



A Balaton terhelésének számítása a 90-es évektől, a VITUKI-ban kidolgozott módszer alapján

Kóbor István, Takács Erzsébet, Sósfalvi Noémi

Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
2021.09.21



A Balaton tápanyag terhelése

A Balaton kiemelt jelentőségű terület nemcsak idegenforgalmi, de természet- és környezetvédelmi szempontból is;

Ezek miatt a tó vízminőségének alakulása is kiemelt jelentőségű;

A vízminőség alakulása a tápanyag terheléssel szoros kapcsolatban áll;

A 80-as, 90-es években jelentkező vízminőségi problémák kezeléséhez szükségünk volt a tó terhelésének ismeretére;

A Balaton tápanyag terhelés becslését a VITUKI-ban készítették, Dr. Prof. Jolánkai Géza vezetésével;

A tápanyag terhelés kb. 35 évig szinte minden évben elkészült;

A terhelés számítás később megszakadt, legutoljára 2009-ben készült, több évre utólagosan;

Az utolsó becslések már erősen adathiányosak voltak, a korábbiakhoz képest sokkal kevesebb mérési eredmény miatt.



A tápanyag terhelés elemei

A terhelés számításához az alábbi adatokat használták fel:

Befolyók által szállított terhelés – mérések alapján;

A tó közvetlen vízgyűjtőjének terhelése – modell alapján;

Légköri terhelés – mérések alapján;

Szennyvíz eredetű terhelés – mérések alapján.



A mérleg készítés akadályai

A légköri terheléséről 1993 óta nincs adat;
Befolyók mérési programja 2007-ben leállt;
A szennyvíz eredetű terhelés számolásához
sem tudtak beszerezni adatokat;
Összességében a terhelés számításnak
adathiány miatt 2007 után már nem volt
értelme.



Terhelés becslése 2016-tól

2015-től a KDTVIZIG megkezdte az eredeti számítási módszer szerint a terhelés számítást.

Befolyók terhelése:

24 vízfolyáson újraindítottuk a mérési programot
Korábban nem vizsgált vízfolyások vizsgálata is megkezdődött;

Elkezdtek a Sión távozó víz összetételének vizsgálatát is;

Tervezzük az árhullámokkal érkező terhelésvizsgálatát;

Légköri terhelés

2022-től megkezdjük a légköri ülepedésből származó terhelés mérését.



A Balaton trofitásának alakulása

A Balaton vízminőségének kulcskérdése az algásodás;

Oka a tó, azon belül is a nyugati medencék terhelésének növekedése;

Trofitási gradiens alakult ki, Keszthely felől Siófok felé csökkent az algák mennyisége;

A 60-as években szórványosan felszíni vízvirágzások alakultak ki;

A 70-es évek végétől a 90-es évek közepéig a süveges kékmoszat okozott nyár végén kiterjedt planktonelszíneződéseket;

A 90-es évek közepétől a kékalgák visszaszorultak;

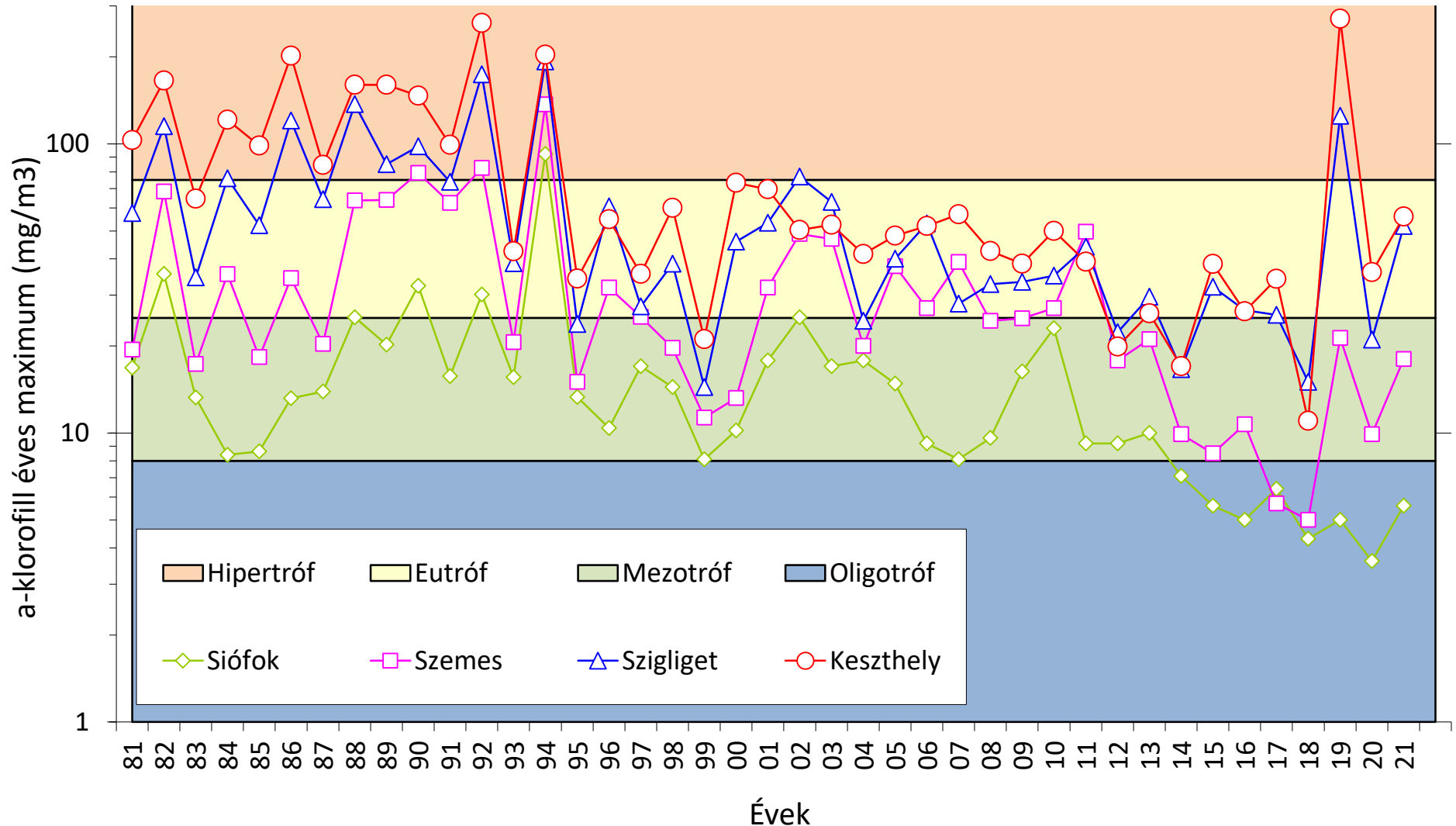
A különbség a tó medencéi között csökkent, de a probléma nem szűnt meg teljesen;

2019-ben nem várt kiterjedtségű és mértékű alga tömegprodukciónak alakult ki a nyugati medencékben, egy páncélos ostoros (*Ceratium furcoides*) és egy kékalga faj (*Aphanizomenon flos-aquae*) elszaporodásának következtében;



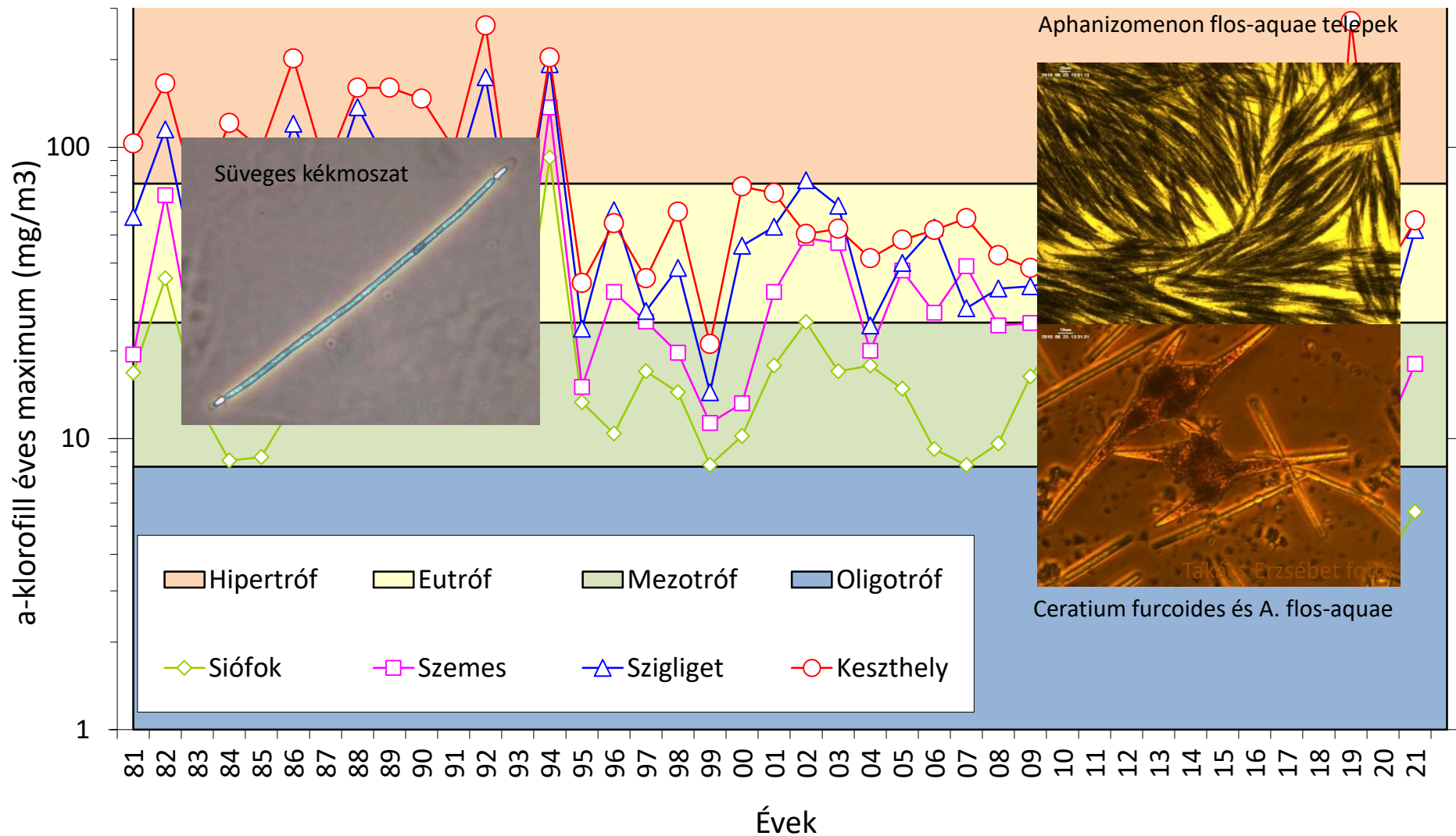
A Balaton trofitásának alakulása

A-klorofill maximumok, 1981-2021



A Balaton trofitásának alakulása

A-klorofill maximumok, 1981-2021





Vízvirágzás a Szigligeti-medencében,
2019 szeptember 5.



A Balaton külső terhelésének alakulása

Az algatömeg kialakulásához jelentős mennyiségű foszforra volt szükség;

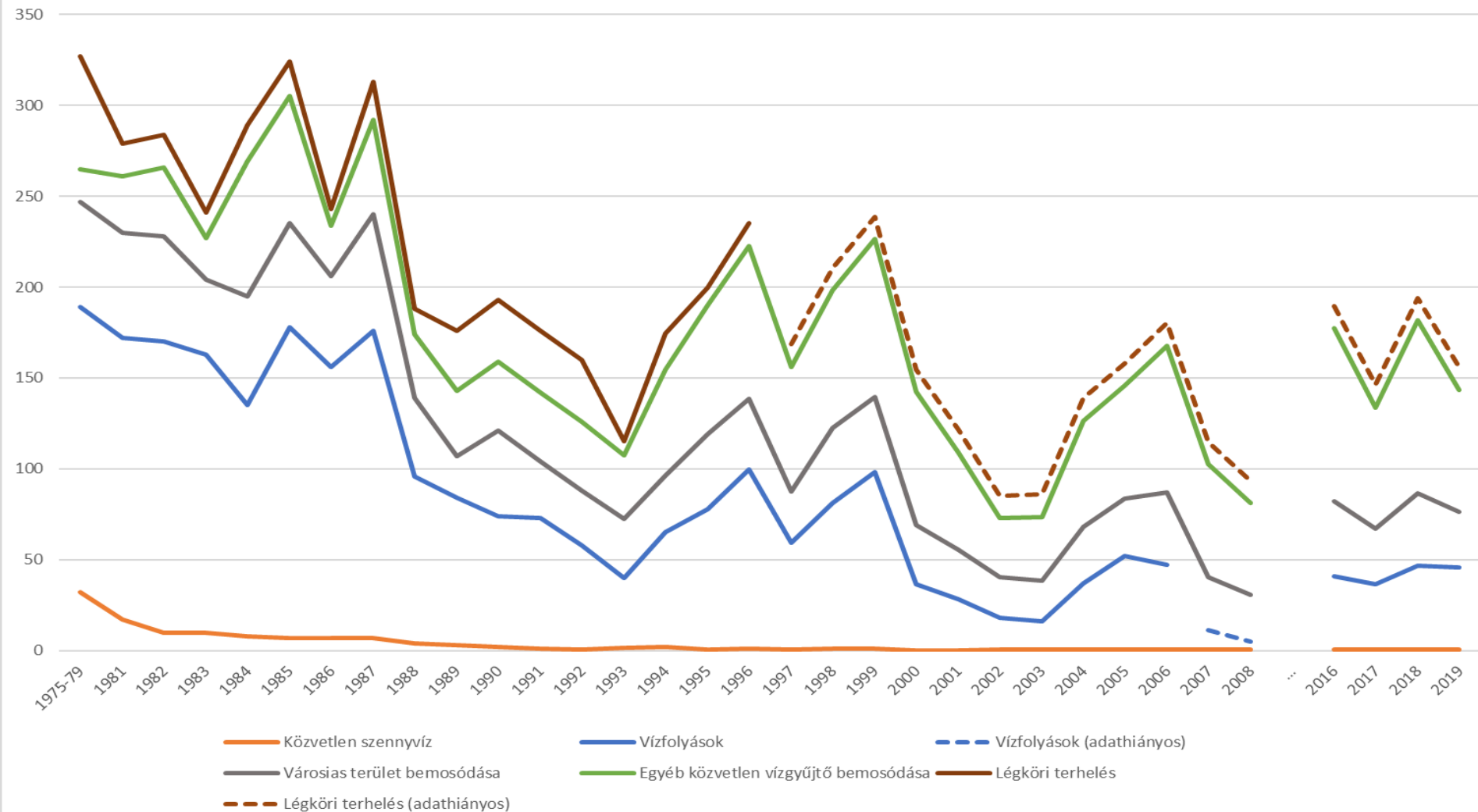
A foszfor eredete kulcskérdés a Balaton vízminőségének alakulása, az esetleges beavatkozások szempontjából;

A külső tápanyag terhelés ismerete a hosszú távú tendenciák mellett a 2019 évi események értelmezéséhez is szükséges;



A Balaton külső terhelésének alakulása

Balaton össze foszfor terhelésének alakulása (tonna/év)





A Balaton vízfolyásokból eredő tápanyag terhelése

Tórész	Vízfolyás	Szelvény	VM állomás	TN	TP	PO ₄ -P	BAP
				kg/év	kg/év	kg/év	kg/év
I.	Zala 2019	Fenekpuszta	z27	243829	20540	7184	9855
Tórész	Vízfolyás	Szelvény	VM állomás	TN	TP	PO ₄ -P	BAP
				kg/év	kg/év	kg/év	kg/év
I.	Zala 2018	Fenekpuszta	z27	399521	27404	8351	12162
Tórész	Vízfolyás	Szelvény	VM állomás	TN	TP	PO ₄ -P	BAP
				kg/év	kg/év	kg/év	kg/év
I.	Zala 2020	Fenekpuszta	z27	287678	25775	11491	14348
II.	Egervíz	Nemesgulács	04FB41	58270	3552	807	1356
	Imremajori cs.	Balatonfenyves	05FB40	46981	152	37	60
	Keleti-bozót-árok	Fonyód	05FF24	49672	3165	307	879
	Nyugati-övcsatorna	Balatonkeresztur	05FF23	49859	3564	472	1091
	Tapolca-patak	Hegymagas	04FB42	63133	2747	1222	1527
	Zichy-csatorna	Bélatelep	05FB41				
				267915	13179	2845	4912
III.	ABC-csatorna	Balatonlelle	05FB72	1407	161	56	77
	Burnót-patak	Ábrahámhegy	04FB39	6147	105	18	35
	Jamai-patak	Balatonboglár	05FB70	2025	201	44	75
	Köröshegyi-Séd	Balatonföldvár	05FF26	1655	275	93	129
	Nagymetszés	Balatonszárszó	05FB63	3118	289	68	112
	K-Ny-főcsatorna	Ordacsehi	05FB71	4911	161	106	117
	Tetves-patak	Visz	05FF25	2632	105	10	29
	Örvényesi-Séd	Örvényes	04FB36	6542	86	10	25
				28436	1383	405	601
IV.	Csopaki-Séd	Csopak	04FB32	2574	620	7	130
	Endrédi-patak	Zamárdi	05FB73	1587	352	149	190
	Fűzfői-Séd	Balatonfűzfő	04FB27	4315	46	18	23
	Lovasi-Séd	Alsóörs Csopak között	04FB31	5523	144	29	52
	Vörösberényi-Séd	Balatonalmádi	04FB28	6711	78	20	32
				20709	1240	223	427
			Összesen, kg/év:	604739	41577	14965	20287



A Balaton közvetlen vízgyűjtőről származó tápanyag terhelése 2019

Összes nitrogén, 2019.										
Tórész	Terhelés, kgN/év							Városias	Egyéb közvetlen	
	Összes foszfor, 2019.									
I.	Tórész	Terhelés, kgP/év							Városias	Egyéb közvetlen
		Foszfát-P, 2019.								
II.	I.	Tórész	Terhelés, kgP/év					Városias	Egyéb közvetlen	
III.			II.	település	szántó	legelő	erdő			szőlő
IV.	Balaton	I.	2827	1993	0	294	3802	2,83	6,09	
Balaton			II.	703	261	29	101	469	0,70	0,86
	Balaton	III.	528	571	0	29	667	0,53	1,27	
			IV.	180	38	0	3	48	0,18	0,09
	Balaton	Balaton	4238	2864	29	427	4987	4,24	8,31	
							12544			



A Balatont érő összes terhelés tómedencékre bontva, 2019.

A Balatont érő összes nitrogén terhelés 2019.

t/év

Eredet	I.	II.	III.	IV.	Balaton
--------	----	-----	------	-----	---------

Vízfolyások A Balatont érő összes foszfor terhelés 2019.

Közvetlen szennyvíz t/év

Városias terület	Eredet	I.	II.	III.	IV.	Balaton
------------------	--------	----	-----	------	-----	---------

Egyéb közvetlen vízgyűjtő területek A Balatont érő ortofoszfát foszfor terhelés 2019.

Légköri terhelés Közvetlen szennyvíz t/év

Összesen	Városias terület	Eredet	I.	II.	III.	IV.	Balaton
	Egyéb közvetlen vízgyűjtő területek	Vízfolyások	7,2	4,1	0,6	0,4	12,2
		Közvetlen szennyvíz	0,0	0,4	0,3	0,0	0,7
		Városias terület bemosódása	2,8	0,7	0,5	0,2	4,2
		Egyéb közvetlen vízgyűjtő bemosódása	6,1	0,9	1,3	0,1	8,3
		Légköri terhelés	0,8	2,8	3,9	4,8	12,4
		Összesen	16,9	8,8	6,5	5,5	37,8



A Balatont érő összes terhelés tómedencékre bontva, 2020.

A Balatont érő összes nitrogén terhelés 2020.

t/év

Eredet	I.	II.	III.	IV.	Balaton
--------	----	-----	------	-----	---------

Vízfolyások

A Balatont érő összes foszfor terhelés 2020.

Közvetlen szennyvíz

t/év

Városias terület

Eredet

I.

II.

III.

IV.

Balaton

Egyéb közvetlen szennyvíz

Vízfolyások

A Balatont érő összes foszfor terhelés 2020.

Légtérbeli terhelés

Közvetlen szennyvíz

t/év

Összesen

Városias terület

Eredet

I.

II.

III.

IV.

Balaton

Egyéb közvetlen szennyvíz

Vízfolyások

25,8

13,2

1,4

1,2

41,6

Légtérbeli terhelés

Közvetlen szennyvíz

0,0

0,4

0,3

0,0

0,7

Összesen

Városias terület bemosódása

7,2

6,1

5,1

10,4

28,8

Egyéb közvetlen vízgyűjtő bemosódása

20,5

14,5

15,6

8,4

59,1

Légtérbeli terhelés

0,8

2,8

3,9

4,8

12,4

Összesen

54,3

37,0

26,3

24,9

142,5



Összefoglalás

A Balaton terhelés számításának a VITUKI-ban kidolgozott módszerét alkalmazva a jelenlegi terhelés összevethető a korábbi eredményekkel.

A tó terhelés a 70-es évekhez képest jelentősen csökkent, a mérleg alapján jelenleg a vízfolyások és a közvetlen vízgyűjtő felől érkező terhelés a legjelentősebb tétel.

A terhelés alakulásában a vízjárás alakulása meghatározó jelentőségű, a csapadékosabb években magasabb a terhelés.

A Balaton tápanyag terhelésének alakulása alapján az éves terhelés nem indokolja a 2019 évi eseményeket, 2018 és 2020 éves terhelése sem tért el jelentősen a 2019 évben számolttól.

A tápanyag terhelés számítás alapján a 2019 év augusztusi alगतömeg kialakulásának tápanyag igényét nem a külső terhelés biztosította.

Az algák 2019. évi elszaporodásához a tápanyag az üledékből illetve a mérlegben nem szereplő egyéb forrásokból kellett, hogy érkezzon.



Köszönöm a figyelmet!