

# **A BALATON HAVI VÍZHÁZTARTÁSI JELLEMZŐINEK MEGHATÁROZÁSA 2011**



**Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság  
8000 Székesfehérvár, Balatoni u. 6.  
2012.**

**TARTALOMJEGYZÉK**

	Oldal
<b>I. BEVEZETÉS</b>	2.
<b>II. VÍZHÁZTARTÁSI JELLEMZŐK</b>	3.
Csapadék	3.
Hozzáfolyás	3.
Párolgás	4.
Vízfelhasználás	4.
Lefolyás	4.
Vízkezelésváltozás	4.
<b>III. A BALATON 2011. ÉVI VÍZHÁZTARTÁSI VISZONYAI</b>	5.
<b>ÖSSZEFOGLALÁS</b>	11.

## I. BEVEZETÉS

A Balaton 2011. évi vízmérleg elemeinek meghatározását, a vízháztartás jellemzőit magába foglaló alapképletből kiindulva végeztük:

$$K = C + H - (P + V_k + L), \quad (1)$$

ahol:

- C - a tó felületére hulló csapadék
- H - a felszíni hozzáfolyás
- P - a vízfelszín párolgása
- $V_k$  - a tavat közvetlen érintő vízelhasználás
- K - a tó vízkészletváltozása
- L - a tóból a Sión keresztül levezetett vízmennyiség.

Az elmúlt évben a hozzáfolyás folyamatos, hiteles regisztrálására a Zala – fenékpusztai, és a Nyugati–övcatornán lévő ultrahangos mérőeszközök meghibásodása miatt nem volt lehetőség. Miután a két befolyó aránya a teljes hozzáfolyásra vetítve együttesen, havonta 50-70% között mozog, meghatározásuk pontossága a mérleg szempontjából alapvető fontosságú. Így a regisztrált adatsort helyettesítő mérnöki közelítések alkalmazása a két tórészre, és egyben a teljes hozzáfolyás meghatározására jelen esetben, a pontossága miatt nem megengedhető. Ez egyben jelenti azt is, hogy a számított készletváltozás meghatározása is értelmét veszti, hisz a hozzáfolyásban halmozódó nagyfokú bizonytalanság tovább integrálódna a számított készletekbe. Fentiek kiküszöbölésére a számított készlet helyett az egyenlet eredőjévé a hozzáfolyást tettük, a számított készletet pedig a nagy pontossággal meghatározható mért készlettel helyettesítettük. Így a mérleg pontosságát jelző záróhiba természetesen nem értelmezhető, a mérlegelemek meghatározását viszont további bizonytalansággal nem növeltük. Ezért a mérlegelemek meghatározása az alapképlet alkalmazásának átalakítását és értelmezésének módosítását igényelte, az alábbiak szerint:

$$H = K - C + (P + V_k + L), \quad (2)$$

Tehát a mérleg eredője jelen esetben a hozzáfolyást, a K értéke pedig a mért (vízszintváltozásból meghatározott) készletváltozást jelenti.

A hozzáfolyások tórészenkénti meghatározásának elmaradása miatt a négy tórész mérlegszámítását is mellőzni kellett. A tórészenkénti vízmérlegek alapadatként szolgáltak a tó tápanyagterhelési mérlegszámításához. 35 éven keresztül készült tápanyagterhelési mérleg a Balatonra, az utolsó mérleget 2006-ban is a VITUKI készítette. 2009. év októberében az utolsó két év (2007-2008) Balatonra vonatkozó vízminőségi értékelése már az alábbi „Eutrofizáció kockázatának elemzése, különösen álló vizekre és kis vízfolyásokra, tápanyag-terhelési mérlegek elkészítése nagy tavainkra,, címszó alatt készült. A vízminőségi törzsállomások drasztikus lecsökkentése miatt ez az anyag koránt sem vethető össze a 35 év tápanyagterhelési mérlegeinek adatsorával. Nagy tavunk a Balaton vízminőségi szempontból is jóval nagyobb odafigyelést érdemelne.

Az alapadatok és a mérési eredmények a DÉDU VIZIG, a NYUDU VIZIG, az OMSZ, valamint a KÖDU VIZIG Balatoni Vízügyi Kirendeltsége vízrajzi csoportjától, a belvízbevezetések adatai a Hubertus Bt.-től, és az Észak-somogyi Vizitársulattól származnak.

A balatoni vízhasználati adatok a DRV Zrt. adatszolgáltatása és a KÖDU KTVF adatbázisa alapján kerültek meghatározásra.

## II. VÍZHÁZTARTÁSI JELLEMZŐK

### **Csapadék**

A csapadékmérő állomások esetében újabb – Tihany – állomás szűnt meg, amelynek kiesésével a poligonháló már oly mértékben torzult, hogy nem tartottuk célszerűnek újabb súlyszámok meghatározását. Jelenleg a hálózat már csak 11 állomásból áll. A rendkívül csapadékosnak számító 2010-es évre vetítve megvizsgáltuk a számtani közép és a poligonháló alkalmazásával számított tóra hulló csapadékok közötti eltérést, mely havi összegben is 3 % alatt maradt. Ennek alapján a 2011. évi tóra hulló csapadékok meghatározását egyszerű matematikai átlaggal határoztuk meg.

Az 1. sz. táblázat a nyers adatokat, utolsó sora, a Balaton összesen sor már az átlag értékeket tartalmazza.

### **Hozzáfolyás**

A részvízgyűjtők és tórészek lehatárolása (1. ábra) nem változott, azonban az

I. fejezetben leírtak szerint módosult a hozzáfolyás meghatározása 2011-ben. A részvízgyűjtő területek folyamatos adatrögzítésen alapuló, illetve egyéb módon meghatározott havi középvízhozamát továbbra is számítottuk és közzétesszük (3. sz. táblázat) egyéb adatelemzésekre nyújtva lehetőséget.

Az I. tórészhez történő hozzáfolyás a Zala vízgyűjtő viszonyait tükrözné, de a Zala folyó hozamát a fenékpusztai ultrahangos mérőműtárgy meghibásodása miatt csak becsülni lehetett. Ezt az értéket pirossal tüntettük fel a 3. sz. táblázatban, a számításoknál azonban nem vettük figyelembe. Az üzemeltető (NYUDU VIZIG) fedezet hiányában az eszközt felújítani nem tudta, ezért megbízható hozamadat hiányában csak nagyságrendekről beszélhetünk, konkrét értékekről nem.

A 3-4. részvízgyűjtő a tapolcai medence, az 5-ös részvízgyűjtő a felvidék, 6. részvízgyűjtő a félszigettől K-re eső vízfolyásokról tájékoztat.

A 7. részvízgyűjtő becsült értéke a tó közvetlen parti hozzáfolyását adja, míg a déli part befolyóiról és belvizes szivattyúzási értékekről a 8-9. számú részvízgyűjtők tájékoztatnak. A Nyugati-övcatorna, a Keleti-bozót-árokkaal együtt a legnagyobb déli parti befolyó. A DÉDU VIZIG a Nyugati-övcatornán lévő meghibásodott ultrahangos mérőeszközét nem tudta felújítani és üzemeltetni forráshiány miatt. Az övcatorna a tó teljes hozzáfolyásának közel 10 %-át hozza éves szinten, havi bontásban azonban 3-26 %-os arányok is előfordulnak. A szórások és nagyságrendek miatt itt sem célszerű becslést alkalmazni, így a 3. sz. táblázatban adathiány szerepel.

### **Párolgás**

A számításnál alkalmazott egyenlet megtalálható az előző évi mérlegekben, metodikai eltérés a párolgás képzésénél nem volt.

A párolgás számításához szükséges alapadatokat a 4. sz. táblázatban tüntettük fel.

### **Vízhasználás**

Az ivó, ipari és mezőgazdasági vízkivételek, valamint a tisztítás után bevezetett szennyvizek mennyiségéről tájékoztat az 5. sz. táblázat. Az adatok a vízhasználók bevallása alapján készültek.

### **Lefolyás**

2011-ben két szakaszban zajlott apasztó vízeresztés a tóból. A rendkívül csapadékos 2010. évről áthúzódó vízeresztésre került sor március 9-ig, majd április második felében újra szükség volt a szabályozási sáv túllépése miatt kisebb apasztásra. Az év végéig már csak három kisebb vízfrissítés miatt került ki víz a tóból, melynek összege 0,5 tómm-t sem haladta meg. A részletező adatokat a 6. sz. táblázat tartalmazza.

### Vízkészletváltozás

A 7. sz. táblázatban követhető nyomon a mért készletváltozások havi alakulása. Az I. fejezetben leírtak miatt nem készült számított készletváltozás és nem volt értelme záróhibát sem számítani.

A mért készletváltozás megállapítása (a tó átlagvízszint számítása) 2011. évben is megbízható volt, tartós adathiány Balatonakali és Tihany állomás távjelzett vízállás adatsorában nem fordult elő.

### III. A BALATON 2011. ÉVI VÍZHÁZTARTÁSI VISZONYAI

A tóra hullott csapadék éves összege 2011. évben (309 tómm) volt, ami mindössze 49 %-a a sokéves átlagnak (621 mm). Ez az érték az 1921 óta (a tóra hulló, homogenizált csapadék idősorok kezdete) észlelt legkisebb csapadékösszeg. Ez a csapadékösszeg mindenképp rendkívüli és negatív rekordot jelent az eddigi észlelések (91 év) adatainak ismeretében. 2011 előtt ezt a negatív rekordot az 1932-ben mért 433 mm éves csapadékösszeg tartotta.

A havi csapadékösszegek sokéves átlagtól való eltérését mutatja a szövegtáblázat (mm).

Hónap	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Hiány%	86	88	50	75	66	62		49	66	31	98	
Többlet%							36					13

A 2010. év decemberének utolsó dekádjában kisebb hótakaró (esetenként csak hólepel) borította a vízgyűjtő jelentős részét, mely az év végére el is olvadt. A rendkívül kismértékű csapadékesemények és aszály szinte egész évben jellemző volt. Hiába kísérték júniust és júliust többször heves viharok, erős szellőkések, csapadék szempontjából csak július második felében hullott folyamatosan két héten keresztül annyi csapadék, amennyi havi szinten meghaladta a sokévi átlagot. Legszárazabb hónapunk a november volt a maga 1 mm(!) csapadék mennyiségével.

Az ősz korán köszöntött be, az első jelentősebb lehűlés, reggeli negatív hőmérsékletekkel már október közepén jelentkezett. Csapadék csak december közepén jelentkezett eső formájában.

A Balatonra hulló csapadék mennyisége meghatározó jelentőségű a vízkészlet (vízállások) alakulásában. A **csapadékok** évi összege tehát negatív rekordmennyiségre, **309 tómm-re** adódott (8. sz. táblázat), mely minden eddigi

értéknél alacsonyabb volt. Összességében tehát rendkívüli csapadékhiánnyal jellemezhető évet zártunk.

Viszonyításul közöljük az elmúlt 12 év csapadékösszegeit és a sokéves átlagot. A táblázatból jól látszik, hogy 66 %-a az időszaknak **csapadékhiányos** volt a sokéves átlaghoz képest:

Év	csapadékösszeg (tómm)	90 éves átlag(tómm)
2000.	457	621
2001.	521	
2002.	541	
2003.	509	
2004.	660	
2005.	693	
2006.	520	
2007.	734	
2008.	526	
2009.	575	
2010.	929	
2011.	309	

Tárgyévben a **hozzáfolyások** évi összege **563 tómm** lett, amely a sokéves átlag (867 tómm) 65 %-a. A 9. sz. táblázat és a 3. ábra a 90-es évektől mutatja a mérlegelemek alakulását. A csapadékhoz hasonlóan szintén 2000-től, kiemelten is bemutatjuk a hozzáfolyások értékét. Itt egyetlen év – a 2010-es – kivételével folyamatos volt a hozzáfolyások átlagtól való elmaradása, vagyis 91 %-a az időszaknak vízhiányos volt.

Év	hozzáfolyás (tómm)	90 éves átlag (tómm)
2000.	553	867
2001.	355	
2002.	293	
2003.	293	
2004.	552	
2005.	688	
2006.	772	
2007.	504	
2008.	360	
2009.	513	
2010.	1139	
2011.	563	

Ha havi bontású léptékben vizsgáljuk meg a vízhiányt, az tapasztaljuk, hogy az utolsó öt évben a hozzáfolyások sokéves átlaghoz viszonyított eltérése 86 %-ban tükrözött hiányt.

A rendkívül csapadékos 2010-es év is csak az év második felére normalizálódott, és 2011-re a hiány újra folyamatossá vált:

Hónapok	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
<b>2007.</b>												
Hiány %	<b>49</b>	<b>47</b>	<b>43</b>	<b>49</b>	<b>61</b>	<b>52</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>19</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>24</b>
Többlet %												
<b>2008.</b>												
Hiány %	<b>20</b>	<b>56</b>	<b>60</b>	<b>58</b>	<b>69</b>	<b>66</b>	<b>77</b>	<b>76</b>	<b>75</b>	<b>55</b>	<b>81</b>	<b>54</b>
Többlet %												
<b>2009.</b>												
Hiány %	<b>48</b>		<b>43</b>	<b>47</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>51</b>	<b>48</b>	<b>66</b>	<b>47</b>	<b>43</b>	<b>58</b>
Többlet %		25										
<b>2010.</b>												
Hiány %	<b>9</b>	<b>43</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>18</b>		<b>59</b>					
Többlet %						69		17	191	190	56	158
<b>2011.</b>												
Hiány %		<b>3</b>	<b>29</b>	<b>48</b>	<b>37</b>	<b>70</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>56</b>	<b>38</b>	<b>83</b>	<b>46</b>
Többlet %	21											

Bár a csapadékok mennyisége már a 2010. év első felében jelentősen átlagon felüli volt, a hozzáfolyások adatsorában csak augusztustól állandósult a többlet. A csapadéktöbblet elsődlegesen a felszín alatti visszapótlódás és a talaj telítettségi állapotának helyreállítására fordítódott.

A 3. sz. táblázatban nyomon követhetjük a Zala származtatott hozamának és a többi befolyó vízszállításának alakulását. A tó feltöltésében a Zala, a Nyugati-övcatorna és a Keleti-Bozót-árok, valamint a Tapolcai-medence patakjai vettek legnagyobb arányban részt. A tárgyévi teljes hozzáfolyás **40 %**-át szállította a Zala folyó, a Szigligeti medence területéről pedig a teljes hozzáfolyás **12,5 %**-a származott. A belvízi átemelés és a teljes hozzáfolyás aránya éves szinten **4,6 %**.

Tárgyév júliusában a Zala 0,4 m<sup>3</sup>/s körüli vízmennyiségeket szállított a tóba, az éves minimum is erre a hónapra esett. Az éves középvízhozam 2011-ben 4,3 m<sup>3</sup>/s volt, az elmúlt évekre visszatekintve ez az érték az alábbiak szerint alakult:

Év	Zala évi középvízhozama m <sup>3</sup> /s	Vh Mm <sup>3</sup>
2000.	4,86	153
2001.	3,55	111
2002.	2,67	84
2003.	2,71	85
2004.	5,36	169
2005.	7,50	237
2006.	8,67	273
2007.	5,23	165
2008.	3,80	120
2009.	5,32	168
2010	12,30	390
2011.	4,30	136

2011-ben a Fenékpusztán lefolyt vízmennyiségek **25 éves átlagának fele** érte el a Balatont. A Zala, mint legnagyobb tápláló fenti időszak 10 átlag alatti, egy átlagos és egy vízbő évvel volt jellemezhető. A nyári vízhozamok a tavi vízkivételeket alig fedezték.

A **párolgás** évi összege **988 tómm**, ami a sokéves átlagot (899 tómm) kismértékben meghaladja. A párolgási maximumot, 155 tómm-t július hónapra számítottuk, ami a sokéves átlagnál (162) alig alacsonyabb. A szezon (május-augusztus) alatt a tóból közel 60 cm víz párolgott el, amely szintén átlagosnak számít.

2011-ben az évet 127 cm átlagvízszinttel kezdtük, mely egyben a legmagasabb vízállást is jelentette az évben. Itt jegyezzük meg, hogy a tó 127 cm-es vízállása rendkívülinek számít, az előző év decemberének 129 cm-ével együtt, mert az új zsilip megléte óta (1946) csak 1947-ben fordult elő ennél magasabb vízállás a tóban (155 cm). A 120 cm-t meghaladó maximum is 60 évvel ezelőtt egyszer fordult elő 1951-ben.

Február utolsó napjáig a tó vízállása a felső szabályozási sáv (110 cm) fölött volt. A siófoki leeresztő műtárgy közelében 2010. december 17-én jelent meg először a

jég. A Balaton magas vízállása (129 cm) és a téli vízeresztés miatt az igazgatóság 2010. december 22-én **I. fokú jeges árvízvédelmi fokozatot rendelt** el a tó teljes területére, mely 2011. február 18-i tartott. A tó jégborítottságát a 6. ábra mutatja. A 12-15 cm-es jégvastagság január-február hónapokban is jellemző volt, néha felszakadozott, majd újra visszafagyott a víztükör. Végül is március 9-én vált jégmentessé a felület. Így a jégszezon az előző év decemberi időszakával együtt 77 napig tartott. A jégszezon mellett ezen a napon fejeződött be az előző, vízbő évről áthúzódó apasztó vízeresztés is. A január-márciusi időszakban 345 tómm vizet kellett leereszteni a tóból a szabályozási szint, jelentős meghaladása miatt. Áprilisban egy rövid időszakra újra nyitni kellett a zsilipeket, mert 6 cm-rel túllépte a vízszint a megengedett maximumot. A két hét alatt 21 tómm víz leeresztésére került sor, mert ekkor a tó már az apadási időszakába lépett. Zárásra a maximum fölött 1 cm-rel került sor, az üdülési szezont a maximális-optimális vízszinttel kezdtük.

A siófoki zsilip 2011-ben 87 napon keresztül volt nyitva, ez idő alatt összesen 216 millió m<sup>3</sup>, azaz 36 cm vízoszlophonyi víz levezetésére került sor a Balatonból. A nyár folyamán 3 alkalommal volt frissítő célú eresztés, mely összesen sem érte el az 0,5 tómm összeget. Fentiekből megállapítható, hogy a 2011. év vízeresztései apasztó jellegűek és a partvédőművek állagmegóvását célzóak voltak.

A tó **természetes vízkészletváltozása** a 4. ábrán szerepel. 2000-ig visszatekintve a tó természetes vízkészletének (emberi hatásoktól: vízelhasználástól és vízeresztéstől mentes) értékei az alábbiak voltak:

évek	sokéves átlag	Természetes készletváltozás
<b>2000.</b>	<b>589</b>	<b>-23 tómm</b>
<b>2001.</b>		<b>-11 tómm</b>
<b>2002.</b>		<b>-88 tómm</b>
<b>2003.</b>		<b>-180 tómm</b>
<b>2004.</b>		<b>434 tómm</b>
<b>2005.</b>		<b>591 tómm</b>
<b>2006.</b>		<b>460 tómm</b>
<b>2007.</b>		<b>232 tómm</b>
<b>2008.</b>		<b>-12 tómm</b>
<b>2009.</b>		<b>134 tómm</b>
<b>2010.</b>		<b>1265 tómm</b>
<b>2011.</b>		<b>-116 tómm</b>

A természetes készletváltozás tág határok (-180 – +1265 tómm) között mozgott az elmúlt időszak alatt. A táblázatból látszik, hogy az elmúlt időszakból 10 év vízhiányos, 1 év átlagos és 1 vízbő évvel találkoztunk. A 2010. évi természetes készletváltozás kétszerese a sokévi átlagnak, a 2011. évi pedig újra negatív lett. 1921 óta 2000-ben fordult elő először, hogy a tó természetes mérlege negatívvá vált. Azóta ez most hatodszor fordult elő. Az időszak 50 %-át jellemző erőteljes készletcsökkenés (emberi hatástól mentes) a sekély tavakra jellemző kiszolgáltatottságot és sérülékenységet jelenti.

2011. évben a természetes készletek havi alakulását a sokévi havi átlagértékekhez viszonyítva mutatja a szövegekőzi táblázat.

Hónapok	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
<b>2011.</b>												
Hiány tómm	16	42	59	91	81	100	0	38	87	48	103	39
Többlet tómm							0					

A legjelentősebb vízkészlet csökkenés június és november hónapokra adódott, ami megegyezik a hozzáfolyás hiányok legerőteljesebb jelentkezésével. A júliusi átlagérték elérését a 36 %-os csapadéktöbblet eredményezte.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A csapadékösszeg 2011-ben érte el az észlelések óta rögzített legalacsonyabb értéket, 309 tómm-t. Magas vízszintnél beálló, elhúzódó jégszezon, erős szélviharok és aszály jellemezte az évet.

A hozzáfolyás tárgyévben 563 tómm-t ért el, ami jelentősen alulmúlta a sokéves átlagot. A vízgyűjtőn évek óta halmozódik a hozzáfolyás hiány. A Zala, tóba folyó vízkészletének aránya a teljes hozzáfolyáshoz képest 40 %-ra csökkent.

A tó 2011. évi párolgása átlag körűli volt, ami az idény alatt 60 cm csökkenést okozott a tó vízszintjében.

2011-ben 87 napon keresztül, előző évről áthúzódó apasztó célú vízeresztés keretében volt nyitva a siófoki vízeresztő zsilip. Ez idő alatt összesen 216 millió m<sup>3</sup>, azaz 36 cm vízoszlopnyi víz levezetésére került sor a Balatonból.

A vízháztartási elemek – emberi beavatkozástól mentes – integrált mutatója a természetes vízkészletváltozás 2011. évben újra negatív értéket ért el (-116 tómm).

1921 óta most hatodszor fordult elő, hogy a tó természetes mérlege negatívvá vált, és mind a hat alkalom 2000 után következett be. Az elmúlt 12 év 50 %-át jellemző erőteljes és ismétlődő emberi hatástól mentes készletcsökkenés a sekély tavakra egyébként is jellemző kiszolgáltatottság és sérülékenység emelt szintjét jelenti.

A rendkívüli csapadékmennyiségek - akár rendkívüli vízbőségről (2010), akár aszályról (2011) szólnak - nem kezelhetők fájdalommentesen a vízszintszabályozás eszközrendszerével. A Balaton természetes készletváltozása fokozottan ki van téve az időjárás változékonyságának.

Siófok, 2012. február 24.

**(: Kravinszkaja Gabriella :)**  
hidrológia és hidroökológiai  
osztály vezetője

## IRODALOMJEGYZÉK

1. A Balaton és a tórészek havi vízháztartási jellemzőinek meghatározása  
BVK Siófok, 1992-2004.
2. A Balaton vízháztartási mérleg készítésének fejlesztése  
Összefoglaló jelentés  
VITUKI Bp. 1986.
3. A Balaton és a tórészek vízháztartási jellemzőinek meghatározása  
Összefoglaló jelentések  
VITUKI Bp. 1988-1991.
4. A balatoni vízkészletgazdálkodási stratégia fejlesztése és korszerűsítése II. A Balaton-vízgyűjtő hidrológiai viszonyainak feltárása és értékelése  
VITUKI Bp., 1996.
5. A Balaton vízgyűjtőjének vízforgalmi vizsgálata  
KDT VIZIG, 1997.
6. A Balaton vízpótlási lehetőségeinek vizsgálata  
VITUKI Bp., 2002.
7. A Balaton és a tórészek havi vízháztartási jellemzőinek meghatározása 2005.  
BVK Siófok, 2006.
8. A Balaton és a tórészek havi vízháztartási jellemzőinek meghatározása 2006.  
BVK Siófok, 2007.
9. A Balaton és a tórészek havi vízháztartási jellemzőinek meghatározása 2007.  
BVK Siófok, 2008.
10. A Balaton és a tórészek havi vízháztartási jellemzőinek meghatározása 2008.  
BVK Siófok, 2009.
11. A Balaton és a tórészek havi vízháztartási jellemzőinek meghatározása 2009.  
BVK Siófok, 2010.
12. A Balaton és a tórészek havi vízháztartási jellemzőinek meghatározása 2010.  
KODU KOVIZIG Székesfehérvár, 2011.
13. A Balatoni vízeresztés vízrajzi tapasztalatai  
2005. szeptember – 2006. január  
BVK Siófok, 2006.

# MELLÉKLETEK JEGYZÉKE

## Ábrák

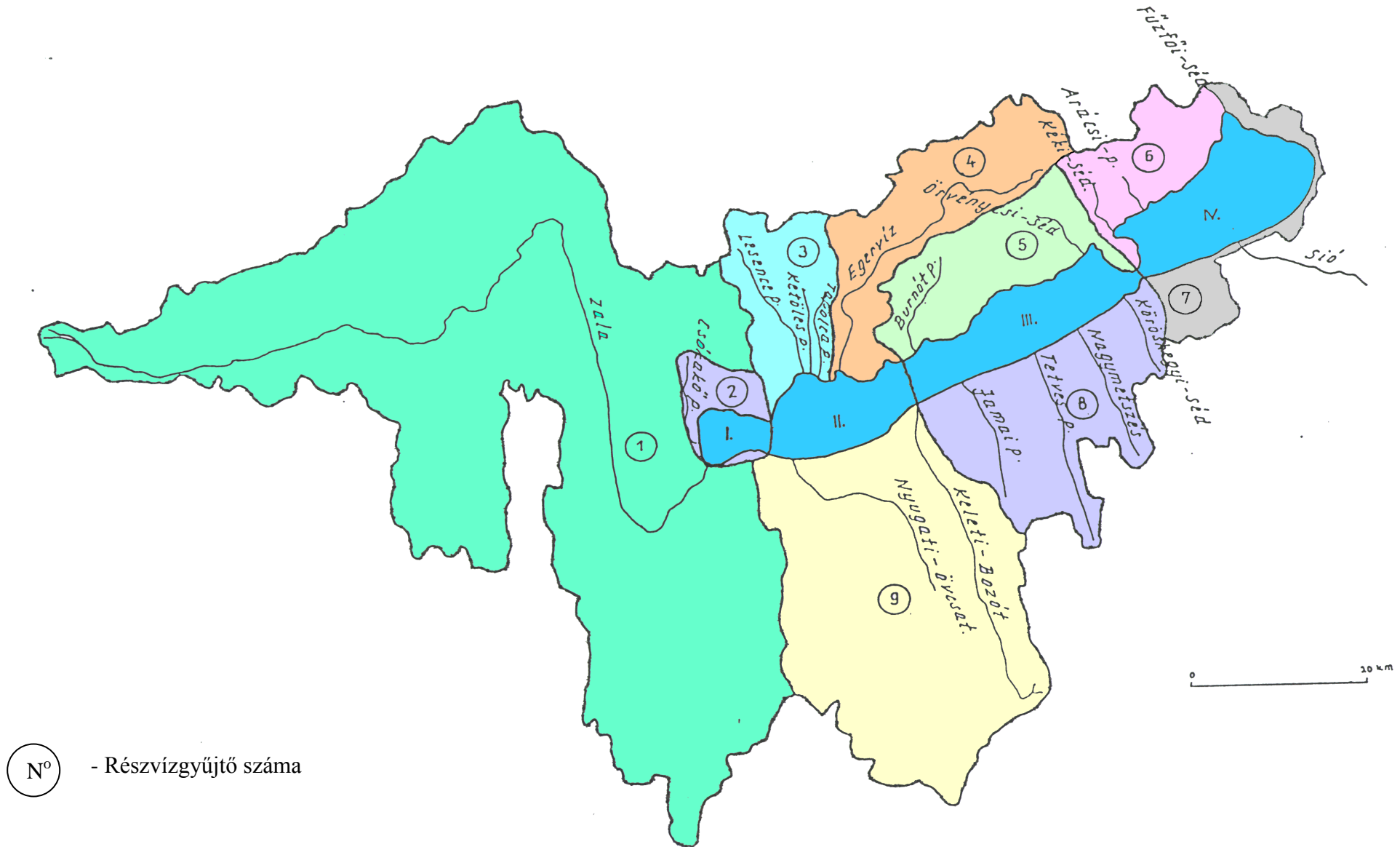
1. Balaton hozzáfolyás számításához figyelembe vett részvízgyűjtő területek és a tórészek lehatárolása
2. A Balaton vízmérlege 2011.
3. A Balaton vízháztartási elemeinek változása 1992-2011.
4. Természetes vízkészletváltozás alakulása a Balatonon 1921-2011.
5. A Balaton hóeleji vízállásai és a szabályozási tartomány 1999-2011.
6. Jégjelenségek a Balatonon Siófoknál 2011.

## Táblázatok

1. A Balaton környezetében üzemelő csapadékmérő állomások havi csapadékösszegei 2011.
2. Szivattyús belvízbevezetés a Balatonba 2011.
3. Hozzáfolyás a Balatonhoz 2011.
4. Párolgás a Balaton felszínéről 2011.
5. Balatoni vízhasználatok 2011.
6. Vízeresztés a Balatonból 2011.
7. Alapadatok a vízkészletváltozás meghatározásához 2011.
8. A Balaton vízmérlege 2011.
9. A Balaton vízháztartási elemeinek éves alakulása 1992-2011.

**ÁBRÁK,  
TÁBLÁZATOK**

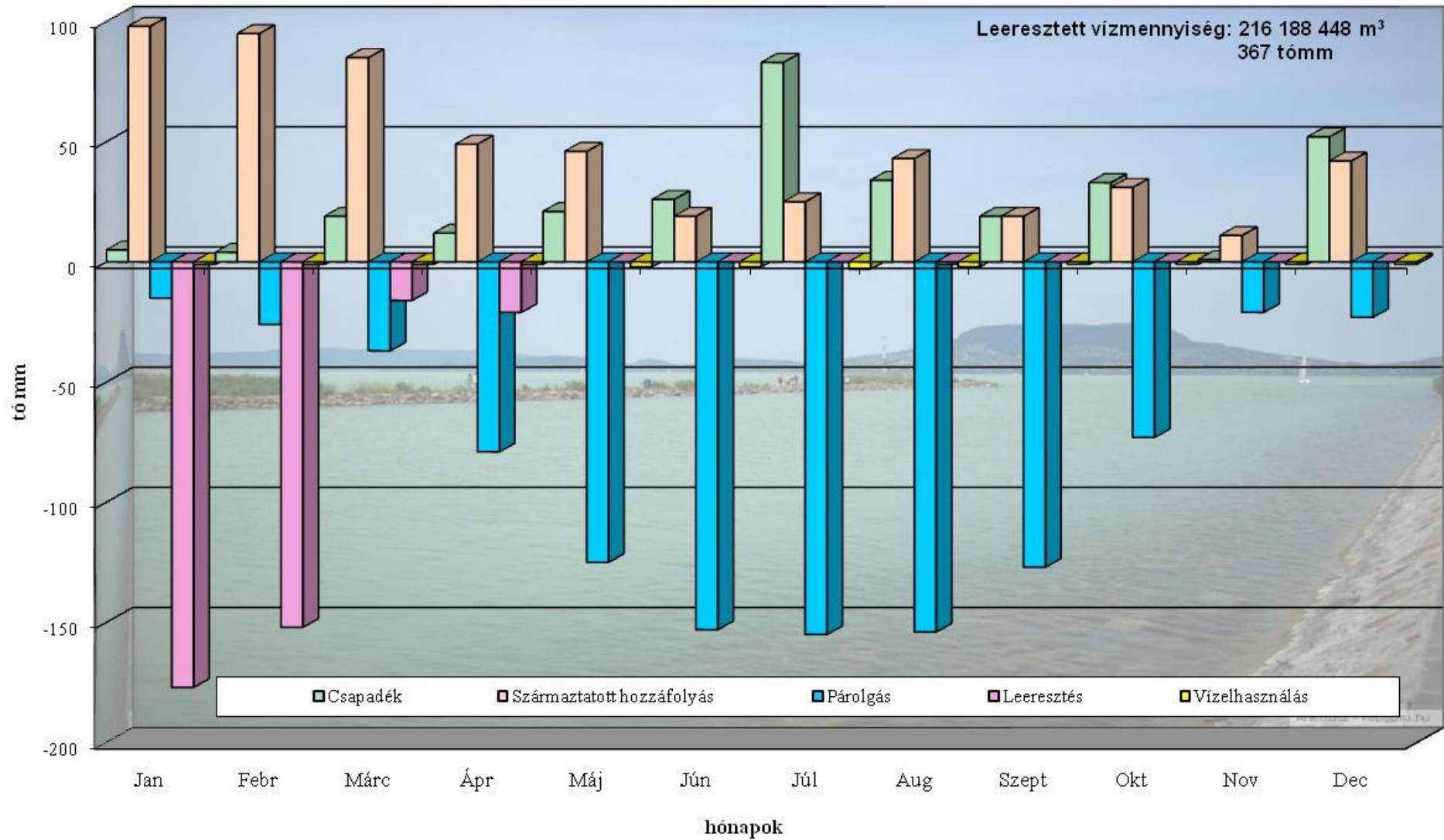
## A Balaton hozzáfolyás számításához figyelembe vett részvízgyűjtő területek és a tórészek lehatárolása



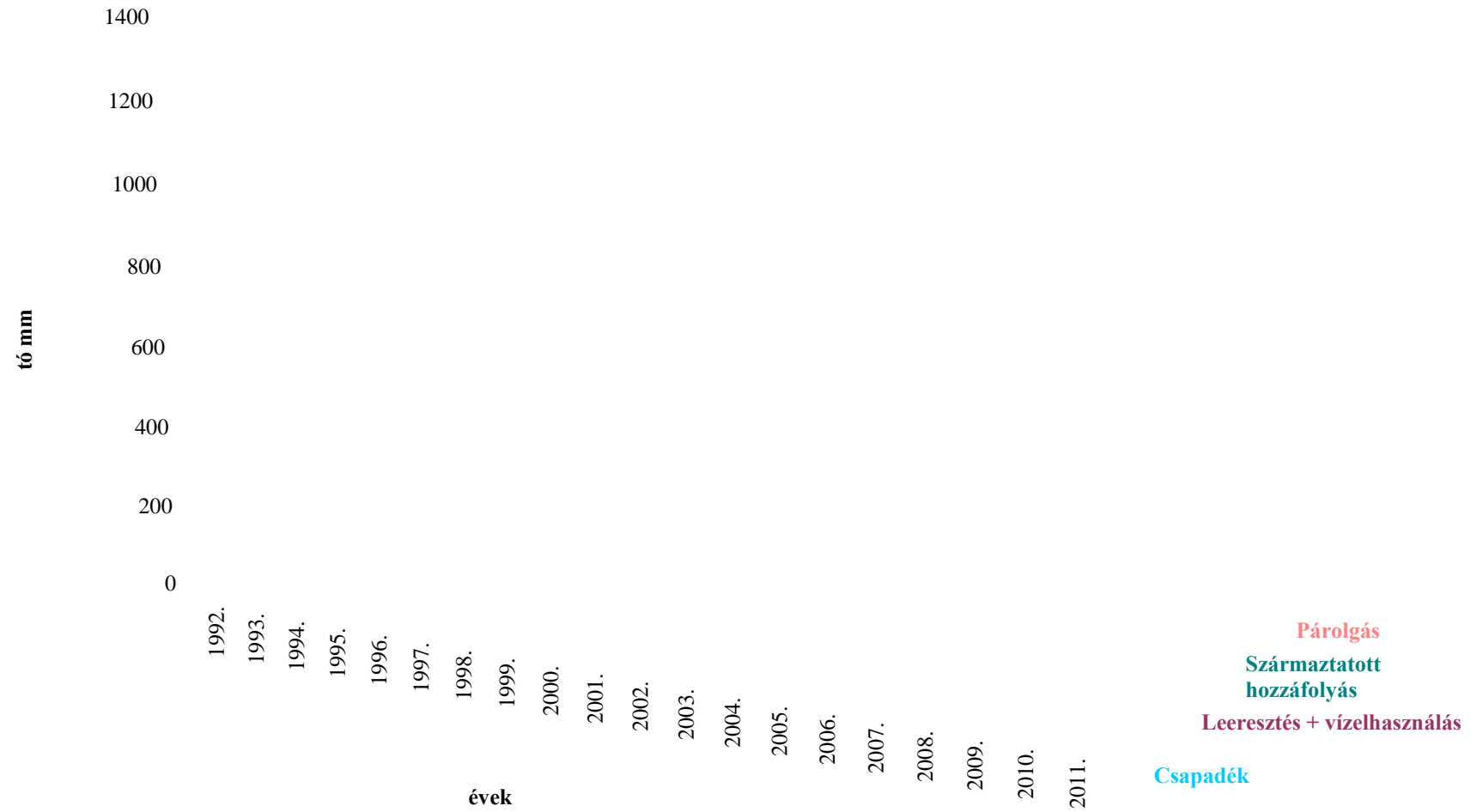
N<sup>o</sup> - Részvízgyűjtő száma

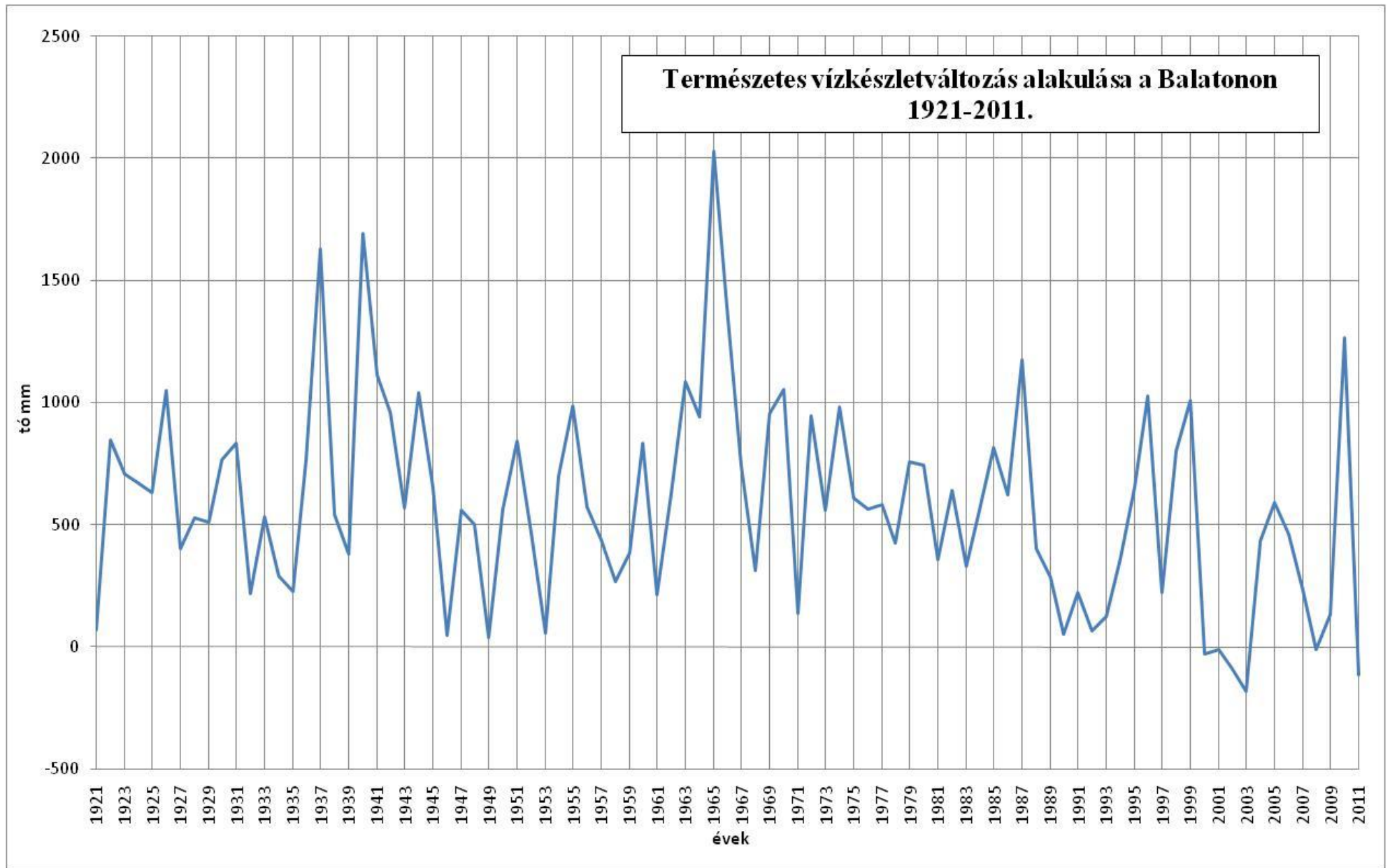
1. ábra

ABALATON VÍZMÉRLEGE  
2011.

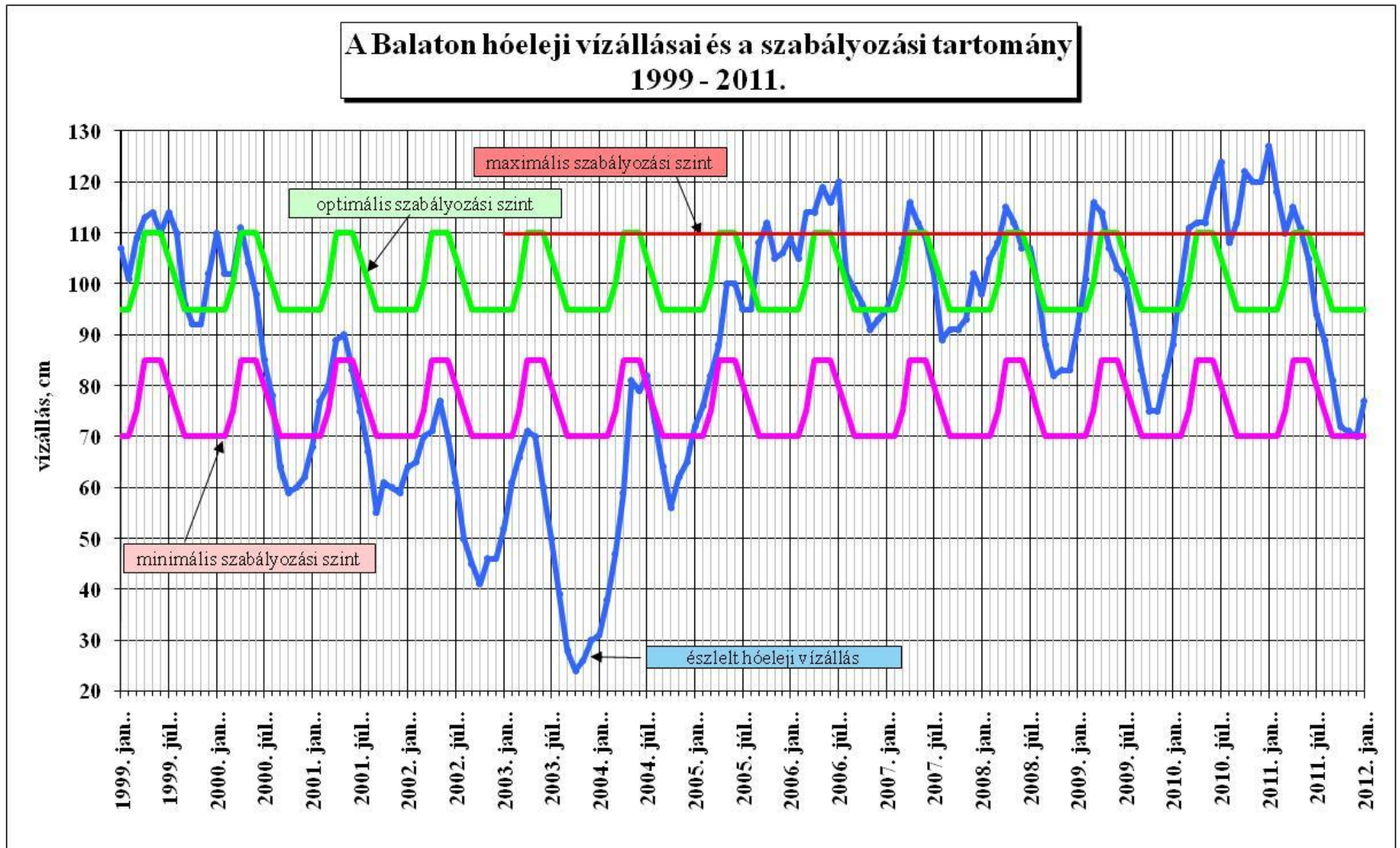


2. ábra

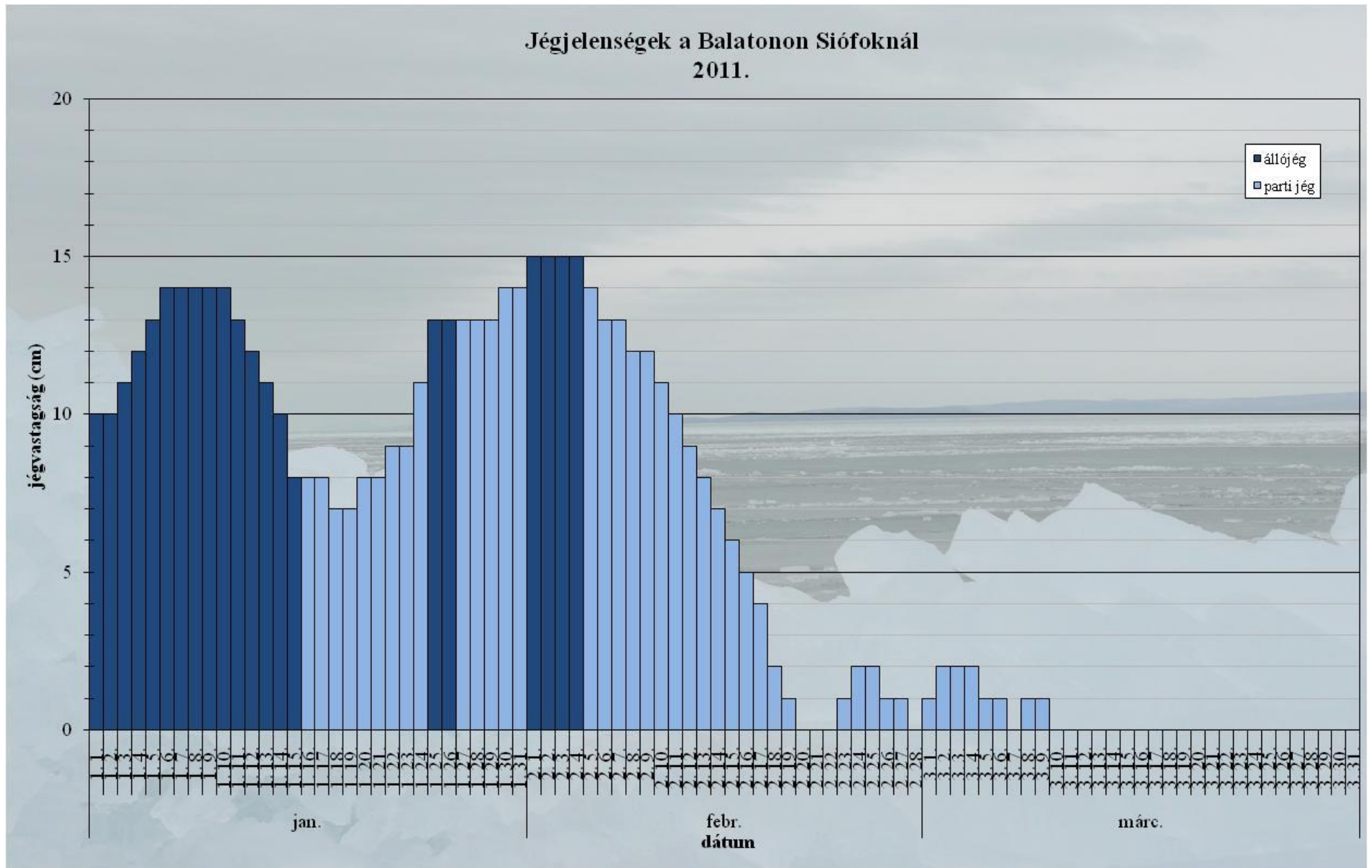
**A BALATON VÍZHÁZTARTÁSI ELEMEINEK VÁLTOZÁSA  
1992-2011.****3. ábra**



4. ábra



5. ábra



6. ábra

**A Balaton környezetében üzemelő csapadékmérő állomások havi csapadékösszegei (mm)  
2011.**

Ssz.	Állomás	Jan	Febr	Márc	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec	Évi összes
1.	Keszthely Tanyaker.	4,2	3,7	14,8	16,8	13,9	21,0	64,9	53,5	33,5	56,0	0,0	49,0	331,3
2.	Fenekpuszta	6,1	5,6	16,4	17,3	22,0	23,3	61,4	66,3	23,4	52,5	0,1	51,6	346,0
3.	Balatonederics	2,5	7,5	16,2	14,8	15,1	21,6	74,2	43,2	12,9	35,4	0,0	53,1	296,5
4.	Balatonkeresztúr	6,3	6,8	17,1	10,2	16,3	47,4	83,4	54,8	18,6	37,9	0,6	57,3	356,7
5.	Fonyód	3,3	3,6	12,1	19,3	11,0	20,2	80,8	62,6	6,6	34,4	0,0	47,6	301,5
6.	Balatonszemes	4,4	10,3	19,1	10,9	34,7	19,2	64,4	24,5	24,3	21,4	0,0	51,9	285,1
7.	Balatonakali	1,1	2,0	21,0	17,3	30,8	16,0	107,7	19,1	10,2	26,4	0,0	44,7	296,3
8.	Siófok	3,9	2,5	23,1	15,8	22,1	32,2	77,5	12,3	21,9	23,1	1,7	53,0	289,1
9.	Balatonszabadi	12,0	3,0	25,0	8,0	14,0	24,0	68,0	9,0	20,0	22,0	3,0	57,0	265,0
10.	Balatonkenese	9,5	2,2	20,2	4,5	10,7	32,9	119,4	7,6	23,0	23,2	0,1	58,0	311,3
11.	Alsóórs	4,1	1,6	24,9	1,4	35,7	23,7	114,8	18,9	17,3	25,6	1,6	53,2	322,8
<b>Balaton összesen (tó mm)</b>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>83</b>	<b>34</b>	<b>19</b>	<b>33</b>	<b>1</b>	<b>52</b>	<b>309</b>

**Szivattyús belvízbevezetés a Balatonba (m<sup>3</sup>)  
2011.**

Állomás/hó	Jan	Febr	Márc	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec	Évi összes
Balatonfenyves	3 594 780	2 269 620	2 486 700	2 297 160	570 240	0	0	0	0	0	0	0	11 218 500
Bélatelep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>II. tórész összesen</b>													
m <sup>3</sup>	3 594 780	2 269 620	2 486 700	2 297 160	570 240	0	0	0	0	0	0	0	11 218 500
m <sup>3</sup> /s	1,342	0,938	0,928	0,886	0,213	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Balatonlelle	633 780	691 740	205 380	0	0	0	0	0	154 980	34 020	0	0	1 719 900
m <sup>3</sup> /s	0,237	0,286	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,060	0,013	0,000	0,000	
Ordacsehi	1 341 000	57 240	0	0	687 420	193 500	0	0	0	0	38 700	29 160	2 347 020
m <sup>3</sup> /s	0,501	0,024	0,000	0,000	0,257	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	0,011	
<b>III. tórész összesen</b>													
m <sup>3</sup>	1 974 780	748 980	205 380	0	687 420	193 500	0	0	154 980	34 020	38 700	29 160	4 066 920
m <sup>3</sup> /s	0,737	0,310	0,077	0,000	0,257	0,075	0,000	0,000	0,060	0,013	0,015	0,011	
<b>Balatonhoz összesen</b>													
m <sup>3</sup>	5 569 560	3 018 600	2 692 080	2 297 160	1 257 660	193 500	0	0	154 980	34 020	38 700	29 160	15 285 420
m <sup>3</sup> /s	2,079	1,248	1,005	0,886	0,470	0,075	0,000	0,000	0,060	0,013	0,015	0,011	



**Párolgás a Balaton felszínéről (mm)  
2011.**

	Jan	Febr	Márc	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec	Évi átlag	Évi összes
<b>Páranymás (mb)</b>														
ev	5,3	4,6	6,6	9,8	12,4	16,7	17,0	18,6	15,6	9,7	6,5	6,4	10,8	
<b>Léghőmérséklet (°C)</b>														
t	-0,1	-0,1	5,9	13,0	16,5	20,9	21,0	22,1	19,3	10,4	2,5	3,0	11,2	
E	6,1	6,1	9,3	15,0	18,8	24,7	24,9	26,6	22,4	12,6	7,3	7,6		
E-ev	0,8	1,5	2,7	5,2	6,4	8,0	7,9	8,0	6,8	2,9	0,8	1,2	4,4	
<b>Szélesség (m/s)</b>														
v	2,4	2,3	2,6	3,3	2,9	3,5	3,2	2,4	2,4	2,4	1,5	2,5	2,6	
a	1,0	1,0	0,7	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,4	1,0		
n	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31		
<b>Párolgás (mm)</b>	15	26	37	79	125	153	155	154	127	73	21	23		988

**Balatoni vízhasználatok (m<sup>3</sup>)  
2011.**

	Jan	Febr	Márc	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec	Évi összes
<b>Víz kivételek</b>													
Ivóvízkivétel	468 516	409 912	460 753	712 650	829 374	1 088 620	1 502 798	1 472 300	812 526	562 604	443 848	442 116	9 206 017
Ipari + mg-i vízkivétel	116 877	106 641	117 881	113 626	118 468	115 328	116 737	116 743	112 971	116 737	112 971	116 737	1 381 717
Összesen	585 393	516 553	578 634	826 276	947 842	1 203 948	1 619 535	1 589 043	925 497	679 341	556 819	558 853	10 587 734
<b>Vízbevezetés</b>													
Szennyvízbevezetés	78 232	63 966	67 514	65 213	56 734	58 644	87 605	88 525	48 133	41 657	32 510	48 270	737 003
<b>Víz felhasználás a Balatonból</b>													
(m <sup>3</sup> )	507 161	452 587	511 120	761 063	891 108	1 145 304	1 531 930	1 500 518	877 364	637 684	524 309	510 583	9 850 731
(tó mm)	0,9	0,8	0,9	1,3	1,5	1,9	2,6	2,5	1,5	1,1	0,9	0,9	17

**Vízeresztés a Balatonból (m<sup>3</sup>)  
2011.**

	Jan	Febr	Márc	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec	Évi összes
<b>Bögészés</b>													
Dátum						17.	14.	11.					
m <sup>3</sup>						67 500	92 500	92 000					252 000
<b>Vízeresztés</b>													
Dátum	1-31.	1-28.	1-9.	15-30.	1.								
m <sup>3</sup>	104 437 080	89 695 440	9 371 534	12 262 442	169 952								215 936 448
<b>Összesen (m<sup>3</sup>)</b>	104 437 080	89 695 440	9 371 534	12 262 442	169 952	67 500	92 500	92 000	0	0	0	0	216 188 448
<b>tó mm</b>	177	152	16	21	0	0	0	1	0	0	0	0	367

**Alapadatok a vízkészletváltás meghatározásához  
2011.**

	Jan	Febr	Márc	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec	2012. Jan.
<b>Vízállások (cm)</b>													
Előző hó utolsó napján	128	118	110	115	111	105	94	90	82	72	71	70	77
Tárgyhó első napján	127	118	110	115	111	105	94	89	81	72	71	70	77
Tárgyhó második napján	127	118	110	115	111	105	94	89	81	72	71	70	77
Hóeleji középvízállás (cm)	127	118	110	115	111	105	94	89	81	72	71	70	77
<b>Vízkészletváltás a tárgyhóban (mm)</b>	-90	-80	50	-40	-60	-110	-50	-80	-90	-10	-10	70	

**A Balaton vízmérlege (tó mm)  
2011.**

VÍZHÁZTARTÁSI ELEM	Jan	Febr	Márc	Ápr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec	Évi összes
Csapadék	5	4	19	12	21	26	83	34	19	33	1	52	309
Származtatott hozzáfolyás	98	95	85	49	46	19	25	43	19	31	11	42	563
Párolgás	15	26	37	79	125	153	155	154	127	73	21	23	988
Leeresztés	177	152	16	21	0	0	0	1	0	0	0	0	367
Vízfelhasználás	1	1	1	1	2	2	3	2	1	1	1	1	17
Vízkészletváltozás	-90	-80	50	-40	-60	-110	-50	-80	-90	-10	-10	70	-500
Természetes vízkészletváltozás	88	73	67	-18	-58	-108	-47	-77	-89	-9	-9	71	-116

**A Balaton vízháztartási elemeinek éves alakulása  
1992 - 2011. években (tó mm)**

	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.	2000.	2001.	2002.	2003.	2004.	2005.	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.
<b>VÍZHÁZTARTÁSI ELEM</b>																				
Csapadék	538	554	567	773	688	471	734	707	457	521	541	509	660	693	520	734	526	575	929	309
Hozzáfolyás	478	435	729	794	1212	658	962	1151	553	355	293	293	552	688	772	504	360	513	1139	563
Párolgás	951	866	933	913	875	906	919	851	1033	887	922	982	778	790	832	1006	898	954	803	988
Leeresztés	151	1	369	484	1014	213	667	937	375	0	1	0	0	197	579	180	39	145	858	367
Vízfelhasználás	34	32	34	31	31	30	30	30	32	29	31	30	24	24	21	22	19	19	17	17
Természetes vízkészletváltozás	65	123	363	645	1025	223	777	1007	-23	-11	-88	-180	434	591	460	232	-12	134	1265	-116