

B23

KÖZÉPDUNÁNTULI KÖRNYEZETVÉDELMI
ÉS VÍZÜGYI IGAZGATÓSÁG
VÍZGAZDÁLKODÁSI OSZTÁLY

A Velencei-tó 1988. évi vízháztartási
mérlege

Készítette: Antal Gábor
Csikós Béláné
Kravinszkaja Gabriella

Székesfehérvár

1989

1. ELŐZMÉNYEK

A Velencei-tó vízháztartási mérlegét minden évben két részletben készítjük el; az első félévi számítások határideje október, az éves mérleg a tárgyévet követő áprilisban készül el.

✓A vízháztartási számítások nyers végeredményét már februárban átadtuk a Balatoni Koordinációs és Tószabályozási osztálynak.✗

A számításokhoz az igazgatóság kezelésében lévő mérőhálózatban gyűjtött adatokon túl felhasználtuk a főművi vízhasználatok mérési programja keretében előállított, a Dinnyési Iavadéknevelő Tógazdaság vízhasználatára vonatkozó mérési adatokat.

A számítási metodikát a VITUKI 1977-ben dolgozta ki, s mivel a megelőző évek számításai is e metodika alapján készültek, ennek ismertetésére itt nem térünk ki.

A számítások alapadatait és részeredményeit az 1.-7. táblázatokban, a vízháztartási mérleget a 3. táblázatban összesítettük.

Az 1. ábra a vízgyűjtő adatgyűjtő hálózatát mutatja, a többi ábra /2 - lo/ pedig a jellemző hidrológiai és vízháztartási elemek éves alakulását. A Velencei-tó és a tározók sokéves vízállás menetgörbéit tartalmazó 2. ábrát a Jelentés a Velencei-tó 1988. évi vízsintszabályozásáról és vízkészletgazdálkodásáról című jelen tésből vettük át.

A vízháztartási mérleget a következő pontban részletesen ismertetjük. Itt csak azt emlíjtük meg, hogy - az 1986. évhez hasonlóan - mind a mért, mind a természetes vízkészletváltozás negatív volt.

Ennek okaként alapvetően a bevételi oldal /csapadék és hozzfáolyás/ átlagosnál kisebb értékét jelölik meg.

A tározókból történő nyári vízeresztésekkel sikerült elérni, hogy az üdülési szezonban /júnus-augusztus/ a tó vízállása nem csökkent a minimális szabályozási szint /140 cm/ alá.

2. Az 1988. év hidrológiai viszonyai és a Velencei-tó vízháztartási mérlege

Az 1988. év hőmérséklet tekintetében átlagos, az évi csapadékösszeget tekintve száraz volt. Az éven belül azonban az átlagostól eltérően alakultak a hőmérsékleti viszonyok: a tél enyhe volt /a januári középhőmérséklet Agárdon + 2,5°C/, a nyár mérsékelten meleg, a hűvös ősz után kemény novemberi fagyokkal korán beköszöntött a tél. A november volt a leghidegebb, - 0,7°C-os középhőmérséklettel /4. táblázat és ábra/. A Velencei-tóra hulló évi csapadékösszeg /433 mm/ jóval alatta maradt az átlagosnak /513 mm 1971-87. között/. Rendkívül száraz volt a július /11,6 mm/ és a november /16,8 mm/. Az egyes állomások havi csapadékösszegeit a 2. táblázat, a tóra hulló csapadékot a 3. ábra szemlélteti.

A tó párolgása átlagos volt, egyedül a júliusi párolgás vehető kiugrónak /5. táblázat és 5. ábra/.

A tó vízgyűjtőjén üzemeltetett vízmérő szelvények havi és évi középvízhozamait a 3. táblázat és a 6., 7. ábrák, a tóhoz való hozzáfolyás részletes számítását pedig a 6. táblázat foglalja egybe.

A Velencei-tó és a két vízpótló tározó vízjárásáról és vízhőmérsékletéről a 7. táblázat nyújt tájékoztatást, valamint a 2., 8-lo. ábra.

A Velencei-tó vízháztartási mérlege a 8. táblázatban, valamint a 11. ábrán létható.

A számítás első lépéseként meghatároztuk a ΔK_{sz} számított vízkészletváltozást havi értékeit a

$$\Delta K_{sz} = C + H + H_t - P - L - V_k \quad /1/$$

egyenlet megoldásával, majd a kapott értékeket rendre egybevetettük a tó vízállásváltozásából adódó ΔK_m mért vízkészletváltozással. A $Z = \Delta K_{sz} - \Delta K_m$ értelmezésű havi záróhibák - 22 - + 42 mm között változtak, a hiba évi értéke + 31 mm volt. /1987-ben a záróhiba - 56 - + 45 mm között változott, - 70 mm-es éves értékkel./

A havi záróhibákat a mérlegelemek értékeinek spekulatív úton történő megváltoztatásával, az üzemeltetési tapasztalatok és a hidrológiai viszonyok figyelembenél, elsősorban a hozzáfolyás és a párolgás módosításával számoltuk fel. A megváltoztatott havi vízmérleg-elemek "j" indexsel szerepeltek a 6. táblázatban.

Végül a javított értékek alapulvételevel meghatároztuk a tó természetes vízkészletváltozásának havi értékeit az alábbi egyenlettel:

$$\Delta K_T = C_j + H_j - P_j \quad /2/$$

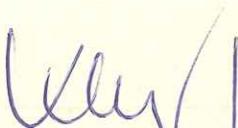
Az éves természetes vízkészletváltozás -143 mm volt. A vízkészletváltozás áprilistől decemberig végig negativ volt, maximuma júliusban - 144 mm volt /nem szabad persze elfelejteni, hogy ezek az értékek - közvetve - tartalmazzák a vízpótló tározók üzemének lefolyás módosító hatását is/.

A vízmérleg-elemek 1988.évi értékeinek az 1986., 1987. és az 1981-85. évihez viszonyított alakulását mutatja az alábbi táblázat /tó mm/:

Vízmérleg-elem	É v				1988
	1981-85.	1986.	1987.	1988.	
Csapadék, C	523	405	575	431	482
Hozzáfolyás, H	337	481	526	309	264
Hozzáfolyás tározóból, H _t	180	284	235	136	41
Párolgás, P	928	1005	836	882	806
Vízkivétel, V _k	51	132	120	97	81
Lefolyás, L	43	193	220	56	0
Vízkészletválto- zás, ΔK	+lo	-l60	+l60	-l60	-100
Természetes víz- készletváltozás,					
ΔK _T	-74	-121	+260	-143	-60

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy bár a zéróhibák évről-évre egyre javuló tendenciát mutatnak - igaz, az 1988. évi tél-tavasz nem volt szélsőséges vízjárású, - erőinket továbbra is elsősorban a hozzáfolyás számításának pontosítására, a hozzáfolyás és a hozzáfolyás tározóból mérleg-elemek egzaktabb szétválasztására kell koncentrálnunk.

Székesfehérvár, 1989. április


Kumánovics György
osztályvezető

MELLÉKLETÉK

TÁBLÁZATOK

1. A Velencei-tó és a tározók hóeleji vízállásai
és a vízeresztések
2. A Velencei-tóra hulló csapadék havi összegei
3. Havi középvízhozamok a Velencei-tó vízgyűjtőjén
4. Jellemző meteorológiai adatok
5. Párolgásszámítás
6. A hozzáfolyás számítása
7. A Velencei-tó és a tározók jellemzői vízállásai
és havi közepes vízhőmérsékletei
8. A Velencei-tó 1988. évi vízmérlege
9. A Velencei-tó 1988. évi nyers vízmérlege

A VELENCEI-TÓ ÉS A TAROZÓK HÓELEJI VIZALLASAI (CM) ÉS A VÍZERESZTESEK (E.M3)
1988

1. TABLAZAT

1989

	JAN	FEBR	MARC	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SZEPT	OKT	NOV	DEC	JAN
VELENCEI-TÓ	156	154	162	164	162	156	148	141	142	140	135	134	140
VÍZERESZTES	1-21												
MENNYISEG	1227												
PATKAI TAROZO	380	445	467	470	475	457	493	430	370	369	370	374	388
VÍZERESZTES	24-29	1-18		10-31	1-20	13-31	1-12						
MENNYISEG	50.4	136		191.9	163.7	2110.7	943.5						
ZAMOLYI TAROZO	386	334	422	465	472	468	397	281	280	282	279	284	302
VÍZERESZTES	21-31	1			3-18	13-26							
MENNYISEG	897.7	32			1102.5	943.1							

A VELENCEI-TÓRA HULLÓ CSAPADEK HAVI
1988

2. TABLAZAT

ALLOMÁS	JAN	FEBR	MARC	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SZEPT	OKT	NOV	DEC	EV
AGARD	38.1	62.5	26.3	17.0	30.5	36.1	12.2	80.7	43.0	18.2	17.1	41.2	422.9
VELENCE	37.2	59.4	29.6	29.0	13.5	30.1	9.9	65.0	41.3	14.5	21.3	46.7	397.5
SUKÓRD	39.4	64.2	27.0	34.7	16.7	35.7	7.2	78.6	57.7	14.5	17.6	44.4	437.7
PAKÓZD	38.3	69.7	32.1	27.6	31.2	49.5	15.0	75.0	50.4	17.6	23.9	39.1	469.4
DINNYES	17.0	66.0	28.0	30.2	26.4	51.5	13.8	78.4	52.6	20.5	4.0	50.3	438.7
ATLAG	34.0	64.4	28.6	27.7	23.7	40.6	11.6	75.5	49.0	17.1	16.8	44.3	433.2

HAVI KOZEPVIZHOZAMOK A VELENCEI TO VIZGYUJTOJEN (M3/S)
1988

3. TABLAZAT

	JAN.	FEBR.	MARC.	APR.	MAJ.	JUN.	JUL.	AUG.	SZEPT.	OKT.	NOV.	DEC.	EVI
CSASZARV.													
KORAKAS	0.039	0.074	0.105	0.05	0.181	0.2	1.04	0.497	0.045	0.041	0.043	0.043	0.197
CSASZARV.													
CSAKVAR	0.009	0.026	0.023	0.025	0.011	0.016	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.01
ROVAKJA													
PATKA	0.07	0.122	0.142	0.056	0.049	0.068	0.025	0.013	0.065	0.057	0.069	0.104	0.07
VEREB.													
KAFOLNAS.	0.034	0.067	0.068	0.055	0.041	0.024	0.01	0.004	0.007	0.009	0.011	0.019	0.029
VIZKIVETEL													
CSASZARV.	0.066	0.117	0.184	0.083	0.187	0.154	0.049	0.001	0	0.015	0.021	0.037	0.076
TO MM.	7	12	20	9	20	16	5	1	0	1	2	3	8

METEOROLOGIAI JELLEMZOK HAVI KOZEPEI
1988

4. TABLAZAT

	JAN.	FEB.	MARC.	APR.	MAJ.	JUN.	JUL.	AUG.	SZEPT.	OKT.	NOV.	DEC.	EV
AGARD MUSZERKERT													
LEGHO (C)	2.5	3	4.7	10.5	16.6	18.8	22.6	20.6	15.8	9.9	-0.7	2.2	10.5
PARANYOMAS													
(mb)	6.7	6.5	6.4	8.3	12.2	14.7	19.1	18.5	13.6	9.4	4.7	5.8	10.5
SZEL (m/s)	2.1	3.3	4	2.8	2.3	2.7	2.7	2.5	2.6	2	2.1	3.7	2.7
A-KAD													
PAROLGAS					77	115	139	177	128	68	44		748
ZAMOLY MUSZERKERT													
CSAPADEK													
(mm)	29.5	77.2	27.1	23.1	19.9	39.8	12	77.9	50.4	12	16	38.3	423
LEGHO (C)	2.2	2.6	4.1	9.7	16	18.6	21.8	20.8	15.3	9.9	-0.1	2.4	10.3
PARANYOMAS													
(mb)	6.4	6.4	6.4	8.3	13.4	15.8	17.3	17.9	14.9	10.8	5.5	6.9	10.6

A VELENCEI-TÓ PAROLGASSZAMITÁSA (mm) 1988

5. TABLAZAT

	JAN.	FEBR.	MARC.	APR.	MAJ.	JUN.	JUL.	AUG.	SZEPT.	OKT.	NOV.	DEC.
--	------	-------	-------	------	------	------	------	------	--------	------	------	------

$$P=0.41((E-e)**0.9)((1+t/273)**9)(1+0.015U)**23n$$

E (mb)	7.3	7.6	8.4								5.9	7.2
e (mb)	6.7	6.5	6.4								4.7	5.8
t (°C)	2.5	3	4.7								-0.7	2.2
U (m/s)	2.1	3.3	4								2.1	3.7
n nap	31	29	31								30	31
P (mm)	9	16	31								15	21

$$P=0.555(1+K)A(atl.)**0.79((1+U)**0.13)n$$

K(nad)	1.02	1.13	1.22	1.26	1.22	1.13	1.04					
A(summ.)	77	115	139	180	128	68	44					
A(atl.)	2.6	3.7	4.6	5.8	4.1	2.3	1.4					
U (m/s)	2.8	2.3	2.7	2.7	2.5	2.6	2					
n nap	30	31	30	31	31	30	31					
P (mm)	85	120	146	185	137	81	53					

A HOZZAFOLYAS SZAMITASA (m³/s) 1988

6. TABLAZAT

	JAN.	FEBR.	MARC.	APR.	MAJ.	JUN.	JUL.	AUG.	SZEPT.	OKT.	NOV.	DEC.
<hr/>												
I.												
VEREB.												
KAPOLNAS.	0.034	0.067	0.068	0.055	0.041	0.024	0.01	0.004	0.007	0.009	0.011	0.019
II.												
CSASZARV.												
KORAKAS.	0.039	0.074	0.105	0.05	0.181	0.2	1.04	0.497	0.045	0.045	0.041	0.043
III.a												
PATKAI												
LEVEZETES												
millio m ³		0.05	0.136		0.192	0.164	2.11	0.943				
m ³ /s	0	0.02	0.051	0	0.072	0.063	0.788	0.352	0	0	0	0
to mm		2	5		8	7	81	36				
III.												
(II-II.a)	0.039	0.054	0.054	0.05	0.109	0.137	0.252	0.145	0.045	0.045	0.041	0.043
IV.												
(2.63III)	0.103	0.142	0.142	0.132	0.287	0.360	0.663	0.381	0.118	0.118	0.108	0.113
V.												
(0.84 I.)	0.029	0.056	0.057	0.046	0.034	0.020	0.008	0.003	0.006	0.008	0.009	0.016
VI.												
(I+IV+V)												
m ³ /s	0.166	0.265	0.267	0.232	0.362	0.404	0.681	0.388	0.131	0.135	0.128	0.148
to mm	18	26	28	24	39	42	70	40	13	14	13	15

A VELENCEI-TO ES A TAROZOK JELLEMZO VIZALLASAI (cm) ES HAVI KOZEPES VIZHOMERSEKLETEK (C)
1988

7. TABLAZAT

	JAN.	FEBR.	MARC.	APR.	MAJ.	JUN.	JUL.	AUG.	SZEPT.	OKT.	NOV.	DEC.	EV
VELENCEI TO													
max	156	162	166	167	163	157	148	144	143	140	136	141	167
atl.	153	156	164	164	160	153	143	143	141	138	134	139	149
min	150	154	162	162	157	148	140	140	140	136	133	134	133
vizho (C)	2.9	3	4.7	11.3	17.1	20.2	22.6	21.2	17	11.6	1.7	1.6	11.3
PATKAI TAROZO													
max	440	464	470	475	476	495	493	430	374	370	374	388	495
atl.	395	455	467	473	470	482	476	383	371	370	371	385	425
min	380	445	466	470	458	455	437	366	369	369	370	374	366
vizho (C)	2.1	2.5	3.9	11	17.1	20.1	22.6	20.6	16.5	11.1	0.9	0.3	10.8
ZAMOLYI TAROZO													
max	397	419	465	472	473	468	397	281	283	285	284	302	473
atl.	384	359	448	470	471	424	353	280	281	280	280	296	361
min	337	330	422	465	468	397	282	278	279	279	279	284	278
vizho (C)	2.4	2.5	4.2	11	16.9	20.3	22.5	20.9	17.1	11.9	1.1	0.9	11

A VELENCEI-TO 1988. EVI VIZMERLEGE /TOMM/

8. TABLAZAT

HONAP	JAN	FEBR	MARC	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SZEPT	OKT	NOV	DEC	OSSZEG
CSAPADEK	34	64	29	28	24	41	11	76	49	14	7	54	431
HOZZAFOLYAS	18	37	37	34	30	34	30	38	13	12	10	15	308
HOZZAFOLYAS TAROZOBOL	0	3	5	0	8	7	79	34	0	0	0	0	136
BEVETEL	52	104	71	62	62	82	120	148	62	26	17	69	875
PAROLGAS	-9	-12	-31	-73	-102	-146	-185	-137	-82	-74	-25	-6	-882
VIZKIVETEL	-7	-12	-20	-9	-20	-16	-5	-1	0	-2	-2	-3	-97
LEFOLYAS	-56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-56
KIADAS	-72	-24	-51	-82	-122	-162	-190	-138	-82	-76	-27	-9	-1035
VIZKESZLETVALTOZAS	-20	80	20	-20	-60	-80	-70	10	-20	-50	-10	60	-160
TERM. VIZKESZLETVALTOZAS	43	89	35	-11	-48	-71	-144	-23	-20	-48	-8	63	-143

9. táblázat

A Velencei-tó 1988. évi nyers vízmérlege /támm/

Vizmérleg elem	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Összesen
Csapadék C	34	64	29	28	24	41	11	76	49	17	17	44	434
C _j										14	7	54	431
Hozzáfolyás H	18	26	28	24	39	42	70	40	13	14	13	15	342
H _{tj}	37	37	34	30	34	30	38	38	12	10			308
Hozzáfolyás tározóból													
H _t	-	2	5	-	8	7	81	36	-	-	-	-	139
H _{tj}	-	3	-	-	-	-	79	34	-	-	-	-	136
Bevétel C+H+H _t	52	92	62	52	71	90	162	152	62	31	30	59	915
Bevétel javított	104	71	62	62	82	120	148	-	26	17	69	875	
Párolgás P	9	16	31	85	120	146	185	137	81	53	15	21	899
P _j	-	12	-	73	102	-	-	-	82	74	25	6	882
VizkivéTEL V _K	7	12	20	9	20	16	5	1	-	1	2	3	96
V _{K,j}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	97
Lefolyás L	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49
L _j	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56
Kiadás P+V _K +L	65	28	51	94	140	162	190	138	81	54	17	24	1044
Kiadás javított	72	24	-	82	122	-	-	-	82	76	27	9	1035
Δ K mért	-20	+80	+20	-20	-60	-80	-70	+10	-20	-50	-10	+60	-160
Δ K m _j													
Δ K szám	-13	+64	+11	-42	-69	-72	-28	+14	-19	-23	+13	+35	-129
Δ K sz.j.	-20	+80	+20	-20	-60	-80	-70	+10	-20	-50	-10	+60	-160
Záróhiba Z-ΔKsz-ΔK _m	+7	-16	-9	-22	-9	+8	+42	+4	+1	+27	+23	-25	+31
Δ K _T = C _j +H _j -P _j	43	89	35	-11	-48	-71	-144	-23	-20	-48	-8	+63	-143

ÁBRÁK

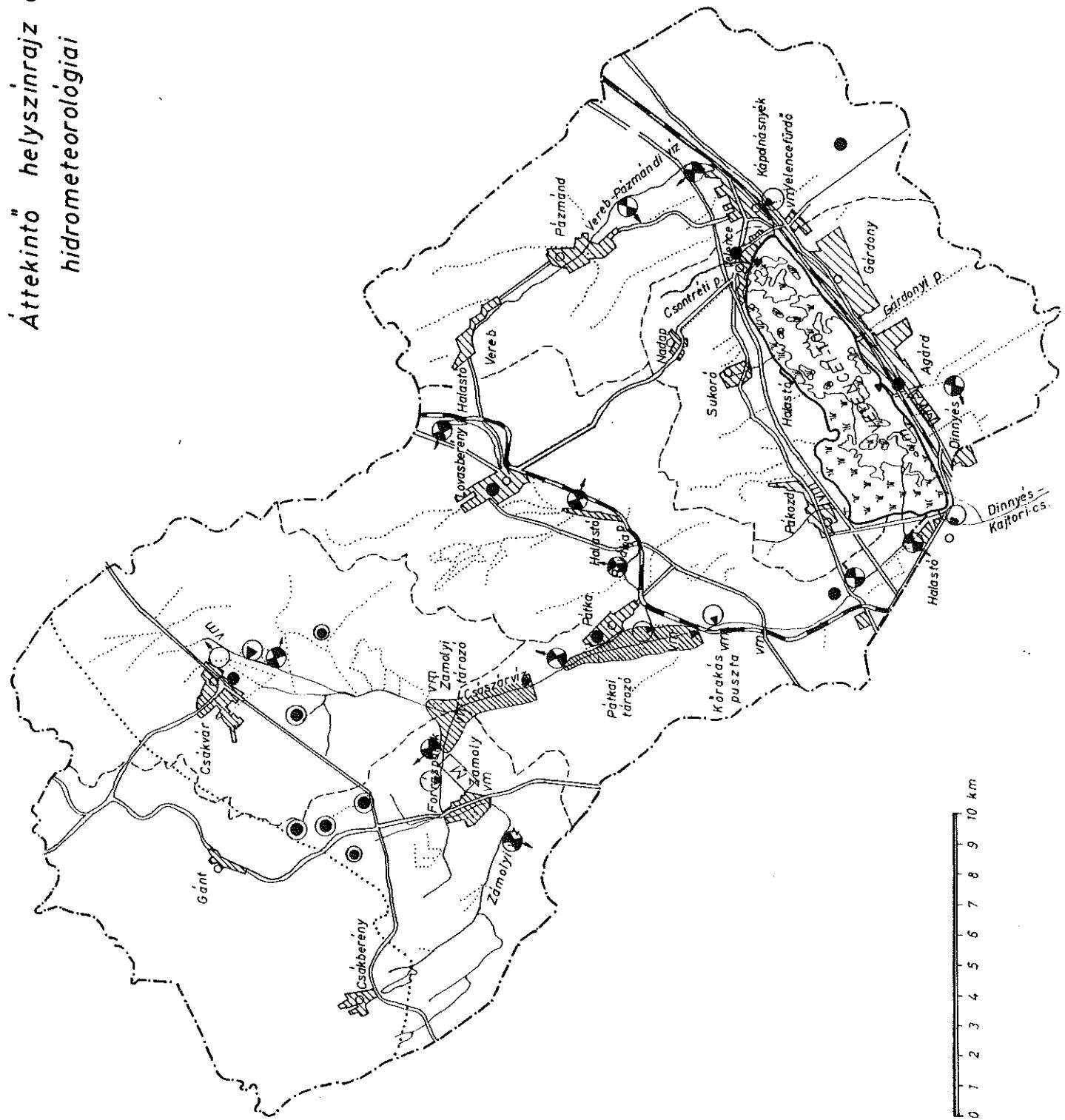
1. Áttekintő helyszínrajz
2. A Zámolyi tározó, a Pátkai tározó és a Velencei-tó vízállás menetgörbéje
3. A Velencei-tóra hulló csapadék
4. Havi közepes léghő és vízhő, Agárd
5. A Velencei-tó és az agárdi "A" kád párolgása
6. Havi középvízhozamok a tó vízgyűjtőjén /1/
7. Havi középvízhozamok a tó vízgyűjtőjén /2/
8. A Zámolyi tározó jellemző vízállásai
9. A Pátkai tározó jellemző vízállásai
10. A Velencei-tó jellemző vízállásai
11. A Velencei-tó 1989. évi vízmérleg diagramja
12. A Velencei-tó 1989. évi mért és természetes vízkészlet változása

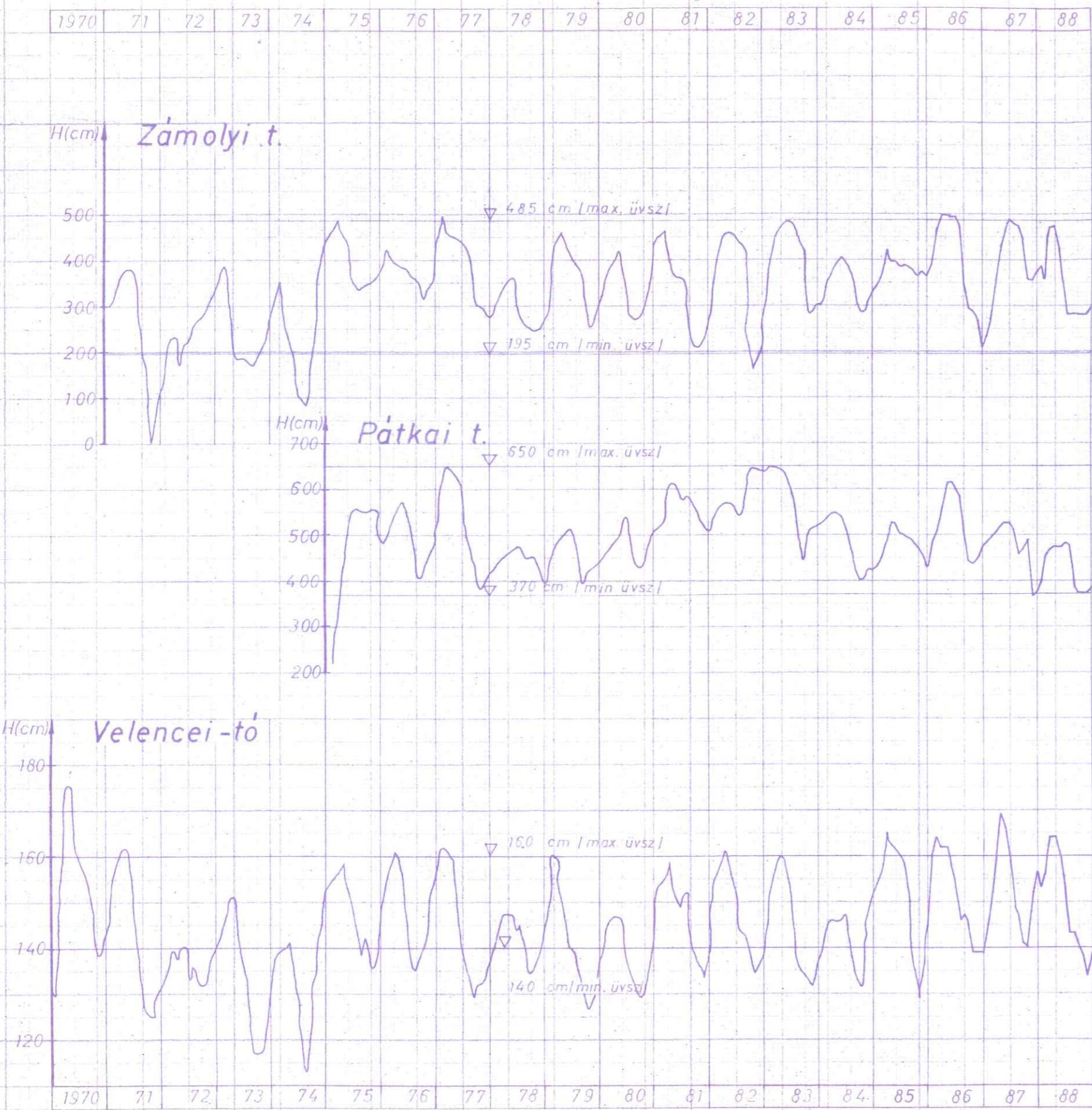
Áttekintő helyszínrész a Velencei tó vizgyűjtőjének hidrometeorológiai észlelőhálózatáról

1sz.ábra

JELMAGYARÁZAT

- | | |
|--|--------------------------|
| | Vízgyűjtő határa |
| | / rendű vízválasztó |
| | Állandó vízfolyás |
| | Időszakos vízfolyás |
| | Háttér |
| | Állandó forrás |
| | Nádas |
| | Település |
| | Fontosabb műút |
| | Város |
| | Csapadékmerő |
| | Vízmérce |
| | Meteorológiai mérések |
| | Vízhozam |
| | Időszakos vízhozam |
| | Talajvízszint |
| | Karsztvízszint |
| | Vízminőség |
| | Vízkivétel |
| | Vízbevezetés |
| | Kutatási ötömdas |
| | Lefolyás nélküli terület |

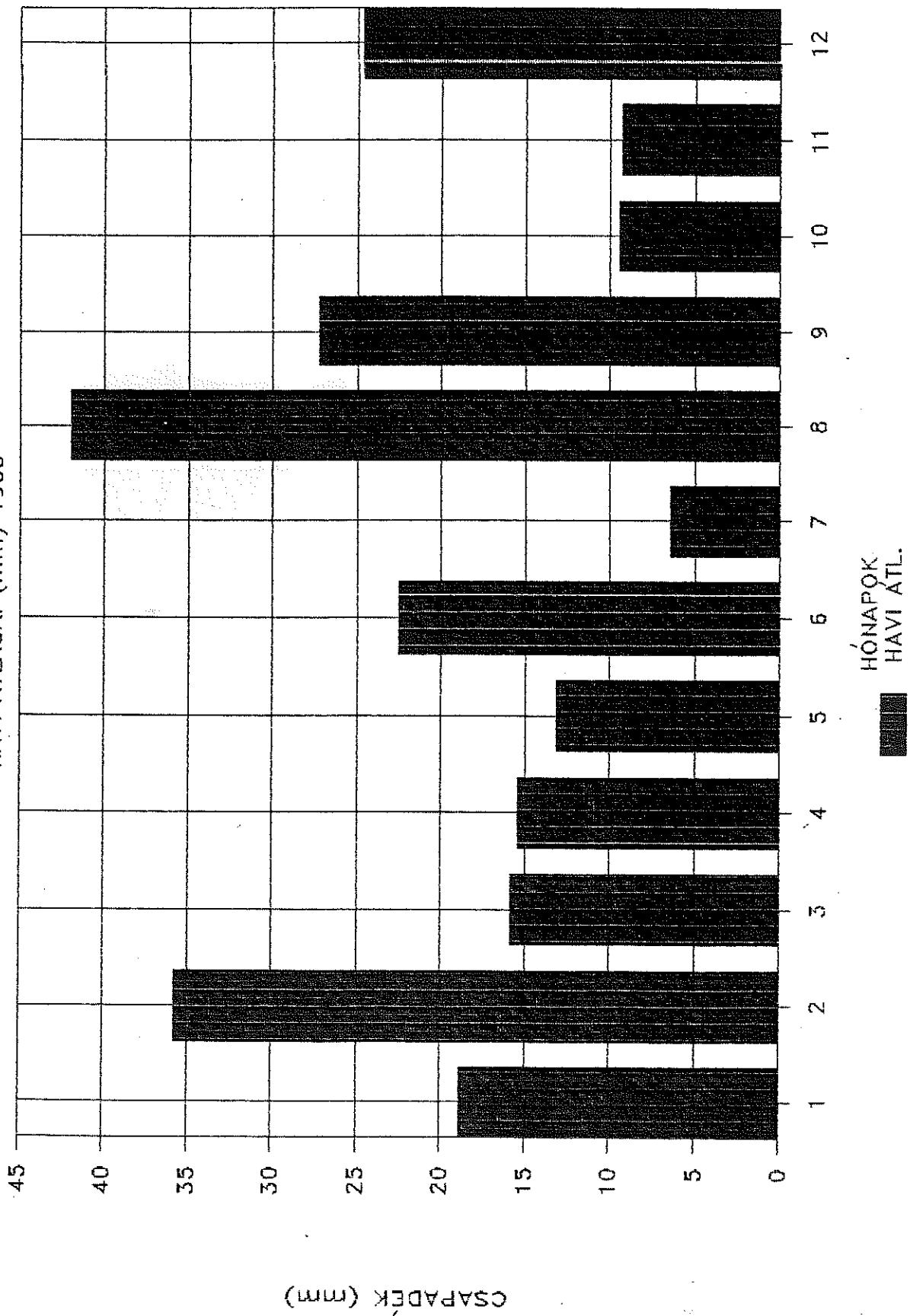




A Zámolyi tározó,
a Pátkai tározó
és a Velencei-tó
vízállás - menetgörbeje

A VELLENCEI-TÓRA HULLÓ CSAPADÉK

HAVI ÁTLAGAI (mm) 1988

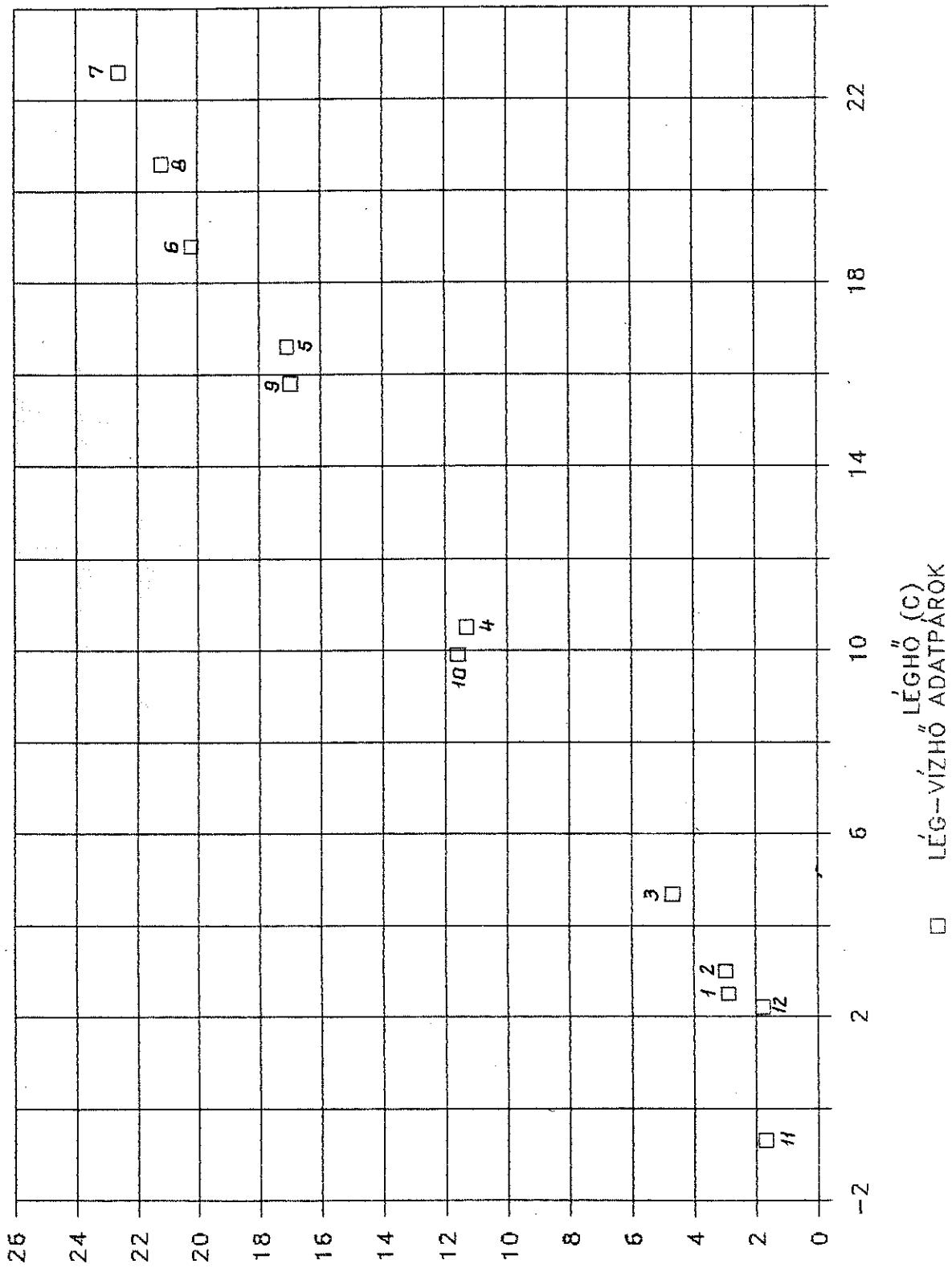


CSAPADÉK (mm)

HÓNAPOK
HAVI ÁTLAG.

HAVI KÖZEPES LÉG – ÉS VÍZHO["] ADATOK

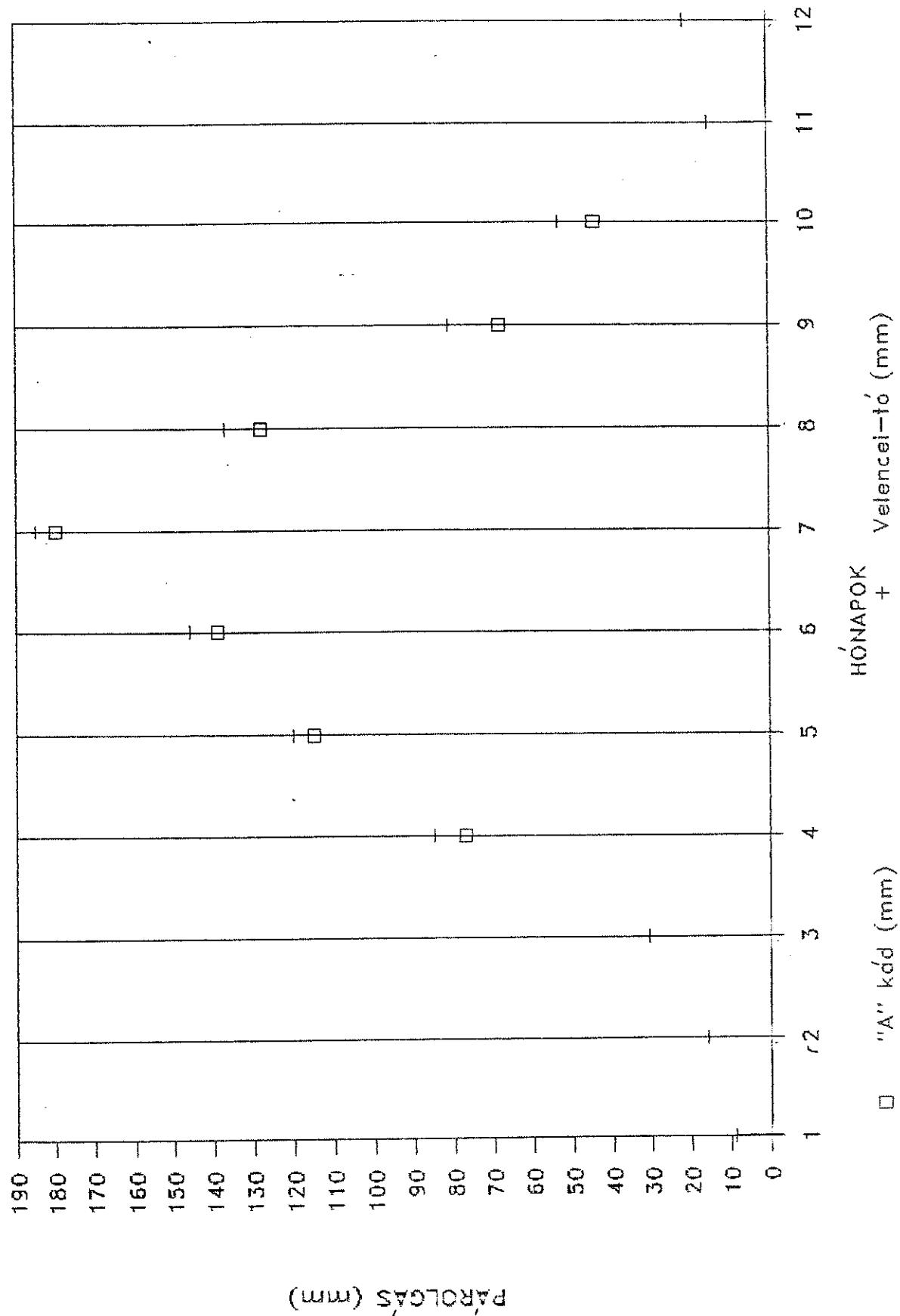
AGÁRD 1988



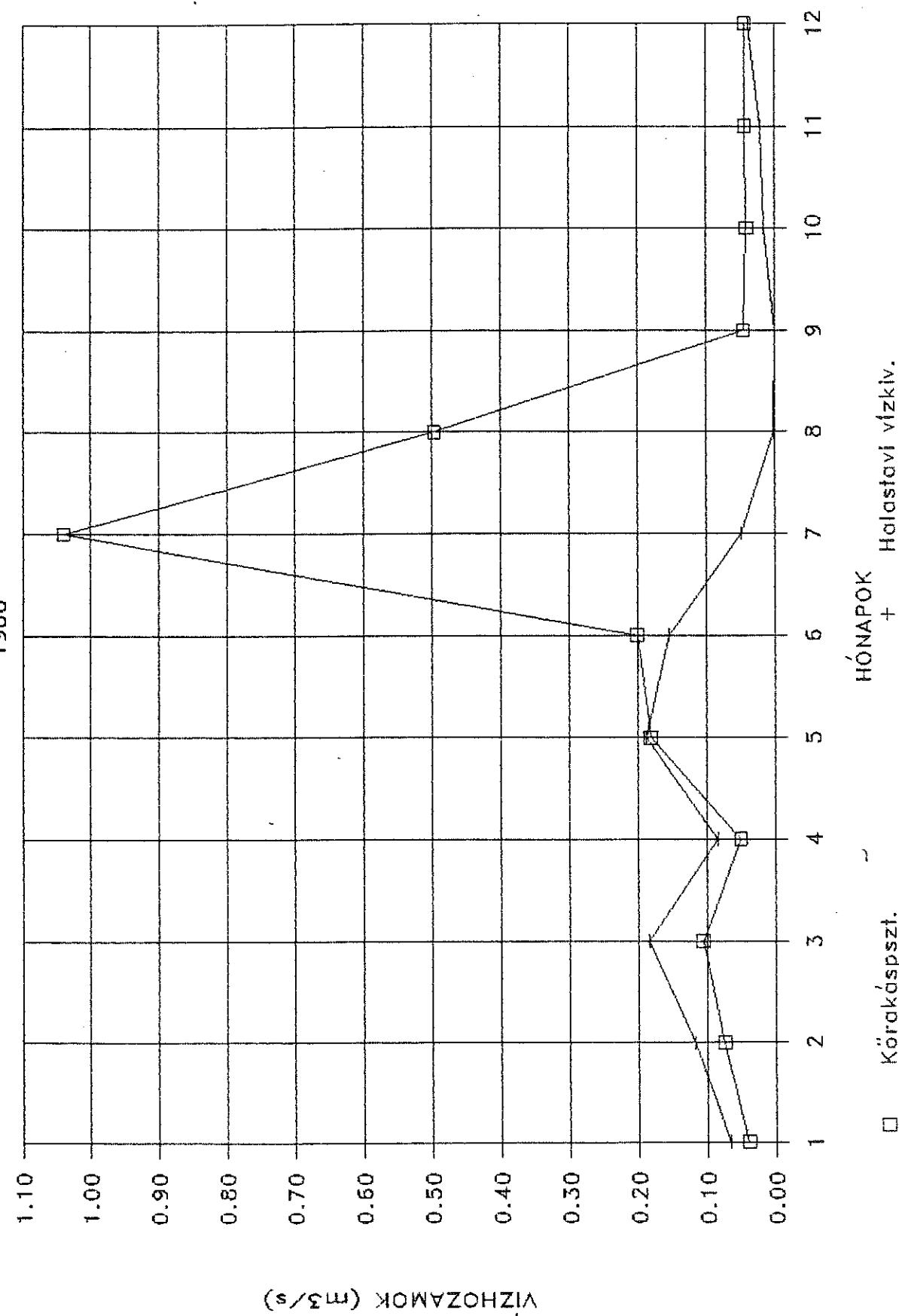
□ LÉG–VÍZHÓ LÉGHÓ (C)
□ VÍZHÓ (C)

A TÓ ÉS AZ AGÁRDI "A" KÁD PÁROLGÁSA

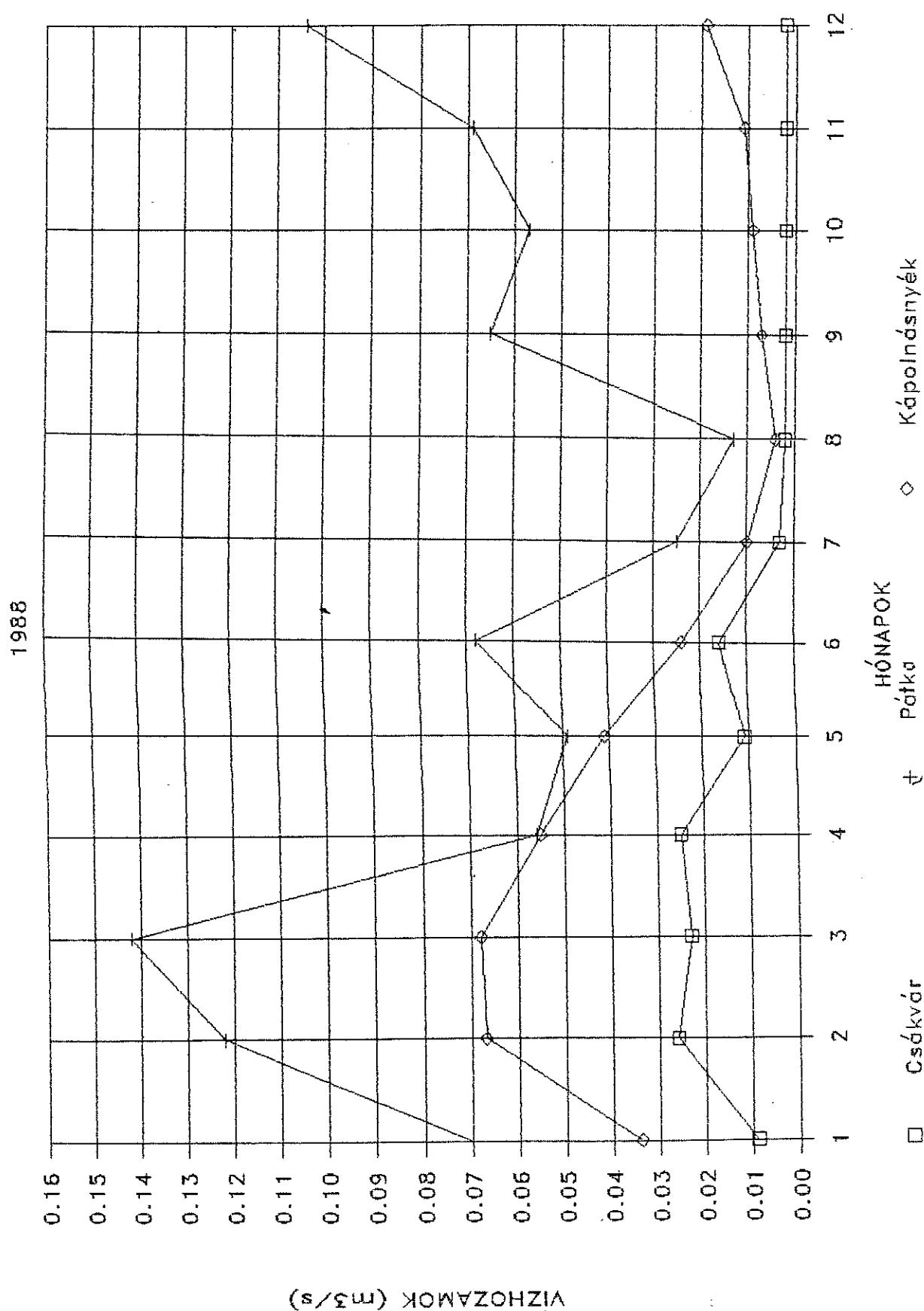
1988



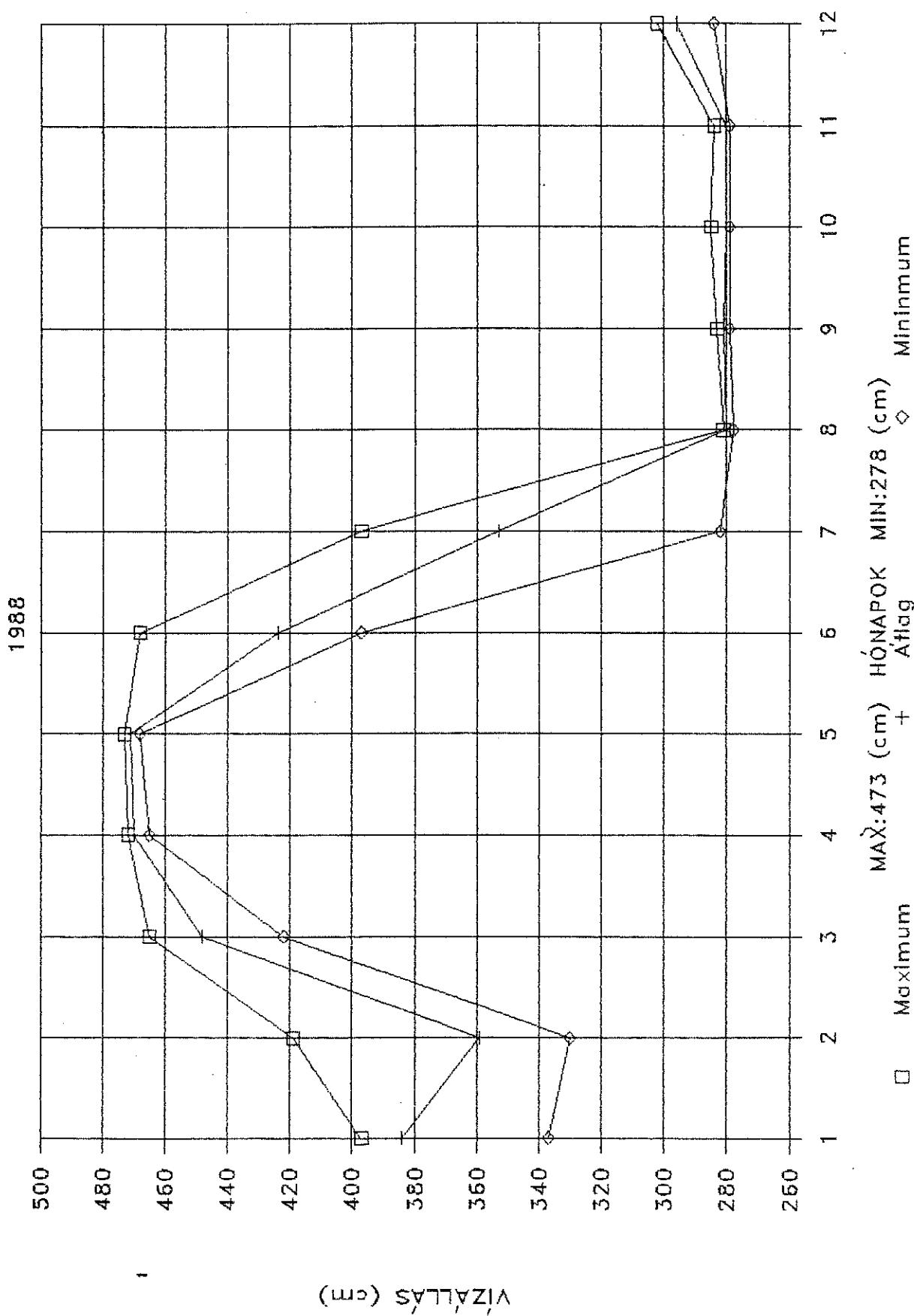
HAVI KÖZÉPVÍZHOZAMOK A TÓ VÍZGYÜJTŐJÉN/1/
1988



HAVI KÖZÉPVÍZHOZAMOK A TÓ VÍZGYŰJTŐJÉN /2/

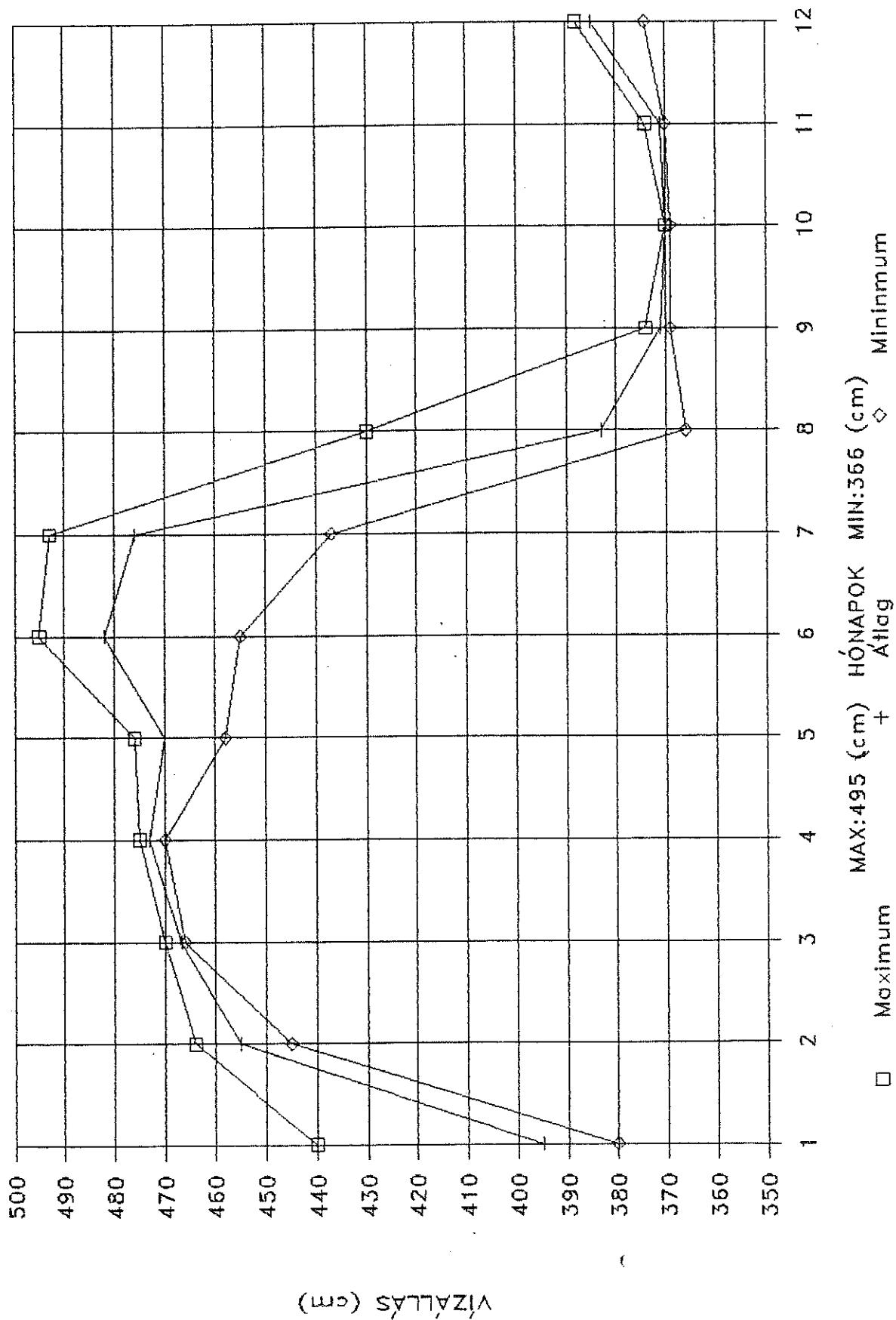


A ZÁMOLYI TÁROZÓ JELLEMZŐ VÍZÁLLÁSAI

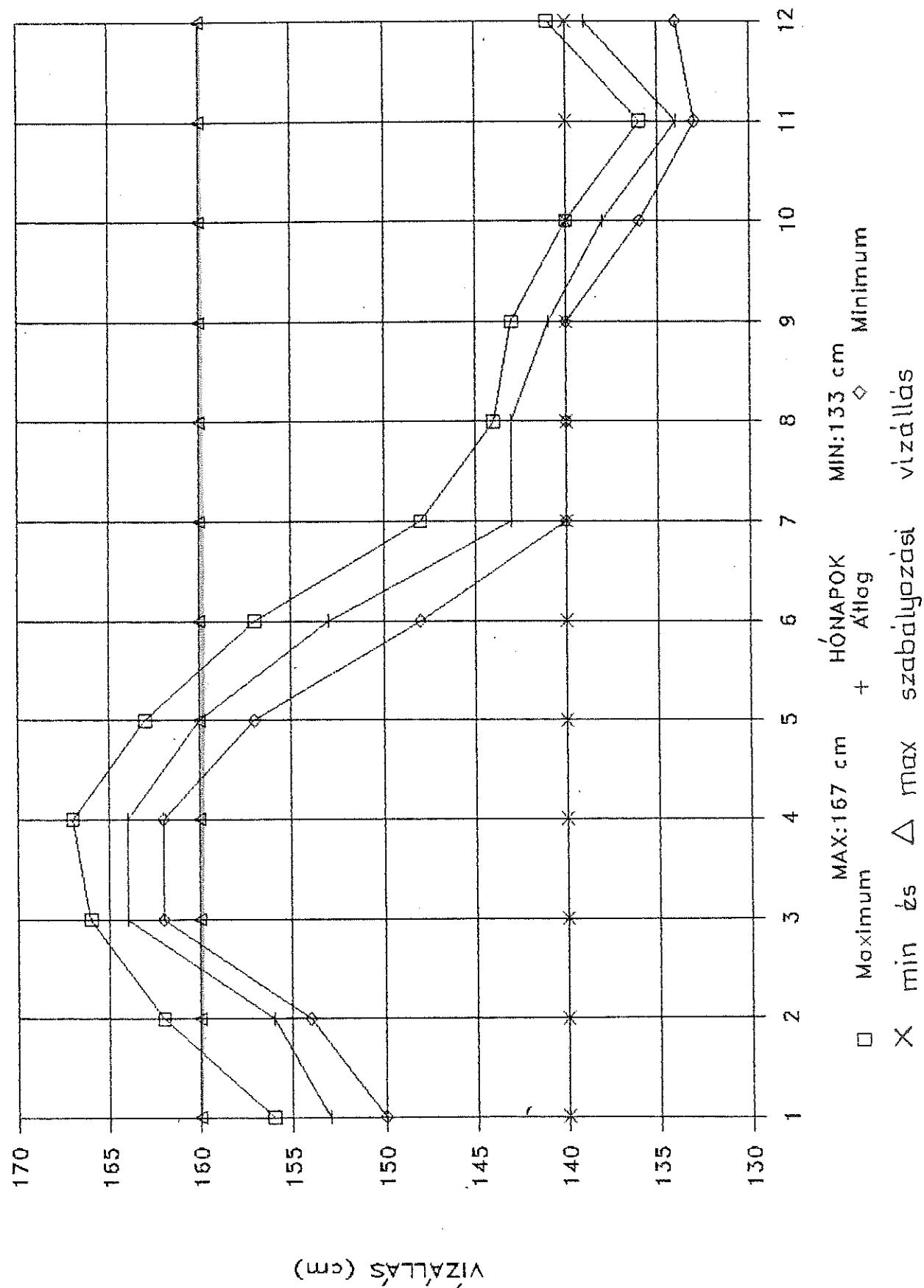


A PÁTKAI TÁRÓZÓ JELLEMZŐ VÍZÁLLÁSAI

1988

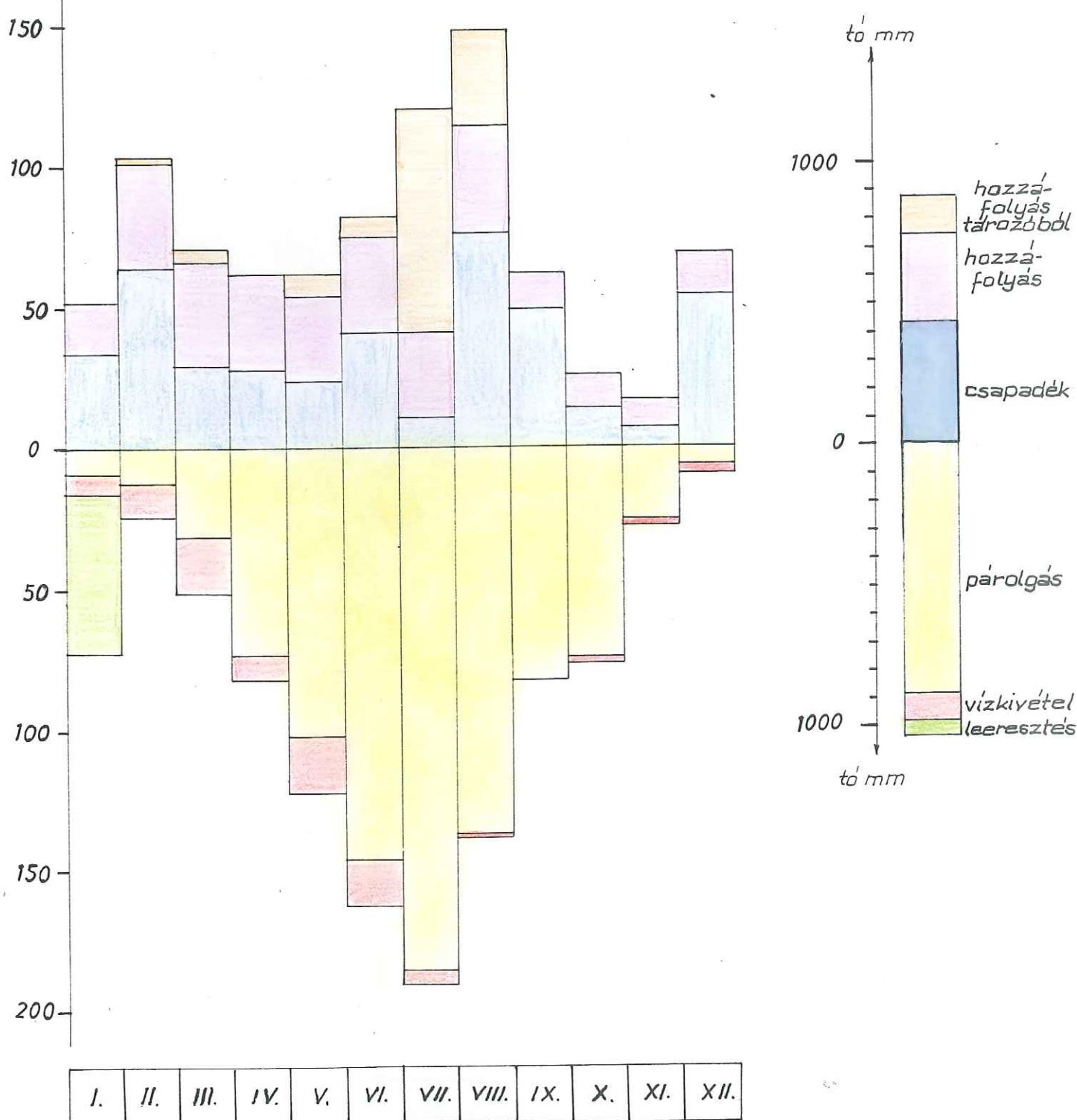


A VELENCEI-TÓ JELLEMZŐ VÍZÁLLÁSAI 1988

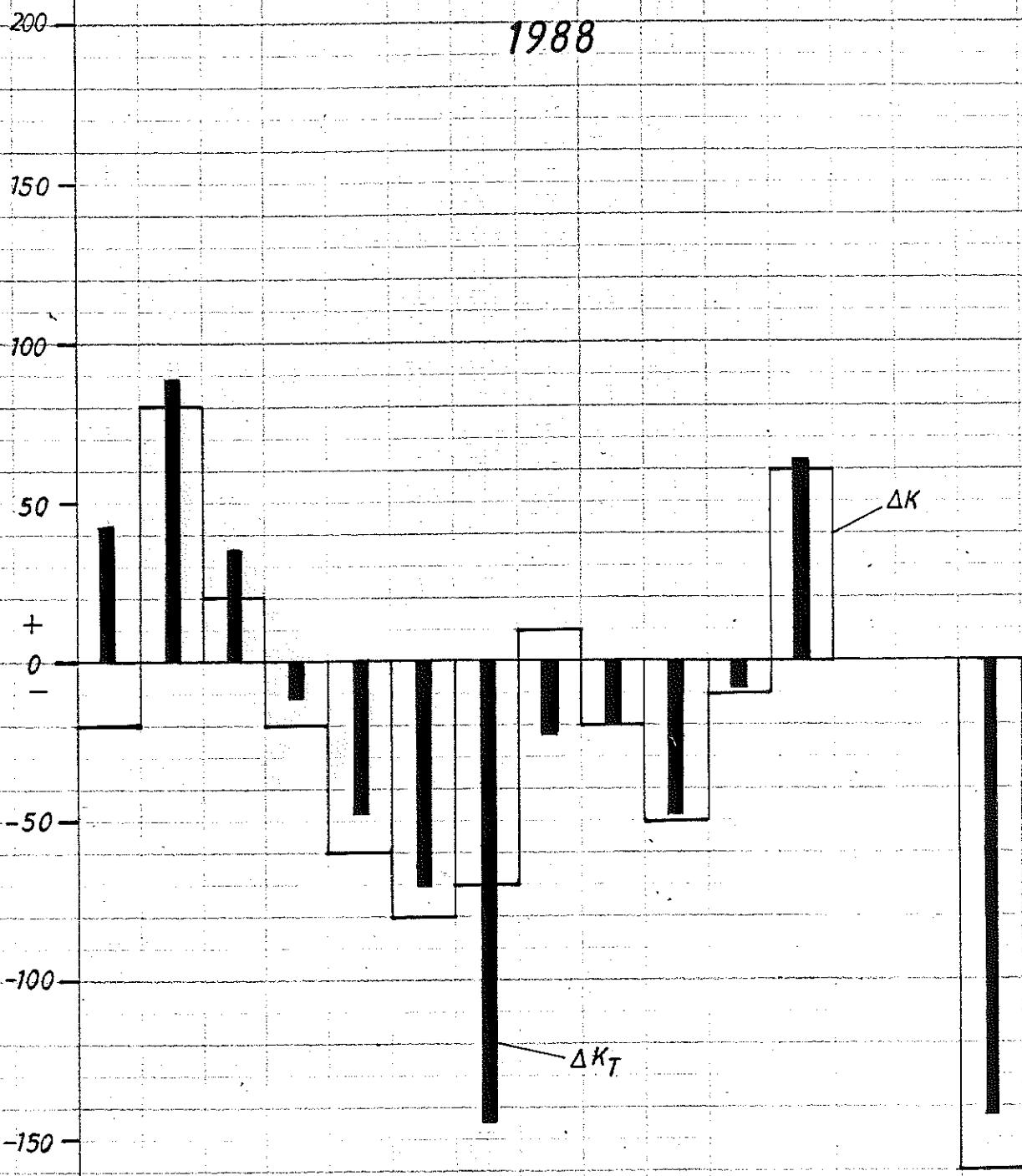


11 sz. ábra

A VELENCEI - TÓ HAVI ÉS ÉVI VÍZMÉRLEG
DIAGRAMJA
1988



A VELENCEI-TÓ HAVI MÉRT (ΔK)
 ÉS TERMÉSZETES (ΔK_T)
 VÍZKÉSZLETVÁLTOZÁSA, mm



I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. XII.

Évi