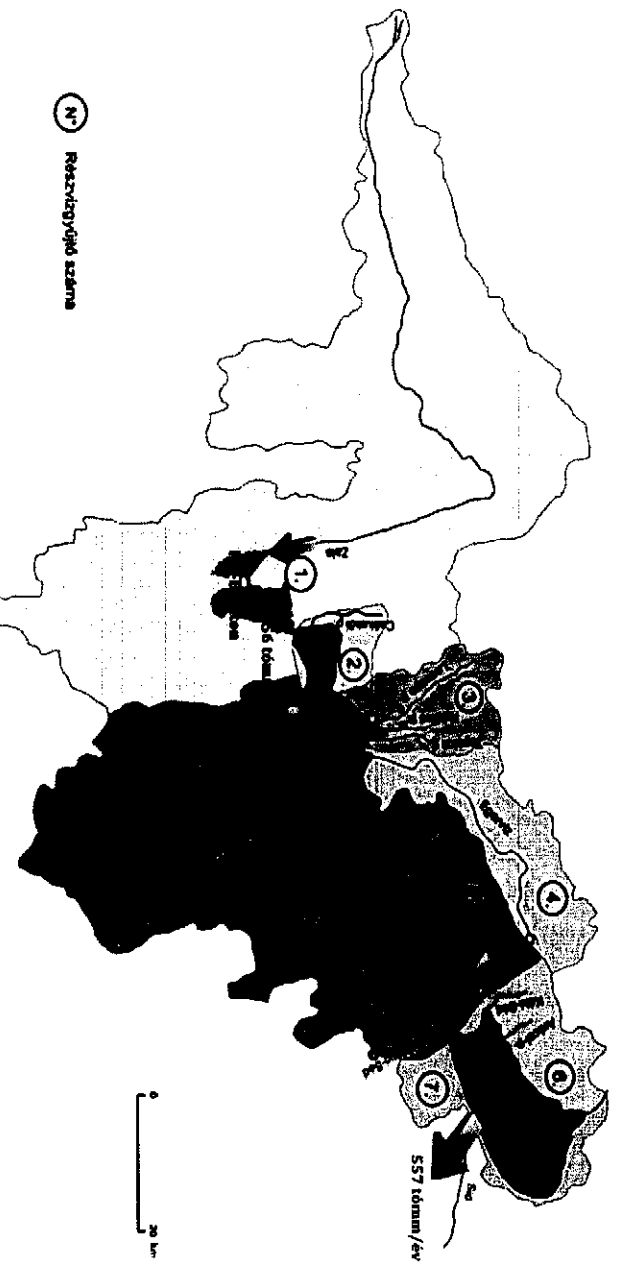
2.1. A tó vízháztartása és a kezelendő probléma

A Balaton teljes vízgyűjtő területe 5775 km², mintegy tízszerese a tó felületének (~600 km²). Vízgyűjtője 3 fő részre osztható: az északi (2-6 részvízgyűjtő: 1100 km²), a déli (7-9 részvízgyűjtő: 1454 km²) és a nyugati - Zala - (1. részvízgyűjtő: 2622 km²) vízgyűjtőre. Lásd 2. *ábra*.

A vízgyűjtő területre jellemző mérsékeltén nedves kontinentális éghajlat **legfőbb jellemzője az időbeli változékonyság, amely alapvetően meghatározza a tó vízjárását**. A napsütéses órák száma évente a 2000 órát is meghaladja. A Bakony és az Alpok közelségének köszönhetően az ország egyik legtisztább levegőjű területe. A tó vize selymes, lágy, oxigénben dús, kalcium-magnézium-hidrokarbonátos. A víz hőmérséklete a sekély mélység miatt gyorsan követi a levegő hőmérsékletét, így nyaranta nem ritka a 23-25 °C víz hőmérséklet sem.

¹ Somlyódy-Honti: A Balaton vízpótlása.:lehetünk-e elővigyázatosak? Magyar Tudomány 2005/5 anyagára építve

2. ábra A Balaton vízgyűjtője és részvízgyűjtői



Az ábrán lévő számok a vízháztartási legfontosabb tényezőinek a 1921-2016-os időszakra vonatkozó átlagértékei

A Balaton (a Víz Keretirányelv – VKI - szerint állóvíz víztest, VOR kódja: AIH049) főbb jellemzői a következők:

A víz felülete:	588,5 km ² (siófoki vízmerce 75 cm-es vízállásánál)
A partvonal hossza:	235 km
A vízmennyiség:	~2 milliárd m ³
Legnagyobb kiterjedése (hossza):	78 km
Szélesség:	5-12 km (a Tihanyi szorosban kb. 2 km), átlag 7,7 km
Átlagos mélység:	3,36 m, legmélyebb pontja a Tihanyi-kútnál (11 m)
Nádasok területe jogi partvonalon belüli:	1205 ha
jogi partvonalon kívüli:	457 ha
Évi átlagos víz hőmérséklet:	12,4 °C
A víztest VKI szerinti típusa:	16 típus: meszes – nagy területű – közepes mélységű - nyílt vízfelületű – állandó
Kis-Balaton védelmi rendszer:	~72 km ²

A vízgyűjtőről történő hozzáfolyás részben a felszínen a kisvízfolyásokban, részben talajvízből és valószerűleg karsztvízből a felszín alatt is történik. A talajvízből történő hozzáfolyás szerepe a Balaton vízháztartásában szerepe elenyésző. Legjelentősebb tápláló vízfolyása a Zala, amely a tó vízutánpótlásának 45%-át szállítja a Keszthelyi-öbölbe.

A Balaton vízháztartásának elemzéséhez 1921 óta ellenőrzött, megbízhatónak tekinthető havi és évi bontású vízháztartási mérlegek állnak rendelkezésre. Ez azt jelenti, hogy a vízháztartásra vonatkozóan jelenleg 97 éves (1921-2017) idősorokkal rendelkezünk.

A tó vízforgalmát meghatározó vízháztartási tényezők átlag- és szélsőértékeit az **1. táblázat** szemlélteti.

1. táblázat A Balaton vízháztartási tényezőinek az 1921 - 2017. közötti időszakra vonatkozó átlag- és szélsőértékei (1 tómm ~ 600 000 m³ vízmennyiség)

Vízháztartási tényező	minimum (tó mm/év)	átlag (tó mm/év)	maximum (tó mm/év)
Csapadék	309	617	929
Hozzáfolyás	236	856	1974
Párolgás	723	896	1073
Természetes vízkészlet változás	-281	572	2031
Lefolyás	0	553	1791
Vízfelhasználás (1971-2017)	11	28	51

Forrás: KDTVIZIG adatszolgáltatás 2018., valamint „A Balaton és a törészek havi vízháztartási jellemzőinek meghatározása 2017.” Kravinszkaja Gabriella (KDTVIZIG, 2018.)

Megállapítható, hogy a természeti tényezők által meghatározott vízháztartási tényezők közül a legkisebb változékonyságot a párolgás, a legnagyobbat a hozzáfolyás mutatja. A táblázat 97 éves adatsorához képest a 2000-2017-os időszakban a 18 év átlaga csapadék tekintetében 592, hozzáfolyás tekintetében 589 tó mm/év volt. Ez a csapadék esetében nem jelentős változás, viszont a hozzáfolyás több mint 30%-kal csökkent.

Elsősorban a szélsőségesebbé váló időjárás hatására gyakrabban és nagyobb mértékben fordultak elő szokatlan, mindenképpen szélsőségesnek nevezhető vízháztartási állapotok. A Balaton évi természetes vízkészlet változásában (csapadék + hozzáfolyás - párolgás) 1921 és 1999 között nem fordult elő negatív érték, az utóbbi 18 évből viszont 7 évben negatív értéket tapasztaltunk.

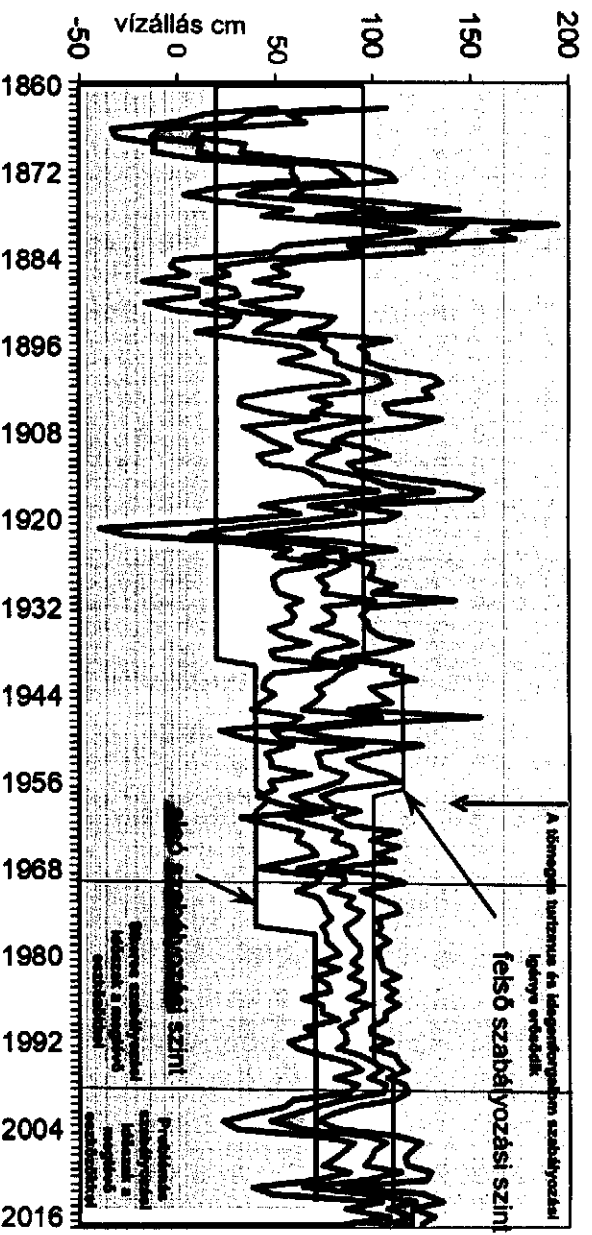
A Balaton – sokévi átlagban – lefolyásos tó, az átlagos évi lefolyás megközelíti a tó felületére érkező átlagos évi csapadékmennyiséget. A tó lefolyását a Sió-csatormán keresztül 1863 óta szabályozzák. A vízlevezetés mértékét és időtartamát a mindenkor vízgazdálkodási igények és a vízszintszabályozási rend határozzák meg. A szabályozás következtében, 1863 után a korábbról kisebb, de még mindig jelentős vízszintingadozások voltak jellemzők.

A 3. ábrán jól látható, hogy igazán szélsőséges időszakok a XIX. században fordultak elő, amikor a Sió-zsilip már megépült, de műszaki kialakítása és működtetése még nem volt megfelelő a vízszinttartási probléma kezeléséhez, ezért a zsilipet 1949-ben átépítették. Ettől kezdve kevesebb gond merült fel. A vízszint alsó és felső szabályozási szintjére vonatkozóan többféle változat működött a múltban:

- +20 cm és + 95 cm (1940),
- +40 és +115 cm (1941-1956), 40 és +100 cm (1957-1977),
- +70 és +100 cm (1977-1996),
- +70 cm és + 110 cm (1997-2015),
- 2016 óta próbautazemi jelleggel 120 (±5 %) cm-es a szabályozási vízszint (alsó tartományt eltörölték).

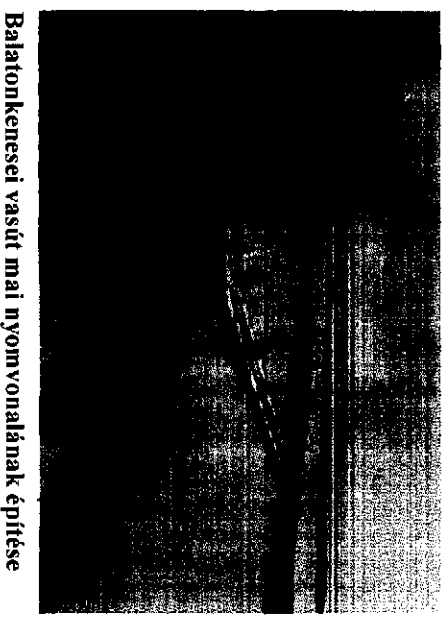
A Sió-zsilip többszöri átépítése, a Sió-meder vízemésztő-képességének bővítése tehát lehetővé tette a vízszintszabályozás fokozatos módosítását, amely a gyakorlatban a szabályozási sáv emelését jelentette. A módosítások valódi oka az volt, hogy el akarták kerülni turisztikai vonzerő alacsony vízállásból adódó csökkenését.

3. ábra A Balaton évi minimális, közepes és maximális vízállása 1863-2015 között



Forrás: Varga Gy. (VIZUKI-OVF), Kravinszkaja G. (KDTVIZIG) 2016. (kiegészítő feliratok ÖKO Zrt. 2018.)

A XX. században a turizmus és az üdülési forgalom növekedése tovább erősítette a tó vízszint-szabályozásának igényét. A Sió-zsilip korszerűsítésével, a felső szabályozási szint rögzítésével a tó felületét és vízmélységét viszonylag szűk keretek között állandó szinten tartották. Az állandó partvonalat ideiglenes és végleges partvédőművek kiépítésével is biztosították a tó területének közel felén. A Balaton körüli vasút, majd az üdültelepek egy része gyakorlatilag a tó korábbi nagyvízi medrében létesült.



Balatonkenesei vasút mai nyomvonalának építése

Mindezek az intézkedések azonban a tó természetes viselkedése ellenére történtek, amelyek alól a tó „igyekezett időről időre kibújni”. Hol a csapadékos időjárás okozott árvizet és belvízi elöntéseket, hol pedig az aszályos években csökkent le a vízszint a szabályozási sáv alsó határa alá.

A felső szabályozási szintek tartásának legfőbb akadálya a Sió vízlevezető képességének korlátossága volt. Az alsó szabályozási szint tartása csak a vízlevezetés ésszerű alkalmazásával és a vízgyűjtőn levő tározási lehetőségek kihasználásával volt lehetséges. Egymást követő aszályos években azonban ez sem volt elegendő.

A vízgyűjtőről lefolyó vízmennyiség részleges visszatartása és szabályozott tovább engedése elvileg a Balaton vízgyűjtőjén létesített, vagy létesítendő tározókkal lenne lehetséges. Előszörban a Kis-Balaton Védőrendszer (KBVR) egységei említendők itt. Valójában azonban nincs elegendő tározókapacitás a vízgyűjtőn, illetve a KBVR erre a célra nem használható fel, nem is szerepelt ez a kialakításának indokai között. A KBVR egész vízömege néhány hőségnap alatt elpárologna a Balatonból.

A Balaton vízszinttartási gondjainak enyhítésére gyakorlatilag egyetlen hatékony műszaki megoldás a tómederben történő tározás. Ezzel a befolyó víz minősége nem változik, csak az évszakos vízmennyiség változások hatásait tompítjuk, a rendelkezésre álló vizet osztjuk be jobban. Ökológiai szempontból ez kedvező megoldás, és nem helyezi át a problémát - egy vízpótlási megoldással szemben - más vízgyűjtőre. A szabályozási szint emelése azonban nem alkalmas halmozódó (több éven keresztül jelentkező) csapadékhány okozta alacsony vízszintek elkerülésére, de átmeneti vízmennyiségi gondokon segíthet.

A szabályozás alapvető célja tehát az volt, hogy a tó vízállása a nyári hónapokban az „optimális”-nak ítélt +100 cm-es (104,41 m Bf) szint közelében legyen, az éves ingadozás pedig a +70 és +100 cm-es határok között maradjon. A 3. ábra mutatja, hogy az 1970 és 1999 közötti majd 30 éves időszakban közel az elvárásoknak megfelelő szinten volt tartható a tó, azaz a vízszintek az alsó és felső szabályozási szintek közelében alakultak. 2000-től viszont a rendelkezésre álló eszközzel már nem lehetett a célokat elérni, melynek alapvető oka, hogy a 2000 és 2017 közötti 18 éves időszakban 7 olyan év fordult elő, amikor a természetes bevétel kisebb volt, mint a természetes kiadás. A 2015-ös vízmerleg jelentésben jelezték is: „A rendkívüli csapadékmennyiségek – akár éves szinten is rendkívüli vízbősségtől (2010., 2014.), akár aszályról (2011-2012.) szólnak – nem kezelhetők fájdalommentesen a vízszintszabályozás jelenlegi eszközzel.”

A tó vízhozartása 2000 és 2003 között olyan szélsőségesen vízhiányos volt, amire a mérésekkel fedett időszakban még nem volt példa: a tó vízmerlege minden évben negatív volt. A vízgyűjtő terület halmozódó szárazodásával kellett számolni, azaz nemcsak a csapadék volt a négy évben az átlagos alatti, hanem ennek az annúgy is kevés csapadéknak egyre kisebb hányada került lefolyásra. Így a Zala által szállított összes víztömeg is nagymértékben csökkent, az egy év alatt lefolyt víztömeg Zalaapáiban a sokéves átlagos vízszállitás 39%-ára, Fenékpusztán 32%-ára csökkent. A párolgás ebben az időszakban - főleg a nagy nyári melegek miatt - 15%-kal magasabb volt az átlagosnál.

A sekély tavak, így a Balaton élővilága is képes természetes körülmények között alkalmazkodni a vízszint olykor szélsőséges ingadozásaihoz. A problémát így elsősorban a turisztikai, idegenforgalmi vonzerő csökkenésétől való félelem okozta, ami indokolt is volt, hiszen az a forgalom- és bevételcsökkenésben is megmutatkozott.

A kialakult helyzet megoldására 2003-ban (jórészt a térségben élők nyomására) vízpótlási, beavatkozási tervek születtek. (Vízpótlási lehetőségeként vizsgálták a Drávából, a Murából, a Dunából és a Rábából történő átvezetést, a karsztvízkészlet felhasználását, más rendelkezésre álló beavatkozásokat.) Az alternatívák vizsgálata során kiderült, hogy igazán jó megoldást egyik vizsgált lehetőség sem jelentene, ráadásul számos kezelhetetlen környezeti és társadalmi problémát is okozhattak volna. A külső vízpótlás nélküli alternatívát tekintették a vizsgálatot végzők hosszabb távon megvalósíthatónak, azaz új, alsó szabályozási szint nélküli emelt vízszintszabályozási rend bevezetését. Ennek részeként szükségesnek látták a Sió vízlevezető kapacitásának növelését és a megengedett maximális vízszint emelését. Ennek megvalósítása folyik jelenleg próbáuzem keretében.

A tervezett módosítás szükségességet megerősítik a klímamodellek azon előrejelzései, melyek szerint a Balaton környezetében olyan változásokra lehet számítani, melyek összességében csökkentik a tóban tárolt vízmennyiséget, azaz romlik a vízmerleg. (Az ALADIN-Climatic klímamodell 2021-2050 időszakra vonatkoztatott becslése alapján az 1961-1990 referencia-időszakhoz képest a vízgyűjtő középhőmérséklete 1°C-t meghaladó mértékben növekedhet, miközben a szezonális csapadékmennyiség szélsőségeket mutat, ami a párolgás növekedésével, a lefolyás csökkenésével jár együtt.) A tó vízhozartására ható kedvezőtlen éghajlati hatások

mérséklésének egyik lehetséges megoldása a mederbeli tárolás, ami jelen esetben a vízszint emelésével érhető el.

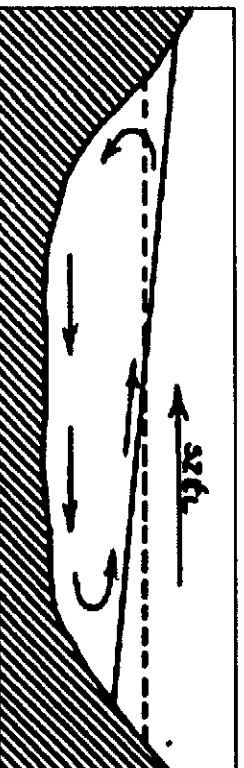
2.2. A Balaton jellemző vízmozgásai

Legnagyobb állóvizünk, a Balaton csak nevében állóvíz. Mozgását alapvetően a természet ereje irányítja, amelynek egyik integrált eleme a meteorológiai tényezők változása. A vízszint emeléssel a vízmozgás intenzitásának növekedése is számítani kell. A tó parti sávjában felmerülő, a próbüzemhez köthető, de már a 110 cm-es vízszinttartásnál is megjelenő problémák nagyobb része nem a tó statikus vízállásának, hanem a hullámmozásnak és a vízlengésnek/kielendülésnek a következménye. Jelentősebb szélmozgás, légnyomás különbség esetén ugyanis a parti területek (mivel a partvédő művek a Balaton 100 cm vízszintjéhez igazodóan épületek ki) előntésre kerülnek, a betorkoló kisvízfolyásokba visszaduzzasztás tapasztalható, a víz- és szennyvíz-elvezető infrastruktúrában a tó vize megjelenik, átemelésük nehezítetté válik. Amennyiben ez huzamosabb időszakon keresztül fennáll, úgy jelentős károkat okozhat. Ezért a Balaton vízmozgására a hatásvizsgálatban kiemelt figyelmet fordítottunk.

A vízfelszín helyileg és időben erősen változó, periodikus jellegű, szél keltette mozgása a **hullámmzás**. A balatoni hullámmagasságok átlagosan 5-40 cm nagyságrendűek, periódus idejük percekben-másodpercekben mérhető. A hullámmagasságokat azonban nem lehet általánosítani a Balaton egész területére, magasságuk eltérő, attól függően, hogy a tó melyik részén keletkeznek. A déli parton a marást elérő hullámok magassága akár kétszer akkora is lehet, mint az északi part mentén, de a marás megtöri a hullámokat, így a déli partig többnyire kisebb hullámok érnek ki. A Keszthelyi-öbölnél is nagyobbak a hullámok, mint az északi parton. A hullámmagasságok viharos szélben 0,35-0,60 m között alakulnak?. A **hullámmzás hosszú távú negatív hatásai közt a bevédetlen déli part elhabolása a legjelentősebb**, kivéve azokon a területeken ahol legalább egy 10 m széles nádas sáv természetes hullámmzás és szél elleni védelmet nyújt.

A domináns meteorológiai tényezők közül a légnyomáskülönbségek vagy a szél hatására a tó víztömege kimozdulhat statikus állapotából, a többféle jelenség hatásai egymást is erősíthetik. A tó hossz tengelye mentén a teljes víztükör statikus vízszintes nyugalmi helyzetéből történő kimozdulása, periodikus kiterése a **vízlengés**, illetve tartós kiterése, szármottevő vízállás-változással, a **kielendülés**. Ezek a szél- és a víznyomás miatt hirtelen felütő, aztán rövid idő alatt visszahúzódó hossz- vagy keresztirányú vízmozgások. Ilyenkor a jellemzően észak-keleti szél a vizet a part felé tolja. A hosszirányú kielendülés akár a méteres szintet is elérheti, mindez évente néhány alkalommal, és pár órán keresztül fordul elő, a tó a szél enyhülésével visszahúzódik a medrébe.

4. ábra **Vízduzzasztás a víz fölötti egyenletes szél miatt**



Részlet Cholnoky 1936-ban megjelent Balaton című művéből

2 Virág Árpád: A Balaton múltja és jelene (Egri Nyomda Kft., Eger, 1998, ISBN: 9630-9060-21-6)

Az eddig észlelt legnagyobb kilendülést Keszthely és Balatonfüzfő tengelyében észlelte a KDTVIZIG a Kyrill viharciklon idején. 2007 januárjában Angliától a Baltikumig pusztító viharzóna széle érintette a Balatont és környékét. Ez is elégnék bizonyult azonban ahhoz, hogy a Balaton víztömegének kilendülése bekövetkezzen és a visszarendeződő kilengésekkel együtt több, mint 36 órán keresztül tartson (2007. január 18-20). A mérhető vízszintkülönbség 101 cm volt. A méteres vízszintkülönbség megközelítőleg 20 óra alatt alakult ki és a teljes visszarendeződés kisebb nagyobb vízlengések után kb. ugyanennyi időt vett igénybe.

A kilendülések rendkívüli tömeget és így erőt képviselnek, melyek jelentős elöntéseket és pl. a kikötők hajóparkjában számottevő kárt okozhatnak. Miután a kilendülések alkalmával a teljes víztömeg kimozdulásáról van szó, a hossz- és keresztirányú kilendülések együtt jelentkeznek. Hidrometriai jellemzői miatt (kis vízmélység, nagy hossz, öblözetek tagoltsága stb.) a tó hosszirányú kilendülése nagyobb mértékű.

3. A környezeti hatásvizsgálat tárgya

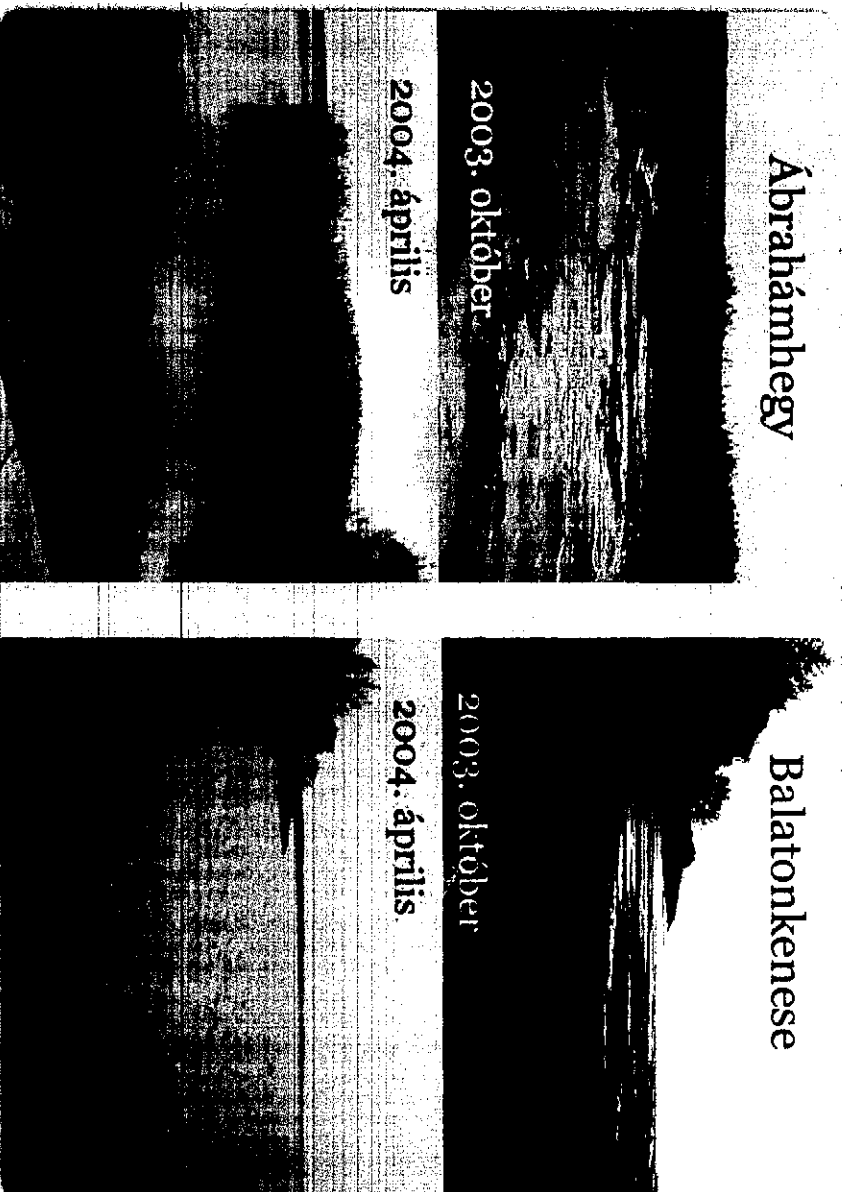
A Balaton átlagvízszintjének magasan és viszonylag szűk intervallumban tartása már az 1960-as évtől erős társadalmi igény volt, amelynek kielégítésére a vízügyi ágazat korlátozott műszaki eszközökkel igyekezett megfelelni. Ez 2000-ig jellemzően sikertült is (ahogy azt a 3. ábra mutatja). 2000-tól a Balaton vízszinttartásának az üzemeltetési engedélyben megfogalmazott követelményeit a gyakori szélsőséges időjárási helyzetek miatt már kevésbé lehet teljesíteni. Aszályos időszakban a minimális vízszintek alatti, csapadékos időszakban a maximális vízszintek feletti vízállások is előfordultak. Ilyen kedvezőtlen vízállások előfordulásának gyakoriságát az éghajlatváltozás növelheti, az ebből adódó konfliktusok erősödhetnek.

A probléma kezelésével kapcsolatban a **Nemzeti Vízstratégia (2013)** így ír: „*A jó ökológiai állapot fenntartására és az időjárási szélsőségek kezelésére megoldást jelent a mederben történő tározás növelése (a megengedhető maximális vízszintek emelése), melynek vizsgálatát komplex módon – a megemelt vízszintekhez illeszkedő part- és mederszabályozás, a biztonságos vízvezetés megoldása, tavat érő belső és külső tápanyagterhelések csökkentése, és a vízgyűjtőn történő egyéb beavatkozásokkal összhangban, azok együttes értékelésével – kell elvégezni, és megvalósítani.*”

5. ábra Magas és alacsony vízállások a 2000-utáni időszakban



Forrás: Csonki István - A Sió projekt megvalósításának vizsgázálkodási céljai a KDTVIZIG területén, 2017.12



Forrás: Csonki István - Kovács Vera: A Balaton vízszintszabályozásának tapasztalatai, előadás

3.1. A tervezett tevékenység, a próbüzem üzemeltetési szabályzat

A korábban alkalmazott +110 cm-es maximális vízállás 10 cm-rel történő megemlése ~60 millió m³ plusz vízmennyiséget jelent, ami tartalékot jelent a nyári alacsony vizes időszakokra. A maximális szabályozási szint további emelésére a jelenlegi körülmények között nincs lehetőség.

A Fejér Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság a Balaton vízszintszabályozására (Sifók vízszintszabályozó zsilip, hajózsilip és Balatonkiliti duzzasztó) vonatkozó, a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság által kiadott érvényes üzemeltetési engedélyt 2015. november 15-én módosította.

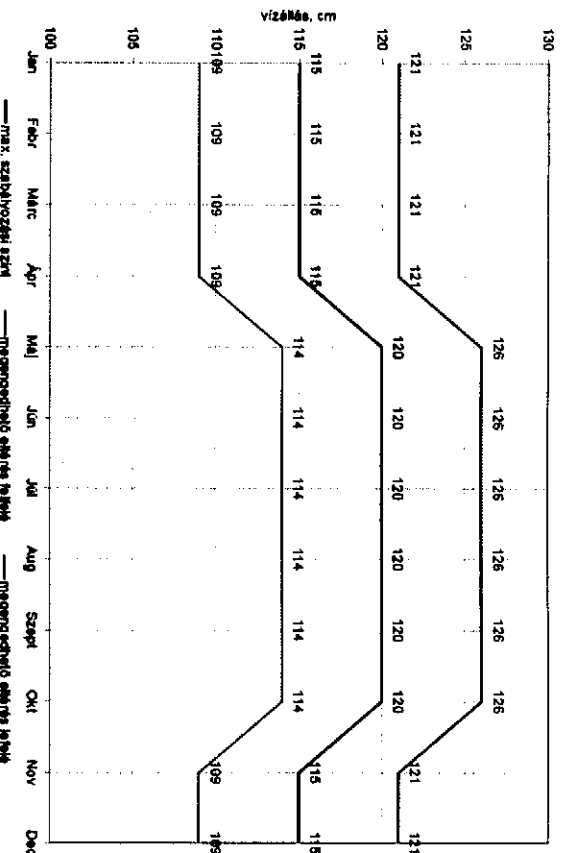
A Balaton átlag vízállásának 120 cm (± 5 %) maximális szinten való tartásának kísérleti, 2 éves próbüzem alkalmazására a Balaton vízszintszabályozása vízjogi üzemeltetési engedélyének módosítását az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság 2016. február 18-án kelt másodikfokú döntésében elfogadta, helybenhagyva ezzel az I. fokú határozatot.

A módosítás a korábbi engedélyben szereplő maximális szabályozási szintek emelésére ad lehetőséget, azaz november és április között 115 cm, május és október között 120 cm vízállás tartható, a minimum szint eltörlésre került.

Az engedélyező és szakhatóságok a próbüzem megvalósítására vonatkozóan számos feltételt szabtak, ezek közül az üzemeltetésre vonatkozóan az alábbiak feltétlen kiemelendők:

- A zsilipnyitás és -záras idején kialakuló vízállás értéke nem térhet el a maximális szabályozási érték 5%-ánál nagyobb mértékben. Lásd *6. ábra*.

6. ábra A próbüzemi időszak kezdetétől alkalmazott felső szabályozási sáv



- A 110 cm-es vízállást meghaladó vízszint esetén meg kell kezdeni a felkészítést a beavatkozásra, és amennyiben a meteorológiai előrejelzés szerint a tó vízgyűjtőjén a tó vízszintjére hatással bíró jelentős csapadék várható, akkor meg kell kezdeni a vízeresztést. Meg kell kezdeni a vízeresztést tartós fagy előrejelzése esetén is, mely jégkárakat okozhat.
- A 110 cm-es vízállást meghaladó vízszint idején fel kell készülni az esetleges szélsőséges időjárás okozta vízkárokat és jégkárokat megelőző védekezésre és szükség esetén meg kell kezdeni a védekezést.

A próbüzem üzemeltetési szabályzata a maximális vízszintek módosításán és a minimális vízszint eltörtlésén kívül azonos maradt a korábbi, 2002-ben készült szabályzattal.

Fejér Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Hatósági Osztály 2017. szeptember 26-án kelt határozatában a Balaton vízszintszabályozása (Siófok vízszintszabályozó zsilip, hajózsilip és Balatonklitvi duzzasztó) vízjogi üzemeltetési engedélyét módosította, meghosszabbítva a próbüzem időtartamát az alábbiak szerint:

„Próbüzem hatálya: a próbüzem legfeljebb 2018. szeptember 22-ig tarthat, azt követően jelen pont hatályát veszti, a próbüzem nem hosszabbítható.

A két és fél év lejártát követően, amennyiben ezt követően is az első pontban szereplő szabályozási vonal szerint tervezett a Balaton vízszintszabályozása, abban az esetben előzetes vizsgálati dokumentáció benyújtásával előzetes vizsgálati eljárás lefolytatása szükséges a Balaton vízszintszabályozására vonatkozóan. Az előzetes vizsgálati eljárás lefolytatása szükséges a hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet 4. számú mellékletében meghatározott kötelező tartalmi elemekkel kell elkészíteni.”

3.2. Kapcsolódó feladatok

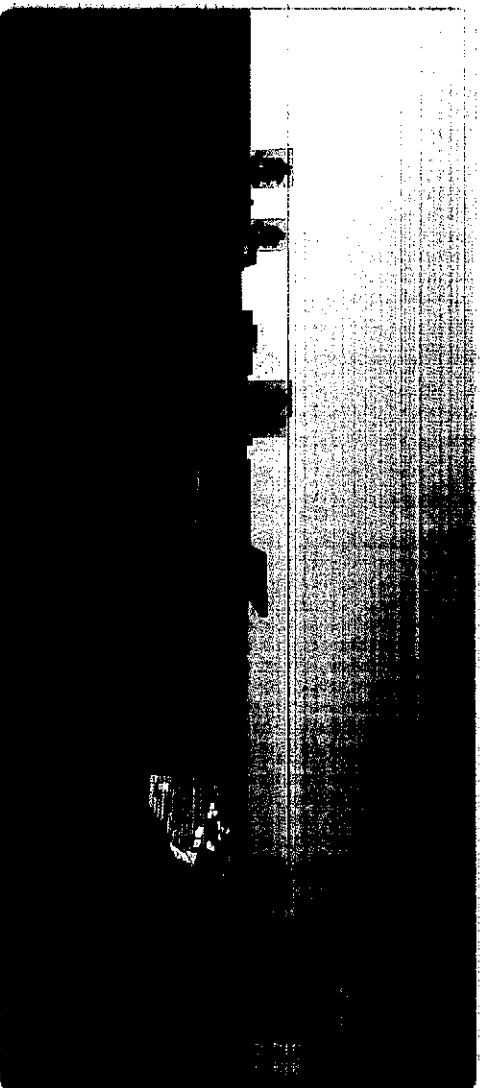
A Balaton részvízgyűjtő 2016-os Vízyűjtő-gazdálkodási Terve (VGT) szerint: „A Balaton tervezett újabb jelentős vízszintemlése fokozott árvízi kockázat-növekedést jelent, mely magával hozza a Sió Mértékadó Árvízszintjének (MÁSZ) emelésének kérdését. A tervezett vízszintemelés hatásai miatt a teljes balatoni infrastruktúrát – partvédő műveket és csapadékvíz elvezető hálózatot, valamint a befolyó vízfolyások rendszerét is felül kell vizsgálni, szükség esetén

átalakítani, a hatásokat minden téren monitorozni kell. A Sió csatorna és leeresztő zsilip vízszállító képességének megfelelő szintű kiépítése is elengedhetetlen.”

A) A Sió vízleeresztő rendszerének rekonstrukciója

A megfelelő vízszint tartásához a Sió vízleeresztő rendszerének teljes körű rekonstrukciója is szükséges. A műtárgyak átteresztő- és a csatorna levezető képességét javítani kell, helyre kell állítani az eredeti, engedélyezett átteresztő és vízszállító képességet. **A Balaton vízítőmegéhez viszonyítva a jelenleg elvezethető vízhozam kevés ahhoz, hogy a rendelkezésre álló időtartam alatt a vízszintre megfelelő hatást gyakoroljon.** A tervezett vízszintszabályozó műtárgy és hajózsilip jellegképét a **7. ábra** mutatja.

7. ábra A síófoki vízszintszabályozó műtárgy és a hajózsilip építészeti elképzelése



A Balaton levezető rendszer korszerűsítése 1084/2016. (II. 29.) Korm. határozat 2. számú mellékletében, a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program (KEHOP) keretében a KEHOP-1.3.0 Fenntartható Vizgazdálkodás Infrastrukturális feltételeinek javítása tárgyú konstrukcióban 12 milliárd Ft összegű indikatív támogatási kerettel került nevesítésre.

A Balaton vízleeresztő rendszerének teljes körű rekonstrukciója önálló előzetes vizsgálati dokumentáció alapján környezetvédelmi engedélyt kapott (Fejér megyei Kormányhivatal Szekesfehérvári Járási Hivatala FE-08/KTF/5889-140/2017 és Somogy megyei Kormányhivatal Kaposvári Járási Hivatala SO-04Z/KO/2047-41/2017). Jelen vizsgálat szempontjából ennek megvalósítását a vízszintemelés egy kielégített szükségesség, de nem elégséges feltételként vesszük figyelembe, a hatásokat csak a vízszintemelés szempontjából vizsgáljuk.

A rekonstrukciós munkáinak kivitelezése 2018 tavaszán került pályázatásra. A kivitelezési időszak ~2 év, a tervezett munkák 2019-ben kezdődnek el várhatóan. **A Síófoki-zsilip átépítésével, a Sió rekonstrukciós munkáinak elvégzésével vízeresztő kapacitás jelentősen megnő, nagyobb hozamú vízeresztésekre is lehetőség lesz szükség esetén.**

B) A vízszintemelés kedvezőtlen hatásainak csökkentési lehetősége műszaki beavatkozásokkal

1997-ben a Balaton vízszintszabályozásának megváltoztatását megelőző környezetvédelmi engedélyezési eljárás során a 43 parti település közül 9 önkormányzat élt kifogással a vízszint +100 cm-ről +110 cm-re történő megemelésével kapcsolatban. A jelzett problémák az alábbiak voltak:

- az alacsonyan fekvő épületek, építmények víz alá kerülése, a vízszintemelés okozta belvizek,
- csapadékelvezető árkok hiánya és a magas befogadó szint,
- berekvíz átvezetés sűrűsödése, vízrendezési kérdések, part menti elöntések kárigénye, magaspartok suvadása.

A fenti problémák kezelésére nem került sor, így ezek megoldása a további vízszintemelés időszakában már elengedhetetlen. **A nem kívánatos hatások mérséklésére, megszüntetésére szükség:**

- a mély fekvésű parti települések parti sávjában az épített környezet védelme, a hullámvíz visszavezetése, a berekvíz átvezetés javítása, valamint a felszíni csapadékvíz elvezető rendszerének összehangolása a magasban tartott vízszinttel;
- a betorkolló vízfolyások torkolati szakaszainak árvízmentesítése töltésképzéssel, valamint a vízgyűjtő terület árvezicsúcs-esökkenési lehetőségéinek kiépítése.

A vízszintszabályozási feltételek megteremtéséhez tehát szükség van:

- a mélyen fekvő, veszélyeztetett területek meghatározására, e területek szükség szerinti feltöltésére vonatkozó koncepció kidolgozására és megvalósítására,
- a 100 cm maximális tűzemi vízszintre kiépült partvédműveknek a jég hatását is figyelembe vevő átalakítására, emelésére, fejlesztésére,
- a parti területek átépítésével együtt a belterületi csapadékvíz-elvezető rendszerek problémáinak megoldására (torkolati szakaszok átépítése, szivárgó rendszerek kialakítása, gyakorlatilag lefolyástalan belvízöblözetben felhalmozódó csapadékvíz átemelését lehetővé tevő mobil szivattyúzási helyek kialakítása).

A felsorolt hatásmérséklő beavatkozások megvalósulása esetén a vízrendszer megfelelő, fenntartható módon működtethető. Ezek a jelenleg különböző tervezési szinten lévő beavatkozások szükség esetén egyenként, bizonyos esetekben csoportosan környezeti hatásvizsgálati eljárást tárgyát képezhetik a jövőben. Jelen vizsgálatban ezért ezeket összefogottan, típusonként, alapvetően csak a vízszintemelés okozta problémák megoldási lehetőségeiként kezeljük. Ahol lehet, ott utalunk arra, hogy a későbbi konkrét hatásvizsgálatoknak milyen kérdésekre kell koncentrálni. Ezeket a beavatkozásokat a továbbiakban hatásmérséklő beavatkozásokként nevezzük meg.

3.3. Összefoglaló

Összefoglalva az előzőeket érzékelhető, hogy itt nem egy beruházás, egy létesítmény környezeti hatásainak vizsgálatáról van szó, hanem arról, hogy szabályozási döntések hatására:

- A) megváltozik a Balaton szabályozási vízszintje (120 cm \pm 5 %)
- B) megváltozik a sífoki zilipp vonatkozó üzemelési rendje, a tervezett szabályozási vonal emelésével
- C) megváltozik a tó rendszerműködése
- D) meg kell valósítani a Sió vízleeresztő rendszerének a teljes körű rekonstrukcióját
- E) szűkegessé válik a partvédműveket, az érintett mélyen fekvő területeket, a csapadékvíz elvezető hálózatot, valamint a befolyó vízfolyások rendszerét érintő, a nem kívánatos hatásokat csökkentő, megszüntető beavatkozások megvalósítása.

A fenti öt pont együttesét tekinthetjük végeredményben a vizsgálat tárgyának, ahol maga a Balaton jelenik meg, mint egy „létesítmény”, az A-C pont jelenti a létesítmény üzemeltetésének változását, a D és E pedig a hatáscsökkentő beavatkozásokat. Feladatunk alapvetően az A-C pontok alatt meghatározott folyamat környezeti hatásainak vizsgálata és értékelése figyelembe véve azt, hogy az esetleges kedvezőtlen hatásokat a hatáscsökkentő intézkedések hogyan befolyásolják, így indokolva azok létjogosultságát is.

A hatásvizsgálatban bemutatuk azt is, hogy az üzemvízszint emelésének elmaradása, egy 2000-2003 közötti kedvezőtlen vízmértékű időszak bekövetkezése ilyen környezeti és társadalmi/gazdasági problémákat okoz. Ez egyfajta összehasonlítási alapot adott a módosított vízszint okozta hatások értékeléséhez.

4. Hatótényezők, hatásfolyamatok meghatározása

A környezeti hatásvizsgálatok első lépéseként a tervezett tevékenységeket hatótényezőkre bontjuk és meghatározzuk a hatótényezőkből kiinduló potenciális (lehetséges) hatásfolyamatokat. Azért nevezzük ezeket potenciális hatásfolyamatoknak, mert e fázisban még minden a tervezett tevékenység végzése során elképzelhető hatásfolyamatot számításba veszünk, és csak a munka későbbi fázisában, már a helyszíni adottságok ismeretében lehet a valóban megjelenő folyamatokra koncentrálni a vizsgálatokat.

A hatásvizsgálati gyakorlatban a jogszabályi elvárásoknak megfelelően a hatások meghatározását a tevékenység egyes szakaszai, azaz a telepítés (építés), megvalósítás (üzemeltetés) és felhagyás - szerint megkülönböztetve kell elvégezni, ezért általában a hatótényezők esetén is külön kezeljük e fázisokat. Jelen esetben azonban az üzemeltetés módosítása történik meg, önálló telepítési/építési tevékenységet ez nem igényel. Ugyancsak nem értelmezhető a felhagyás, hiszen az a jelen állapottal azonos. Így jelen hatástanulmányban csak az üzemeltetés, pontosabban a módosított üzemeltetés időszakát, annak hatásait mutatjuk be.

A hatásfolyamatok bemutatásának jól bevált gyakorlata a berruházási hatástanulmányok készítésénél a hatásfolyamat-ábra készítése. A hatásfolyamat-ábra készítését meg kell, hogy előzze a hatótényezők összegyűjtése. Jelen vizsgálatban a hatótényezők száma korlátozott. Az alábbi három hatótényező szinte minden környezeti elem és rendszer állapotában változást idéznek elő:

- Megváltozott üzemeltetés, megváltozott rendszerműködés (magasabb, stabliabb vízszint)
- Készültség, védekezés problémás helyzetekben
- Hatásmérséklő intézkedések, melyek magukba foglalják:
 - a Balaton vízleeresztő rendszerének teljes körű rekonstrukcióját
 - a déli parti vízfolyások torkolati szakaszának átépítését
 - a partfal és partvédőmű átépítését, emelését, a mögöttes területek vízrendezését
 - a beltületi csapadékvíz-elvezető rendszerek problémáinak megoldását
 - a mélyfekvésű területek feltöltése, sétányok kialakítását
 - szükség szerint egyéb beavatkozásokat (Kotrás, Kis-Balaton műtárgy átépítés, stb.)

A Balaton vízszintszabályozásának módosítására vonatkozó hatásfolyamat-ábra (lásd **8. ábra**) felépítése a hatásvizsgálatoknál megszokott:

- Az első oszlop az érintett környezeti elemet, vagy rendszert jelzi.
- A második oszlop sorszámozás.
- A tervezett tevékenység várható hatótényezői a harmadik oszlopban szerepelnek. Adott hatótényező minden olyan környezeti elemnél/rendszerrel megjelenik meg, amelyre közvetlenül, áttétel nélkül hat. (Itt mindkét hatótényező szinte minden környezeti elemnél/rendszerrel megjelenik, azaz közvetlenül hat rájuk, persze más-más módon.
- A várható közvetlen hatások a negyedik, a közvetett hatások az ez után következő oszlopokban szerepelnek. A nyílak a hatások tovagytűtűzését jelzik a végső hatásviselők irányába. A tovagytűtűzés számtalan fázison keresztül történhet többnyire egyre csökkenő, ritkán erősödő hatásokkal. Általában a tovagytűtűzés alatt a hatások intenzitása lecsengő tendenciájú.
- A végső hatásviselő általában az ökoszisztéma és/vagy az ember. Az utóbbi az ábrán külön, kiemelten, az utolsó oszlopban kezeljük, mivel a környezetet érő hatások, azaz a környezeti elemek/rendszerek állapotában beállt változások alapvetően az ember szempontjából értelmezhetők és értékelhetők. (Jelen vizsgálat szempontjából azonban az élővilág és a tó – annak fejlődése, változása – is hangsúlyos értékelési tényező.)

5. Környezeti hatások értékelése

A fejezetben a várható környezeti állapotváltozások előrejelzését egy-egy elemen belül a (7.) hatásfolyamat-ábrán jelzett hatótényezők szerint végezzük el. Az értékelésnél az általunk korábbi munkáknál bevált minősítési kategóriarendszert³ alkalmaztuk. A minősítő kategóriarendszer kialakítását az indokolta, hogy a változások minősítése nem jelenhet meg mindig számszerűen, pl. az élőközösségben beálló változásoknál. Az általunk alkalmazott minősítési kategóriák az alábbiak:

³ Környezetvédelmi kiskönyvtár 4.: Hatásvizsgálat, felülvizsgálat (Közgazdasági és jogi Könyvtkiadó, 1977.) szerint

- **Megszüntető:** Azok a változások, melyeknél egy környezeti elem/rendszer valamilyen önállónak tekintett minősítési egysége, vagy az elem és rendszer egésze/önálló összetevője (pl. karsztvízkészlet, egy adott faj, populáció, folyószakasz) megszűnik.
- **Károsító:** A vonatkozó határérték, előírás stb. meghaladása és ezzel az illető elemnek egy rosszabb minőségi osztályba kerülése, és irreverzibilis volta egyszerre feltehető (a kedvezőtlen változást csak emberi változás fordíthatja vissza, a természetes regeneráció nem).
- **Terhelő:** A változás határérték-túllépés nélkül irreverzibilis, vagy túllépés esetén természetes regeneráció újan helyreáll
- **Elviselhető:** Kimutathatók olyan nem kívánatos változások, melyek nem befolyásolják az adott vizsgálati egység lényeges tulajdonságait
- **Semleges:** Az a hatás tartozik ide, melynek léte igazolható, de az okozott változás olyan kicsi, hogy nem érzékelhető.
- **Javító:** Azok a változások, amelyek egy környezeti elem/rendszer valamilyen mennyiségi vagy minőségi jellemzőjét pozitív irányba mozdítják el.
- **Értéktermelő:** Új, környezeti szempontból értékesnek tekintett elemek, rendszerek, illetve ezek önálló részeinek a hatásterületen való megjelenését, vagy a meglévő elemek és rendszerek tulajdonságaiban beálló olyan változásokat, amelyek ezeket értékesebbé teszik.

A minősítés vonatkozhat egy környezeti elem/rendszer egészére/részére, a változás érintheti azok állapotát, vagy használatát. Ezek közül - a hatásvizsgálat céljai miatt - az **állapotváltozás minősítése a lényegesebb**, ugyanakkor elképzelhető, hogy a használatok nemkívánatos változása is kizáró okot jelenthet (ez azonban csak ritkán fordul elő).

5.1. *Levegő, klíma*

A **magasabb vízszinten történő üzemeltetés** levegőminőségre gyakorolt hatásai alapvetően csekélyek. Kétféle hatás valószínűsíthető, az egyik a makro- és mezoklíma változása, a másik a készülttség, védekezés miatti levegőkörnyezeti hatások. Míg az első esetben enyhé javulással, addig a második esetben a szivattyúzási igény esetleges növekedése miatt helyi, és ideiglenes terhelésnövekedéssel számolhatunk. A döntést befolyásoló lényeges hatásokkal nem kell számolnunk. A Balaton magasabb vízszinten történő üzemeltetése levegőkörnyezeti hatások szempontjából összességében **semlegesnek** tekinthető.

5.2. *Felszíni vizek*

A) A megváltozott üzemeltetés, rendszerműködés hatása a Balatonra

A korábban alkalmazott +110 cm-es maximális vízállás +120 cm-re történő megemlése ~60 **millió m³ plusz vízmennyiséget jelent a Balaton számára**. A szabályozási vízszint emelése természetesen nem alkalmas a halmozódó, hosszabb ideig tartó csapadékhány okozta krónikusan alacsony vízszintek elkerülésére, de egy-két aszályos év okozta vízmennyiségi gondon segíthet. **Az alacsony vízállás elkerülésére igazi eszközzel nem rendelkezünk, a jelenlegi stratégia sikere a nagy vizek visszatartásától és a természetes vízfárástól függ.** A morfológiai görbe szigorú (vízszint; víztérfogat) értékpárjai szerint a 110 cm-ről 120 cm-re való vízszintemelés 3% víztérfogat-növekménnyel jár.

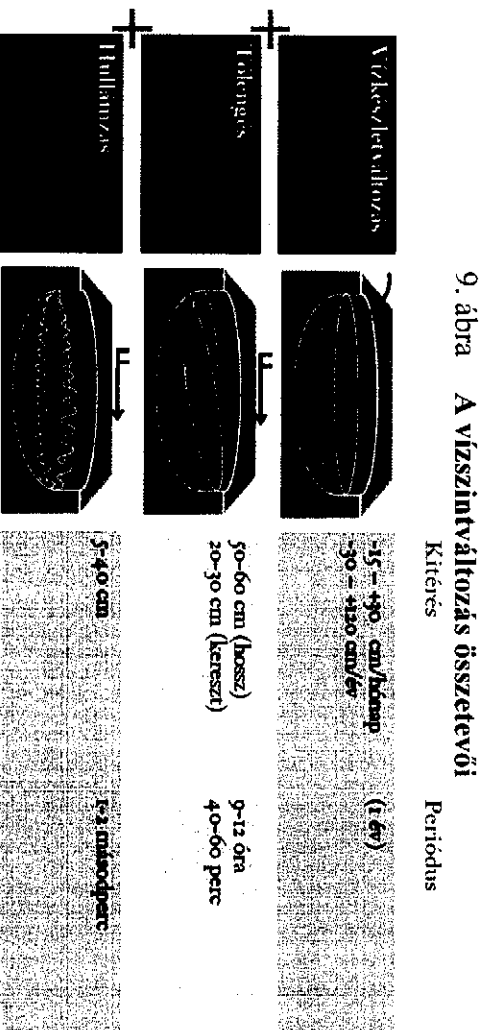
Az elmúlt 5 év adatait vizsgálva érzékelhető, hogy a vízszintszabályozás sikerességét a kívánthoz közeli vízszintek tartásával mérjük, akkor a rendszer jól működött. Ehhez az is kellett, hogy a tó természetes vízmerlege (vízkészlet-változása) mind az 5 évben pozitív legyen. Ugyanakkor a Balaton rendszerműködése 120 cm vízállásnál érzékenyebbé váltik mind a természeti, mind az antropogén (emberi) hatásokra és fordítva, a magasabb vízszint tartására érzékenyebb lesz a tó környezete. Ez a megállapítás annál inkább váltik igazzá, minél inkább ragaszkodunk a megemelt szabályozási szint körüli értékek folyamatos tartására. Például a 2016-ban az év napjainak 39%-ában 120 cm feletti vízszintet (143 nap túllépési tartósságot) észlelték. A vízszintszabályozást elsősorban az üdülés, a vízgazdálkodás, a környezet- és természetvédelem, a vízkárelhárítás érdekében, igényeinek megfelelően kell végezni ma is, de nem lehet az üdítetés érdekében figyelembe vétele az egyedüli cél. Nem lehet a szabályozás célja, hogy a Balaton egy 30-40 cm-nél kisebb vízszintingadozású, feszített víztükrű medence legyen.

2018 elején a csapadékos „telet” csapadékos „tavasz” követte, mely főként Dél-nyugat-Magyarországot érintette. A Balaton vízeresztését a KDTVIZIG által kezdeményezethez képest egy hónapos késéssel kezdték meg (február 7.), és még a 60 m³/s-os vízeresztés a Sió-csatornán sem tudta a tó vízszintjét csökkenteni. Azaz maximális vízeresztés mellett is nőtt a Balaton átlag vízállása, tartósan 130 cm feletti vízszintek alakultak ki, a Balaton átlagvízszint maximuma 133 cm volt. Ennek következményeként ideiglenes elöntésre került több déli parti település víz közeli területe. A vízeresztés a Sió felső szakasza menti földéken gazdálkodóknak azonnal problémát okozott, hogy földjeik egy része víz alá került, ezekre egyhamar nem lehet rámenni, és gazdálkodni rajta.

A helyzetet jól jellemzi az is, hogy a 2014 óta eltelt időszakban a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén a déli parti kisvízfolyások mentén minden évben volt elfrendelve helyi vízkár készült. A beavatkozások jellemzően sikeresen voltak és károkozás elkerülhető volt, de szükség van végleges megoldások kialakítására.

Speciális probléma, hogy a vízszint növekedésével együtt növekszik a jég partvédművet terhelő nyomaterki hatása is. A magas szinten befagyott tó esetén meginduló jégzajlás északi széllel kísérve a déli parton, elsősorban a mélyebben fekvő területeken, illetve a közvetlenül vízparton beépített területeken komoly veszélyt jelenthet a kiépített művekre, illetve a part menti ingatlanokra.

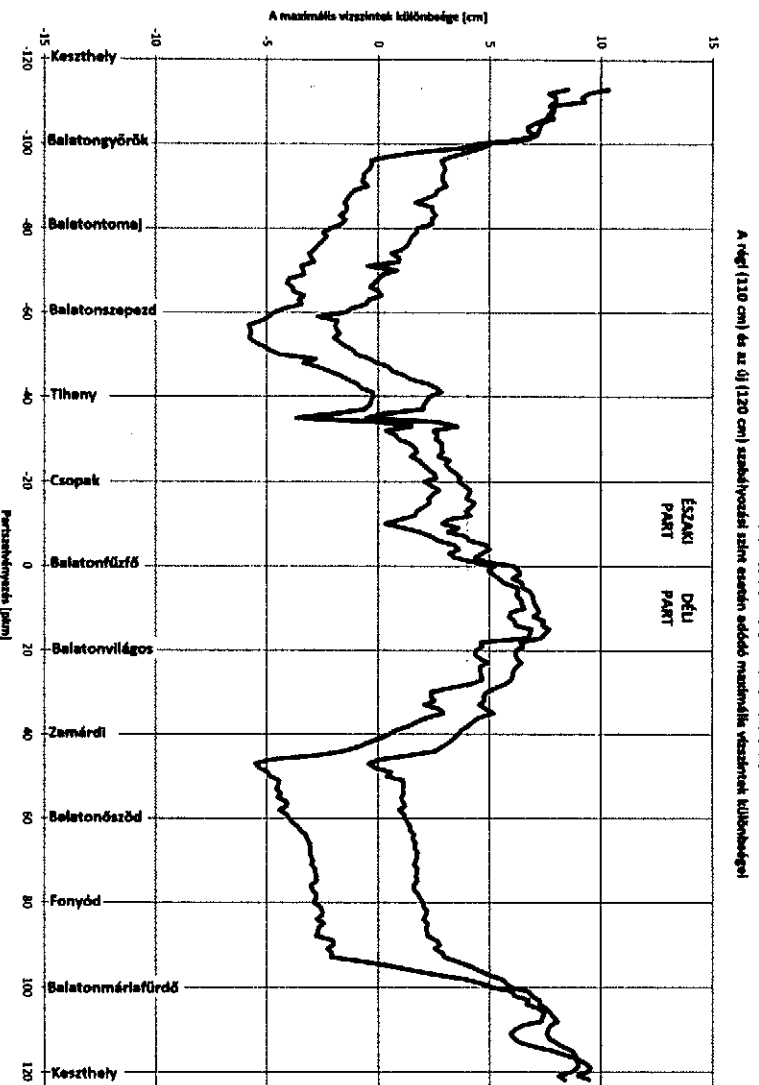
A Balatonon a jellemző mozgásformák, a hullámozás, a vízlengetés (és kilendülés) a vízkészletváltozással együtt a vízszintváltozás összetevői. (Lásd 9. ábra.)



Forrás: Honti Márk - Vízállás és vízmozgás: gyakori és rendkívüli körülmények a Balatonon (2016)

A kilendült vízszint és a szignifikáns hullámmagasság egymásra halmozható. Mivel a vízszintkilendülés jellemzően hullámmagassággal együtt jelentkezik, ezt célszerű is megenni, és hatásukat együtt is vizsgálni. Jelen munka keretében alapvetően a 10 éves (10%) és a 30 éves (3,33%) visszatérési idejű adatsorokat vizsgálták. Kiszámították a 110 cm-es szabályozási vízszintből adódó kilendült vízszint és az erre halmozódó hullámmagasságok part menti eloszlását, és a 120 cm szabályozási vízszint esetén a modellszámításokból adódott maximális vízszint eloszlásokat – Balaton partján kilométerenként. Az eredményt az alábbi különbség-diagram (10. ábra) szemlélteti.

10. ábra A 110 cm és a 120 cm szabályozási vízszint különbségei a Balaton partja mentén 10 és 30 éves visszatérési idő esetén



Forrás: VITUKI Hungary Kft.: A megemelt szabályozási tóvízszint hidrológiai-hidraulikai hatástanulmánya 2018.

A szabályozási vízszint 10 cm-es emelésével együtt a különböző visszatérési időkhöz tartozó kilendült vízszintek is 5-10 cm-rel emelkedtek, ahogy az az ábrán látható. A hullámmagasságokban néhány cm változásnál nem alakul ki nagyobb sehol sem. A kilendülés szélsőértékei viszont némely esetben 1 m körüliek. Emiatt javasolt a partvédő műveket, a minimálisan előírt végleges szabályozási partélszinteket (D-i part 190 cm, É-i part 170 cm, a Siófoki vízmerce „0” pontjához viszonyítva) meghaladó mértékűre kiépitni. A partvédő művek felső szintjét többszempontú vizsgálatok alapján szükséges megtervezni, az egyik szempont éppen a hullámmagasság, és a kilendülés mértéke. E mellett figyelembe kell venni a mögöttes területek területhasználatát, vagyონértékét, a vízvízszavezetés lehetőségét, stb. Át kell gondolni, hogy célszerű-e a korábbi műszaki megoldások korszerűsítése, leginkább a BVK típusú partfalak emelése (megfelelően csillapítják-e ezek a hullámmagasságot, elegendő védelmet nyújtanak-e jégzajlásakor), vagy más korszerűbb megoldásokat kell-e kialakítani, amelyek jobb hullám- és jégkár elleni védelmet biztosítanak, esetleg még természetközelibbek is.

A természetes vízkészletekből kiinduló modellezés jelen munka keretében vizsgálta, hogy a 120 cm-es vízszintek feletti vízállások elkerülhetők-e a jelenlegi eszközöket figyelembe véve.

A modellezéshez a 2010-2011 éveket vették figyelembe, melyek hidrológiai szempontból kitűnnek, mivel rendre az elmúlt évszázad legcsapadékosabb és legszárazabb éve volt a Balatonnak. Ezen két év természetes havi vízkészlet-változásait és a 2010. év január 1-i mért átlagvízszint alapulvételével különböző szabályozási (vízeresztési) szenáriókat szimuláltak, havi felbontásban. **A rendelkezésre álló adatok alapján megállapítható, hogy ha egy hónapon keresztül folyamatosan maximálisan 50 m³/s-os vízeresztéssel számolnunk, akkor a legcsapadékosabb 2010-es évben is felső tűréshatáron (121 cm télen) belül tartható a vízszint.** A valóságban előforduló vízeresztések azonban nem egy hónapon keresztül, folyamatosan zajlanak (a vízleeresztés a természetes készletváltozás előrelézési eredményein alapuló döntéshozatal függvénye), így az alkalmazott havi időlépésen belül, ennél (maximum 30, vagy 50 m³/s-otknál) nagyobb leeresztési kapacitásokra van igény.

Elkészítették a Balaton 1988-2017 közötti természetes vízkészlet-változásának meghaladási valószínűség-eloszlását havi bontásban is. Ez alapján a természetes havi vízkészlet-változás 1%-os meghaladási valószínűséghez tartozó értékei csak három hónap esetében haladták meg a 250 mm/hó értéket, maximum 275 mm/hó értékkel. **A szabályozási (vízeresztési) szimulációs vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az 50 m³/s-os vízleeresztési kapacitással az 1%-os meghaladási valószínűségi természetes havi vízkészlet-változást károkozás nélkül le lehet vezetni úgy, hogy a kialakuló maximális tövízszint a megengedett felső tűréshatár alatt marad (126 cm).**

A 80 m³/s-ra való leeresztési kapacitás kiépítése megalapozott, ugyanis az egyserre szolgálja az árvízvédelmi biztonságot, valamint a rugalmasabb üzemeltetést, ami azért is kedvező, mert a vízeresztés elkezdése és időtartama függvénye lehet a döntéshozatal időigényének.

A vízszintemelés hatására várható változások a tó vízminőségét (a próbautzen előtti és az alatti mérések szerint) nem befolyásolják számottevően. Így a tóval érintkező felszín alatti vizek minőségének változásával sem kell számolnunk. Ez azt jelenti, hogy a tervezett tevékenység a parttal érintkező ivóvízbázisokat sem veszélyezteti. A felszín alatti hozzá és elfolyás általában jelentéktelen, így nem is számol vele a vízmérték, a módosított vízszintek közti különbséget eredményeként ezért az el- és hozzáfolyás mennyiségi változása elhanyagolható.

A fentiek tanulságai a következőkben foglalható össze:

- **A tó vízszintemelés következtében megnövekedett érzékenysége miatt csökkenteni kell a szabályozásra (zsilip nyitása/zárása) vonatkozó döntések átfutási idejét, és közelebb kell vinni a döntéseket, azokhoz a szakemberekhez, akik érti és ismerik a tó rendszerműködésének sajátosságait.**
- **Fontos, hogy a jelenlegi szabályokat, előírásokat betartsák a gyakorlatban, ezek pontosítása, finomítása, összehangolása szülkséges, illetve a monitoring eredmények alapján rendszeres felülvizsgálatuk.** Javasolható a téli félévben a rögzített szabályozási szint fegyelmzett betartása 115 cm-es szinten, ebben az időszakban a +5%-os pufferlehetőség megszüntetésével a jég- és belvízvédelmi vészhelyzetek csökkentése, valamint az ökológiai értékek védelme miatt.
- **A hatásmérseklő intézkedéseket több szempontú előzetes vizsgálat (pl. gyorsaság, hatáscsökkenés mértéke, ár, építési kapacitás, előkészítettség, stb.) alapján kell rangsorolni és megvalósítani.**

A javaslatok betartása, a hatásmérésklő intézkedések megvalósítása esetén a vízmennyiség növekszik, a vízminőség javul. A vizek szempontjából javuló hatások várhatók.

B) A víztest ökológiai állapotának várható változása

A próbaüzem előtti (2014-2015-ös) és annak megkezdése utáni (2016-2017-es) időszak mérési adatainak értékelések alapján nem figyelhető meg jellemző különbség a tó nyíltvizének fiziko-kémiai értékeiben. Annak ellenére nem látunk jellemző különbséget, hogy sekély tavak nyíltvízi vízminőségét (így a Balatonét is) az adott évek hidrometeorológiai jellemzői is befolyásolhatják (talán jobban is, mint a vízszintváltozás). Az adatok alapján nyugodtan állítható, hogy a +120-as szabályozási szintre átállás a tó nyíltvizének fiziko-kémiai jellemzőit kimutatható mértékben nem változtatja meg, a hatás semleges. A parti öv fiziko-kémiai vízminőségében lehetséges kismértékű változás a vízszint emelés hatására, de erre vonatkozó adataink nincsenek.

A fitoplankton és a zooplankton összetételében, biomasszájában, elsődleges termelésében nem várhatók kimutatható változások. A szabályozási szint emelésének tulajdonítható biogén változásokat az egyéb hatások túlgyomórészt el fogják fedni.

Az élőbevonat esetében várható változások enyhén pozitívak lesznek a parti sávban, a nyíltvíz fitobentoszában a hatás várhatóan nem mutatható ki (semleges). Mivel az élőbevonat hozzájárulása a tó szervesanyag termeléséhez kicsi, ezért a tó egésze szempontjából a várható hatások (hosszú távon is) inkább semlegesek lesznek.

A nyíltvízi élőhelyekhez kötődő, balatoni viszonylatban kis diverzitású vízi makrogerinctelen fajegyüttesek vonatkozásában nem várható értékelhető negatív változás, azaz semleges hatás. A vízszintemelés várhatóan nem okozza a hínárállományok számottevő csökkenését, ez az ezekhez kötődő vízi makroszkopikus gerinctelen közösség számára csak elviselhető mértékű kedvezőtlen hatást okoz. A mesterséges, partbiztosítással ellátott partvonalak esetén a tervezett vízszintemelés gyakorlatilag elhanyagolható mértékben befolyásolja a partvonal és ezzel együtt a parti tájék öveinek, lépcsőinek helyzetét, ezért itt a 10 cm-es vízszint-növekedésnek nincs hatása a vízi gerinctelenekre, semleges hatás.

A nem szabályozott partszakaszokon a partvonal, vízszintemelés következtében történő elmozdulására van lehetőség, itt tehát a vízszint emelés javíthatja a makrogerinctelen állomány állapotát. Önmagában a víztömeg növekedés, ha az nem jár a fentiekben felsorolt felületek növekedésével, nem befolyásolja értékelhetően a makroszkopikus vízi gerinctelen szervezetek fajösszetételét vagy mennyiségi viszonyait, tehát a várható hatása semleges.

A tervezett vízszintemelés eredményeként az alacsony vízállású időszakok gyakorisága és időtartama várhatóan csökken. A jó minőségű nádas alkotta területek makrogerinctelen faunája diverzebb képet mutat a partvédművek vagy a nyíltvízes területek faunájánál. A mocsári növényzet kedvez a különböző vízi gerinctelenek (pl. szitakötőfajok) meglepedésének. A vízszintemelés hatására (ha Balaton természetes vízjárását nem követjük) a víz felőli oldalon, a nádas (mocsári növényzet) erodálódása miatt a különböző vízi gerinctelenek (pl. szitakötőfajok) életfeltételei is kedvezőtlenül változnak, állományaik a növényzet erodálódásával párhuzamosan csökkennének. Ezek között természetvédelmi szempontból jelentős fajok is előfordulhatnak (mint például az országos védettséget élvező *Aeshna isosceles* és *Libellula fulva*). A mocsári növényzet visszaszorulásával a makrogerinctelen fajok mindegyikének állománycsökkenése lenne várható (akár terhelő, károsító hatással) is a jó minőségű nádasok környezetében.

Amennyiben a vízszintek természetes módon, vagy emberi beavatkozás (vízeresztés) eredményeként követik a Balaton természetes vízjárását, úgy ilyen jelentős változás a makroflóra fedettségben még a vízoldalon sem prognosztizálható, így a makrogerinctelen állományok számottevő romlása elkerülhető (elviselhető hatás). Ráadásul a kedvezőtlen folyamatokat bizonyos mértékig kompenzálja a mocsári növényzónának szárazföld felőli oldalon bekövetkező ökológiai állapotjavulása (pl. a szárazföldi gyomok visszaszorulásával a vizes élőhelyek kiterjedése), ami a vízi makrogerinctelenek szempontjából is kedvező hatású.

Összességében a vízoldali erodálódó emerz mocsári növényzettel jellemezhető élőhelyek fajegyütteseit tekintjük a Balaton vízi makrogerinctelen faunáján belül a legjelentősebb negatív hatást viselő fajcsoportnak, a kedvezőtlen hatások azonban mérskékelhetőék, ha a vízszint nem lesz tartósan, stabilian, több éven keresztül a megengedett maximális vízszint környékén. A part régió makroflóra sávjára érzékeny a tervezett vízszintemelésre, ezért hosszú távon is védelemre szorul, aminek egyik fontos eleme a vízszint ingadozása éven belül, és több éves időszakon belül is.

A halállomány szempontjából a nyíltvízben élő és ívó fajok életfeltételeit a +120-as felső szabályozási szint a korábbihoz képest nem változtatja meg lényegesen. A partközeli nádasokban, illetve a parti kövekre ívó fajok esetében a vízszint emelés hatása enyhén kismértékben kedvező hatású. Megjegyezzük, hogy a Balaton parti sávjára a kőszórás nem természetes képződmény, ezért ezek ívóhelyként inkább – jobb nem lévén – használhatók. A tó őshonos fajai közül a gazdaságilag fontos ponty és fogassüllő állománya nem önfenntartó, telepítésre szorul, hogy a horgászok foghassanak ilyen halakat. Ezért sok tényező felelős, egyebek közt az ívóhelyek gyenge állapota, és a táplálék konkurens agresszívabb betelepített, illetve behurcolt fajok, stb. Remélhetőleg a Kis-Balaton Védőrendszer – mint halbölcső – sokat fog javítani a jelenlegi gyenge természetes állomány utánpótláson. Összességében a halállomány szempontjából a felső szabályozási szint emelése egyéb fontosabb hatások mellett nem érdemleges, elviselhető-semleges minősítésű fajoktól függően.

A Balaton élővilágának változását összességében nem lehet egyféle minősítéssel meghatározni. A magasabb vízszint egyes fajoknak, fajcsoportoknak, taxonoknak kedvező, másoknak kedvezőtlen. A hatás a terhelőtől a javítóig minden kategóriát magába foglal az egyes részterületekre és egyes taxonokra vonatkoztatva. Ökológiai szempontból az lenne kedvező, ha a vízszintek követnék a Balaton természetes vízjárását, és az üzemeleési szabályzat módosítása tükrözné ezt a folyamatot.

C) A tervezett hatásmérséklő beavatkozások hatása

Azaz a vízszintemelés hatásai a betorkolló déli parti kisvízfolyásokra, a belvizekre, a levezető rendszerre.

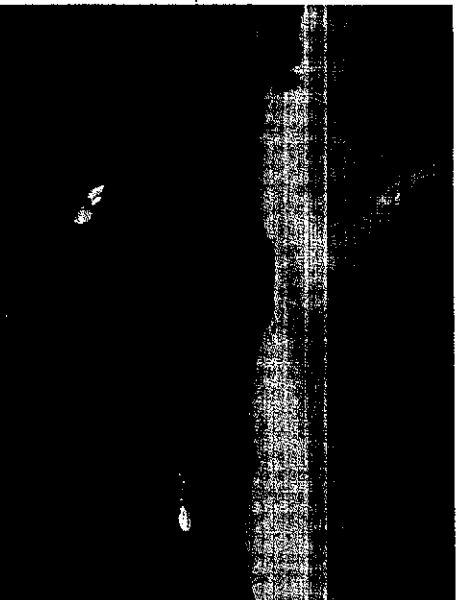
A tervezett hatásmérséklő intézkedések szükségessége és lehetőségei:

A betorkolló déli parti kisvízfolyások

A Balatonban, mint befogadóban tartósan megemelkedő vízszint befolyásolja a déli parton betorkolló, dombvidéki vízgyűjtőkről vizet szállító kisvízfolyások vízügyi-műszaki paramétereit, a betorkolló vízfolyások árhullámainak levonulását, a depóniák méretét, a keresztező műtárgyak vízemésztő képességét és a hordalékiszállítást.

A Balaton déli partján betorkolló vízfolyások torkolati szakaszával kapcsolatosan megállapították⁴, hogy a korábbi 110 cm-es felső vízálláshoz mért +10 cm-es vízállás-növekmény – közepes hullámmzás mellett is – minimálisan csökkenti a partok eddig meglévő magassági tartálékait. A magasabb vízszint a vízfolyások torkolati szakaszain évezteit kedvezőtlen, és nem veszélytelen hatását. **A tó vízszintjének emelése visszaduzzasztást idéző elő nemcsak a vízfolyásokon, de a szivattyútelepi nyomócsatornákban is.**

A déli part mélyterületein (balatonai berkek), a vízfolyások függő mederrel vannak átvezelve. Ezeket a depóniákkal, töltésekkel határolt vízfolyás szakaszokat, a visszahatás határáig a fokozott vízterhelés érheti. A műveket a vizek tartós visszatartására alkalmas töltésekkel kell átépíteni, tekintettel a jelenleg is tapasztalható szivárgási problémákra.



A Keleti-Bozót csatorna torkolati szakasza 2018. április 7.-én, jól látható a magasabb vízszint hatása



A Búdösgáti-víz torkolata 2018. április 7.-én, szintén látszik a víz kétirányú mozgása

2018. március 16-25. között a Balaton déli parti betorkolló vízfolyások közül a helyi vízkárelhárítási III. fokú készíltiséget rendelt el a DÉDUVIZIG a Keleti-Bozót-csatormára, a Jamai- és a Kiskoppány-patakra⁵. Például a Keleti-Bozót-csatorna esetében a konkrét vízhozammérési eredmények azt mutatták, hogy a Balaton 126 cm-es szabályozási vízszintjéhez közeli vízállások (127–130 cm) előfordulásakor a meder vízszállítása a mértékadó érték felére csökken, a csatorna vízszintje pedig több szakaszon is meghaladja a jelenlegi depónia koronaszintjét. (Ehhez hozzájárul, hogy a csatorna függőmedrű, ahogy szinte az összes déli parti kisvízfolyás.) Ezért is szükségesek az itt tervezett hatásmérséklő beavatkozások.

A Zala és a Kis-Balaton

A Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer megfelelő működéséhez rugalmas, dinamikus, vízszint alakíthatóság, illetve a vízmozgás biztosításának lehetősége kifejezetten fontos üzemeltetési szempont. Minél magasabb és az éves időszakon belül hosszabb idejű a Balaton tervezett 120 cm-es üzemi vízszintje, értelemszerűen csökken a Kis-Balaton tározóiban a rugalmasan változtatható vízszintek kialakításának lehetősége. Mivel a KVBR alapvetően vízminőségi javító rendszer **hosszabb idejű árvízi** (vagy esetleges vízvisszatartási célú) **betározás, illetve**

⁴ Balaton déli kisvízfolyások vízlevezető képességének feltúlvizsgálata a megemelt balatonai üzemi vízszint figyelembe vételével, Tanulmányterv, Csillagterv Kft, 2015

⁵ DÉDUVIZIG: A Balatonba torkoló vízfolyások védekezési tapasztalatai, védekezés utáni helyreállítás Jelentés 2018

ezek éven belüli többszöri előfordulása elkerülendő, mivel az ronthatja a KBVR tavainak vízminőségi állapotát, és ennek következtében a foszforrelávoitási hatásfokát.

A Balaton 120 cm-es szabályozásához végzett monitoring tevékenység⁶ során rögzítésre került, hogy az októberi 133 cm-es balatoni vízállás időszakában a Zalából érkező (előzetesen részben tározott) hozamok magas KOL, foszfát, klorofill terhelést szállítottak a torkolathoz. Ez a terhelés a Balatonba vezetés után, a tóban hígult, kiegyenlítődött már a Keszthelyi medencében sem okozott vízminőségi problémát. A Kis-Balatonon és a Zala torkolati szakaszán ez vízminőségromlási tendenciára utalhat, amit a tartósabb nagyvízi időszakok fokozhatnak.

A KBVR-ben a tél végi (januári-februári) betározás akadályozhatja a nádaratást, melynek következményeként erősödhet a nádtermelék képződés, aminek bomlása káros lehet a nádás állományra. Magas vízszinttartásnál a gyékényes, sásos állományoknál is romlik az újulat kialakulása. A tavasszi, nagyobb víz betározások a madarak fészkelését akadályozhatják. A halak ivási időszakában probléma lehet a tározók előüritéséből származó gyorsabb ütemű vízeresztés, majd a nagy vizek egy részének betározása is.

Végző soron a Balaton jó vízminősége megőrzésének érdekében a Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer optimális, rugalmas üzemeltetési lehetőségét fenn kell tartani. **Javasolt** a 120 cm üzemi vízszinthez **az üzemelési szabályzatokat úgy átvizsgálni**, szükség szerint **összehangolni**, hogy a Balaton védelme érdekében a KBVR vízminőségvédelmi szerepe feltétlen megmaradjon, ugyanakkor a Balaton vízgazdálkodási (optimális) vízszinttartási érdekei a lehetőségekhez képest biztosíthatóak legyenek.

Beltrorkolói kisvízfolyások szükséges fejlesztése

Az egyes vízfolyásokkal kapcsolatos teendőket a következő táblázat mutatja. A „Balaton kiemelt turisztikai fejlesztési térség meghatározásáról és a térségben megvalósítandó egyes fejlesztések megvalósításához szükséges források biztosításáról” szóló 1861/2016. (XII.27.) Korm. határozat 2. sz. mellékletében szereplő támogatási keretösszeg keretében tervezett hatásméréskelő intézkedések között a javasolt beavatkozások jórészt már nevesítésre kerültek.

2. táblázat Kisvízfolyások tervezett beavatkozásai

Vízfolyás neve	Mederkortás (km)	Depónia erősítés (km)	Kétoldali depónia-rendezés (km)	Torkolati partvédelem építése (km)	Duzzasztott szakaszon oldalműtárgyak felújítása (db)	Meglévő, rossz állapotú átvezetők bontása (db)	Új, keretelerm átvezetők építése (db)	Bujtató építése (db)
Nyugati-körcsatorna	14,07	5,57	-	-	-	8	-	-
Sátr-csatorna	3,29	2,29	-	-	-	2	-	-
Boronkai-vízfolyás	0,61	-	-	-	-	-	-	-
Haldikölve-csatorna	5,0	4,25	-	-	-	-	-	-
Táskai-külveit-csatorna	10,54	10,54	-	-	-	7	4	-
Médegya-patak	2,0	1,2	-	-	-	-	-	-
Kalcsi-Buzsák-csatorna	13,14	6,0	13,14	0,26	3	-	-	-
Jamni-patak	2,1	0,2	-	0,16	-	-	-	-
Törhész-patak	2,1	1,8	-	0,08	-	-	-	-
Kismedve-csatorna	0,27	-	-	0,27	-	-	-	-
Budógyék-vízfolyás	3,5	1,3	-	0,12	2	-	-	1
Körshegy-Séd*	2,16	-	-	0,16	-	-	-	-
Erdőrdi-patak	2,0	0,3	1,84	0,16	-	-	-	-

*Mederrendezés a vízfolyáson és a Nyugati körcsatornán 1,42 km hosszban

Behív probléma és megoldási lehetőségei

- KDTVIZIG (2015.): Időszaki jelentés a Balaton 120 cm-es szabályozási vonalának engedélyeztetéséhez végzett monitoring tevékenységéről (témafelelős: Kravinszkaja Gabriella)

A Balaton felső szabályozási szintjének emelése hatással van a déli vízgyűjtőn lévő belvízi öblözetekre is. A 05.03. számú dél-balatoni (balatonlelle) belvízvédelmi szakasz területe: 23,91 km², és öt különálló belvízi öblözetből áll. A 2014 óta eltelt időszakban a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság működési területén a déli parti kisvízfolyásokon minden évben szükség volt helyi vízkár készílttség elrendelésére. Ennek oka a magas vízállás és a hirtelen lehullott intenzív csapadéktevékenység hatása volt a vízfolyásokon.

Az elmúlt évek üzemeltetési tapasztalatai rámutattak arra is, hogy a jelenlegi indulási/leállási szintek nem biztosítják a vízzel borított terület kellően hatékony belvízmentesítését. E probléma elsősorban Vizgazdálkodási Társulatoktól, illetve a Kormányhivataltól átvett szivattyútelepeken jelentkezett. Ezért a Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság szükségesnek tartja felülvizsgálni a szivattyútelepek indulási/leállási szintjeit az elmúlt évek tapasztalatai alapján. A Zamárdi és Ordacsehi öblözetben a szivattyútelepek jelenlegi indulási leállási szintjei és a ténylegesen szükséges indulási és leállási szintek közti több mint 1,0 m különbség van, a medertelttség és az indulási szintek nincsenek összhangban.

A Balaton levezető rendszerének érintettsége

A Sió vízlevezető képessége jelen állapotban max. 50-60 m³/sec. Ez vészhelyzetben (azaz, ha a 120 cm-es vízállásra nagy csapadék érkezik) elégtelen lehet, és előállhatnak a 2018-as tavaszi állapothoz hasonló kedvezőtlen állapotok. Ráadásul a teljes kapacitással történő működés esetén a Sió felső és középső szakaszán a déli berkekhez hasonló belvízproblémák jelentkeznek. Ezért is alapvető fontosságú a Balaton levezető rendszere teljes körű korszerűsítésének mielőbbi végrehajtása. (Ennek nagyobb részét – nagyműtárgyak korszerűsítése, Sió felső szakaszán szükséges feladatok megoldása – a jelenlegi kivitelezési pályázat részeként rövid időszakon belül megvalósítanak.) **A levezető rendszer vízjárási vészhelyzetben jelenleg akadályozza a vízszintszabályozás előírás szerű végrehajtását.**

A nagyműtárgyak felújításuk után képesek lesznek akár 80-100 m³/sec vízeresztésre is. Így teljes körűvé válik funkciójuk, azaz akár vészhelyzeti működésre (gyors és nagy hozamú vizek átengedésére) is képesek lesznek. A Sió vízáteresztő képességének javítása csak részben történik meg, ráadásul figyelembe kell venni árvízi helyzetben a Kapos – szélsőséges esetben – Siófokig is érzékelhető visszaduzzasztó hatását, a Kapos-torok alatt az alsóbb szakaszokon érkező vízhozamokat is. Nagyobb hozamok levezetése esetén, a felső szakaszon jelenleg is ismert belvízproblémák, fokozódhatnak. Ennek a problémának a csökkentése továbbra is a működtetésben rejlik (azaz a lassú, időben elhúzódó, kisebb hozamok levezetésében), a megoldást pedig a belvizes területeken a területhasználatok átalakítása jelentheti, azaz a belvízre nem érzékeny gazdálkodás (gyepesítés, erdősítés) meghonosítása.

5.3. Felszín alatti vizek

A próbautazem alatt mért adatok alapján is elmondható, hogy a legtöbb talajvízkút éves menetének jellege hasonló a Balaton vízállás idősorához, de – a Balatonhoz legközelebb elhelyezkedő kutak kivételével – a változás előbb következik be, mint a balatoni vízállás változása. Ez azt jelenti, hogy a felszín alatti víz vízjárását (közvetlen a parti területeken kívül) elsősorban a hidrometeorológiai folyamatok alakítják. Tehát a vizsgálatnak igazán a tő közel, alacsony, medence jellegű területeken van jelentősége, ahol a talajvíz szintje 0,5 m, vagy annál kisebb terep alatti mélységű. Ezekben a területeken a kis talajvízszint esést és kedvezőtlen, csapadékos időjárást is figyelembe véve mértékadán a vízszintemeléssel azonos talajvízszint emelkedéssel kell számolni. A vízszintemelés miatt előálló talajvízszint növekedés hatására főként a déli parton, az épületek felnedvesedések fokozott előfordulása

várható. A Balaton vízszintjének emelése következtében kialakuló hidrogeológiai és szivárgáshidraulikai viszonyok természetesen nem változtak meg, így ebből adódó fokozottabb hatásokkal nem kell számolni. A vízszintemelés hatása miután jellemzően nyílttűrtű talajvizektől és a túlnyomóan alacsony szivárgási tényezőjű talajokról van szó várhatóan a partvonalhoz képest továbbra is 100 m-en belül marad.

A **talajvízszint változása** az előző maximális vízszintmagassághoz képest várhatóan nem okoz számottevő változást, a terhelés változása a korábbiakhoz képest általában **elviselhető**, helyenként **terhelő** lehet.

5.4. Talajok

A) Megváltozott üzemeltetés, rendszerműködés

Talajok szempontjából általában a legmeghatározóbb hatótényező a területfoglalás. Jelen esetben új létesítmény, építmény nem kerül megvalósításra a tervezett tevékenység, a vízszintszabályozás módosítása kapcsán. Így **tartós területfoglalással nem kell számolni**. Ugyanakkor a **vízszintszabályozás módosítása** miatt, a növekvő vízszint a parton, ahol nincs partvédő mű, az eddigiéknél jobban kiterül, tehát a vízzel borított terület átmenetileg (amíg a 120 cm-es szintet tudják tartani) megnő.

A **Balaton egészén, a 128 km természetes partot figyelembe véve a ~30-60 ha part menti terület ideiglenes víz alá kerülésével is számolhatunk**. Ez a tó 594 km² területéhez képest nem számottevő, sőt inkább kimutathatlan (mintegy egy ezrelék) mértékű. Az ideiglenes területfoglalás hatását a kiterjedését, a jelenleg is természetes partvonalat és az ideiglenes vízborítottságot tekintve a talajokra nézve **semlegesnek** tekintjük. A természetes partokon az eddiginél nagyobb mértékben kell kimosódással, elhabolással és erózióval számolni, amennyiben nincs előtte kellően széles, egybefüggő nádas sáv. Ezt a folyamatot figyelemmel kell kísérni és szükség esetén beavatkozni. A hatás **elviselhető**, egyes pontokon **terhelő** lehet.

A víz tágabb területre való kiterülése, a talajok vízzel való telítettségének növekedése, a talajvíz-háztartásbeli, talajszerkezeti változásokat okozhat. Ez elvben a magas partokon, a suvadással, rétegcsiszással érintett területeken okozhat gondokat. Magas part közvetlen a partközéiben csak Balatonvilágoson, Balatonaligán és a Tihanyi-félszigeten vannak. Másutt a magas part és a vízpart olyan távol van egymástól, hogy az ilyen talajvízesedésből, talajszerkezeti változásokból adódó esetleges problémák várhatóan nem érik. A két part menti szakaszon a magaspartok állagát folyamatosan monitorozni kell, mozgás esetén műszaki eszközökkel be kell avatkozni.

A megváltozott vízszint, a nagyobb víztömeg a Balatonban lerakódó hordalék és iszap mozgását kismértékben befolyásolhatja. Ez, de még inkább hidrodinamikailag nem alátámasztott partszabályozás és kikötőépítés lokális, és nagyobb területre kiterjedő problémákat is okozhat, mind a tó rekreációs, mind ökológiai funkciójára kihathat. (Pl. a strandokon kellemetlen a lerakódó iszap, vagy az üledékfelhalmozódás vízminőségi problémát indíthat el, befolyásolja a tó életközösséget.)⁷ **Várhatóan azonban a + 10 cm vízszintemelés a korábbiól számottevően eltérő mozgásokat nem okoz**. Ennek ellenére a Balaton iszapmenyiségének és minőségének felmérése, az iszapmozgás nyomon követése, a mozgások modellezéssel történő előrejelzése fontos volna a lokális problémák (pl. kikötők, strandok feltöltődése) elkerülése érdekében.

⁷ A Balatonban nagy volumenű kotrásnak nincs relevanciája, mivel a vízminőségre nincs kedvező hatása, a vízminőség növelésének pedig rendkívül drága módszere lenne. (Szilágyi Ferenc szóbeli közlés.)

B) Készültség, védekezés

A vízkár elhárítási intézkedések (homokzsákok beépítése, szivattyúzás) esetében egyrészt a szükséges anyagok, eszközök alkalmankénti helyszíntre/ről szállítása, a védekezésben résztvevők közlekedése miatt a megközelítési, szállítási útvonalak mentén és a beavatkozási helyszíneken a talajok tömörödése és a tehergépjárművekből esetlegesen kikerülő üzem- és kenőanyagok szennyező hatása jelentkezhet negatív hatásként. Másrészt a beavatkozás közben a gépek, berendezések (pl.: szivattyúk) használata is hatással lehet a talajra.

A jogszabályi előírások betartása esetén készültséghez kötődő **hulladékok keletkezése és kezelése (gyűjtés, tárolás, szállítás)** a vizsgált terület talajaira nézve csak átmeneti hatást jelent, szennyezőanyag a talajba nem kerül. Kedvező a talajra gyakorolt hatások szempontjából is ugyanakkor, hogy a partvédművek magasításából adódóan a part menti területek előntésének megakadályozásával a kiöntések után jelenleg sok helyen akár jelentős mennyiségben kirakódó növényi hulladék mennyisége csökken.

Amennyiben a kapcsolódó beavatkozások megvalósulnak, a Balaton magasabb vízszinten történő üzemeltetése a földre, talajra gyakorolt hatások szempontjából a jelenlegi állapothoz képest elenyészően kis hatással jár, **semlegesnek** tekinthető.

C) Hatásmérséklő beavatkozások hatásai

A hatásmérséklő beavatkozások – mint azt korábban leírtuk – a kilendülés, hullámváz hatását, a partok állagának romlását, a part menti területeken a talajeróziót csökkenti. Kirakódó szemét, valamint a növényi törmelék⁸ mennyisége is csökken a partvédművek magasításának hatására. A megvalósítás sem jár várhatóan jelentősebb területfoglalással, vagy talajterheléssel. A hatás jelen esetben tehát **javító**nak minősül.

A mélyfekvésű területek feltöltésénél problémát jelenthet viszont a földanyag kérdése, azaz, hogy honnan lehet a terepszint emeléséhez szükséges földanyagot a helyszíntre szállítani. Feltétlen előnyben kell részesíteni a tómeder kotrása során kikerülő anyagok felhasználását, a korábban kikerült zagyterekben már megszikkadt anyag kiemelését, a zagyter újrahasznosítását (amennyiben azok minőségileg megfelelőnek az elvárásoknak), mind erőforrás takarékosság, mind szállítási terhelések csökkentése miatt. Ezen hatásokkal a szükséges helyeken a környezetvédelmi, vízjogi, esetlegesen építési engedélyezési eljárásokban foglalkozni kell.

D) Hulladékok keletkezése és kezelése

Amennyiben a kapcsolódó beavatkozások megvalósulnak, a Balaton magasabb vízszinten történő üzemeltetése hulladékkeletkezés szempontjából a jelenlegi állapothoz képest elenyészően kis hatással jár, **semlegesnek** tekinthető.

A térségben található működő és felhagyott hulladéklerakók, szennyezett területek távolsága olyan, hogy az előntések, illetve a talajvíz emelkedés hatásai azokat nem érik el.

⁸ A kevesebb növényi törmelék hulladékkezelési szempontból kedvező, azonban korábban a lidos partokon ez a szervesanyag kikerült a tóból, ami jelenleg a partvédő művek miatt a Balatonban bomlik le annak tápanyagkoncentrációját növelve.

5.5. Élővilág-ökoszisztémák

A vízszintszabályozás módosításának hatása a Balaton (VGT szerinti) ökológiai állapotát meghatározó vízi élővilágára a vizeknél tárgyaltuk. Itt a többi fajcsoport várható változásairól szólnuk.

A vízjárás természetes ingadozása következtében a medertől kilépő vízszint kialakulásakor a tavat övező, ideiglenesen (évszakosan) víz alá kerülő szárazföldi terület, az **ún. akvatikus-terresztris átmeneti zóna** (ATÁZ) biológiai aktivitása kiemelkedő. A vízzel borított terület oldalirányú mozgása hatással van a növényi tápanyagok és a szerves anyagok forgalmára, kitűnő élőhelyet biztosít a halivadéknak, számos vízi gerinctelen és a vízhez kötődő növény számára, így döntő szerepet játszik a parti tájak (Itoralis régió) biológiai funkcionálásának érvényesülésében.

A szárazföldi terület elöntésekor növekedik a vízbe áramló növényi tápanyag mennyisége, a vízi növények szerves anyag termelése, melynek egy része a táplálékhálózaton keresztül beépül a vízi gerinctelenek és a halak szervezetébe. A vízállás apadásakor visszahúzódó vízben koncentráció nő növényi tápanyagok a planktonikus algák produktóójának növekedését is eredményezhetik. Ha a vízszintemelkedés egybeesik a szaporodási időszakkal, akkor egyes halfajok ivó- és ivadéknvelő élőhelyként használhatják a tótól eltérő élőhelyi sajátosságokkal rendelkező időszakosan vízzel borított területet. Az elöntött területek többnyire védettek a hullámvéréstől és gyorsan felmelegednek a kisebb vízmélységük miatt, ezért igen kedvező körülményeket biztosítanak az ikrából kikelő hallárak fejlődéséhez egyes fajok esetében. A vízállás apadásakor a halak és a vízi gerinctelenek, valamint azok szaporulata visszavándorol az állandó vízbortási tömredbe. Ez a jelenség a vízszintemeléssel erősödhet, ami **kedvező a halak számára**. (Ezt igazolják konkrét vizsgálatok is, melyek szerint a magasabb vízállású éveket követően a 6.-8. években jelentkezett egy jelentéktelen növekedés a halfogásokban.) Ugyanakkor a nádashoz **kötődő halfajok esetében, annak erodálódása kedvezőtlen folyamatokat is elindíthat**.

A vízi madarak legnagyobb száma novemberben regisztrálható a tavon, a **fészkelési időszakban a turizmus erős zavaró hatása miatt a tó madártani szempontból nem meghatározó** (ilyenkor a zavartalanabb Kis-Balatonon és a Berkeken nő meg állományuk). Mind a közepes, mind a magas vízszint esetében az átlagos vízimadár-állomány 17100 pld körül alakult. A kétféle vízálláshoz tartozó átlag szinte teljesen azonos volt, eltérés gyakorlatilag nem kimutatható. **A gyakori és tömeges fajokat (barátréce, búbos vöcsök, bütykös hattyú, dankasirály, kárókatona, kerceréce, kontyos réce, sárgalábú/sztyeppi sirály, tőkés réce, szárcsa, nagy lilik, nyári lud, úszórécek) a vízállás függvényében, egyik esetén sem volt korreláció, illetve a kitönböző vízszintekhez tartozó állomány nagyságok között szignifikáns különbség.** A madárfajok többségénél a vízszint 10 cm-rel történő növekedése várhatóan nem befolyásolja életfeltételeiket, sem az állomány nagyságokat, sem a dominancia viszonyokat. A nádashoz kötődő fajok számára viszont magas vízszintnél kevesebb a rendelkezésre álló költőhely, így ezek egy része más területekre kényszerül visszahúzódni.

A **kételtűek** esetén folytonos vizeknek növekedésével nemcsak az alkalmas szaporodó helyek száma növekszik, hanem a kételtűek egyik fő táplálékforrását képező rovarvilág biomasszája is. Tartósan magas vízszint esetében a part menti kiszáradó, illetve úde magassásos rétek, nádasok vízellátottsága javul, egyes részeken minden bizonnyal vízzel borítottakká válnak ezen élőhelyek. A kételtűek számára e változások is kedvezőek (**javuló** hatás), de csak akkor, ha éves vízjárási dinamizmussal lehet számolni még a tartósan magas vízszintű évek esetében is. Tartósan magas vízszint hatása más élőlénycsoportok esetében nem egyértelmű, a hullók esetében a zöldgyíkokot kedvezőtlenül érinti a vízszint növekedése.

A kismélysők közül a vízi cickányok térnyerése lesz megfigyelhető magasabb vízszintek alkalmazásával. A csallitjáró pocok kevésbé fogja preferálni a kiszáradó nádasokban a vízszint emelkedését. Az északi pocok esetében nem lehet egyértelműsíteni a pozitív hatásokat. Jelenleg csak a Balaton déli partvonalán sikerült kimutatni egy-egy magasasos élőhelyen, ahol, annak vízellátottsága optimális volt. Amennyiben a tartósan magas vízszint megemeli a partvonallal párhuzamosan és merőlegesen futó magasasos-nádasos élőhelyek vízszintjét, akkor az már kedvezőtlen lehet. Ugyanakkor más korábban szárazodásnak, gyomosodásnak indult élőhelyfoltok a folyamatos vízutánpótlás hatására visszanyerhetik korábbi állapotukat és potenciális élőhelyei lehetnének az északi pockoknak. Ez azonban csak aktív ökológia folyosók megléte mellett működik, amennyiben a területek feldarabolódása előrehaladott, illetve mesterséges területtelhasználású részekkel határoltak természetes úton az vándorlásuk lehetősége bizonytalan. E fajcsoportok szempontjából kedvező és kedvezőtlen hatások is várhatók, minősítés az elviselhetőől javítóig terjed várhatóan.

Az élővilágra gyakorolt hatásokat áttekintve megállapítható, hogy a magasabb vízszint egyes fajoknak kedvez, másoknak nem annyira. Ebből az következik, hogy a tó élővilága a tartósan (éveken át!) alacsony, vagy magas vízszintek esetén szenvedhet jelentősebb károkat. A vízszint ésszerű változása (szükség esetén változtatása), akár éven belül is kedvező az élőhelyi változatosság és a fajdiverzitás számára. Következésképpen ökológiai szempontból nem lehet cél az állandó szinten tartás (azaz a maximális vízszinten tartás egész éven át), hanem inkább a természeteshoz közeli vízállék megvalósítása. (Az eddigi statisztikai adatok szerint a vízszintek maximum-minimum értékei éven belül változása átlagosan 30-60 cm közötti, és 8-10 éves periódusokban néhány éves szárazabb, alacsonyabb vízállású időszak is előfordul, tehát a természet maga biztosítja ezeket a feltételt.)

5.6. Település környezet és táj

A partvédő művekkel is összefüggésben a magas vízszintek (illetve ezt ennek hatásait időnként erősítő hullámvás és tölengés) parthasználatokra gyakorolt hatásaival, a csapadék- és szennyvíz-elvezetésre gyakorolt hatásokkal, valamint a táji értékekre gyakorolt hatásokkal foglalkoztunk részletesen.

A magasabban tartott vízszinteknek szélsőséges időjárási viszonyok (például erős szél vagy túl sok csapadék lehullása rövid időn belül) esetén, illetve a tavaszi időszakban a jelentős hozzáfolyások miatt kedvezőtlen hatással lehetnek a parthasználatra, különösen a közvetlen part menti területek műszaki infrastruktúra-hálózatára, építményeire is. Jelen hasástanulmány előrejelzései ezzel kapcsolatosan az elmúlt kb. két éves próbázem (2016-2018) és az ezt megelőző két éves csapadékgazdag időszak (2014-2015) tanulságaira támaszkodhat.

A) Település-üzemeltetésre gyakorolt hatások

Csapadékvíz-elvezetés

A csapadékvíz-elvezetéssel kapcsolatos problémák az elmúlt négy év tapasztalatai és a települések önkormányzataival korábban (2015.) történt egyeztetések alapján az alábbiakból adódnak elsősorban:

- A gravitációs csapadékvíz-elvezető rendszerek gyűjtő árkainál a befogadóba (többnyire Balatonba) történő bevezetés nem tud megvalósulni magas vízszintnél az alacsony betorkolási szint miatt. Így – amennyiben nincs a torkolathál elzáró műtárgy (zsillip) – visszaduzzasztás és/vagy pangó víz kialakulása, esetlegesen kiöntés alakul ki a

- körmeyező utcákon. Továbbá a parkközeli árkok alacsony fenékszintjei miatt is (alacsonyán fekvő területek, utcák) magas vízállás idején pangó vizek alakulnak ki, csapadékos időben a levezető képesség csökkenése miatt rövidebb idejű utcai elöntések tapasztalhatók. Ilyen problémák tapasztalhatók pl. Balatonkenese, Siófok, Zamárdi, Szántód, Balatonőszöd, Balatonszemes, Fonyód, Balatonfenyves, Balatonmáriafürdő esetén.
- **A szikkasztó árkok** esetén sok esetben az **árokok elhanyagoltsága** (felszapolódás) miatt a vízemésztő képesség csökken, továbbá a **magasabb balatoni vízállások/hirtelen lehulló nagy intenzitású csapadék** esetén a gravitációs csatornához hasonlóan az árkok alacsony fenékszintjei (alacsonyán fekvő területek, utcák) és a magas talajvízszint miatt helyenként **utcai elöntések** tapasztalhatók. Ilyen problémák tapasztalhatók pl. Siófok, Zamárdi, Szántód területén.
- Azokon a szakaszokon, ahol a terep kis lejtése miatt nem alakítható ki gravitációs rendszerű vízvezetés és az árokrendszer vízemésztő képessége miatt vízvezetés szükséges a Balatonba (mert egyébként nem tudna elszikkadni), ott **csapadékvíz átmenelő szivattyúk** telepítése történt. Az átmenelő szivattyúk **kapacitása azonban nem mindenhol elegendő**. Így különösen csapadékos időszakban és magas vízállásnál – mely pl. Siófok esetén már 100 cm-es vízállást jelent! – védekezni kell. Ilyen problémák tapasztalhatók pl. Siófok, Balatonföldvár területén.
- Különösen a déli parton a kapcsolódó belvíz érzékeny területeken – elsősorban a berkek és kapcsolódó vizes élőhelyek esetén – a kisvízfolyások a berkek többletvizeit is összegyűjti és továbbvezeti a Balaton felé. Ugyanakkor a **kisvízfolyások torkolati szakaszainál helyenként belvízszivattyú emeli be a vizeket** (csapadékvíz és belvíz együttesen) a Balatonba, mert gravitációs úton **nem tudnak befolyjni magas vízállás esetén**. Ilyen helyzet pl. Zamárdi esetén alakult ki.
- A magasan tartott vízszint és a tartós erős szélből adódó **vízleengés és hullámverés által kikerülő víz szétterülése** sok mély fekvésű partmenti területet érint, ugyanakkor egyes helyszíneken a **víz visszavezetés nem megoldott**. Ilyen problémák előfordulnak pl. Szántód, Balatonföldvár, Balatonlelle, Szigliget, Badacsonyromaj esetén. Jó megoldás lehet erre a síófoki és a balatonfüredi strandon alkalmazott megoldás, ahol a BVK partvédmű után egy kb. 20 m széles kikövezett, vagy befüvesített lejtős sávot alakítottak ki, amely után a kisebb betonszegély akadályozza meg a víz szétterülését. A víz visszafolyása megoldott, a kettős partvédelem pedig a területi károkat megakadályozza. A jégkárak ellen is ad némi védelmet. A csapadékvíz továbbítása is megoldható visszacsapó áterezsekkel.
- A közút-és vasúthálózat alatti áterezseknél magas balatoni vízszint esetén helyenként visszaduzzasztás tapasztalható. Ilyen problémák tapasztalhatók pl. Balatonkenese, Révfülöp területén.
- Egyes települések esetén a **parti sávban csapadékvíz-elvezetés nem került kiépítésre** (pl. Badacsonytróndemic, Balatonakaratya, Balatonvilágos, Szántód: Parti villasor). Egyes területeken a nagy intenzitású csapadékvíz nem tud elfolyni, így előfordul kisebb-nagyobb mértékű felszíni összegyűlkezés. A magasparkok esetén pedig a parti sáv csapadékvíze a Balatonba folyik nagy százalékban közvetlenül szétterülve, a tó felé történő tereplejtésnek köszönhetően (pl. Balatonvilágos), mely pl. a vízminőség szempontjából (diffúz terhelés) is kedvezőtlen.

Szennyvízelvezetés

A szennyvízelvezetéssel kapcsolatos problémák szintén az elmúlt négy év tapasztalatai és a települések önkormányzataival történt korábban végzett (2015) egyeztetések alapján az alábbiakból adódhatnak:

- A szennyvíztisztítók esetén a szükséges tisztító kapacitást nyári csúcs szennyvíz hozamra mérelezték, ezért a telepek az év nagy részében alulterheltek. Túlterhelés nyári csúcspanban is csak ritkán tapasztalható, ennek oka elsősorban csapadékos időszak esetén a **csapadékvíz infiltráció** (beszűrődés). A jelentős beszűrődés a tisztítás hatásfokát kedvezőtlenül befolyásolhatja, melyhez a **magas balatoni vízszint és nagy intenzitású csapadékos időszakban a szennyvízcsatornába történő közvetlen vízbefolyás is hozzájárult** pl. Balatonszárszó, Balatonföldvár, Balatonőszöd, Balatonszemes, Fonyód esetén.
- A beszűrődés – különösen magas balatoni vízszint alkalmával, a vele kb. egy szintben lévő talajvízszint miatt – az **alacsonyab terepadottságokkal rendelkező part menti szakaszokon jelentősebb**, mint a magasabb terepadottságokkal rendelkező területeken. továbbá az **aknákból, szennyvízáttemelőkől is kifolyó szennyvizet eredményezhet, mely közegészségügyi problémát hordoz magában**. Jelentősebb csapadékvíz-infiltráció esetén a parti sávban – jellemzően mély fekvésű területek esetén – tapasztalható szennyvíz-kiöntések pl. Balatonkenese; Balatonakarattya, Balatonvilágos, Siófok, Balatonőszöd, Balatonszemes esetén fordultak elő.

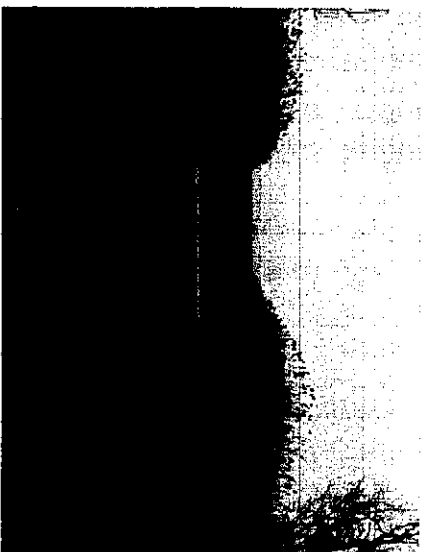
Partvédművek mögöttes területek

A partvédő művek magassághiánya miatt a partvédművek mögötti területek sok esetben nem felelnek meg az 30/2008. (XII.31.) KvVM rendeletben meghatározott előírásoknak (illetve helyenként a korábban hatályos 4/1981. (IV.4.) OVH rendelkezésnek sem). Ilyen területek pl. Ábrahámhegy, Badacsonytörzs, Balatonalmádi, Balatonfüred, Balatonfüzfő, Balatongyörök, Csopak, Gyenesdiás, Balatonboglár, Balatonfenyves, Balatonlelle, Balatonmáriafürdő területén található. Ezek következménye, hogy a **mély fekvésű területeken található létesítmények, területhasználatok** – pl. strandok, kempingek, zöldfelületek – esetlegesen **fenntartási, üzemeltetési feladatai többlet energia- és anyagi befektetést igényelnek**. Például a magas vízszintekből adódó magas talajvíz (közvetlen vízborítás), a hullámvás és/vagy túlengés okozta kiöntések, és a hullámvás okozta elöntések visszavezetési nehézségei miatt.

A fent ismertetett problémák közül néhányat a **2018. március 21-ei** terepbejárásunk alkalmával készült fotókkal is szemléltetünk (Fotók: Mészáros Szilvia.) Az **említett időpontban a balatoni átlagos vízszint 132 cm volt**, a maximális vízszint aznap Balatonberénynél fordult elő (135 cm), de a megelőző napokban Fonyódnál 140 cm-t is mértek. Az aznap jelentkező északi szélre kb. 20-25 km/h-s átlagos sebesség volt jellemző.



Zámárdi: Gáspár András utca – Milkes K. utca kereszteződése közelében a szikkasztóárkokból a szomszédos kertekbe folyik a víz



Zámárdi: Gáspár András utca – Milkes K. utca kereszteződése közelében a hullámvíz miatti kiöntések után a víz nem tud visszafolyni a tóba



Balatonberény: a magas balatoni vízszint miatt megemelkedett talajvíz miatt áll vélhetően a Csiesergő sétány melletti zöldfelületeken a víz



Ábrahámhegy: a partvédőmű felső éle egy szintben a balatoni vízszinttel, emiatt közvetlen parti elöntés tapasztalható

A vizsgálatok alapján összességében az egyes települések part menti területén található műszaki infrastruktúra-hálózatok, építmények veszélyeztetettségének vonatkozásában az alábbi megállapítások tehetők:

- **A beavatkozás szempontjából kiemelten kezelendő települések:**
 - az uralkodó szélviszonyok miatt a déli parton Siófok, Fonyód, Balatonboglár, Zámárdi, Balatonfenyves, Balatommáriafürdő, Balatonlelle érintett,
 - a nagy meghajtási hossz miatt a hosszirányú szél keltezte legnagyobb túlemelkedés következtében a keleti és nyugati partoknál Keszthely, Balatonkenese és Balatonakarattya érintett
- **Az északi part vonatkozásában legérintettebbek:** Balatonfüred, Balatonalmádi, Balatonakali, Révfülpös és Ábrahámhegy.
- **Beavatkozás szempontjából nem érintett települések:** Aszód, Balatonfőkajár, Balatonrendes és Balatonszentgyörgy.

A fel nem sorolt településeken is előfordulnak a magas vízszinttel összefüggő problémák, azonban ezek mértéke alapján az adott település nem tekinthető kiemelten veszélyeztetettnak.

B) Parthasználatra, táji értékekre gyakorolt hatások

A táji értékekre gyakorolt hatások is alapvetően az elöntéssel (hullámvízszintből vagy magas talajvízszintből adódó), illetve a part menti sávban közvetlenül a jégkárral függnek össze

elsősorban. Az előntések a **part mentén található kultúrtörténeti értékek** (műemlékek, helyi védelem alatt álló építmények, egyedi tájértékek) állapotát veszélyeztetik **tartós vízborítás esetén**, míg a **jéggár közvetlen mechanikai sérüléseket** is okozhat (különösen magas téli vízállás esetén). A jéggár azonban jellemzően a **partvédőműveket, és a partvonal közelében található növényzetet (fákat, fasorokat), utcabútorokat, közvilágítási berendezéseket, korlátokat, egyéb épített elemeket** veszélyezteteti elsősorban.

C) A tervezett hatásmérséklő intézkedések következményei

A déli parti kisvízfolyások vízemésztő képességének javítása és hordalekterhelésük csökkentése, a partvédőművek átépítése (balesetvédelmi cél, illetve magasságuk emelése) és a mögöttes területek feltöltése, vízrendezésé, felszíni csapadékvíz-elvezető rendszerek összehangolása, sétányok kialakítása – **mint építési tevékenységek - jelenthetik az üdülési-, turisztikai-, rekreációs funkciók időleges korlátozását.**

A **partvédőművek átépítése és a csapadékvíz-rendezések** összességében üdülési, turisztikai, rekreációs használatat lehetőségait kedvezőbb irányba változtatják, partvédőművek felújítása az **épített környezet állapotának javulását** fogja jelenteni, balesetveszélyes helyzeteket számol fel. **Összességében így a települési környezet minősége is javul, az érintett tájrészlet turisztikai vonzereje növekszik.**

D) Tájérszerkezetre, településszerkezetre, tájpotenciálra gyakorolt hatások

Az **üzemeltetési rend megváltozásának közvetlenül nincsenek a táj- és településszerkezetre** gyakorolt hatásai, a **hozzá kapcsolódóan tervezett hatásmérséklő intézkedéseknek lehetnek.** A kisvízfolyások torkolati szakaszainak átépítése (esetenként pl. árvízvédelmi töltések kiépítése), a mélyfelfkvvésű területek feltöltése, illetve a partvédő művek átépítése (ezzel együtt esetenként új sétányok kialakítása) hatással lesz a tájszerkezeti adottságokra is, pl. új vonalas művi tájelemek (töltések, sétányok) vagy az esetleges területhasználát-változások (pl. feltöltött területek funkcióváltása) révén.

A fent említett hatásokon kívül az üzemi vízszint emelésének egy fontos jogi következménye, hogy a **magasabb vízszintnek megfelelően szükséges módosítani a jogi partronalat**, mely a terület- és településrendezésre, így közvetetten a jövőbeni parthasználatra is hatással lesz. Ez alapvetően **befolyásolja a tájpotenciált**, elsősorban a parthasználatok jövőbeni alakulásaként értelmezve.

Ugyanakkor a jövőbeni hasznosítás alapfeltelete a vízszint megfelelő szinten tartása a nyári időszakban, így az **üdülési, rekreációs potenciálra kedvező hatással van.** Az **ökológiai potenciálra** azonban már **nincs egyértelműen kedvező a hatással**, pl. a nádasok erodálódása miatt, amennyiben a vízszintek nem követik a természetes vízjárást. A mezőgazdasági potenciálra nincsen hatással (a nádgazdálkodást kivéve).

E) Tájkép, tájkarakter

A vízszintszabályozás tartós módosítása következtében alapvetően a táj- és településképet, illetve a táj- és településszaraktert egyaránt meghatározó nádasok erodálódásának kockázata azonosítható. Az elmúlt századok során véghezvitt tájalakítási munkálatok révén a nádasok felülete fokozatosan visszaszorult, minőségük romlott, de nagyobb összefüggő állományok ennek ellenére fennmaradtak. Az erodálódás nemcsak ökológiai, hanem funkcionális (partvédelem) és vizuális szempontból is problémát okozhat.

Az egyes hatáscsökkentő beavatkozások, szükséges intézkedések (pl. partvédőmű átépítés) következtében a parti sáv fás szárú vegetációja potenciálisan veszélyeztetett, figyelembe véve a part menti munkálatok területigényét, építési technológiai szokásait. A parti ligetes sávok

fakivágással szembeni kockázatának valószínűsége az egyes beavatkozásokra történő egyedi vizsgálatokkal kiküszöbölhető, vagy minimalizálható. Így a tájkép kedvezőtlen változása is csökkenthető.

A szükséges mederkotrások hozadéka a kotrási anyag kezelése, tárolása (akár ideiglenesen), mely akár a parti sávtól messzebb fekvő tájrészlet karakterében is változást eredményezhet.

A meglévő vízszintszabályozásban szerepet vállaló műtárgyak tervezett átépítésével új művi létesítmények megjelenése, mint mesterséges tájalkotó elem/elem-együttes tovább erősítheti az intenzív antropogén parthasználat érzetét. Ez talán leginkább a parti védművek emelése kapcsán jelentkezik és érinti a partot használókat. Ennek mérséklése a szabadter tervezési eszközökkel, mérnökbioológiai módszerekkel, minél nagyobb arányú zöldfelületek biztosításával mérsekélhető.

Az egyes hatáscsökkentő beavatkozások előkészítése/tervezése során szükséges külön egyedi vizsgálattal felárni a táj- és településképet, illetve karaktert érő hatások jellegét és mértékét, a megfelelő javaslatok és megvalósítási módszerek megfogalmazása érdekében. Lehetőség szerint a Település Arculati Kézikönyvekben is rögzített elvárásokhoz kell igazodni az egyes hatáscsökkentő beruházások megvalósításánál.

Összességében a tervezett tevékenység a települési környezetre és a tájhasználatokra gyakorolt hatások szempontjából sem minősíthető egyértelműen. Lesznek kedvező és kedvezőtlen hatások egyaránt. A minősítés a javítótól az elviselelhetőig terjed, ennél rosszabb minősítés nem várható, amennyiben megvalósulnak jelen környezeti hatástanulmányban felsorolt hatásmérséklő intézkedések.

5.7. Az embert, az itt lakót, a gazdalkodót és az üdülőt érintő hatások

A) Zaj- és rezgésterhelés

A Balaton vízszintszabályozásának módosítása esetében csak az üzemeltetés; a tó megemelt vízszintű üzemeltetésének hatásait lehet vizsgálni. A kapcsolódó hatásmérséklő beruházások (pl. partvédőművek magasítása, betorkoló vízfolyások meder-rendezése, infrastruktúra elemek korszerűsítése) megvalósítása során ugyan lehet számolni a létesítéshez kötődő zaj- és rezgésterheléssel, ezek vizsgálata azonban az adott beavatkozás környezeti hatásvizsgálatának részét képezi majd.

A magasabb vízszinten történő üzemeltetés zaj- és rezgésvédelmi hatásai csekélyek. Önmagában a tó vízszintjének magasán tartása kedvezőtlen időjárási körülmények (pl. jelentős kilendülést okozó szél, váratlan nagyecsapadék) között a vízkár elhárítási intézkedések iránti igényt növeli. A vízkár elhárítási intézkedések (homokzsákok beépítése, szivattyúzás) esetében egyrészt a szükséges anyagok, eszközök alkalmankénti helyszínről szállítása, másrészt a dízel üzemű mobil berendezésekkel történő szivattyúzás ideiglenes, rövid ideig (jellemzően néhány óráig, vagy néhány napig) tartó zajkibocsátással jár.

A ténylegesen kialakuló zajszintet a működtetés idején fennálló meteorológiai helyzet, a vegetáció állapota, jellege, stb. mellett elsősorban a ténylegesen üzembe helyezett szivattyúk száma és típusa, valamint a védendő létesítmények elhelyezkedése határozza meg.

A Balaton magasabb vízszinten történő üzemeltetése zajhatás és rezgés szempontjából **semlegesnek**, a mobil szivattyúk esetenkénti használata idején esetlegesen bizonyos helyszíneken, főképp éjjeli időszakban a zajhatás esetlegesen **elviselhetőnek-terhelőnek** tekinthető.

B) Egészségügyi, életminőségi hatások

A Balaton környezetének közegészségügyi állapotát jelenleg befolyásoló tényezők, folyamatok alakulásában a tervezett beavatkozás következtében minimális változás feltehető. A mederben üzemszerűen tározásra tervezett vízmennyiség emelése lehetőséget nyújt az esetleges szennyeződések hatékonyabb felhígulására, mérskéve a lokálisan jelentkező problémák (pl. algásodás, WC tartály helytelen ürítése miatti szennyezés) kedvezőtlen hatásait.

Kedvezőtlen egészségügyi hatások erősödése a vízszintszabályozás módosítása miatt nem várható, sőt a víztömeg növekedése hígulási lehetőséget biztosít egy esetleges szennyezésnek. Ebben az értelemben a tervezett beavatkozás javítónak minősíthető. (Kivített képez ez alól a hatásmérseklő beavatkozások megvalósításáig a szennyvízelvezető csatornából a belvízzel hígított szennyvizek esetlegesen, lokálisan jelentkező kilépése. Az ebből adódó fertőzésveszély fertőtlenítéssel kezelhető.)

A várható hatások között itt is ki kell emelni, hogy a tervezett tevékenység alapvető célja a Balaton rekreációs funkciójának javítása, stabilizálása, a száraz időszakok alacsony vízszintjének elkerülése, de legalább mérséklése. Ezzel az üdülés, a turizmus, a rekreáció lehetősége legalábbis stabilizálódik, de egyéb fejlesztésekkel növekedési lehetősége is biztosíthatónak látszik. Ez nemcsak az ide látogatóknak jelent életminőség javulási lehetőséget, hanem az itt élők gazdasági hátterének kiegyensúlyozásával (stressz csökkentő hatás) számukra is kedvezőbb életfeltételeket teremt.

C) Társadalmi, gazdasági hatások

Vízszintszabályozás hatása az idegenforgalomra, turizmusra

A vizsgálatok során megállapítható volt, hogy az alacsony vízállás ismeretlen periódusú ciklusok szerint fordul elő, de minél tartósabb az alacsony vízállás, annál inkább tartósan megmutatkozik a vendégforgalomban, és minél rövidebb ez a kedvezőtlen hatású időszak, annál könnyebben vészeli át ezt a vendégforgalom. Ha a vízszint tartósan alacsony, a negatív hatások, még ha egyfajta késleltetéssel is, de igen nagy valószínűséggel és nem véletlen hatással lesznek a vendégforgalomra, mivel a rossz, vagy csak kedvezőtlen tapasztalatok eltávolítják a vendégeket egy-egy területtől, a bizalom helyreállása pedig évekbe telhet.

A horgászjegy forgalom alakulása, ha késésekkel is, de kapcsolatban van a vízszintek alakulásával. Ugyanakkor nyilvánvaló, hogy a vízszint csak az egyik tényező. Megfigyelhető, hogy 2012 óta minden fajta horgászjegy forgalma növekszik. A Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt összes bevételének 85%-a horgászjegy bevételből származik.

A hajózást kifejezetten nehezíti az alacsony vízszint: a tó nem lenne bárhol hajózható, a vitorlások nem tudnák megközelíteni a kikötők egy részét. Ennek kivédésére a BAHART-nak nagyságrendileg több fenntartási munkát kellene végezni (pl. kotrás), emiatt nőnének a hajózási díjak is, ami a kereslet csökkenését eredményezné. Magas, tartós vízszint esetén azonban a kikötők mólóinak szintjét kell megemelni, ugyanakkor a kikötői hajóközlekedést is segíti a magas vízállás.

A turizmusgazdasági hatásokat értékelve összefoglalóan megállapítható, hogy a Balatoni turizmusgazdaság jelenlegi szintjének fenntartásához szükséges a Balaton vízszintjét fűrdőzésre alkalmas állapotba hozni és az eddigieknél nagyobb biztonsággal és tartóssággal fenntartani. A tervezett beavatkozás ezt segíti, tehát a hatás javítónak minősíthető.

Vízszintszabályozás és az ingatlanérték-változás kapcsolata

A balatoni ingatlanpiacot elsősorban pozitív irányban érinti a turizmus alakulása. Ennek két fő oka, hogy a turistákat kiszolgáló szolgáltatások bővülnek a helyiek számára a munkalehetőségeket, így a jövedelmek magasabb szintje az ingatlanok iránti keresletet is növeli. Másrészt, a turistákat kiszolgáló szolgáltatások túlnyomó többsége, mint a tó és partjának gazdagabb kihasználása, a rendezvények az állandó lakosokat is vonzza, ami a lokáció értékét tovább növeli.

Az elemzések alapján elmondható, hogy amennyiben a Balaton vonzereje csökken, akkor a lakóingatlanok ára meghatározóan, akár 20-40%-ot is csökkenhet, természetesen nagyobb mértékben érintve a parthoz közeli ingatlanokat. A tó vonzereje több tényező együttes hatásaként alakult ki – vízszint, vízminőség -, ezek hatását különválasztani statisztikai alapon nemigen lehet. A hatások fokozatosságáról a rendelkezésre álló adatok alapján nem állíthatunk bizonyossággal semmit.

Az ingatlanpiaci tendenciák nem igazolják azt, hogy a vízszint alakulás a fő oka az ingatlanpiac megélénkülésének, de azt jelzik, hogy a Balaton fürdőözésre alkalmassá tétele hozzájárul az ingatlanok 2018-ban is tartó árnyövekedéséhez. Az is világos, hogy az alacsony vízszint a fürdési lehetőségeket korlátozza és ez negatívan hat az ingatlanárakra is.

6. Összefoglaló értékelés

6.1. A tervezett tevékenység szükségessége a klímaváltozás tükrében

Az utóbbi évtizedekben tapasztalható szélsőséges időjárás – gondoljunk csak a 2010, majd a 2013-2014 rendkívüli csapadékára, vagy a 2000-2003, valamint a 2011-2012 évek szárazságaira – a Balatonban szélsőséges vízállásokat eredményezett. Az éghajlatváltozást kutató szakemberek véleménye szerint sokéves viszonylatban jelentősen ugyan nem változik a csapadék átlagos mennyisége, azonban az eloszlása egyre szélsőséges lesz és ugyanakkor az átlaghőmérséklet emelkedése számíthatunk. Ez a párolgás növekedése és a lefolyás csökkenése miatt a vízmerleg kedvezőtlen változásával járhat. Tekintettel arra, hogy ezt megváltoztatni nem vagyunk képesek, így az alkalmazkodás feltételeit kell megteremtenuünk, alapvetően azért, mert mindkét irányú szélsőség jelentős gazdasági károkat okoz. (Az alacsony vízállások esetén elsődlegesen a turizmus visszaesésével, magas vízállások esetén pedig az elöntések, a hullámozás, a kilendülés miatt az épületekben, építményekben, infrastruktúrában okozott állagromlások miatt.)

A Balaton vízszinttartásának az üzemeltetési engedélyben megfogalmazott követelményeit az elmúlt évek/évtizedek szélsőséges időjárási helyzete miatt a tapasztalatok szerint kevésbé lehet teljesíteni. Aszályos időszakban a minimális vízszintek alatti, nedves időszakban a maximális vízszintek feletti vízállások fordultak elő. A klímaváltozás hatásainak mérséklése, a szélsőséges időjárási események gyakoriságának megváltozása, a tóban történő tározás lehetőségének megteremtését igénylik. Ennek eszköze a szabályozási sáv maximumának emelése, ami az eddigieknél szélesebb tartományban történő vízkezelésgazdálkodást jelent. **A maximális szabályozási vonal 10 cm-rel való emelkedésének hatására a tó nyári kisvízének előfordulása az eddigieknél nagyobb biztonsággal kerülhető el.**

6.2. A várható változások értékelése a végső hatásviselők szempontjából

A változások összesített minősítése a végső hatásviselők szempontjából lehetséges és szűkséges. A végső hatásviselők jelen esetben a tó és környezetének élővilága; a települési környezet és a táj; valamint az érintett lakosság, melyek szempontjából meg kell különböztetni az alapvetően kedvező (üdülők, turisták, turizmus ágazatban foglalkoztatott lakosság), és az alapvetően kedvezőtlen hatásokat elszenvedőket (part elöntéssel érintettek).

Élővilág

Élővilág szempontjából a tervezett módosítással a Balaton vízének és a parti tájéknak az élővilága egyaránt érintett. Fontos tudni, hogy az élővilág egésze szempontjából nincsenek jó vagy rossz körülmények, adottságok vannak, melyekhez alkalmazkodni kell. A vízszint változása is egy ilyen adottság, melyhez a Balaton élővilága az évezredek során jól alkalmazkodott. Ami problémát jelent alapvetően a parti tájékra az a vízjárás kerek közé szorítása, mivel az élővilág itt azt szokta meg, hogy éven belül és több év távlatában is vannak magasabb és alacsonyabb vízszintek.

A Balaton élővilágában a tervezet módosítás hatására várható változásokat - fentieket figyelembe véve - nem lehet egyféle minősítéssel leírni. A magasabb vízszint (mint az életfeltételeket befolyásoló egyik tényező) egyes fajoknak, fajcsoportoknak, taxonoknak kedvező, másoknak kedvezőtlen. A várható hatások az egyes taxonokra vonatkozóan a **terhelőtől a javítóig** minden kategóriát magába ölelnek. Ökológiai szempontból az lenne kedvező, ha a vízszintek követnék a Balaton természetes vízjárását, és az üzemeleési szabályzat módosítása tükrözné ezt a folyamatot.

Települési környezet, táj

A települési környezet, tájvédelem szempontjából a magasban tartott vízszint megteremti a **lehetőséget a nyári időszakra a használat szempontjából kedvezőbb (magasabb) vízszintek biztosításának, e szempontból kedvező az üdülési-turisztikai használatra, valamint az ezeket kiszolgáló szolgáltató ágazatra nézve**. Az időben kiegyenlíthetőbb vízszint miatti nádasrodálódás, annak part- és vízminőségvédelmi (puffer/biofilter funkció) funkcióját ronthatja, tájképi értékcsökkenést is okoz.

A magas vízszint szélsőséges időjárási viszonyok, illetve a tavaszi időszakban a jelentős hozzáfolyások időszakában kedvezőtlen hatással lehet a parthasználatra, különösen a közvetlen partmenti területek műszaki infrastruktúra-hálózatára, építményeire a közvetlen elöntés, a belvíz, illetve jégkárok miatt. A csapadék-, szennyvíz-elvezetés, partvédművek műszaki állapota és magasságuk, a partvédművek mögötti területek terepszintjei, valamint a kisvízfolyások torkolati szakaszai sok településen problémát okoznak magas vízszint esetén, különösen a déli parton, de egyes északi parti települések esetén is.

A tervezett tevékenység a települési környezetre és a tájhasználatokra gyakorolt hatások szempontjából sem minősíthető egyértelműen, mivel lesznek kedvező és kedvezőtlen hatások egyaránt. A települési környezetre, tájra gyakorolt hatások is a **terhelőtől a javítóig** terjednek. **Terhelő hatások csak addig várhatók, ameddig nem valósulnak meg a tervezett hatásmérséklő intézkedések** (pl. partvédművek átépítése, kisvízfolyások torkolati szakaszainak rendezése, csapadék- és szennyvíz-elvezető rendszerek átépítése). **Amennyiben a tervezett hatásmérséklő intézkedések körültekintően és megfelelő minőségben valósulnak meg, illetve amennyiben a nádas megújulását lehetővé teszi az üzemelelési gyakorlat a hatás javuló lehet.**

Az embert, a lakosságot érintő hatások

A vízszintemelés alapvető oka eleve gazdasági, szeretnénk a Balatonhoz fűződő turizmusgazdaság bevételeit stabilizálni, ha lehet növelni, és az ebből élők munkahelyét biztosítani hosszabb távon. A az üzemevizszint emelésére a 2000-2003-as vízhiányos időszak tanulságai adták a felhatalmazást. Az idegenforgalmi, turisztikai adatok alakulása egyéttelműen indokolja a beavatkozást.

Azt is figyelembe kell azonban vennünk, hogy a Balatonból nem lehet mesterséges fűrdőmedencét csinálni, mert számos olyan folyamat van, aminek ez nem kedvez és számos, akár a gazdaságon túli érték van a tóhoz kötve, amit meg kell tartanunk, meg kell védenuk. Ez jelenti a beavatkozás alapkonnfikusát. A forgalmi adatok, az ingatlanárak alakulása a végeredményben 2014 óta magasán tartott vízszintszabályozás sikerét mutatják, tudva, hogy ezeket más tényezők is befolyásolják, és hogy a vizsgált időszak is meglehetősen rövid.

A vizsgált beavatkozás végeredményben a víz környezeti elem mennyiségi viszonyait változtatja az ember, mint hatásviselő érdekében. Ez a változás a vízminőségi viszonyokra igazán nincs hatással, de hatással van a vízi és parti tájék élővilágának állapotára. Ez az egyik lehetséges problématerület. A vízszintemelkedés kedvezőtlen folyamatainak másik hatásviselője a művi-települési környezet, és persze az ebben élő végző hatásviselő, az ember. Fontos, hogy mindkét esetben lehetőség van a nem kívánatos hatások csökkentésére, akár megszüntetésére is, ezt szolgálják a hatásmérséklő intézkedések, javaslatok. Másrészt a problémák kezelése a vízszintszabályozási rendszer további finomításával, rugalmasabbá tételével eleve enyhíthetők.

A cél az kell, hogy legyen, hogy a Balaton turisztikai vonzerejét és itt lévő természeti értékeket egyszerűre tartsuk fenn, és nem egymás rovására, nem elfeledkezve arról, hogy a természeti folyamatokkal nem harmonizáló lépések általában nem lehetnek sikeresek, és utóbb a károk helyrehozatala miatt gazdaságilag is veszteséges szokott lenni.

A hatáselemzésből látszik, hogy a problémák elkerüléséhez a következőkre van szükség:

- a) A tó vízszintszabályozásának, az eddiginél rugalmasabb, a problémás helyzetekre gyorsabban reagáló gyakorlatát kell kialakítani, a szabályok betartása mellett.
- b) A hatásmérséklő intézkedéseket a fontossági sorrendjűnknek megfelelően, ütemezett módon és minél korábban elkezdve meg kell valósítani.
- c) A természeti értékek megtartásának igénye miatt szükséges biztosítani a Balaton természetes vízjárását.

Ezek betartása mellett a problémás hatások az elviselhető sávban tarthatók, miközben a kívánatosnak tartott javító hatások elérhetőek, igaz ez amúgy a környezeti elemek mindegyikére.

Összességében a környezeti hatástanulmányban elvégzett vizsgálatok és értékelések nem találtak kizáró okot a vízszintszabályozás módosításának megvalósításával szemben.

7. Javaslatok, figyelembe veendő szempontok

7.1. *Javaslatok a tervezett vízszintszabályozás módosításához*

A Balaton rendszerműködésének hatásérzékenysége 120 cm-es üzemi vízállásnál fokozottabban jelentkezik, így finomabb, érzékenyebb hangolást igényel. Ezért az eddigieknél sokkal Csökkenteni kell a szabályozásra vonatkozó döntések átfutási idejét, és közelebb kell

vinni a döntéseket a tó rendszerműködésének sajátosságait ismerő szakemberekhez. Fokozottan érvényesek ez a megállapítások addig, amíg a Sio vízszintszabályozó zsilip és a Sio-csatorna Balaton és a Kapos torkolat közötti szakaszán megvalósul a rekonstrukció, miután szűkebb eszközrendszerrel dolgozhatunk.

elsősorban a téli félévben tartandó szintek vonatkozásában a jég- és belvízvédelmi vészhelyzetek csökkentése, a Kis-Balaton felé történő visszaduzzasztás elkerülésére, valamint az ökológiai értékek védelme miatt. Javasolható a téli félévben a 115 cm-es szabályozási szint feyelvezett betartása, ebben az időszakban a +5%-os puffertelhetőség megszüntetésével, és a hosszabb ideig tartó alacsonyabb intenzitású vízeresztések alkalmazása a tavasszi mezőgazdasági munkák előtt. A nyári félév tekintetében a $\pm 5\%$ -ot szabályozási sávnak kell tekinteni, ahol a nyitás a 126 cm megnem haladását, a zárás a 114 cm alá csökkenés elkerülését szolgálja.

A Kis-Balaton üzemrendje a Balaton 110 cm-es maximális üzemi vízszinjének figyelembe vételével készült. A Kis-Balaton és a Balatont, valamint ezek vízgyűjtőjét és a Balaton levezető rendszert komplex egységnek kell tekinteni még akkor is, ha az egyes részterületeken a társadalmi-gazdasági és a természeti-környezeti-táji igények eltérőek. A vízgyűjtő egészét áttekintve,

összehangolt üzemrendeket kidolgozni. A KBVR üzemrendjének esetleges módosítása esetén a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság vonatkozó véleménye, és a KBVR II. ütem megvalósítása projekt kötelező fenntartási elvárást figyelembe kell venni.

Javasoljuk, hogy készüljön vizsgálat arra vonatkozóan, hogy a Balaton vízszintemelésének következtében a Hidvégi-tóban és a Fenéki-tóban mekkora és milyen tartós vízszintemelkedésre kell számítani.

A szabályozási szint + 120 cm-re történő megemelése okozta, a környezeti hatásvizsgálatban is bemutatott a későbbiekben megfelelő forrás biztosításával Ezek keretében:

- a betorkolló Kisvízfolyásokban a visszaduzzasztás kedvezőtlen hatásainak megelőzésre a töltések, vízi létesítmények fejlesztésére;
- a mélyen fekvő, veszélyeztetett területek meghatározására, e területek szükség szerinti feltöltésére vonatkozó koncepció kidolgozására és megvalósítására (az már most érzékelhető, hogy a feltöltések tervezésénél előnyt kell, hogy élvezzen a tó délnyugati része, Balatonfenyves – Balatonmáriafürdő térsége),
- a 100 cm maximális üzemi vízszintre kiépült partvédőműveknek, a jég hatását is figyelembe vevő átalakítására, emelésére, fejlesztésére,
- a parti területek átépítésével együtt a belterületi csapadékvíz-, esetenként szennyvízelvezető rendszerek problémáinak megoldására (torkolati szakaszok átépítése, szivárgó rendszerek kialakítása, belvízöblözetben rekedt csapadékvíz átemelesét lehetővé tevő mobil szivattyúzási helyek kialakítása).

és az üzemelési szabályzat módosítása tükrözné ezt a folyamatot. Mind éven belül, mind több éves időszakban Kellenek alacsonyabb és magasabb vízszintű időszakok, ahol a vízmozgás tágassága 40-60 cm-t jelent. Ez a tapasztalatok alapján kedvezően hatna a nádasokra, amelynek regenerálódása és terjedése minden, a parti növényzethez kötődő más fajcsoport esetén is előnyös. Ha a tó ökológiai állapota, ezen belül a parti tájék magas diverzitása is fontos számunkra, akkor

fürdőzési szokásainkon is változtatnunk kellene a szigorú vízszinttartás kikényszerítése helyett. Nem lehet a szabályozás végső célja, hogy a Balaton egy 30-40 cm-nél kisebb vízszintingadozású, feszített víztükrtű medence legyen.

☞ A parti tájék legfontosabb növényfársulásai a nádasok, amelyek a halak, madarak és más taxonok szaporodása és a tó anyagforgalma szempontjából is kiemelt jelentőségű. A nádasok erodálódása számos helyen megfigyelhető, ezért

[pl. kikötő kialakítása, strandépítés, útépítés, stb. esetén

a jó állapotú nádasok igénybevételevel). Ennek ellentmond pl. a tervezett OTRT azon engedménye, hogy településenként 2, legfeljebb 50 férőhelyes csónakkikötő természetes partszakaszon, nádasosztálytól függetlenül is kijelölhető. (Remélhetőleg a végleges változatba ez már nem kerülnek bele. A magas minőségű nádasok védelme elsődleges fontosságú, ezért a kikötők kijelölésénél nádasminősítésben jártas ökológus bevonása elengedhetetlen.)

☞ [redacted], ahol még léteznek

☞ A vízszintszabályozás módosítása, a 120 cm szabályozási vízszint tartása a klímaváltozást is figyelembe véve várhatóan nem tud mindig/minden évben teljes körű megoldást adni a nyári, rekreációnak kedvező magas vízszintállások fenntartására. Ahogy azt az elmúlt évtizedek is bizonyították 8-10 éves ciklusokban számítani kell magas és alacsony vízállású évekre, sőt ezek akár több évben egymás után való megjelenésére. A tartós, több évben egymás után jelentkező negatív vízmerlegek kedvezőtlen hatását a most alkalmazott magasabb vízszintről való indulás sem tudja teljes mértékben kiegyenlíteni, legfeljebb csak enyhíteni azt. A tervezett vízszintszabályozás módosítás tehát csak az egyik módja az alkalmazkodásnak, a [redacted] (pl. fürdőzési szokásaink módosítása, a Balaton fűrdővizén kívüli vonzeróinak erősítése, más vonzerők kialakítása, stb).

☞ A Balaton tényleges vízszintváltozásának és a környezeti állapotváltozásoknak folyamatos monitorozása (beleértve az eredmények folyamatos nyomkövetését és értékelését) szültséges.

Ezeket a javaslatokat, valamint ezek megvalósulásának mikéntjét megfelelő kommunikációval párosítva az érintettek felé is kommunikálni kell.

7.2. Figyelembe veendő szempontok a hatásmérséklő intézkedések tervezéséhez, megvalósításához

☞ A hatásmérséklő beavatkozások megvalósításának sorrendjét ezek teljes körének részletesebb, az egyes területek lokális igényeit is figyelembe vevő kidolgozása után lehet eldönteni. Igaz ez mind az egyes beavatkozás típusok (partvédő művek megemlése, csatornahálózatok, egyéb infrastruktúra elemek 120 cm-es vízszinthez igazítása, befolyó vízfolyások rendezése, kotrás) megvalósítási sorrendjére, mind az egyes típusokon belül az egyes területszék, szakaszok, befolyók rendezésének sorrendjére. Az előnyben részesítés szempontjait ki kell dolgozni, ebben a védett érték/vagyon, valamint a víz visszavezethetősége mellett más szempontoknak (környezeti, gazdasági, megvalósíthatósági) is szerepet kell kapnia. (Többszempontú értékelés javasolt.)

☞ A mélyfekvésű területek feltöltése műszaki szempontból elméletileg lehetséges megoldás a vízkárok (beleértve a belvíz, hullámváz és tölengés hatását is) megelőzésére, illetve hatásainak mérséklésére. Azonban minden esetben egyedi vizsgálat szükséges annak eldöntéséhez, hogy valóban a feltöltés-e a legjobb megoldás. Az egyedi vizsgálat során az alábbi szempontok figyelembevétele, mérlegelése szükséges:

- a **feltöltés szükségessége** (Milyen parthasználatot védünk, az adott parthasználat védelme szükséges-e? Nem lehet-e inkább úgy ki- vagy átalakítani az adott használatot, hogy a magasabb vízállások esetén az alkalmazkodóképesség javítása kerüljön előtérbe? Pl. gondolhatunk a növényfajok és fajták helyes megválasztására, az épített elemek kivitelezése esetén pedig olyan anyagok megválasztására, melyek nem érzékenyek a tartós vízborításra, stb.)

- **ökológiai és zöldfelületi szempontok figyelembevétele** (A feltöltés hogyan hat a feltöltendő terület növényzetére, különös tekintettel az adott területen található értékes fás szárú növényzetre, pl. egészséges állapotú idős fákra? Kialakítható-e a feltöltés olyan módon, olyan területeken, hogy amiatt értékes fás szárú növényzetet ne kelljen eltávolítani? A feltöltések megvalósítása után milyen zöldfelületek alakíthatók ki?)

- **kapcsolódó területek magasságának figyelembevétele** (A feltöltéssel érintett közterületek, strandok, kempingek stb. feltöltése esetén az esetlegesen kacsolódó magánterületek között mekkora szintkülönbség lesz? Ez hogyan befolyásolja a lefolyási viszonyokat, csapadékvíz-elvezetést?)

- **vízvezetés megoldási lehetőségei, lefolyás megváltozása** (Pl. a mögöttes területekre hulló csapadék Balatonba, mint befogadóba vezetése – esetlegesen áttemelése – hogyan valósítható meg a Balaton vízminőségének védelmével egy időben?)

- **tájképi, településképi hatások figyelembevétele** (Összetűggsben a felölteni kívánt és kapcsolódó területek közti szintkülönbségekkel, a fás szárú növényzet esetleges eltűnésével, a látványkapcsolatok – pl. vízfelszínre való rálátást nem akadályozza-e a feltöltés – biztosításával.)

A természetes formában megőrzendő partszakaszokon – a nádasok védelme érdekében – magassághány esetén sem javasolt a mögöttes területek feltöltése!

☞ A hatáscsökkenítő intézkedések tervezésénél és kivitelezésénél figyelembe kell venni a távlati igényeket és szempontokat.

☞ A hatásmérseklő intézkedések közül a meglévő partvédő művek, partfalak 120 cm-hez igazodó emelését meg kell kezdeni. A munkák elvégzése után a partvédő művek magassága 210 cm alatt nem lehet. A korábbi statikus szintek (északi part 170 cm, déli part 190 cm) helyet javasolható, hogy az emelés mértékét minden szakasszon tételtes vizsgálatok alapján a helyi adottságokat figyelembe véve határozzák meg. **A szempontok között a jelen munka részeként elvégzett hullámváz és kilendülési vizsgálat eredményeit ugyanúgy figyelembe kell venni, mint a partvédő művek által védett értékek/vagyon nagyságát, a vízvisszavezetés lehetőségét, stb.**

☞ A parthasználat szempontjából elsődleges feladat a partvédő művek részletes geodéziai felmérése, a magassághányos szakaszok pontos azonosítása a teljes partvonal mentén, műszaki állapotuk felmérése, korszerűsítésük, esetleges cseréjük megtervezése. Ezek után szükséges a partvédő művek rekonstrukciójának megvalósítása (műszaki állapotuk javítása a funkciójuk betöltéséhez és a balesetvédelem szempontjából is szükséges), továbbá a magassághány megszüntetése. A *73. melléklet* településenként tartalmaz javaslatokat a partvédőművek átépítésének szükségességére vonatkozóan is, mely a

partvédművek átépítésének tervezésénél kiindulási alap lehet. **Ahol lehetséges, a partvédművek rekonstrukójakor természetközeli (esztétikusabb és ökológikusabb), akár több lépcsős (lásd következő javaslat) megoldásokat javasolt alkalmazni.**

☞ A parton, ahol azt meg lehet oldani egy 15-25 m széles szabad, közéletű sáv kialakítandó. A hullámtörő sáv, ami nem engedi előnteni a mögöttes területeket (pl. balatonfüredi strandon) e sáv település felőli szélén is kialakítható, tájba illő, elárasztást megakadályozó magassítással (betonsáv, vagy fávédmű néhányszor 10 cm magasan).

☞ **A csapadékvíz- és szennyvíz-elvezető rendszereket újra kell gondolni, illetve szükség esetén át kell építeni a part menti területeken, különösen az alábbi településeken:** Ábrahámhegy, Badacsonyörs, Balatonalmádi, Balatonfüred, Balatonfűzfő, Balaton-györök, Csopak, Révfülp, Zánka, Balatonboglár, Balatonfenyves, Balatonföldvár, Balatonlelle, Balatonmáriafürdő, Balatonszárszó, Balatonszemes, Fonyód, Siófok, Zamárdi, Keszthely, Balatonakaratya, Balatonkenese. A részletesen megadott javaslatok között szerepel pl.: szikkasztó drén képzése, fix szivattyúk telepítése, meglévő szivattyútelepek kapacitásának növelése, zsilip rendszerek korszerűsítése, automatizálása, új zsilipek létesítése a visszaduzzasztás megakadályozása érdekében, az átesapó hullámok visszavezetésének megoldása, komplex beavatkozások.

☞ Szükséges a Kis-Balaton Védelmi Rendszer (KBVR) „21T” és „4T” jelű műtárgyainak rekonstrukciója az összehangolt üzemrendek működésének biztonságos megvalósításához.

☞ A víz tágabb területre való kiterjedése, a talajok vízzel való telítettségének növekedése, a talajvíz-háztartásbeli, talajszerkezeti változásokat okozhat. Ez elvben a **magas partokon, a suvadással, rétegcúszással érintett területeken okozhat gondokat.** Magas part közvetlen a partközvetlen Balatonvilágoson, Balatonaligán és a Tihanyi-félszigeten vannak. A két part menti szakaszon a magaspartok állagának folyamatos monitorozását folytatni kell, mozgás esetén műszaki eszközökkel be kell avatkozni.

☞ A dél-balatoni belvízvédelmi szakaszokon három esetben javasolt a szivattyútelepek jelenlegi indulási és leállási szintek módosítása. A javasolt módosítások a következők:

	Jelenlegi indulási szint	Jelenlegi leállási szint	Javasolt indulási szint	Javasolt leállási szint
Ordascehi szivattyútelep	308 cm	218 cm	442 cm	308 cm
Balatonöszödi szivattyútelep	140-190 cm	50-120 cm	330 cm	280 cm
Zamárdi szivattyútelep	140-190 cm	50-120 cm	330 cm	280 cm

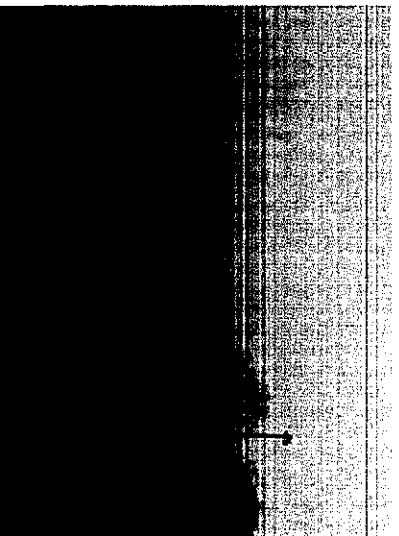
☞ Üzemeltetői adatok, tapasztalatok alapján a szivattyúzási lehetőségek közül leggyazdaságosabb a hálózatról üzemeltetett villanymotorral történő üzemeltetés, ez a hajtási mód azonban csak megfelelő hálózati csatlakozási lehetőség mellett alkalmazható. A zajkibocsátás és levegőtisztaság szempontjából is nyilvánvalóan az elektromos üzemeltetés kedvezőbb a dízelüzemnél, ezért a szivattyúzás szilkszerű fejlesztésénél célszerű ilyen meghajtás alkalmazása.

☞ A kisvízfolyások torkolati szakaszainak átépítése, töltésépitések esetén a gyalogos és kerékpáros kapcsolatok biztosítása szükséges. Ezek lehetőleg a településekbe illesztett módon valósuljanak meg (minél kevésbé meredek, lekerített korona és körömvonalal kialakított részüik, a kapcsolódó területhasználatok figyelembevételével, lehetőleg kiserő növényzet – pl. fásor – telepítésével).

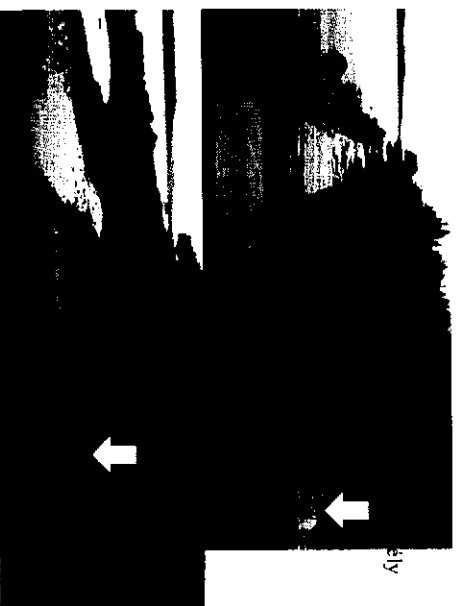
☞ **A Balaton iszapmennyiségének és minőségének felmérése**, az iszapmozgás nyomon követése, **a mozgások modellezéssel történő előrejelzése** fontos volna a lokális problémák (pl. kikötők, strandok feltöltődése) elkerülése érdekében.

☞ Amennyiben bármely tervezett kapcsolódó beavatkozás esetén fakivágása van szükség (pl. különösen a beltéri vízrendezés során kialakítandó csatornák, töltéscsillapítás miatt), azt a 346/2008. (XII. 30.) Korm. rendelet a fás szárú növények védelméről értelmében csak fakivágási engedély alapján lehet megtenni, melyhez fakivágási- és növénytelepítési terv készítése szükséges. **A fapótlásokat** a fakivágási engedélyben foglaltak szerint kell megtenni.

☞ **A strandok (kempingek) hullámvás elleni védelme kiemelt fontosságú.** A balatonfüredi példát javasoljuk más területeken is alkalmazni, ahol a partvédőmű mögött kb. 4-5 m széles sávot nyáron napozásra lehet használni, a téli-tavaszi nagyvizek esetén pedig hullámvédelmi célt szolgál. Amennyiben a mögöttes területek magassága engedi, gravitációs úton javasolt az átsapó hullámok vizének visszavezetése a Balatonba. A zsalkóöböl készült szegély helyett azonban kissé magasabb (40-50 cm) és szélesebb (kb. 30-40 cm), lehetőleg termésköből kialakított szegély alkalmazása javasolt, fa pallóval fedve – mely méretei miatt jobban megfelel nyáron pl. ülőfelületként is, így több funkciót tölt be.



Siótok: az Aranypart Nagystrand (Központi Strand) területén kialakított kb. 5 m széles burkolt felület, mely enyhén a Balaton felé lejtő kialakítása miatt a kifutó hullámokat visszavezeti a Balatonba



Balatonfüred: a Kisfaludy strandon kialakított hullámvédelem megóvja a strandot az elöntéstől: a partvédőmű mögött kialakított kb. 4-5 m széles sáv, mely a Balaton felé lejt, a végét pedig zsalkóöböl készült szegéllyel (tetején fa deszka) zárták le

☞ Szükséges a helyi vízkárelhárítási és katasztrófavédelmi tervek korszerűsítése, költségfedezetek megteremtése az esetleges szélsőségesen magas vízállások esetén kialakuló épület-, út-, infrastruktúra-, műtárgykárok esetére.

☞ A tó vízszintemelésével (pl. jogi partvonal változása) és a hatásmérséklő intézkedések megvalósításával kapcsolatban szükség lesz a településrendezési tervek módosítására is (megj. a BKÜ TrT módosítása miatt egyébként is szükséges a módosításuk).

☞ A partmenti üdültörtletti beépítéseknél (maganterületek) a feltöltés nem megvalósítható megoldás. Így egyedi megoldásokat szükséges találni az elöntések (mely adódhat a magas vízszint, hullámvás és/vagy tőlengés együttes hatásából), a magas vízszinttel összefüggő magas talajvízszint miatt kialakult belvív, illetve a csapadékvíz-elvezetési problémák miatt kialakuló pangó vizek ellen történő védekezésre.

☞ A javasolt hatásmérséklő intézkedések hosszútávú fenntarthatóságához elengedhetetlen az üzemeltető kárelhárítási és fenntartási gépparkjának fejlesztése is.

7.3. A kapcsolódó Natura 2000 területek védelme érdekében figyelembe veendő szempontok

A kedvezőtlen hatások csökkentésére és a kedvező hatások érvényre juttatása érdekében az alábbi intézkedések javasolhatók:

☞ **A törvényi előírások maradéktalan érvényre juttatása** a védett területek és fajok érdekében, különösen a nádasokat és a természetes partszakaszokat érő kedvezőtlen hatások felszámolása és csökkentése érdekében (illegális nádas kivágások, feltöltések, stégek, bejárók, vízi állások megszüntetése, károkozás esetén az élőhelyek kötelező helyreállítása stb.). Ennek érdekében **a jelenlegi hatósági ellenőrzési tevékenység megerősítése.**

☞ **A monitorozás az élőhelyi és faji diverzitás fenntarthatósága és az új üzemrend miatt változó ökológia állapotokat követése érdekében is szükséges.** Ezen belül

- rendszeres és részletes ökológiai felmérések és vizsgálatok elvégzése,
- az ökológiai felmérések az egyes szakterületek szakmai elvárásai szerinti mélységben és gyakoriságban valósuljanak meg és ne kizárólag a védett értékekre koncentráljanak.

- az adott állapotok rendszeres dokumentálása nagy felbontású légi ortofelvételekkel.

☞ A monitorozás eredményeinek értékelése alapján kerüljön kidolgozásra és rendszeres felülvizsgálatra a vízszinttartási üzemrend „finomhangolt” változata, szükség esetén akár célzott területekre vonatkozó lokális intézkedések meghozatala. A „finomhangolás” során figyelemmel kell lenni arra, hogy időszakonként a vízszintszabályozási tartomány szélesítésével és a természetes vízjáráshoz hasonló kisvízes időszakok előidézésével a nádas állományok természetszerű regenerálódása, az élőhelyek és fajok dinamikája megőrizhető legyen.

☞ A kedvezőtlen hatások mérséklése érdekében a még meglévő természetes és természetközeli szakaszokon javasolható **a leromlott állapotú élőhelyek rekonstrukciója** (akár új élőhelyek fejlesztése).

☞ A tó és a parti tájék kapcsolatokkal nem rendelkező szakaszain ökológiai átjárók, folyosók építése indokolt (vízfolyások mentén, utak, vasutak alatt).

☞ A természetes, természetközeli élőhelyek fenntartása igazodjon az élőhelyi igényekhez, az rendszeresen, a kezelési, gazdálkodási tervekben előírt módon valósuljon meg.

☞ A tó és part menti élőhelyek ökológiai kapcsolatainak lehetőség szerinti helyreállítása a mára elkülönült berkekkel és vizes élőhelyekkel.