

Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
Vízgazdálkodási Osztály

A Velencei-tó 2001. évi vízmérlege

Székesfehérvár
2002

Bevezetés

A Velencei-tó 2001. évi vízmérlegét az elmúlt években megszokott formában és módszerrel készítettük el. A számításaink alapjául szolgáló adatokat a tó vízgyűjtő területén található vízügyi igazgatósági kezelésű vízrajzi mérőállomások és az agárdi szinoptikai állomás mérései szolgáltatták (1. ábra). Az egyes vízmérleg elemek tómilliméterre történő átszámítása során $24,2 \text{ km}^2$ -es tófelületet vettünk alapul.

A Velencei-tó vízjárása, hidrológiai viszonyok

A Velencei-tó vízállása 2001. január 1-én a minimális szabályozási vízszintet alig meghaladó 132 cm -es szintről indult, ami az éves minimum is egyúttal (5. ábra). Érdekesség, hogy 2001-ben, a feltöltődési periódusban mérték az éves minimumértéket. A január végi jelentősebb csapadéktevékenység hatására a vízszint január 25. és 31. között 7 cm -t emelkedett és január 31-én 141 cm -el zárta a hónapot. Február hónapban nem emelkedett számottevően a tó vízszintje, de a gyakori márciusi esők eredményeként elérte éves maximumát. A március 21-én észlelt 150 cm -es vízállás azonban még mindig 10 cm -el elmaradt az időszakra megállapított optimális vízszinttől. Április 24-ig kisebb ingadozásokkal ezen a szinten állandósult a Velencei-tó vízszintje. Ezt követően, bár a vízeresztés május 21-én megindult a tározókból, a kedvezőtlen hidrometeorológiai helyzet eredményeként folyamatos csökkenés vette kezdetét, amelynek hatására a tó vízszintje, rövid időre (május 31.-június 3.) a minimális szabályozási vízszint alá esett.

A tározók eresztése, valamint a június hónapban bekövetkezett nagy csapadékok hatására a tó vízszintje rövid időn belül visszakerült a szabályozási sávba és az év hátralévő részében benne is maradt; a hónap 145 cm -es vízállással zárult. Július második felére, az addig 145 cm -en stagnáló vízállás a jelentős csapadék hatására július 24-én elérte a 147 cm -es értéket. Ezt az állapotot egy megtorpanásokkal tarkított völgyelési periódus követte augusztus hónapban, amelynek mélypontja 135 cm volt (augusztus 20.). Az augusztus 22-23-án bekövetkezett igen jelentős mennyiségű csapadék rövid ideig tartó vízszintemelkedést eredményezett (138 cm), azonban szeptember elejére a tó vízszintje 134 cm -re süllyedt. Az átlagon felüli csapadéku hónap során a Velencei-tó vízszintje 140 cm -ig emelkedett. Ezt a szintet az év hátralévő részében már nem tudta felülmúlni: 2001. december 31-én 138 cm -es vízállással zárult az év (1. táblázat, 5. ábra).

Összefoglalva: a Velencei-tó 2001. évi vízjárása kevésbé volt szélsőséges, mint az előző évben. A tó vízszintje - a vízeresztések hatásait is figyelembe véve - a minimális szabályozási sáv és az optimális vízszint közötti viszonylag szűk, 18 cm -es tartományban ingadozott.

A vízgyűjtő területre hullott csapadék évi összege 533 mm volt, ami 28 mm -el marad el az 1960-1990. évek átlagától. A legtöbb csapadék szeptember hónapban hullott a vízgyűjtőre: a kilenc állomás átlaga 91 mm volt, ami nem tér el jelentős mértékben az agárdi szinoptikus állomáson mért csapadékmennyiségtől ($88,1 \text{ mm}$). A legszárazabb hónap ($4,6 \text{ mm}$) az október volt.

2001. év január-márciusa szinte teljesen hómentes volt. Mérhető mennyiségű hó csak a szokatlanul hideg december hónapban esett és maradt meg tartósan, de az év végére ez is elolvadt. A hótakarós napok száma 2001-ben 30 volt, december 27-én mérték a legnagyobb

hóvastagságot, 12 cm-t. A hóhelyzet értékelésénél az agárdi állomás adatait vettük figyelembe.

A jég 2001. január 18-án állt be a tavon, majd január 30-án teljesen eltűnt. Ezt követően, az év végén december 2-án állt be ismét a tó, és a jég az év végéig meg is maradt. A 2001. évi maximális jégvastagság 15 cm volt (december 24.). A jégviszonyok jellemzésénél az agárdi állomás adataival dolgoztunk.

Vízgazdálkodási tevékenység

A 2001. évben a Velencei-tó vízszintjének szabályozási tartományban tartása - különös tekintettel az idegenforgalmi főszezonra - ismét megkövetelte a Zámolyi és Pátkai tározókból történő vízeresztést, vízutánpótlást.

2001. május 21. és július 16. között a Zámolyi tározóból folyamatosan és változó intenzitással - a halászat igényeihez igazodva - vízeresztést hajtottak végre. Ekkorra a tározó korábban felhalmozott teljes vízkészlete leürült. A zsilip október 16-ig nyitva maradt, csak ekkor vehette kezdetét a feltöltődés (1. és 7. táblázat).

A Pátkai tározóból szintén május 21. és július 16. között hajtottak végre vízeresztést. A Zámolyi tározóból leeresztett vízmennyiséget nem tartották vissza, hanem teljes egészében továbbengedték a Velencei-tó vízpótlásának javítása céljából.

Az eresztési időszakokról és a leeresztett vízmennyiségekről az 1. táblázat tájékoztat.

A Dinnyési Ivadéknevelő Tógazdaság részére összesen 800.000 m³ vízmennyiség került átadásra: március-júniusban 600.000 m³-t a Császár-vízből, részben a Pátkai tározóból leeresztett vízből, augusztus hónapban 200.000 m³-t a Velencei-tóból vettek ki (6. táblázat). A vízmérlegben a teljes mennyiséget a tóra vetítjük.

A vízmérleg számítása

A vízmérleg elemeket a korábban megszokott módon számítottuk, a Velencei-tó vízmérlegét a 8. táblázatban foglaltuk össze. A vízháztartási mérleg készítéséhez felhasznált alapadatokat az 1-7. táblázatok tartalmazzák.

A 8. táblázatban követhető számítások után az elfogadott 2001. évi vízmérleg a következő:

$$C + H + H_t = P + L + V_k \pm \Delta K$$

ahol: C - a tóra hulló csapadék mennyisége

H - hozzáfolyás

H_t - hozzáfolyás a Pátkai tározóból

P - párolgás

L - vízeresztés a tóból

V_k - vízkivétel

ΔK - mért vízkészletváltozás

számokban:

$$528 + 266 + 223 = 918 + 0 + 39 + 60$$

A mérleg záróhibájának éves összegeként -66 mm adódott, a havi értékek -36 mm (március) és $+25$ mm (december) között változtak. A záróhibák szétosztásakor elsősorban a bevételi oldalról a hozzáfolyás, a kiadási oldalról a párolgás vízmérlegelemet változtattuk, éves összegben növeltük illetve csökkentettük.

Az elfogadásra került adatok alapján végeredményként -124 mm-es értéket kaptunk a Velencei-tó természetes vízkészletváltozására ($\Delta K_t = C + H - P$). Ez 71 mm-el kedvezőbb, mint a $2000.$ évi érték, azonban még mindig a vízkészlet jelentős csökkenésére mutat rá, a tó lefolyástalan állapotát, természetes állapotot feltételezve. Ezen túlmenően a tározók gyakorlatilag teljesen leürültek, a korábbi években felhalmozott vízkészlet elfogyott, ami előrevetíti, hogy az elkövetkező időszakban vízhiánnyal kell majd számolnunk.

A természetes készletváltozás összetevőinek alakulását az $1994.$ és $2001.$ közötti időszakban, az alábbi táblázatban foglaltuk össze.

A Velencei-tó természetes vízkészletváltozása

(tómm)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Tóra hulló csapadék	472	722	559	357	663	746	355	528
Hozzáfolyás	382	327	498	337	342	690	486	266
Párolgás	975	822	801	929	869	825	1036	918
Természetes készletváltozás	-121	227	256	-235	136	611	-195	-124

Székesfehérvár, 2002. március 7.

Simonics László
hidrológus

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 2001. évi vízmérlege
3. A Velencei-tó vízkészletváltozása
4. A Velencei-tó és a tározók hóeleji vízállásai
5. A Velencei-tó napi vízállásai, 2001.

**A Velencei-tó és a tározók hóeleji vízállásai (cm)
és a vízeresztések (10⁶ m³)
2001.**

1. táblázat

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	2002. Jan.	Össz.
Velencei-tó														
Vízállás	cm	132	141	143	150	148	139	145	145	135	138	137	138	-
Vízeresztés	időtartam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mennyiség	10 ⁶ m ³	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	tómm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pátkai tározó														
Vízállás	cm	484	498	505	525	529	521	462	408	400	409	416	422	-
Vízeresztés	időtartam	-	-	-	-	21-31	1-30	1-16	-	-	-	-	-	-
Mennyiség	10 ⁶ m ³	0	0	0	0	0,83	3,18	1,42	0	0	0	0	0	5,43
Zámolyi tározó														
Vízállás	cm	260	290	318	375	389	310	69*	0	0	0	46	75	-
Vízeresztés	időtartam	-	-	-	-	21-31	1-30	1-16	-	-	-	-	-	-
Mennyiség	10 ⁶ m ³	0	0	0	0	0,81	1,18	0,05	0	0	0	0	0	2,04

*2001. július 17-től október16-ig a tározó zsilipje nyitva volt.

A Velencei-tó vízgyűjtőjének havi csapadékösszegei (mm) 2001.

2. táblázat

Állomás	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Déc.	Össz.
1 Agárd	65,7	10,5	55,8	21,2	36,8	62,0	74,8	61,8	88,1	5,3	39,5	17,2	538,7
2 Velence	71,8	9,5	59,9	20,2	15,9	57,6	108,4	24,3	82,9	4,6	36,5	20,6	512,2
3 Sukoró	69,1	6,4	66,8	21,5	20,9	58,9	72,7	30,6	67,4	0,0	39,3	22,9	476,5
4 Dinnyés	66,2	7,6	55,8	21,9	36,9	62,2	74,6	61,2	88,7	4,5	39,6	54,9	574,1
5 Gánt	78,8	33,4	89,6	19,7	35,7	41,5	76,7	15,0	120,3	7,8	36,0	21,1	575,6
6 Lovasberény	65,2	23,5	72,4	18,9	34,8	70,5	60,3	81,9	89,8	6,3	35,4	21,3	580,3
7 Pázmánd	67,1	16,0	69,7	20,5	11,5	63,9	82,5	35,7	95,7	3,8	35,4	27,1	528,9
8 Velencefürdő	74,7	13,0	56,6	21,4	13,9	69,2	133,0	31,8	93,6	5,4	40,4	25,0	578,0
9 Zámoly	49,9	18,2	71,7	15,5	21,7	28,7	51,2	25,0	92,8	4,1	29,6	23,1	431,5
(1.-9.)A vízgyűjtőre hulló csapadék átlaga													
	67,6	15,3	66,5	20,1	25,3	57,2	81,6	40,8	91,0	4,6	36,9	25,9	532,8
(1.-4.) A Velencei-tóra hulló csapadék átlaga													
	68,2	8,5	59,6	21,2	27,6	60,2	82,6	44,5	81,8	3,6	38,7	28,9	525,4

Havi középvízhozamok a Velencei-tó vízgyűjtőjén (m³/s) 2001.

3. táblázat

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Átlag
Vereb-Pázmándi-vf., Kápolnásnyék	0,033	0,051	0,059	0,042	0,020	0,008	0,008	0,003	0,007	0,007	0,013	0,016	0,022
Császár-víz, Kórakápuszta	0,044	0,047	0,062	0,057	0,383	1,280	0,566	0,035	0,035	0,030	0,030	0,027	0,216
Császár-víz, Kisfalud	0,106	0,126	0,157	0,109	0,351	1,120	0,494	0,021	0,027	0,026	0,032	0,036	0,217
Császár-víz, Csákvár	0,003	0,004	0,021	0,016	0,004	0,002	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,005
Burján-víz, Zámoly	0,032	0,039	0,090	0,042	0,018	0,014	0,018	0,008	0,066	0,012	0,013	0,034	0,032
Rovákja-p., Pátka	0,092	0,087	0,167	0,124	0,035	0,014	0,019	0,014	0,019	0,021	0,054	0,045	0,058

Meteorológiai jellemzők havi közepei 2001.

4. táblázat

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Átlag	Összeg
Léghő	1,1	3,8	8,2	11,2	19,2	18,9	22,8	23,4	15,0	14,1	3,6	-4,4	11,4	-
Párányomás	5,9	5,8	7,9	7,7	12,1	14,7	18,6	18,8	13,5	12,9	6,2	4,0	10,7	-
Szél	2,4	3,6	3,0	3,7	2,9	4,0	3,2	2,4	3,0	1,6	3,5	2,2	3,0	-
"A" (1 m ²) kád párolgása	-	-	-	71,5	154,8	130,5	144,0	156,8	46,9	44,5	-	-	-	749,0
Napsütéses órák száma	37,5	91,0	124,5	193,0	308,5	239,0	257,5	326,5	121,0	164,5	76,5	35,5	-	1975,0

Agárd műszerkert

A Velencei-tó párolgásszámítása 2001.

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.	Összeg
E	6,6	8,0	10,9	7,9	4,4	-
e	5,9	5,8	7,9	6,2	4,0	-
t	1,1	3,8	8,2	3,6	-4,4	-
u	2,4	3,6	3,0	3,5	2,2	-
n	31	28	31	30	31	-
P	11	30	51	26	5	123

$$P=1,11*(0,58+0,42K)*A_{\text{átl.}}^{0,79}*(1+u)^{0,13}*n$$

	Apr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Összeg
K _{nád}	1,02	1,13	1,22	1,26	1,22	1,13	1,04	-
A _{sum}	71,5	154,8	130,5	144	156,8	46,9	44,5	-
A _{átl.}	2,4	5,0	4,3	4,6	5,1	1,6	1,4	-
u	3,7	2,9	4	3,2	2,4	3	1,6	-
n	30	31	30	31	31	30	31	-
P	82	154	142	154	160	61	52	805
Évi összeg								928

A hozzáfolyás számítása (m³/s) 2001.

6. táblázat

		Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Átlag	Összeg
I.	Vereb-Pázmándi-vf., Kápolnásnyék	0,033	0,051	0,059	0,042	0,020	0,008	0,008	0,003	0,007	0,007	0,013	0,016	0,022	-
II.	Császár-víz, Kórákáspuszta	0,044	0,047	0,062	0,057	0,383	1,280	0,566	0,035	0,035	0,030	0,030	0,027	0,216	-
II.a	Vizeresztés	0	0	0	0	0,310	1,227	0,530	0	0	0	0	0	0,172	-
	10 ⁶ m ³	0	0	0	0	0,83	3,18	1,42	0	0	0	0	0	-	5,43
	a Pátkai-tározóból	0	0	0	0	34	132	59	0	0	0	0	0	-	225
III.	(II.-II. a)	0,044	0,047	0,062	0,057	0,073	0,053	0,036	0,035	0,035	0,030	0,030	0,027	0,044	-
IV.	(2.63*III.)	0,116	0,124	0,163	0,150	0,192	0,139	0,095	0,092	0,092	0,079	0,079	0,071	0,116	-
V.	(1.84*II.)	0,061	0,094	0,109	0,077	0,037	0,015	0,015	0,006	0,013	0,013	0,024	0,029	0,041	-
VI.	Hozzáfolyás (IV.+V.)	0,177	0,218	0,272	0,227	0,229	0,154	0,110	0,098	0,105	0,092	0,103	0,100	0,157	-
	10 ⁶ m ³	0,47	0,53	0,73	0,59	0,61	0,40	0,29	0,26	0,27	0,25	0,27	0,27	-	4,94
	tó mm	19	22	30	24	25	17	12	11	11	10	11	11	-	203
VII.	Víz kivétel	-	-	20-31	1-6,20-30	1-8,21-31	1-6	-	13-21	-	-	-	-	-	-
	Dinnyési Ivadéknevelő	0	0	0,111	0,092	0,259	0,137	0	0,200	0	0	0	0	-	0,80
	Tógazdaság	0	0	5	4	11	6	0	8	0	0	0	0	-	34

A Velencei-tó és a tározók vízállásai [cm] és vízhőmérsékletei 2001.

7. táblázat

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Év
Velencei-tó - Agárd													
Max.	141	143	150	150	148	145	147	145	140	138	137	138	150
Átlag	134	142	148	150	144	142	145	139	138	137	135	138	141
Min.	132	141	143	148	139	138	143	135	134	135	134	137	132
Vízhő (°C)	1,1	2,9	7,0	10,1	18,4	18,1	21,1	23,2	15,1	14,9	4,4	0,2	11,4
Pátkai tározó													
Max.	498	504	524	530	530	525	462	408	410	409	414	422	530
Átlag	489	501	515	528	527	504	422	402	405	408	411	419	461
Min.	484	498	505	525	522	466	404	398	399	407	407	416	398
Vízhő (°C)	0,6	2,8	7,5	10,1	19,3	18,7	21,8	23,7	14,7	15,0	4,1	0,3	11,6
Zámolyi tározó													
Max.	287	316	374	389	391	310	69	0	0	0	41	74	391
Átlag	270	304	345	383	378	164	13	0	0	0	18	63	161
Min.	260	290	318	375	321	71	0	0	0	0	0	46	0
Vízhő (°C)	1,2	2,7	7,3	10,0	19,1	17,8	- *	-	-	-	-	-	-

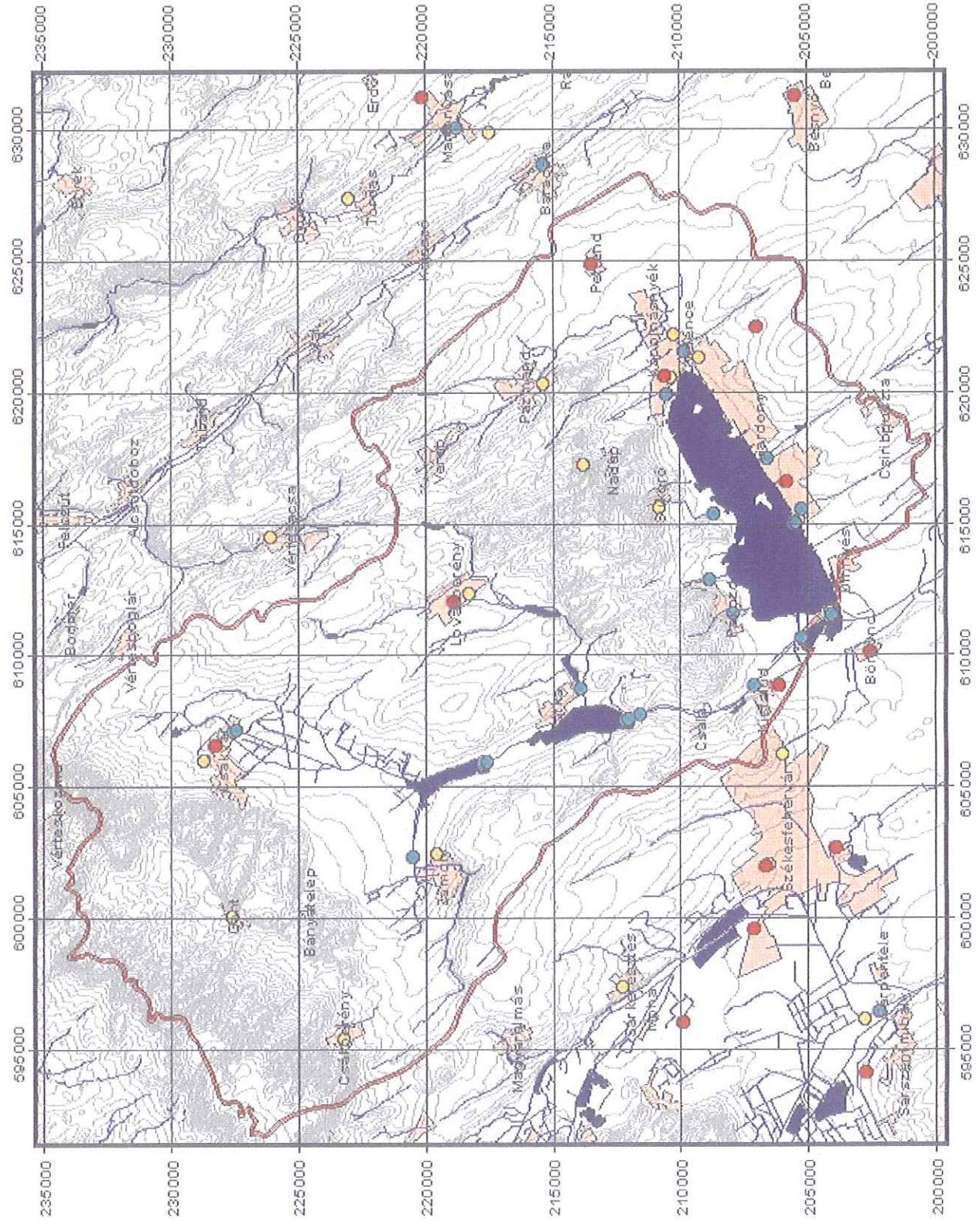
* A tározó július 17-től üres.

A Velencei-tó vízmérlege (tómm) 2001.

8. táblázat

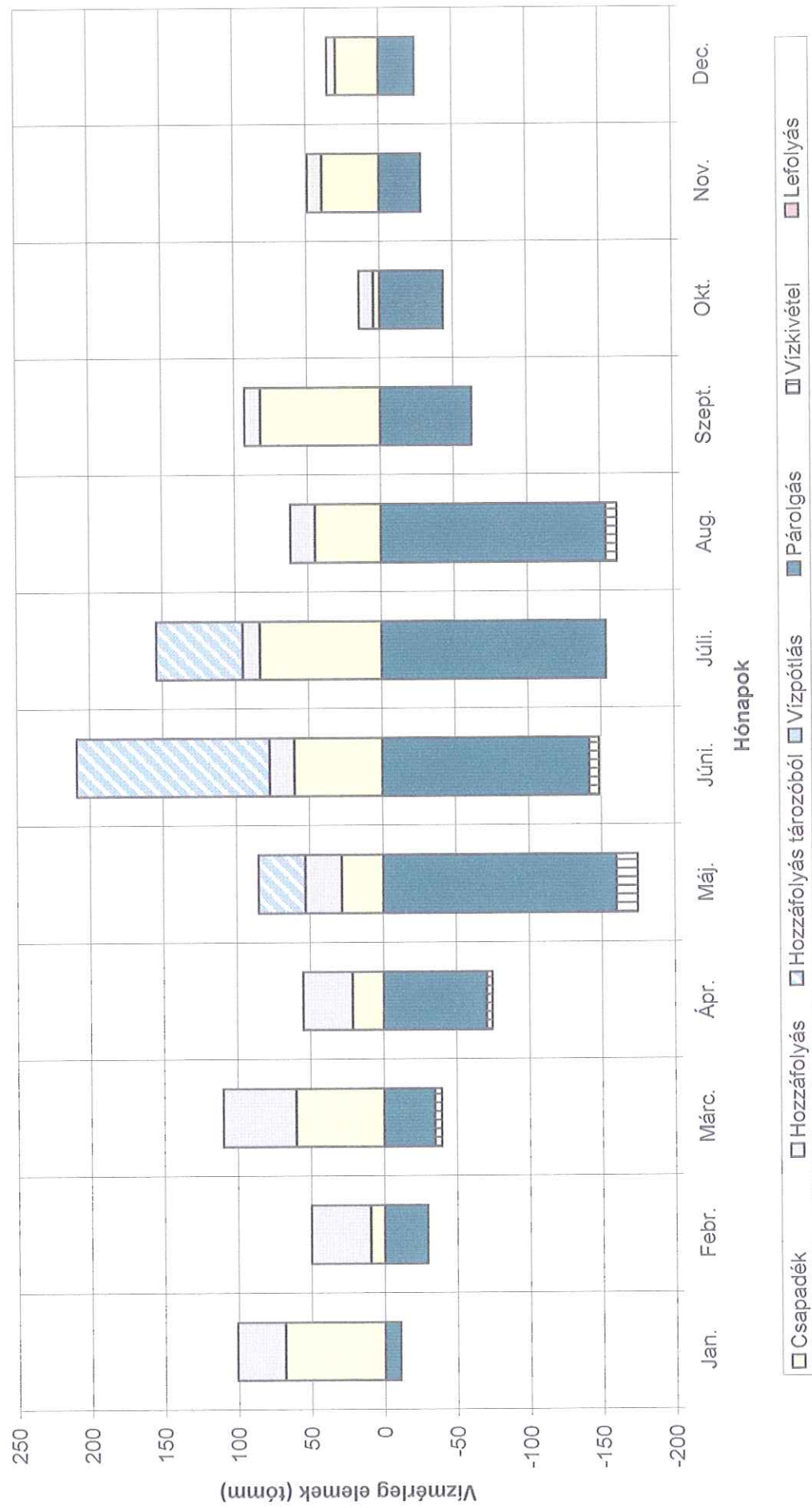
Vízmérleg elem	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún.	Júl.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Össz.
Csapadék	68	9	60	21	28	60	83	45	82	4	39	29	528
C _i	68	9	60	21	28	60	83	45	82	4	39	29	528
Hozzáfolyás	19	22	30	24	25	17	12	11	11	10	11	11	203
H _j	33	41	50	34	25	17	12	17	11	10	10	6	266
Hozzáfolyás tározóból	0	0	0	0	34	132	59	0	0	0	0	0	225
H _{ij}	0	0	0	0	32	132	59	0	0	0	0	0	223
Bevétel (C+H+H _i +V _p)	87	31	90	45	87	209	154	56	93	14	50	40	956
Bevétel javított	101	50	110	55	85	209	154	62	93	14	49	35	1017
Párolgás	11	30	51	82	154	142	154	160	61	52	26	5	928
P _j	11	30	35	71	160	142	154	154	63	44	29	25	918
Víz kivétel	0	0	5	4	11	6	0	8	0	0	0	0	34
V _{kj}	0	0	5	4	15	7	0	8	0	0	0	0	39
Lefolyás	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L _j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kiadás (P+V _k +L)	11	30	56	86	165	148	154	168	61	52	26	5	962
Kiadás javított	11	30	40	75	175	149	154	162	63	44	29	25	957
Mért készletváltozás	90	20	70	-20	-90	60	0	-100	30	-30	20	10	60
Mért javított készletváltozás	90	20	70	-20	-90	60	0	-100	30	-30	20	10	60
Számított készletváltozás	76	1	34	-41	-78	61	0	-112	32	-38	24	35	-6
Számított jav. készletváltozás	90	20	70	-20	-90	60	0	-100	30	-30	20	10	60
Záróhiba Z=ΔK _{sz} -ΔK _m	-14	-19	-36	-21	12	1	0	-12	2	-8	4	25	-66
Természetes készletváltozás	76	1	39	-37	-101	-65	-59	-104	32	-38	24	35	-197
Jav. természetes készletváltozás	90	20	75	-16	-107	-65	-59	-92	30	-30	20	10	-124

A Velencei-tó vízgyűjtője

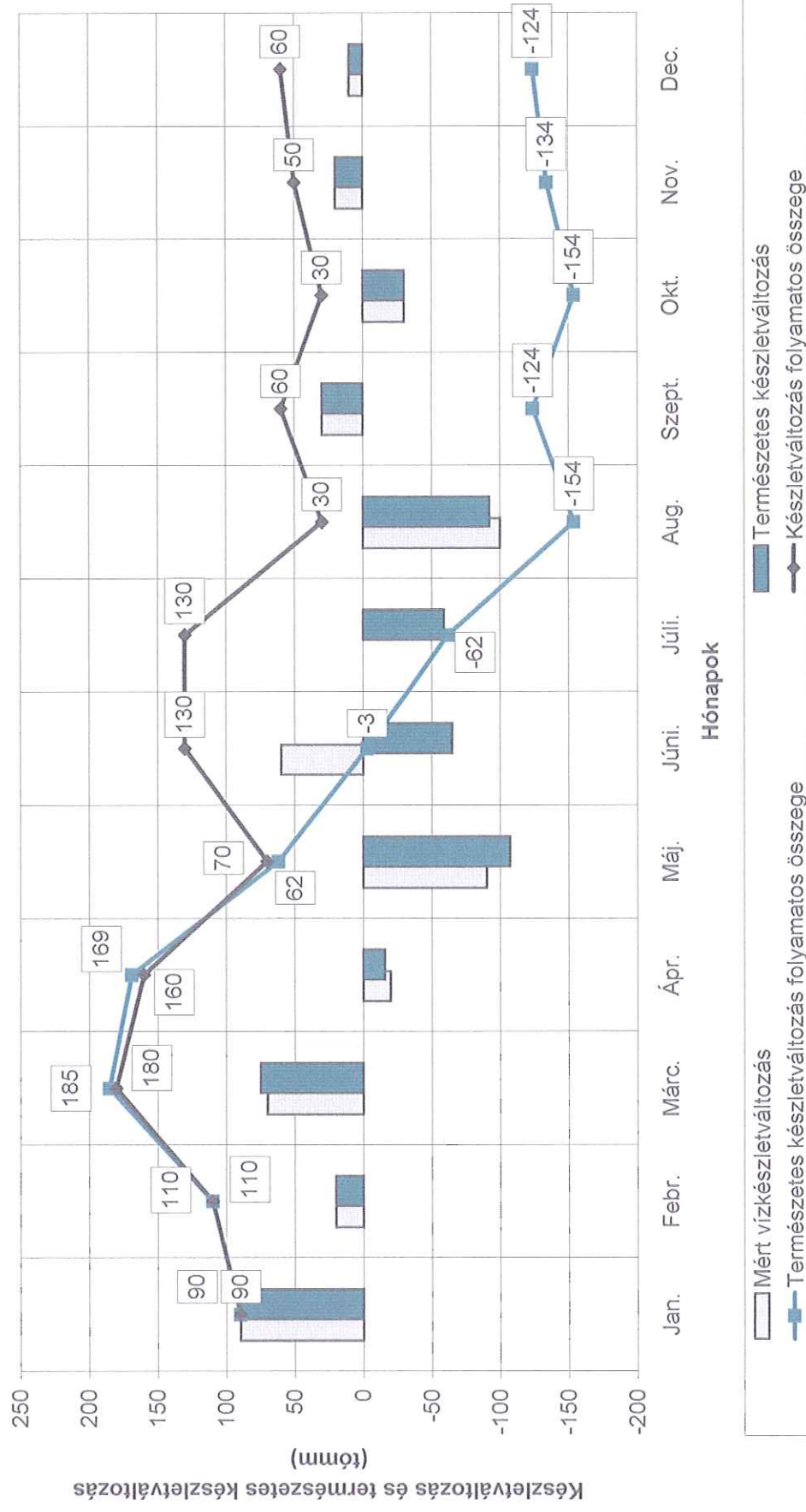


1. ábra

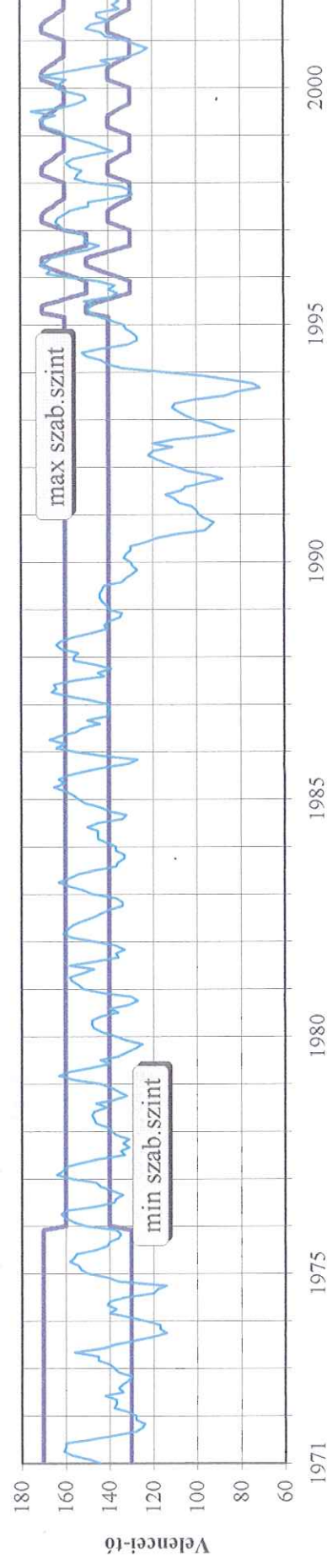
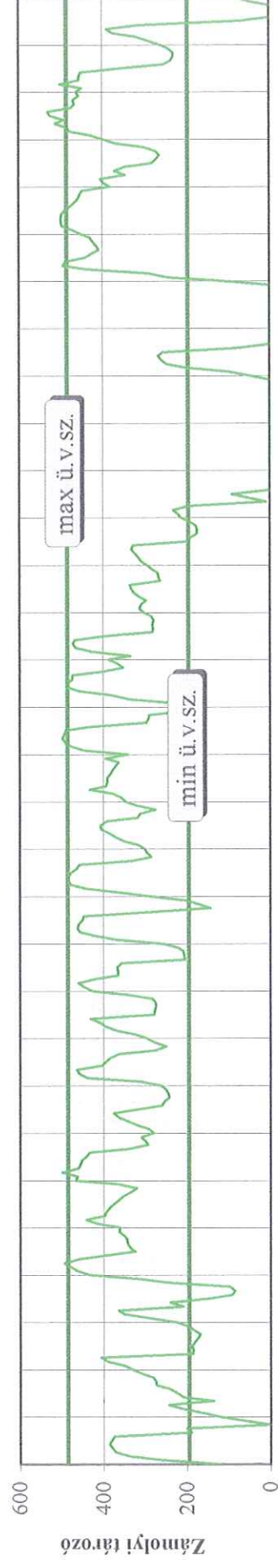
A Velencei-tó 2001. évi vízmérlege



A Velencei-tó 2001. évi készletváltozása



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



A Velencei-tó napi vízállásai
2001.

