

Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

Vízgazdálkodási Osztály

A Velencei-tó 2000. évi vízmérlege

**Székesfehérvár
2001**

Bevezetés

A Velencei-tó 2000. évi vízmérlegét a hagyományos módszerrel készítettük el. A számításokhoz felhasznált hidrológiai alapadatok a vízügyi igazgatóság vízrajzi mérőhálózatából és az agárdi szinoptikai állomásról származnak. A vízmennyiségek tömmilliméterre (tómm) történő átszámításakor a tó felületét $24,2 \text{ km}^2$ -nek vettük.

A Velencei-tó vízjárása, hidrológiai viszonyok

A Velencei-tó vízállása 2000. január 1-én 164 cm-es szintről indult; ezt két völgyelés követte, köztük egy februári csúccsal, amelynek maximuma 165 cm volt 9-én. A magas vízállások miatt már az év első napjából folytatódott az 1999 novemberében megkezdett vízszintcsökkentő vízeresztés egészen március 7-ig, majd egy rövid szünet után újból, március 29-től április 25-ig (1. táblázat). A vízeresztés következtében alakult ki a fent említett két völgyelési szakasz. A vízállás azonban márciusban tovább emelkedett, részben a Pátkai tározó eresztése miatt. A tavaszi és egyben az éves maximum 175 cm volt április 6-án. A meleg időjárás miatti erős apadást a Pátkai tározó június elején megkezdett ismételt eresztése és a júliusi csapadék ellensúlyozta, így az üdülési szezonban a tó vízállása a szabályozási sávban maradt, viszont a száraz őszel is tartó apadás végén, október 23-án 122 cm-es vízállás (évi minimum) alakult ki a tavon (7. táblázat, 4. ábra).

A november-decemberi esők lassú emelkedést indítottak el, így 2001. január 1-jére 132 cm-re emelkedett a tó vízszintje. A tó éves mért vízkészletváltozása -320 tómm volt. Az évi maximális és minimális vízszint különbsége még rendkívülinebbnek mondható, hiszen az 53 cm apadás (175 és 122 cm) az áprilistól októberig tartó időszakban történt.

A 2000. évi vízjárás másik érdekessége, hogy az elmúlt év ősze óta tartó vízeresztés ellenére márciusban mind a Velencei-tó, mind pedig a két tározó maximális üzemi vízszintig tele volt, sőt az árapasztón bukott át a víz, viszont ősze a tó vízszintje a szabályozási minimum alá csökkent úgy, hogy közben a tározók vízkészlete is jelentősen lecsökkent (a betározott vízmennyiség 2001. január 1-én $2,83 \text{ millió m}^3$ és $0,83 \text{ millió m}^3$ a Pátkai, illetve a Zámolyi tározóban).

A téli-tavaszi hónapokban összességében több vizet ($13,63 \text{ millió m}^3$) kellett a tóból a Dinnyési zsilipen keresztül leeresztetni, mint amennyi vizet a két tározóból pótolunk ($12,23 \text{ millió m}^3$) az év folyamán a Velencei-tóba.

A tározókból és a Velencei-tóból leeresztett évi vízmennyiséget a következő kimutatás tartalmazza, hozzátevé, hogy március-áprilisban volt olyan időszak, amikor mind a három vízszintszabályozó zsilip egyidőben nyitva volt, sőt a két tározó árapasztóján is folyt át víz.

Vízeresztés a Zámolyi tározóból:	7.07 millió m^3
Vízeresztés a Pátkai tározóból:	12.23 millió m^3
Vízeresztés a Velencei-tóból:	13.63 millió m^3

A leeresztett vízmennyiség több, mint a tározók térfogata, illetve a Velencei-tó esetében a teljes térfogat 38 %-a.

A Dinnyési Ivadéknevelő Tógazdaság részére kiszolgáltatott vízmennyiség 1.12 millió m³ volt, melyet részben a Császár-vízből, részben a Velencei-tóból vettek ki. A vízmérlegben a teljes mennyiséget a tóra vetítjük.

A vízjárás előzőekben ismertetett alakulásában fontos szerepet játszott a meleg és száraz időjárás is. Agárdon az évi közepes léghőmérséklet 12,7 °C volt. A tóra hulló éves csapadék (355 mm) jóval elmaradt az átlagostól. Agárdon 2000-ben 362,9 mm csapadékot mértek.

Hóban az egész év szegény volt; mindössze január első két dekádjában volt összefüggő hótakaró, november-decemberben csak eső esett.

Jég 1999. december 26-tól folyamatosan volt a tavon 2000. február 5-ig, ezután felszakadozott, majd február 16-ra teljesen eltűnt. A maximális jégvastagság 21 cm volt január 26-án. Decemberben 23-án jelent meg ismét a jég, de nem alakult ki összefüggő jégtakaró, sőt 2001. január 1-jére már teljesen el is tűnt.

A Velencei-tó vizének hőmérséklete a fürdőzés szempontjából kedvezően alakult. A június havi közepes víz hő magasabb volt, mint a júliusi, de augusztusban a havi közép elérte a 23,1 °C-t. A maximális napi vízhőmérsékletet (26,1 °C) június 14-én mérték Agárdon.

A vízmérleg számítása

Az 1-7. táblázatokban található adatokból a 8. táblázatban összesítettük a tó vízmérlegét.

A Császár-víz tározó alatti részvízgyűjtőjének hozzáfolyását a kőrákáspusztai szelvény idősorából határoztuk meg, kivéve a január hónapot, amikor a kőrákáspusztai szelvényben mért lefolyás jóval kisebb volt, mint a kőrákáspusztai, s ezért az eredeti eljárás felülbecslést eredményezett volna. A két szelvény közötti, változó előjelű arányt a jövőben együttes mérésekkel próbáljuk majd meg pontosítani.

A lefolyás meghatározását nehezítette még, hogy a tározók árapasztóján átfolyó vízhozamot csak becsülni tudtuk.

A nagy május-júniusi pozitív záróhibák felosztásánál alapvetően a hozzáfolyást csökkentettük, abból a feltételezésből kiindulva, hogy a halastavi vízkivétel során nagy mennyiségű víz szivároghatott el a beduzzasztott Császár-vízből.

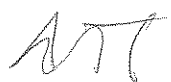
A vízmérleg végeredményeként -195 tómm éves természetes készletváltozás adódott, azaz csaknem 20 cm-t csökkent volna az év folyamán a tó vízszintje, ha nem lett volna leeresztés és vízkivétel a tóból, illetve nem pótolnunk volna vizet a tóba a Pátkai tározóból.

A fontosabb vízmérleg-jellemzők tárgyévi adatait az elmúlt évek hasonló adataival együtt a következő táblázatban mutatjuk be.

A Velencei-tó vízmérleg elemei

(tómm)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Tóra hulló csapadék	472	722	559	357	663	746	355
Hozzáfolyás	382	327	498	337	342	690	486
Párolgás	975	822	801	929	869	825	1036
Természetes készletváltozás	-121	227	256	-235	136	611	-195

Székesfehérvár, 2001. március 1.



Antal Gábor
ovh.



Tóth Sándor
osztályvezető

TÁBLÁZATOK

1. A Velencei-tó és a tározók hóeleji vízállásai és a vízeresztések
2. A Velencei-tó vízgyűjtőjének havi csapadékösszegei
3. Havi középvízhozamok a Velencei-tó vízgyűjtőjén
4. Meteorológiai jellemzők havi közepei
5. A Velencei-tó párolgásszámítása
6. A hozzáfolyás számítása
7. A Velencei-tó és a tározók jellemző vízállásai és a vízhőmérsékletek
8. A Velencei-tó vízmérlege

ÁBRÁK

1. A Velencei-tó vízgyűjtője
2. A Velencei-tó 2000. évi vízmérlege
3. A Velencei-tó vízkészletváltozása
4. A Velencei-tó és a tározók hóeleji vízállásai

**A Velencei-tó és a tározók hóeleji vízállásai (cm)
és a vízeresztések (10^6 m^3)
2000.**

1. táblázat

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Össz.
Velencei-tó														
Vízállás	cm	164	162	159	171	160	139	143	130	125	122	127	132	-
Vízeresztés	időtartam	1-31	1-29	1-7, 29-31	1-25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mennyiség	10^6 m^3	5.99	2.50	0.63	4.51	0	0	0	0	0	0	0	-	13.63
	tómm	248	103	26	187	0	0	0	0	0	0	0	-	564
Pátkai tározó														
Vízállás	cm	651	598	629	634	646	571	493	480	475	472	478	484	-
Vízeresztés	időtartam	1-31	-	10-31	1-28	-	1-27	-	-	-	-	-	-	-
Mennyiség	10^6 m^3	2.87	0	2.01	1.59	0	3.43	0	0	0	0	0	-	12.23
Zámolyi tározó														
Vízállás	cm	462	449	501	455	455	356	252	236	230	230	242	260	-
Vízeresztés	időtartam	1-31	11-29	1-31	1-10	-	1-7	-	-	-	-	-	-	-
Mennyiség	10^6 m^3	1.62	0.25	1.96	0.69	0	1.30	0	0	0	0	0	-	7.07
Túlfolyás	időtartam	-	9-29	1-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mennyiség	10^6 m^3	0	0.79	0.64	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1.43
Összesen	10^6 m^3	1.62	1.04	2.60	0.69	0	1.30	0	0	0	0	0	-	8.50

A Velencei-tó vízgyűjtőjének havi csapadékösszegei (mm) 2000.

2. táblázat

Állomás	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Össz.
1 Agárd	11.4	9.6	38.8	48.4	31.6	5.8	57.0	21.5	27.9	19.2	49.6	42.1	362.9
2 Velence	11.0	12.0	37.1	53.2	30.9	6.1	48.4	13.6	29.2	17.1	56.1	45.3	360.0
3 Dinnyés	11.2	9.7	38.4	48.1	47.9	6.0	57.6	21.9	29.2	19.2	9.9	42.1	341.2
4 Gánt	45.3	20.2	65.9	54.8	43.2	11.5	72.1	7.7	26.7	27.4	57.6	56.6	489.0
5 Lovasberény	16.4	11.6	44.2	48.4	31.9	7.2	57.9	13.4	32.4	24.7	50.9	50.1	389.1
6 Pázmánd	16.8	11.3	38.4	29.5	31.8	6.3	61.7	17.2	25.7	19.4	52.7	50.5	361.3
7 Velenceifürdő	15.0	11.5	44.2	56.1	31.9	8.4	52.7	12.4	33.3	20.2	58.5	51.3	395.5
8 Zámoly	15.9	7.5	43.3	32.7	37.9	6.5	67.0	40.5	22.9	34.2	47.9	43.0	399.3
9													

(1.-8.) A vízgyűjtőre hulló csapadék átlaga

	17.9	11.7	43.8	46.4	35.9	7.2	59.3	18.5	28.4	22.7	47.9	47.6	387.3
10													

(1.-3.) A Velencei-tóra hulló csapadék átlaga

	11.2	10.4	38.1	49.9	36.8	6.0	54.3	19.0	28.8	18.5	38.5	43.2	354.7
--	------	------	------	------	------	-----	------	------	------	------	------	------	-------

Havi középvízhozamok a Velencei-tó vízgyűjtőjén (m³/s) 2000.

3. táblázat

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Átlag
Vereb-Pázmándi-vf., Kápolnásnyék	0.105	0.175	0.086	0.087	0.038	0.009	0.003	0.001	0.001	0.002	0.007	0.021	0.044
Császár-víz, Kőrakáspusztá	1.860	0.182	0.916	0.774	0.215	1.000	1.350	0.032	0.038	0.038	0.042	0.042	0.544
Császár-víz, Kisfalud	1.350	0.331	0.799	0.647	0.245	0.954	1.250	0.026	0.027	0.038	0.061	0.065	0.484
Császár-víz, Csákvár	0.097	0.134	0.098	0.087	0.025	0.005	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.038
Burján-víz, Zámoly	0.208	0.243	0.148	0.129	0.029	0.016	0.016	0.021	0.018	0.021	0.021	0.019	0.073
Rovákja-p., Pátka	0.197	0.275	0.156	0.133	0.046	0.011	0.005	0.002	0.003	0.003	0.019	0.053	0.075

Meteorológiai jellemzők havi közepei 2000.

4. táblázat

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Átlag	Összeg
Agárd műszerkert														
Léghő	-1.5	3.8	6.6	15.3	19.4	22.7	21.3	23.7	16.4	13.9	8.9	2.2	12.7	-
Párányomás	4.8	5.8	6.7	10.1	12.1	13.2	14.4	15.7	12.4	11.3	9.1	6.5	10.2	-
Szél	3.4	3.2	1.9	2.9	2.2	2.8	3.8	2.1	2.4	1.8	2.0	2.0	2.5	-
"A" (1 m ²) kád párolgása	-	-	-	89.4	127.5	181.2	165.5	156.4	69.7	44.2	-	-	-	833.9
Napsütéses órák száma	48.5	67.5	114.0	213.5	276.0	240.0	245.5	344.0	206.5	155.5	85.5	36.0	-	2032.5
Zámoly műszerkert														
Csapadék	15.9	7.5	43.3	32.7	37.9	6.5	67.0	40.5	22.9	34.2	57	47.9	43.0	399.3
Léghő	-2.5	3.9	6.8	14.1	17.6	21.0	19.4	22.8	16.7	13.8	-	-	-	-
Párányomás	4.4	6.8	7.4	12.0	14.1	16.7	17.2	19.2	13.9	12.6	-	-	-	-

4132

A Velencei-tó párolgásszámítása 2000.

5. táblázat

$$P=0.55*((E-e)/1,33)^{0.9}*(1+t/273)^9*(1+0.015*u)^2*n$$

	Jan.	Febr.	Márc.		Nov.	Dec.	Össz P
E	mb	8.0	9.7		11.3	7.1	-
e	mb	5.8	6.7		9.1	6.5	-
t	°C	3.8	6.6		8.9	2.2	-
U	m/s	3.2	1.9		2.0	2.0	-
n	nap	29	31		30	31	-
P	mm	31	46		37	9	-

$$P=1,1*(0,58+0,42K)*A(átl.)^{0.79}*(1+u)^{0.13}*n$$

	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	
K _{nád}	1.02	1.13	1.22	1.26	1.22	1.13	1.04	-
A _{sum}	89.4	127.5	181.2	165.5	156.4	69.7	44.2	-
A _{átl.}	2.9	4.1	6.0	5.3	5.0	2.3	1.4	-
U	2.9	2.2	2.8	3.8	2.1	2.4	1.8	-
n	30	31	30	31	31	30	31	-
P	93	129	178	175	155	80	52	995

A hozzáfolyás számítása (m³/s) 2000.

6. táblázat

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Átlag	Összeg
I. Vereb-Pázmándi-vf., Kápolnásnyék	0.105	0.175	0.086	0.087	0.038	0.009	0.003	0.001	0.001	0.002	0.007	0.021	0.045	-
II. Császái-víz, Kőrákáspuszta*	1.350	0.182	0.916	0.774	0.215	1.000	1.350	0.032	0.038	0.038	0.042	0.042	0.544	-
II.a Vízeresztés	1.070	0	0.751	0.614	0	0.900	1.280	0	0	0	0	0	4.615	9385
a Pátkai-tározóból	2.87	0	2.01	1.59	0	2.33	3.43	0	0	0	0	0	-	12.23
tó mm	118	0	83	66	0	96	142	0	0	0	0	0	-	505
III. (II.-II. a)	0.280	0.182	0.165	0.160	0.215	0.100	0.070	0.032	0.038	0.038	0.042	0.042	0.114	-
IV. (2.63*III.)	0.736	0.479	0.434	0.421	0.565	0.263	0.184	0.084	0.100	0.100	0.110	0.110	0.299	-
V. (1.84*I.)	0.193	0.322	0.158	0.160	0.070	0.017	0.006	0.002	0.002	0.004	0.013	0.039	0.082	-
VI. Hozzáfolyás (IV.+V.)	0.930	0.801	0.592	0.581	0.635	0.280	0.190	0.086	0.102	0.104	0.123	0.149	0.381	-
10 ⁶ m ³	2.49	2.01	1.59	1.51	1.70	0.73	0.51	0.23	0.26	0.28	0.32	0.40	-	12.02
tó mm	103	83	66	62	70	30	21	10	11	11	13	17	-	497
Víz kivétel	-	3-24	-	-	3-31	1-30	-	16-28	-	-	-	-	-	-
10 ⁶ m ³	0	0.26	0	0	0.34	0.37	0	0.15	0	0	0	0	-	1.12
tó mm	0	11	0	0	14	15	0	6	0	0	0	0	-	47

* január hónapban Császár-víz, Kisfahud

A Velencei-tó és a tározók vízállásai [cm] és vízhőmérsékletei 2000.

7. táblázat

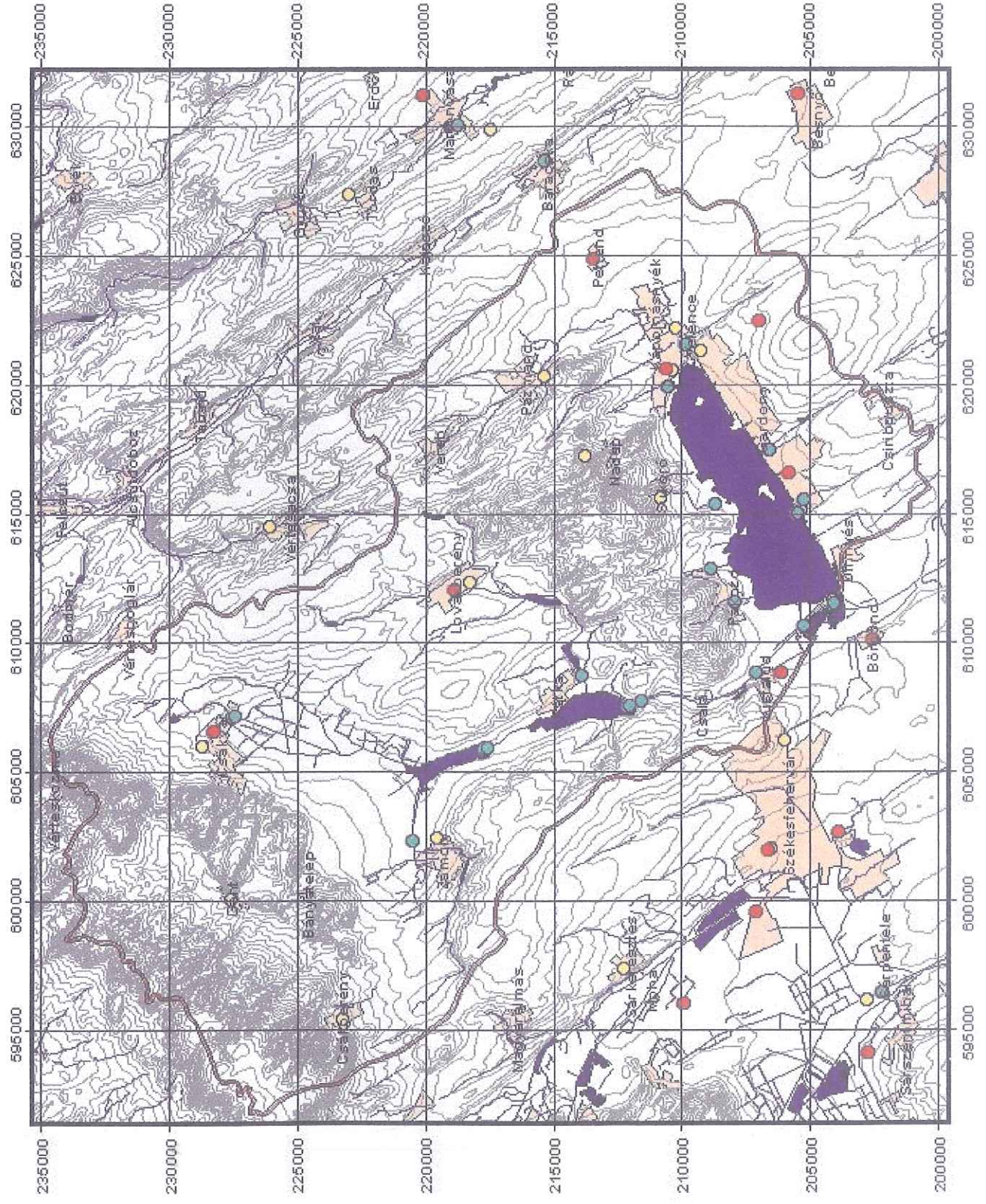
	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Év
Velencei-tó													
Max.	164	165	171	175	160	150	145	143	132	125	127	133	175
Átlag	161	162	164	167	155	143	143	137	128	123	125	128	143
Min.	159	160	159	160	150	138	139	129	125	122	122	127	122
Vízhő (°C)	0.1	2.8	5.5	13.4	19.8	21.2	20.2	23.1	16.9	13.9	8.7	3.1	12.4
Pátkai tározó													
Max.	653	628	660	659	646	629	571	493	482	475	478	484	660
Átlag	605	613	650	652	639	604	529	486	478	473	475	480	552
Min.	595	598	629	646	630	571	494	479	475	472	472	478	472
Vízhő (°C)	1.7	2.9	5.3	13.1	20.6	22.2	20.4	23.4	16.9	13.8	9.3	3.6	12.8
Zámolyi tározó													
Max.	452	501	506	455	157	451	356	252	238	231	242	258	506
Átlag	432	489	475	451	454	436	263	244	234	230	236	249	341
Min.	409	495	452	441	451	370	251	235	230	228	230	242	228
Vízhő (°C)	0.0	2.2	5.0	13.2	20.0	22.0	20.3	23.3	17.1	13.1	8.0	2.9	12.3

A Velencei-tó vízmérlege (tómm) 2000.

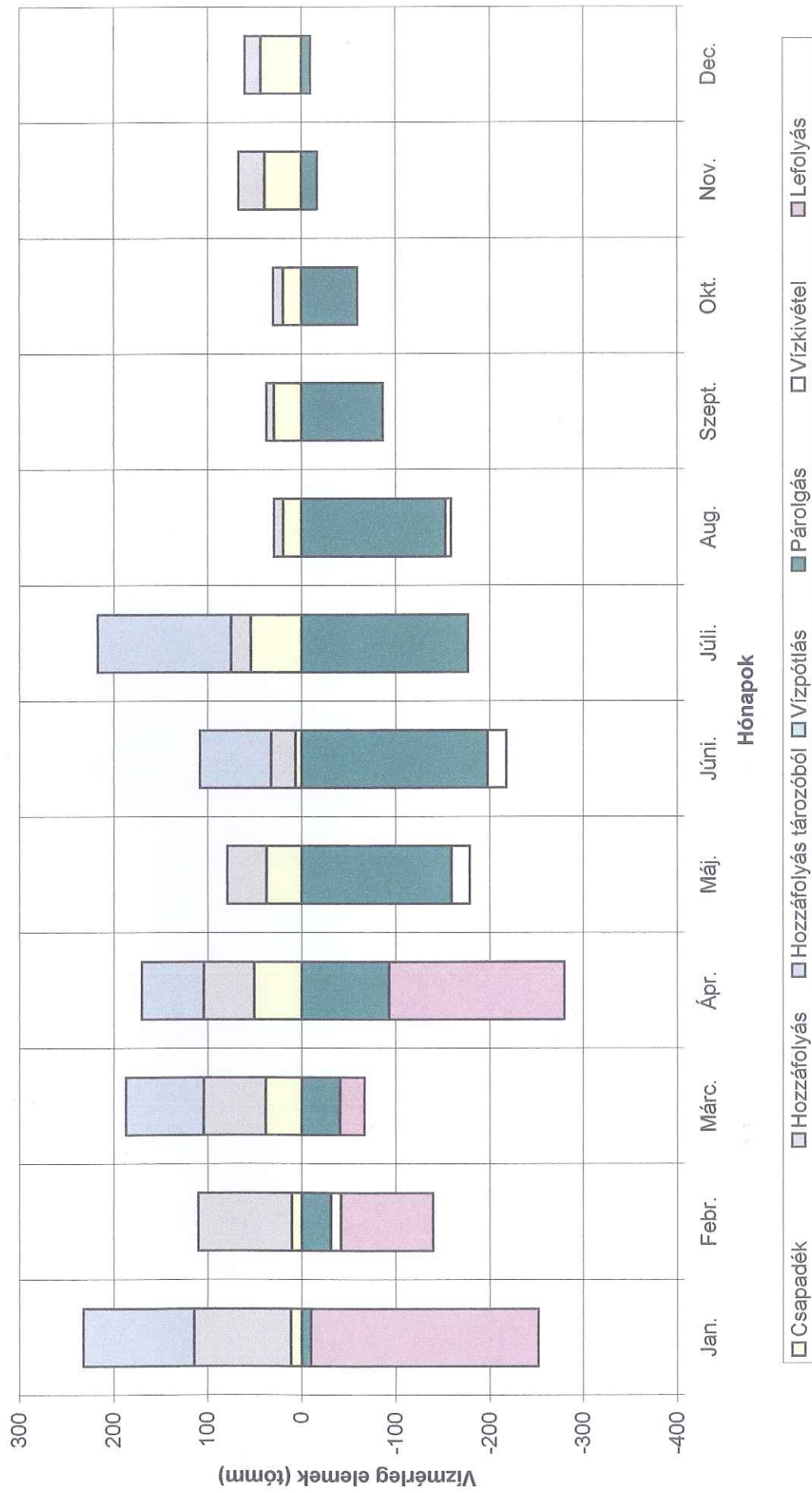
8. táblázat

Vízmérleg elem	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Össz.
Csapadék, C	11	10	38	50	37	6	54	19	29	19	39	43	355
Csapadék javított, C_j	11	10	38	50	37	6	54	19	29	19	39	43	355
Hozzáfolyás, H	103	83	66	62	70	30	21	10	11	11	13	17	497
Hozzáfolyás javított, H_j	103	100	66	54	42	26	21	10	8	11	28	17	486
Hozzáfolyás tározóból, H_t	118	0	83	66	0	96	142	0	0	0	0	0	505
Hozzáfolyás tározóból javított, H_{tj}	118	0	83	66	0	76	142	0	0	0	0	0	485
Vízpótlás, V_p	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bevétel ($C+H+H_t+V_p$)	232	93	187	178	107	132	217	29	40	30	52	60	1357
Bevétel javított ($C_j+H_j+H_{tj}+V_{pj}$)	232	110	187	170	79	108	217	29	37	30	67	60	1326
Párolgás, P	10	31	46	93	129	178	175	155	80	52	37	9	995
Párolgás javított, P_j	10	31	41	93	159	198	177	153	87	60	17	10	1036
Vizkivétel, V_k	0	11	0	0	14	15	0	6	0	0	0	0	46
Vizkivétel javított, V_{kj}	0	11	0	0	20	20	0	6	0	0	0	0	57
Lefolyás, L	248	103	26	187	0	0	0	0	0	0	0	0	564
Lefolyás javított, L_j	242	98	26	187	0	0	0	0	0	0	0	0	553
Kiadás ($P+V_k+L$)	258	145	72	280	143	193	175	161	80	52	37	9	1605
Kiadás javított ($P_j+V_{kj}+L_j$)	252	140	67	280	179	218	177	159	87	60	17	10	1646
Mért készletváltozás, ΔK_m	-20	-30	120	-110	-100	-110	40	-130	-50	-30	50	50	-320
Mért javított készletváltozás, ΔK_{mj}	-20	-30	120	-110	-100	-110	40	-130	-50	-30	50	50	-320
Számított készletváltozás, ΔK_{sz}	-26	-52	115	-102	-36	-61	42	-132	-40	-22	15	51	-248
Számított jav. készletváltozás, ΔK_{szj}	-20	-30	120	-110	-100	-110	40	-130	-50	-30	50	50	-320
Záróhiba $Z=\Delta K_{sz}-\Delta K_m$	-6	-22	-5	8	64	49	2	-2	10	8	-35	1	72
Természetes készletváltozás $\Delta K_t=C+H-P$	104	62	58	19	-22	-142	-100	-126	-40	-22	15	51	-143
Jav. természetes készletváltozás $\Delta K_{tj}=C_j+H_j-P_j$	104	79	63	11	-80	-166	-102	-124	-50	-30	50	50	-195

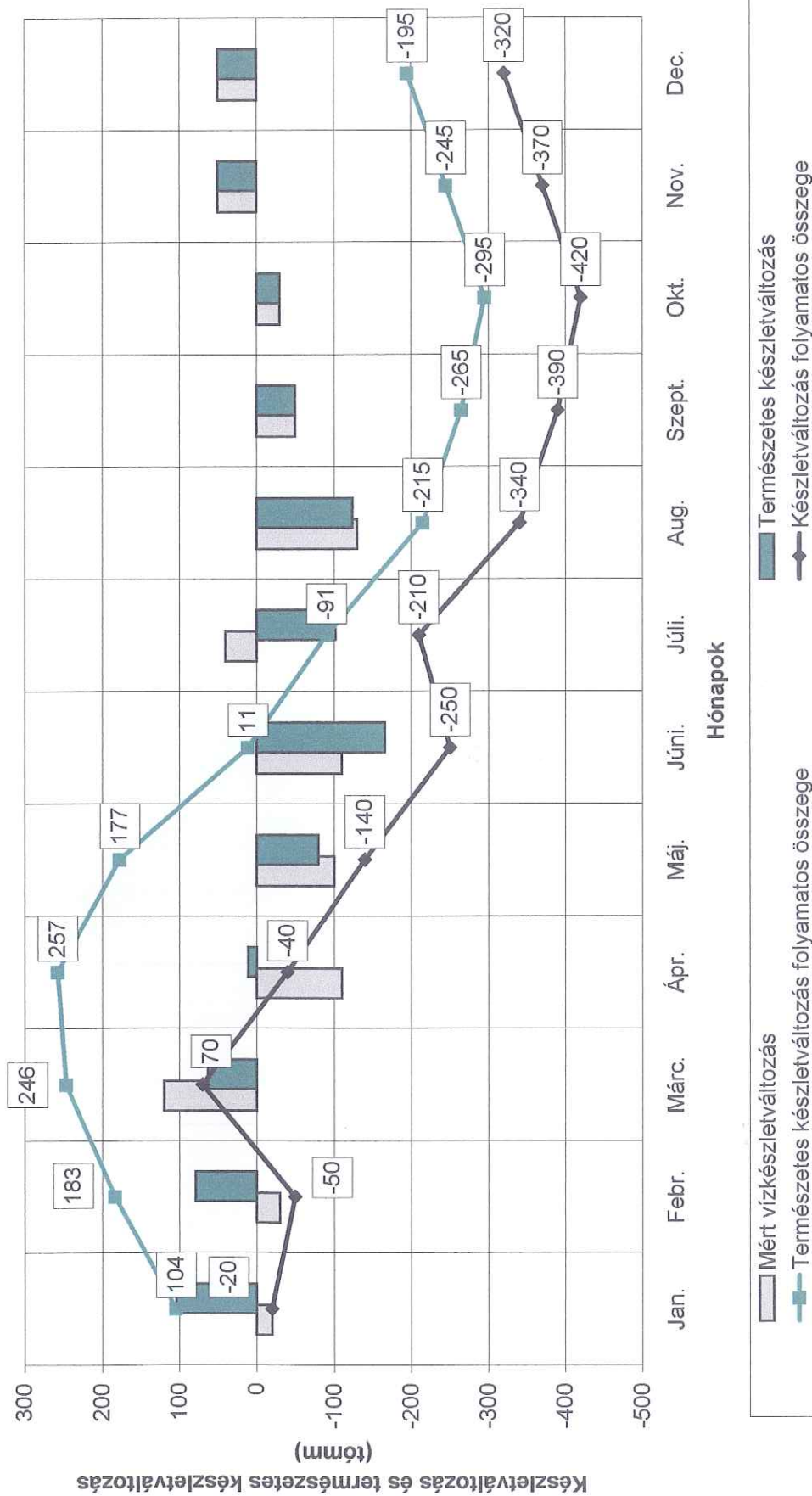
A Velencei-tó vízgyűjtője



A Velencei-tó 2000. évi vízmérlege



A Velencei-tó 2000. évi készletváltozása



A Velencei-tó és a tározók hőeleji vízállásai (cm)

