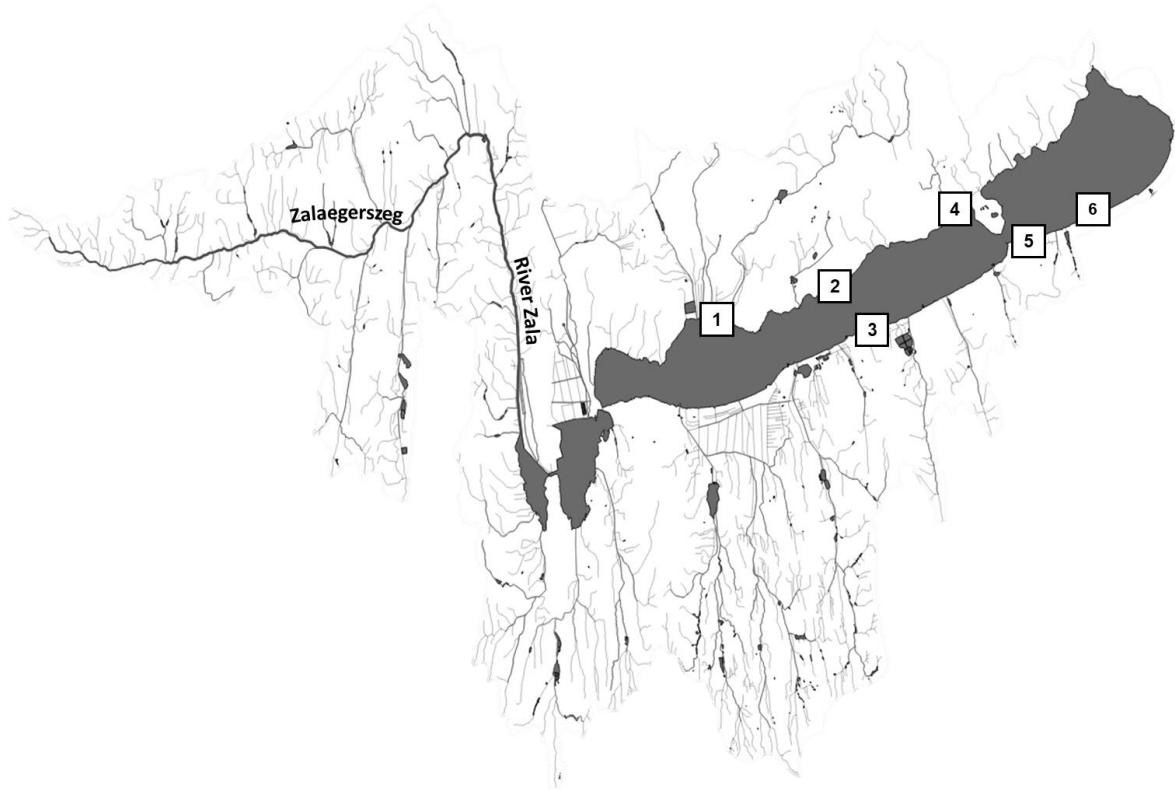


## A Balaton 6 mérési pontján mért gyógyszerhatóanyag koncentrációk 2017 június és 2018 október között



### 1. ábra: A vizgálatba bevont 6 mintavételi pont a Balatonon

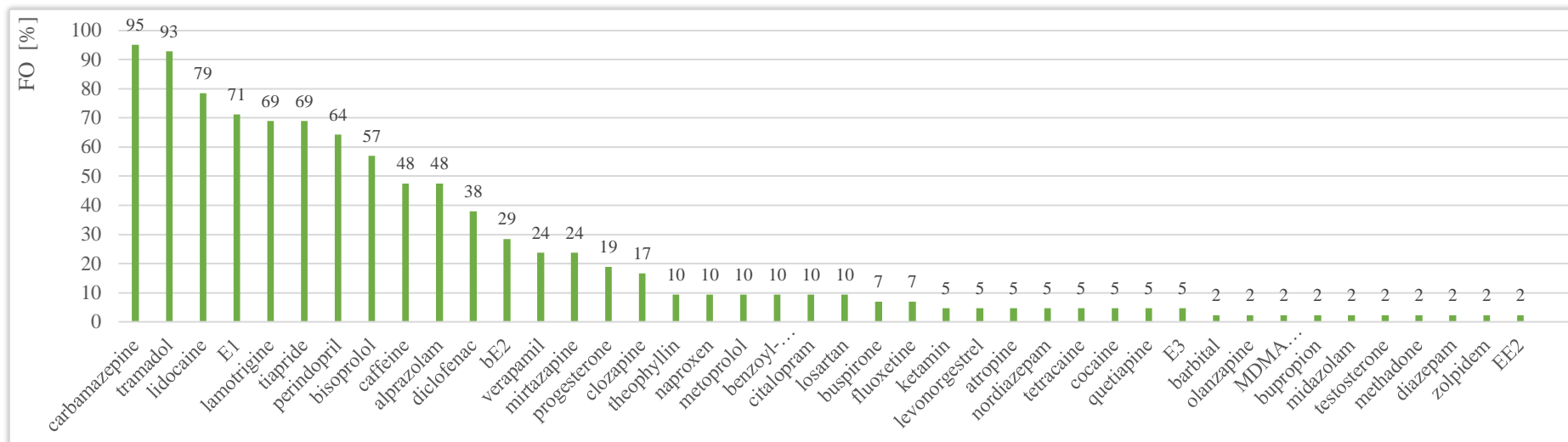
1-Szigliget (46.78541, 17.4349), 2-Révfülöp (46.82411, 17.60672),  
3-Balatonlelle (46.79708, 17.72528), 4-Tihany-Sajkod (46.90339, 17.85037),  
5-Zamárdi (46.88525, 17.93139), 6-Siófok (46.91102, 18.04604)

1. táblázat: A balatoni mintavételi pontokon 2017 június és 2018 október között kimutatott 42 gyógyszerhatóanyag koncentrációja

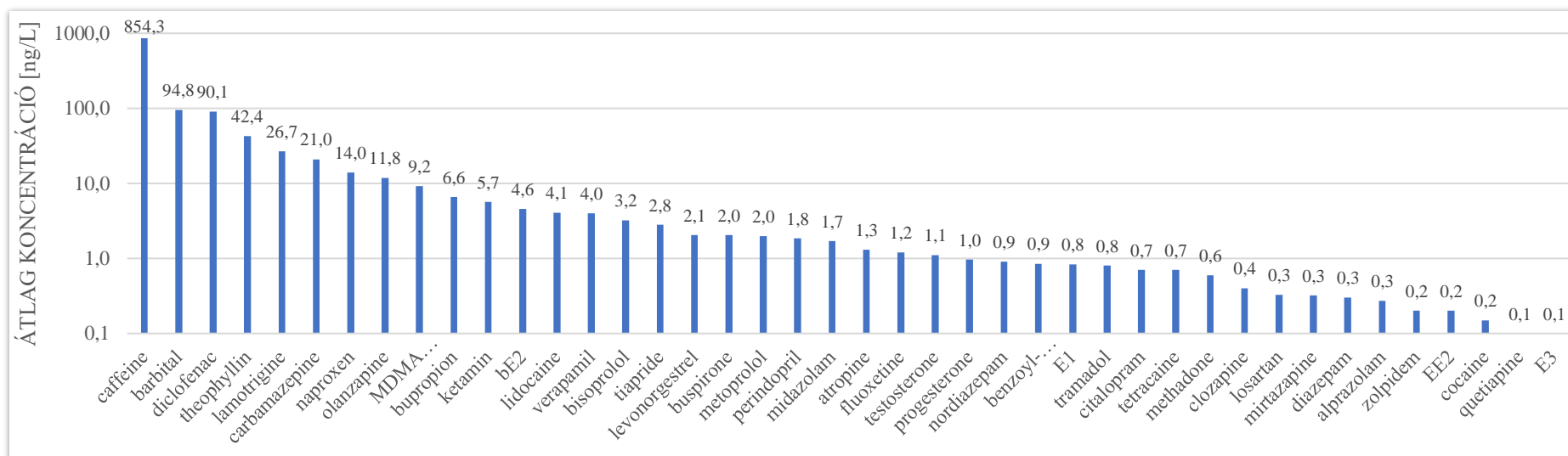
PhAC csoportok	PhACs	LOQ	2017 június						2017 augusztus						2017 november						2018 április						2018 június						2018 augusztus						2018 október						MIN	MAX	FO		
			Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6					
			[ng/L]																																				[%]										
Antiepileptikumok	carbamazepine	0,1	68,8	68,3	28,0	44,6	18,3	19,4	17,1	46,3	12,2	11,0	4,7	13,3	15,5	15,9	6,5	8,7	7,8	6,1	77,5	44,4	44,1	37,9	27,0	21,2	-	14,5	-	10,3	10,0	5,3	16,6	12,2	14,6	9,2	5,0	4,9	18,5	24,1	8,6	11,4	5,2	4,7	4,7	77,5			
	lamotrigine	5	7,1	5,7	7,0	8,6	6,0	-	28,3	162,2	29,9	15,5	17,6	17,0	22,1	22,0	17,1	18,6	22,0	19,7	18,6	77,5	16,4	23,5	19,3	33,4	16,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55,4	54,9	30,0	34,7	23,3	21,0	5,7	162,2			
Antidepresszánsok	bupropion	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,6	6,6	2,4			
	citalopram	0,1	-	-	-	-	0,1	-	-	0,1	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	2,4	9,5			
	clozapine	0,1	-	0,4	-	0,2	-	0,5	-	-	0,2	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,6	16,7					
	fluoxetine	0,5	0,5	-	1,7	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1,7	7,1				
	mirtazapine	0,1	0,4	-	-	0,2	-	0,5	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,8	23,8				
	olanzapine	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,8	11,8	2,4			
	quetiapine	0,1	-	-	-	-	-	0,1	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	4,8			
	tiapride	0,1	2,5	0,5	0,7	0,8	0,6	0,2	6,7	14,4	2,3	6,2	3,0	1,1	11,8	4,6	1,4	2,4	1,5	0,6	12,0	0,4	1,3	0,1	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	14,4	69,0		
Szorongószedők	alprazolam	0,1	0,1	-	-	0,1	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,7	-	-	0,2	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	47,6			
	buspiron	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	5,9	7,1		
	diazepam	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	2,4			
	midazolam	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	1,7	2,4		
	nordiazepam	0,1	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	1,4	4,8		
	zolpidem	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	2,4		
	bisoprolol	0,5	-	-	6,3	0,7	2,1	-	0,9	2,9	16,7	14,6	3,1	1,5	2,8	1,5	1,4	3,4	-	0,2	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	4,8

Egyébek				Opioidok		NSAIDs		Helyi érzéstelenítők		Hormonok											
theophyllin	caffeine	atropine	ketamin	tramadol	methadone	naproxen	diclofenac	tetracaine	lidocaine	testosterone	progesterone	levonorgestrel	EE2 (ethinyl-estradiol)	E3 (estriol)	E1 (estrone)	bE2 (beta-estradiol)	verapamil	perindopril	metoprolol	losartan	
-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	5,5	4,0	-	0,9	-	-	-
-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	0,5	-	0,9	-	-	-	3,6	2,9	-	1,2	-	-	-
-	-	-	-	0,3	-	-	-	1,2	42,2	-	0,7	-	-	-	1,0	19,6	0,5	0,3	-	-	-
-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	0,3	-	1,0	-	-	-	1,0	3,4	0,1	0,5	-	-	-
-	-	-	-	0,2	-	-	-	0,2	27,8	-	-	-	-	0,1	0,4	17,0	0,1	0,4	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7	-	0,1	-	-	-
-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	0,9	0,2	1,3	1,9	-	-	-
-	15,6	-	-	6,1	-	-	-	-	3,6	-	1,0	-	-	-	0,9	-	0,4	17,7	5,1	-	-
-	-	0,4	-	0,7	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	1,2	-	0,1	0,8	-	-	-
-	-	-	-	0,7	-	-	-	-	0,5	-	0,6	-	-	-	0,5	-	2,0	1,2	-	-	-
-	79,8	-	2,5	0,8	-	2,2	-	-	1,4	-	1,1	-	-	-	0,4	-	27,1	2,2	-	-	-
-	89,9	-	8,8	1,0	-	-	-	-	1,5	-	1,3	-	-	0,1	0,5	0,1	6,7	0,9	-	-	-
-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	1,8	-	-	-	0,2	-	0,4	-	-	1,6	-	-	-
-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	0,3	-	-	3,8	-	-	-
-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	0,2	-	-	0,6	-	-	-
-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	0,3	-	-	0,5	-	-	-
-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	0,2	-	-	1,0	-	-	-
-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-	0,2	-	-	0,5	-	-	-
-	-	-	-	3,0	0,6	-	-	-	5,8	-	-	-	-	-	0,5	-	1,4	2,1	-	-	0,8
-	-	2,2	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	1,9	1,2	0,1	-
-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	0,5	0,2	-	0,8	-	-	-
-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	0,2	-	-	0,8	-	-	-
-	-	-	-	0,4	-	-	-	-	0,3	-	-	1,8	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	545,8	-	-	0,9	-	-	12,9	-	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	939,4	-	-	0,7	-	-	53,9	-	10,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	398,4	-	-	0,6	-	-	-	-	3,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	1179,6	-	-	0,4	-	-	59,1	-	4,5	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-
-	1192,4	-	-	0,4	-	-	8,7	-	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
-	1388,0	-	-	0,2	-	-	5,3	-	5,2	-	-	-	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-
-	2675,1	-	-	0,8	-	-	419,4	-	1,3	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-
-	160,4	-	-	0,6	-	-	25,3	-	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-
-	274,5	-	-	-	-	-	6,7	-	2,1	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-	-
-	166,5	-	-	0,8	-	-	5,6	-	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-	-	-	-	-
-	426,2	-	-	0,5	-	-	13,2	-	2,0	-	-	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-
-	656,0	-	-	-	-	-	-	-	2,4	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-
-	1695,6	-	-	0,8	-	15,5	196,7	-	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	0,2
29,3	1726,7	-	-	0,6	-	-	163,9	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	6,1	1,3	-	-
-	605,9	-	-	0,3	-	27,7	13,0	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,1	-	0,4	-	-	-
51,7	2415,9	-	-	0,6	-	-	324,1	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	0,2
28,9	454,6	-	-	0,2	-	-	32,4	-	-	-	2,3	-	-	-	0,1	-	-	0,1	-	-	-
59,6	-	-	-	0,2	-	10,6	101,5	-	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28,9	15,6	0,4	2,5	0,2	0,6	2,2	5,3	0,2	0,1	1,1	0,6	1,8	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1
59,6	2675,1	2,2	8,8	6,1	0,6	27,7	419,4	1,2	42,2	1,1	1,3	2,3	0,2	0,1	5,5	19,6	27,1	17,7	5,1	0,8	0,8
9,5	47,6	4,8	4,8	92,9	2,4	9,5	38,1	4,8	78,6	2,4	19,0	4,8	2,4	4,8	71,4	28,6	23,8	64,3	9,5	9,5	9,5





2. ábra: A kimutatott gyógyszerhatóanyagok előfordulási gyakorisága



3. ábra: A kimutatott gyógyszerhatóanyagok átlagos koncentrációja (>LOQ)

2. táblázat: Környezeti kockázatbecslési eredmények a maximális mért balatoni koncentrációk és az ismert kísérleti ökotoxikológiai adatok alapján 2017 június és 2018 október között (\*a legrosszabb forgatókönyv szerinti eset)

PhACs	Balaton (1-6 mérési pontok alapján)															
	2017 június		2017 augusztus		2017 november		2018 április		2018 június		2018 augusztus		2018 október		2017 június – 2018 október	
	MEC [ng/L]	maxRQ	MEC [ng/L]	maxRQ	MEC [ng/L]	maxRQ	MEC] [ng/L]	maxRQ	MEC [ng/L]	maxRQ	MEC [ng/L]	maxRQ	MEC [ng/L]	maxRQ	MAX RQ	Kockázati szint
<b>diclofenac</b>	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	5,91E+01	5,58E+00	4,19E+02	3,95E+01	3,24E+02	3,06E+01	<b>3,95E+01</b>	<b>magas</b>
<b>E2</b>	1,96E+01	9,80E+00	2,00E-01	1,00E-01	<LOQ	-	1,95E-01	9,75E-02	3,00E+00	1,50E+00	<LOQ	-	6,50E-02	3,25E-02	<b>9,80E+00</b>	<b>magas</b>
<b>E1</b>	5,52E+00	5,52E+00	1,23E+00	1,23E+00	4,30E-01	4,30E-01	5,10E-01	5,10E-01	<LOQ	-	1,81E+00	1,81E+00	4,25E-01	4,25E-01	<b>5,52E+00</b>	<b>magas</b>
<b>caffeine</b>	<LOQ	-	8,99E+01	3,88E-02	<LOQ	-	<LOQ	-	1,39E+03	6,00E-01	2,68E+03	1,16E+00	2,42E+03	1,04E+00	<b>1,16E+00</b>	<b>magas</b>
EE2	<LOQ	-	<LOQ	-	1,80E-01	4,09E-01	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<b>4,09E-01</b>	közepes
E3	1,00E-01	2,15E-01	1,30E-01	2,80E-01	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<b>2,80E-01</b>	közepes
citalopram	1,30E-01	1,30E-02	2,00E-01	2,00E-02	<LOQ	-	2,44E+00	2,44E-01	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<b>2,44E-01</b>	közepes
<b>carbamazepine</b>	6,88E+01	6,88E-03	4,63E+01	4,63E-03	1,59E+01	1,59E-03	7,75E+01	7,75E-03	1,45E+01	1,45E-03	1,66E+01	1,66E-03	2,41E+01	2,41E-03	<b>7,75E-03</b>	<b>elhanyagolható</b>
<b>clozapine</b>	5,40E-01	1,89E-03	5,50E-01	1,93E-03	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	5,54E-01	1,94E-03	<b>1,94E-03</b>	<b>elhanyagolható</b>
<b>fluoxetine</b>	1,68E+00	1,56E-03	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<b>1,56E-03</b>	<b>elhanyagolható</b>
<b>progesterone</b>	9,60E-01	9,60E-04	1,31E+00	1,31E-03	<LOQ	-	1,13E+00	1,13E-03	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<b>1,31E-03</b>	<b>elhanyagolható</b>
<b>testosterone</b>	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	1,09E+00	1,09E-03	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<b>1,09E-03</b>	<b>elhanyagolható</b>
<b>diazepam</b>	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	2,50E-01	9,62E-05	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<b>9,62E-05</b>	<b>elhanyagolható</b>
<b>metoprolol</b>	<LOQ	-	5,08E+00	8,26E-05	<LOQ	-	1,17E+00	1,90E-05	2,64E-01	4,28E-06	<LOQ	-	1,25E+00	2,04E-05	<b>8,26E-05</b>	<b>elhanyagolható</b>
<b>quetiapine</b>	1,20E-01	1,20E-05	1,10E-01	1,10E-05	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<b>1,20E-05</b>	<b>elhanyagolható</b>
<b>lamotrigine</b>	8,57E+00	5,71E-08	1,62E+02	1,08E-06	2,21E+01	1,47E-07	3,34E+01	2,23E-07	<LOQ	-	<LOQ	-	5,54E+01	3,69E-07	<b>1,08E-06</b>	<b>elhanyagolható</b>

#### Rövidítések/Jelölések:

PhACs (pharmacologically active compounds) – gyógyszerhatóanyagok

LOQ (limit of quantification) – a mennyiségi meghatározás határértéke,

MEC (maximal environmental concentration) – az adott gyógyszerhatóanyag legnagyobb környezeti koncentrációja a Balatonon a vizsgálati időszakban,

RQ (risk quotient) – kockázati hányados, amely értéke alapján a kockázat kategóriákba sorolható

[RQ>1 – magas; 1>RQ>0,1 – közepes; 0,1>RQ>0,01 – alacsony; 0,01>RQ - elhanyagolható],

maxRQ – a balatoni 6 mérési pont közül az adott gyógyszerhatóanyagra és vizsgálati időszakra jellemző legnagyobb RQ,

MAX RQ – az adott gyógyszerhatóanyaghoz tartozó legnagyobb RQ a teljes vizsgálati időszakban,

az adott vizsgálati időszakhoz tartozó maximális RQ a Balatonon,

További információk elérhetősége a koncentrációk környezeti kockázatbecslésével kapcsolatban:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-020-09747-4>

További információk elérhetősége a Balaton vígyűjtőterületén mért koncentrációkkal kapcsolatban:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969719318212?via%3Dihub>

További információk elérhetősége a Balaton-parti zenei fesztiválok hatásával kapcsolatban:

<https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/etc.4998>