

Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

Vízgazdálkodási Osztály

A Velencei-tó 1999. évi vízmérlege

Készítette: Enyedi-Egyed Szilvia témafelelős

Székesfehérvár

2000.

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	1
HIDROLÓGIAI VISZONYOK	1
VÍZGAZDÁLKODÁSI TEVÉKENYSÉG	2
A VÍZMÉRLEG SZÁMÍTÁSA.....	3

TÁBLÁZATOK

A Velencei-tó és a tározók hóeleji vízállásai és a vízeresztések
A Velencei-tó vízgyűjtőjének havi csapadékösszegei
Havi középvízhozamok a Velencei-tó vízgyűjtőjén
Meteorológiai jellemzők havi közepei
A Velencei-tó párolgásszámítása
A hozzáfolyás számítása
A Velencei-tó és a tározók jellemző vízállásai és a vízhőmérsékletek
A Velencei-tó vízmérlege

ÁBRÁK

A Velencei-tó vízgyűjtője
A Velencei-tó vízmérlege
A Velencei-tó vízkészletváltozása
A Velencei-tó vízállásai 1999. évben
A Velencei-tó és a tározók hóeleji vízállásai
A Dinnyési zsilip hitelesítési görbéje

BEVEZETÉS

A Velencei-tó vízmérlegét a hagyományos formában készítettük el.

A számításhoz szükséges alapadatokat, az eddigiekhez híven a tó vízgyűjtőjén működő törzs és üzemi állomások, valamint az agárdi szinoptikai állomás mérései szolgáltatták.

Mivel a tó vízszintje a vizsgált időszakban végig a maximális szabályozási szint körül maradt, ezért a számításokhoz a 24,2 km²-es tófelületet használtuk.

HIDROLÓGIAI VISZONYOK

A Velencei-tó vízállása 1999. január 1-én 159 cm-es szintről indult. A lehullott csapadék miatt folyamatos vízállás emelkedés történt március 11-ig, amikor 173 cm-re emelkedett a tó vízszintje. A magas vízállások miatt vízszintcsökkentő vízeresztés történt február 15-től szeptember és október kivételével december végéig (1. táblázat). A vízeresztés következtében a vízszint lassú ingadozást mutatott, majd a júniusi esők hatására június 23-ra a vízállás 181 cm-re emelkedett; ez volt az év legmagasabb vízállása. A további vízeresztések, majd a kevésbé csapadékos hónapok hatására október 17-én 149 cm-re csökkent a vízszint ez az év legalacsonyabb vízállása. A novemberi csapadékok azonban újabb vízszintemelkedést okoztak, így december végére a tó vízállása 164 cm-re nőtt (7. táblázat, 4. ábra).

A vízgyűjtőre 776 mm csapadék hullott (2. táblázat), ami 215 mm-rel több mint az 1960-1990. évek átlagcsapadéka (561 mm). A csapadékból hó formájában 1999. januárjában, márciusában, novemberében és decemberében hullott mérhető mennyiségű. A maximális hóvastagság 1999. március 11-én 36 cm volt. 1999. évben a hótakarós napok száma 39 volt.

A jég a tavon 1998. december 6-án jelent meg, és azonnal beállt. Február 5-én felszakadozott, majd február 22-én teljesen eltűnt. 1999 november 26-án jelent meg újra a jég a tavon, amely december 10-re eltűnt. 22-ére ismét megjelent, 23-ára beállt,

majd 2000 február 6-án felszakadozott, és 15-ére eltűnt. A maximális jégvastagság 1999-ben 14 cm volt február 1-én.

VÍZGAZDÁLKODÁSI TEVÉKENYSÉG

A Zámolyi tározóból többször is engedtek vizet a Pátkai tározóba:

Március 10 – április 6. között	600.570 m ³
április 27 – május 19. között	497.480 m ³ ,
július 8 – 10. között	109.540 m ³ ,
július 28 – augusztus 13. között	1.596.932 m ³ ,
november 15 – december 31. között	3.337.308 m ³ .
Összesen	6.141.834 m ³ .

A vizsgált időszakban többször bukott a Zámolyi tározó árapasztóján a víz.

Március 9 – 17. között	19766 m ³ ,
április 20 – június 20. között	1.087.495 m ³ ,
június 23 – július 14. között	574.786 m ³ .
Összesen	1.682.047 m ³ .

Az átbukó vízhozam számításakor külön figyelembe vettük az árapasztó mind az 5 zsiliptáblájának küszöbszintjét. A teljesen lefektetett zsiliptáblák küszöbszintjét 495 cm-rel számítottuk, a tényleges 485 cm helyett. Ennek oka a növényzet visszaduzzasztó hatása. Az átbukott vízmennyiségeket havi bontásban az *1. táblázat* tartalmazza. A tározó vízállása az év elején 399 cm-es szintről indult, december végére 462 cm-re emelkedett, az 1,36 millió m³ térfogatnövekedés a vízeresztés ellenére a csapadékos időjárásnak köszönhető.

A Pátkai tározó vízállása az év elején 585 cm-es szintről indult, december végére 651 cm-re emelkedett. A víztérfogat-növekedés 2,17 millió m³. A tározóból az év során volt vízeresztés a zsilipen keresztül, és egyes időszakokban a víz az árapasztón is bukott.

Az árapasztón keresztülbukó vízmennyiség:

április 28 – május 26 között	1.042.416 m ³ ,
június 15 – július 21. között	2.294.960 m ³ ,
július 29 – 31. között	128.560 m ³ .

Vízeresztés volt a pátkai zsilipen keresztül:

november 17 – december 31 között	3.086.035 m ³
----------------------------------	--------------------------

mennyiségben.

Augusztusban 1 – 11. között az árapasztón bukott a víz, a zsilipet pedig 3 – 16 között tartották nyitva. Augusztus 1 – 16 között az együttesen átfolyt vízmennyiség 2.201.645 m³ volt.

A Dinnyési Ivadéknevelő Halgazdaság részére összesen 654.500 m³ vízmennyiség került kiadásra. A részletes adatokat a 6. táblázat tartalmazza.

A Velencei-tóból vízeresztés is történt január, szeptember és október kivételével minden hónapban, összesen 21.544.559 m³ mennyiségben. Ez az érték azt mutatja, hogy a tó víztérfogatának kb. 56%-a kicserélődött. A részletes havi adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

A tóból történő nagy mennyiségű és hosszantartó vízeresztés lehetővé tette, hogy a dinnyési zsilip 1983-ban készített hitelesítési görbáját felülvizsgáljuk. A 4-80 cm közötti zsilipnyitási tartományban végzett 16 db kontroll vízhozam mérés alapján szerkesztettük meg az új görbesereget (6. ábra), melynek átlag hibája 11%. A szerkesztés tapasztalatait egy külön kis tanulmányban foglaljuk majd össze.

A VÍZMÉRLEG SZÁMÍTÁSA

A mérlegelemeket az első félévivel megegyező módon számítottuk. A tó vízháztartási mérlegét a 8. táblázatban összesítettük. A záróhiba értéke -37 és +24 tómm között változott, évi összege -45 tómm volt. Ez azt jelenti, hogy a mért készletváltozás nagyobb volt mint a számított, tehát számításainkkal alábecsültünk. Ennek megfelelően a záróhiba szétosztásakor a bevételi oldalt növelni, a kiadást pedig csökkenteni kellett. A záróhiba szétosztásakor a hozzáfolyás és a párolgás havi

értékeit módosítottuk nagyobb mértékben. A hozzáfolyás elem 7 hónapban került módosításra, a hozzáfolyás tározóból elem 3 hónapban, míg a párolgás értéke 6 hónapban módosult.

A természetes készletváltozás 611 tómm volt.

A természetes készletváltozások összehasonlítása 1994 – 1999 között

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

Az átlagosnál csapadékosabb év miatt aránylag nagy volt a hozzáfolyás értéke, különösen június és július hónapokban. Júniusban rendkívüli csapadék hullott, Agárdon 13 nap alatt 170 mm, ebből 6 nap alatt 158 mm. Ez megmutatkozott a természetes készletváltozás nagyságán is. Ennek következtében a tó szintje júniusban a maximális szabályozási szint fölé szaladt, (181 cm, ami az utóbbi 30 év maximális vízállása is) (5. ábra) így komolyabb mennyiségű vízeresztésre volt szükség. A novemberben lehullott nagyobb mennyiségű csapadék hó formájú volt, így abból csak az olvadást követően december hónapban keletkezett lefolyás, ami év végére ismét a felső szabályozási szint fölé emelte a tó vízszintjét.

Székesfehérvár, 2000 március 19.

Enyedi-E. Szilvia
témafelelős

Tóth Sándor
osztályvezető

**A Velencei-tó és a tározók hóeleji vízállásai (cm)
és a vízeresztések (m³)
1999.**

1. táblázat

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec.	Jan.	Össz.
Velencei-tó														
Vízállás (cm)	159	162	168	170	171	164	175	161	154	150	151	158	164	-
Vízeresztés (nap)	-	15-28	1-3, 12-25	19-30	1-13	18-30	1-31	1-16	-	-	17-30	1-31	-	-
Mennyiség (m ³)	0	617000	791962	496760	852885	2966112	7966080	2177280	0	0	1719360	3957120	-	21544559
(tömm)	0	28	33	21	35	123	329	90	0	0	71	164	-	894
Pátkai tározó														
Vízállás (cm)	585	591	605	636	651	646	655	652	634	625	624	652	651	-
Vízeresztés (nap)	-	-	-	28-30	1-26	15-30	1-21, 29-31	1-16	-	-	17-30	1-31	-	-
Mennyiség (m ³)	0	0	0	64 800	977 616	1 620 000	803 520	2 201 645	0	0	1 029 024	2 057 011	-	8 753 616
Zámolyi tározó														
Vízállás (cm)	399	428	477	485	513	492	524	530	474	466	470	455	462	-
Vízeresztés (nap)	-	-	10-30	1-6, 27-30	1-19	-	8-10, 28-31	1-13	-	-	15-30	1-31	-	-
Mennyiség (m ³)	0	0	484920	201762	411372	0	255600	1450872	0	0	1023624	2313684	-	6 141 834
Túlfolyás	-	-	9-17	20-30	1-31	1-20, 23-30	1-14	-	-	-	-	-	-	-
Mennyiség (m ³)	0	0	19766	187731	614214	395572	464764	0	0	0	0	0	-	1 682 047
Összesen (m ³)	0	0	504686	389493	1 025 586	395 572	720 364	1 450 872	0	0	1 023 624	2 313 684	-	7 823 881

A Velencei-tó vízgyűjtőjének havi csapadékösszegei (mm) 1999.

2. táblázat

Állomás	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Júni.	Juli.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Össz.
1 Agárd	9,2	53,6	26,7	51,2	26,8	170,2	140,2	48,9	15,6	50,2	86,7	80,1	759,4
2 Velence	9,6	62,5	37,6	58,7	33,9	161,1	144,2	52,3	12,7	42,9	98,1	79,4	793,0
3 Sukoró	1,9	61,5	6,8	85,6	20,7	140,3	101,9	50,0	2,0	10,7	134,7	19,3	635,4
4 Dinnyés	9,6	53,4	27,0	65,6	26,7	190,4	139,6	46,4	15,1	49,8	94,4	80,5	798,5
5 Gánt	9,2	85,0	23,8	63,1	52,4	159,9	97,3	69,9	8,9	39,5	135,9	84,2	829,1
6 Lovasberény	7,6	53,9	26,3	81,1	25,5	182,6	111,6	44,7	6,7	45,7	110,6	79,5	775,8
7 Pázmánd	9,9	52,4	28,5	66,6	35,0	161,6	167,6	50,4	12,8	44,8	97,2	72,6	799,4
8 Velenceifürdő	9,9	63,8	23,6	58,8	39,6	182,1	129,2	51,6	12,0	45,1	108,0	91,3	815,0
9 Zámoly	5,9	61,1	23,8	95,0	26,2	162,8	139,4	46,5	6,4	38,4	141,5	34,5	781,5
10	(1.-9.) A vízgyűjtőre hulló csapadék átlaga												
	8,1	60,8	24,9	69,5	31,9	167,9	130,1	51,2	10,2	40,8	111,9	69,0	776,3
11	(1.-4.) A Velencei-tóra hulló csapadék átlaga												
	7,6	57,8	24,5	65,3	27,0	165,5	131,5	49,4	11,4	38,4	103,5	64,8	746,6

Havi középvízhozamok a Velencei-tó vízgyűjtőjén (m³/s) 1999.

3. táblázat

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Júni.	Júli.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Átlag
Császár-víz													
Csákvár	0,017	0,041	0,037	0,022	0,010	0,017	0,048	0,025	0,008	0,006	0,034	0,072	0,028
Burjánvíz													
Zámoly	0,047	0,231	0,095	0,083	0,074	0,089	0,187	0,035	0,025	0,050	0,052	0,170	0,095
Rovákja-p.													
Pátka	0,089	0,119	0,138	0,121	0,099	0,421	0,242	0,058	0,038	0,042	0,136	0,245	0,146
Császár-víz													
Körakáspusztá	0,064	0,066	0,081	0,132	0,437	0,721	0,645	0,822	0,079	0,079	0,397	0,963	0,374
Vereb-Pázmándi vf.													
Kápolnásnyék	0,036	0,053	0,070	0,046	0,033	0,095	0,179	0,028	0,018	0,020	0,023	0,054	0,055
Császár-víz													
Kisfalud	0,098	0,110	0,123	0,144	0,436	1,050	0,746	0,897	0,089	0,091	0,429	1,050	0,439

Meteorológiai jellemzők havi közepei 1999.

4. táblázat

	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Júni.	Júli.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Átlag	Összeg
Agárd műszerkert														
Léghő (°C)	-0,4	0,4	7,8	13,3	17,6	20,5	23,0	21,2	19,6	11,4	3,4	0,8	11,6	-
Párányomás (hPa)	5,3	4,9	7,0	9,9	12,7	16,6	18,0	17,3	15,1	9,9	7,1	5,4	10,8	-
Szél (m/s)	2,5	4,0	3,0	3,1	2,6	3,4	2,8	1,8	1,9	2,3	3,8	2,9	2,8	-
"A" (1 m ²) kád párolgása	-	-	-	67,7	110,3	128,1	134,7	118,6	79,5	439,0	-	-	-	1077,9
Napsüt. órák sz. (h)	37,5	71,0	167,0	200,0	283,5	217,5	299,0	282,5	210,5	129,0	33,0	72,0	-	2002,5
Zámoly műszerkert														
Csapadék (mm)	5,9	61,1	23,8	95,0	26,0	162,8	139,4	46,5	6,4	38,4	141,5	34,5	-	781,3
Léghő (°C)	-0,7	0,6	7,0	12,0	16,0	19,4	22,3	20,7	18,8	11,5	2,8	-0,4	10,8	-
Párányomás (hPa)	5,5	5,4	7,8	11,2	14,5	18,6	21,2	20,2	19,4	11,1	6,7	4,9	12,2	-

A Velencei-tó párolgásszámítása 1999.

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(mm)
E (mb)	5,9	6,3	10,6		7,8	6,5	-
e (mb)	5,3	4,9	7,0		7,1	5,4	-
t (°C)	-0,4	0,4	7,8		3,4	0,8	-
U (m/s)	2,5	4,0	3,0		3,8	2,9	-
n (nap)	31	29	31		30	31	-
P (mm)	9	19	59		12	16	-

$$P=1,11*(0,58+0,42K)*A(átl.)^{0.79*}(1+u)^{0.13*}n$$

	Apr.	Máj.	Júni.	Juli.	Aug.	Szept.	Okt.	
K (nád)	1,02	1,13	1,22	1,26	1,22	1,13	1,04	-
A (sum)	67,7	110,3	128,1	134,7	118,6	79,5	439	-
A (átl.)	2,3	3,6	4,3	4,4	3,8	2,7	1,4	-
U (m/s)	3,1	2,6	3,4	2,8	1,8	1,9	2,3	-
n (nap)	30	31	30	31	31	30	31	-
P (mm)	78	118	140	146	123	88	53	861

A hozzáfolyás számítása (m³/s)
1999.

6. táblázat

[illegible]

A Velencei-tó és a tározók vízállásai [cm] és vízhőmérsékletei 1999.

7. táblázat

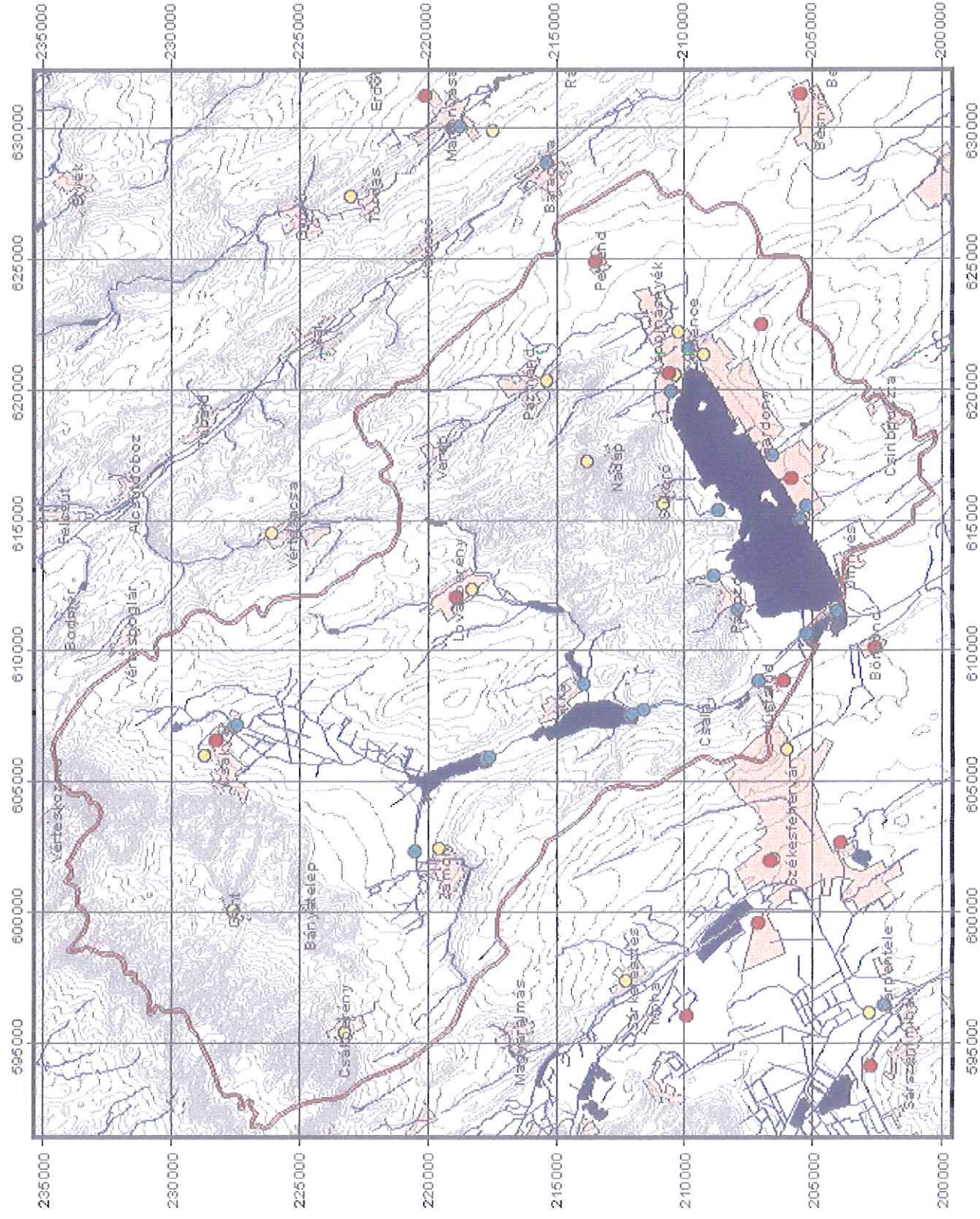
	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Júni.	Júli.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Év
Velencei-tó													
Max.	162	168	173	172	171	181	179	161	155	151	161	165	181
Átlag	161	164	170	170	167	170	171	156	153	150	156	160	162
Min.	159	162	168	168	165	163	162	154	150	149	151	158	149
Vízhő (°C)	0,4	1,2	6,3	12,4	17,3	20,6	23,2	22,1	19,6	11,7	5,1	1,1	11,8
Pátkai tározó													
Max.	591	604	635	650	654	662	659	655	634	625	652	657	662
Átlag	588	597	618	642	652	652	653	643	630	624	635	652	632
Min.	585	591	605	636	654	645	648	634	625	622	624	644	585
Vízhő (°C)	0,0	0,0	6,3	12,5	17,1	20,9	23,2	23,0	19,8	12,4	5,9	0,0	11,8
Zámolyi tározó													
Max.	427	475	498	514	513	529	537	530	475	470	481	468	537
Átlag	413	443	491	487	498	504	528	486	471	468	473	449	476
Min.	399	428	484	480	492	491	517	472	466	466	459	429	399
Vízhő (°C)	0,0	0,3	5,6	12,4	17,4	20,8	23,6	22,9	19,4	11,9	5,7	0,0	11,7

A Velencei-tó vízmérlege (tómm) 1999.

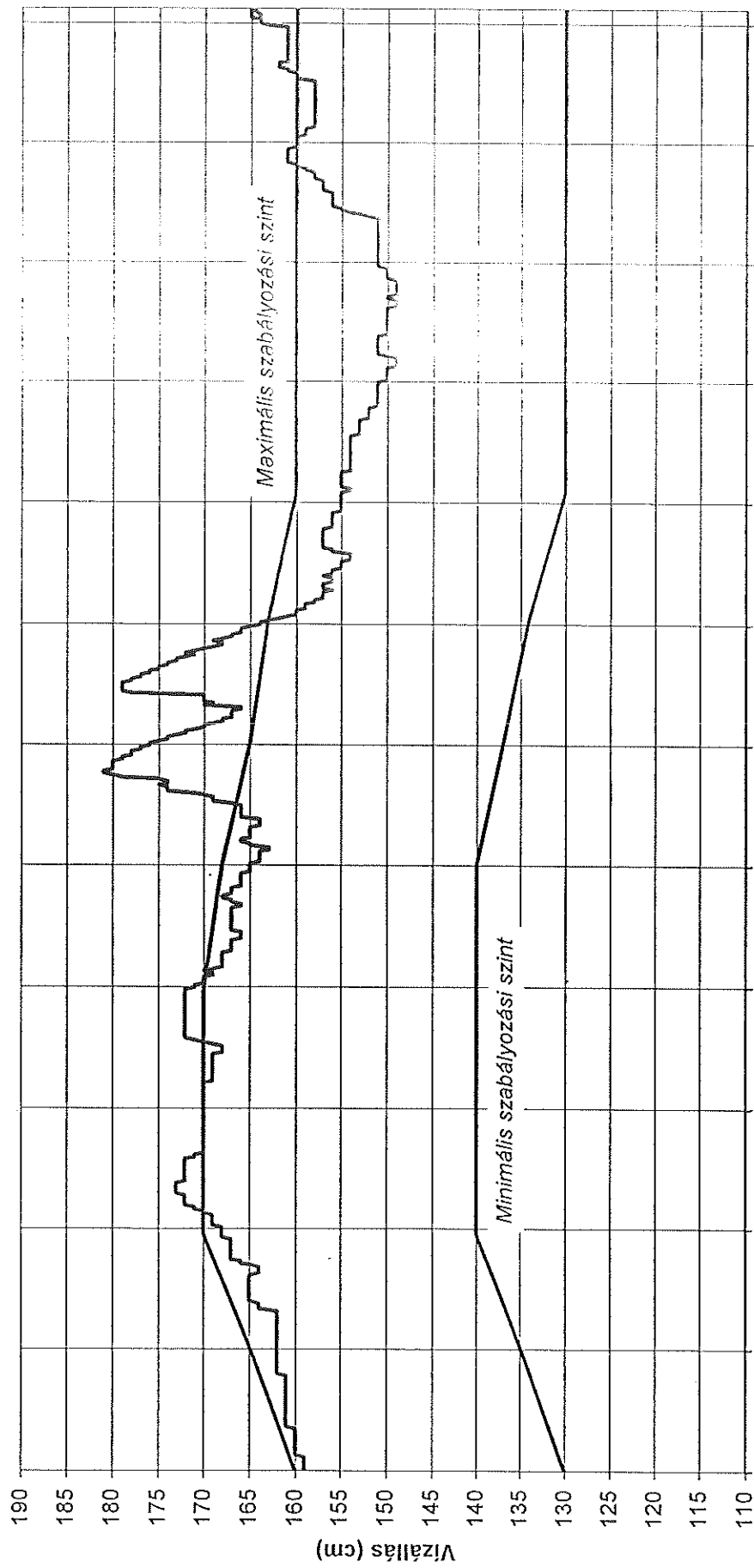
8. táblázat

Vízmérleg elem	Jan.	Febr.	Márc.	Ápr.	Máj.	Júni.	Júli.	Aug.	Szept.	Okt.	Nov.	Dec.	Össz.
Csapadék	8	58	25	65	27	166	131	49	11	38	103	65	746
Cj													746
Hozzáfolyás	36	39	50	43	27	138	147	27	29	30	14	90	670
Hj	38	46		46			161	24		28	13		690
Hozzáfolyás tározóból	0	0	0	3	40	69	39	91	0	0	44	85	371
Htj							33	80			43		353
Vízpótlás	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bevétel (C+H+HT+VP)	44	97	75	111	94	373	317	167	40	68	161	240	1787
Bevétel javított	46	104	75	114	94	373	325	153	40	66	159	240	1789
Párolgás	9	19	39	78	118	140	146	123	88	53	12	16	861
Pj			22				136	133	80	56	18		825
Víz kivétel	7	4	0	5	11	0	0	0	0	0	0	0	27
VKj													27
Lefolyás	0	28	33	21	35	123	329	90	0	0	71	164	894
Lj		21											887
Kiadás (P+VK+L)	16	51	92	104	164	263	475	213	88	53	83	180	1782
Kiadás javított	16	44	55	104	164	263	465	223	80	56	89	180	1739
Mért készletváltozás	30	60	20	10	-70	110	-140	-70	-40	10	70	60	50
Mért javított készletváltozás													0
Számított készletváltozás	28	46	-17	7	-70	110	-158	-46	-48	15	78	60	5
Számított jav. Készletváltozás	30	60	20	10	-70	110	-140	-70	-40	10	70	60	50
Záróhiba Z=DKsz-DKm	-2	-14	-37	-3	0	0	-18	24	-8	5	8	0	-45
Természetes készletváltozás	35	78	16	30	-64	164	132	-47	-48	15	105	139	555
Jav. természetes készletváltozás	37	85	53	33	-64	164	156	-60	-40	10	98	139	611

A Velencei-tó vízgyűjtője

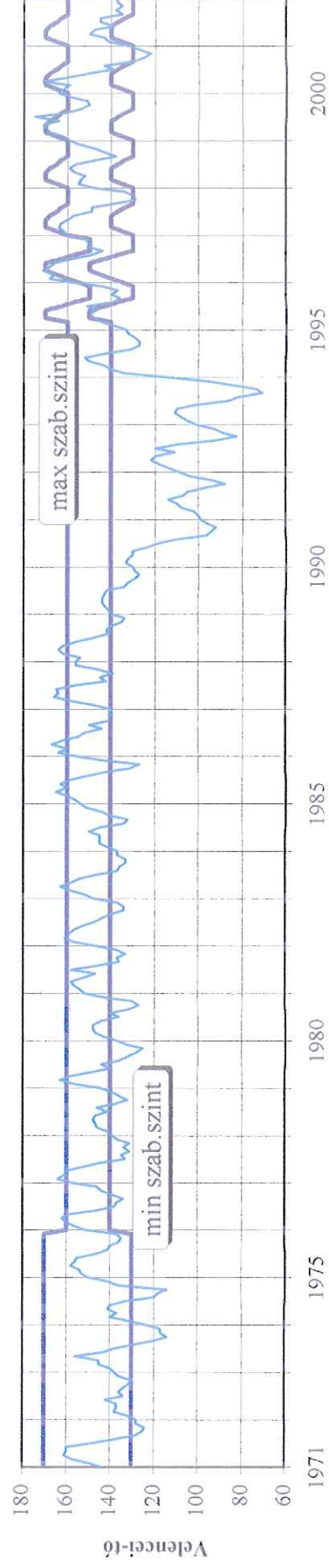
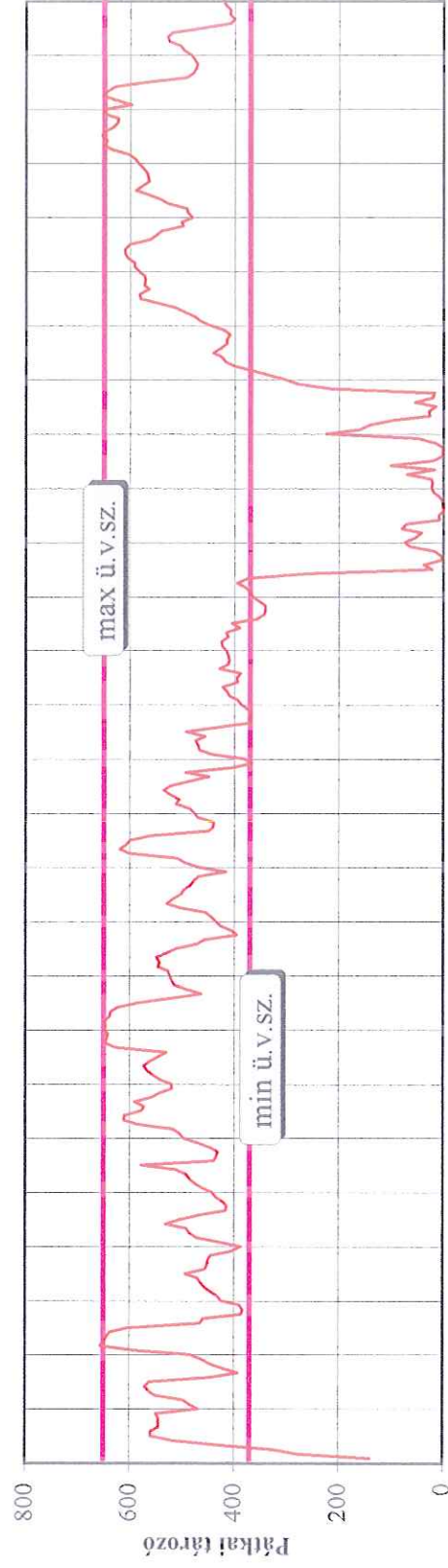
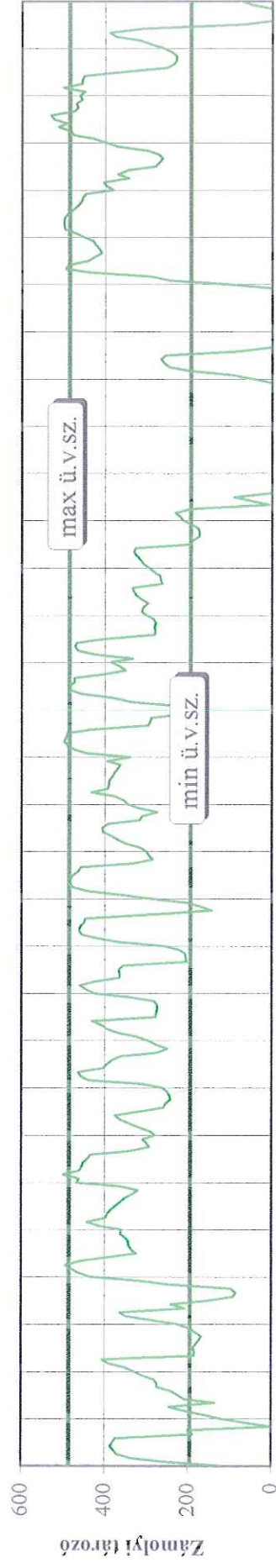


A Velencei-tó napi vízállás menetgörbéje 1999.



Dátum

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



A Dinnyési zsilip hitelesítési görbéje

