DR. BÖCKER TIVADAR—
LIEBE PÁL—
HÖRISZT GYÖRGY

A Hévízi-tó és a közvetlen környezetének állapota 1985-ben

A szerzők a Hévízi-tó vízhozamszabályozása tervezett munkálatainak megkezdése előtt összefoglalják és ismertetik azokat a vízföldtani-hidraulikai paramétereket, melyekhez — mint bázishoz — a műszaki beavatkozások hatásának következményeit a későbbiekben viszonyítani lehet. A bőséges irodalomjegyzékben felsorolják mindazokat a tanulmányokat, jelentéseket, melyek a tanulmány alapjául szolgáltak.

A Hévízi-tó vízhozamszabályozására kiadott vízjogi létesítési engedély előírta, hogy mindazokat a paramétereket, melyek megváltozására — a műszaki beavatkozást követően — számítani lehet, egy állapotjelentésben kell összefoglalni.

Ezek a paraméterek a következők:
— a tóforrás vízhozama,
— a tó vízszintje,
— a víz kémiai összetétele,
— a tóforrások és a tóvíz hőmérséklete,
— a tóban és a forrásbarlangban uralkodó nyomásviszonyok,
— a tó hidrobiológiai helyzete,
— a tó környéki termálkutak víztermelése,
— a regionális megfigyelésbe bevont kutak nyomásviszonyai.

A tervezett és jóváhagyott műszaki beavatkozás kivitelezése 1986-ban kezdődött meg, így ésszerű volt, hogy a viszonyítási bázisparamétereket a megelőző 1985-ös év mérési adataiból határozzuk meg.

A vízhozamszabályozás tervezésével egyidejűleg az ALUTERV—FKI Hévíz térségében egy megfigyelési adatgyűjtési és feldolgozási rendszert alakított ki, melynek segítségével folyamatosan nyomonkövethetők e paraméterek változásai.

1. *Az 1985. évi vízföldtani kutatások*

A Hévízi-tó vízhozamszabályozására 1984-ben készült elvi vízjogi engedélyezési terv[2] előirányozta a tómeder földtani kutatását és megfigyelő kutak telepítését a tó mesterséges hozamnövelése hatásának vizsgálatára. Az esetleges külső vízpótló mű helyének kiválasztására két hévízkutató fúrást telepítettek az 1979-ben előrejelzett hőmérsékleti anomália helyének pontosítására.

A tómeder földtani kutatásának keretében megtörtént a mederfenék felmérése, az iszapvastagság térképezése, valamint mederfúrások mélyültek. A mederfenék-felmérést, valamint az iszapvastagság feltérképezését, melynek keretében egyben képet kaptunk az iszap feküjét képező „kemény" agyag vízfelszín alatti mélységéről is a VITUKI végezte el és eredményeit a 7624/28. sz. témabeszámolóban rögzítette.[28]

A vízföldtani kutatások keretében lemélyített fúrások négy csoportba oszthatók, így:
— A) mederfúrások,
— B) tóparti fúrások,
— C) távolabbi észlelőkutak,
— D) hévízkutató fúrások.

A fúrások részletes dokumentációját az ALUTERV—FKI által 1986. májusban készített tanulmány[9] tartalmazza. A következőkben összefoglaljuk a fúrások legfontosabb adatait és eredményeit.

A) Mederfúrások

A vízhozamszabályozás előmunkálataival kapcsolatban 7 fúrás mélyült a tómederben (összesen 302,2 fm hosszúságban). Céljuk a vízfelszín alatti rétegsor pontosabb megismerése és a szivattyús létesítmények tervezéséhez szükséges adatszolgáltatás. A fúrások 3,0—34,1 m-es vízmélységtől magfúrással mélyültek és a felsőpannon kvarchomokkőben álltak le.

B) Tóparti fúrások

A fúrások célja egyrészt a mederfúrások által kapott földtani kép pontosítása, másrészt a tervezett forrásszivattyúzás depressziójának megfigyelése.

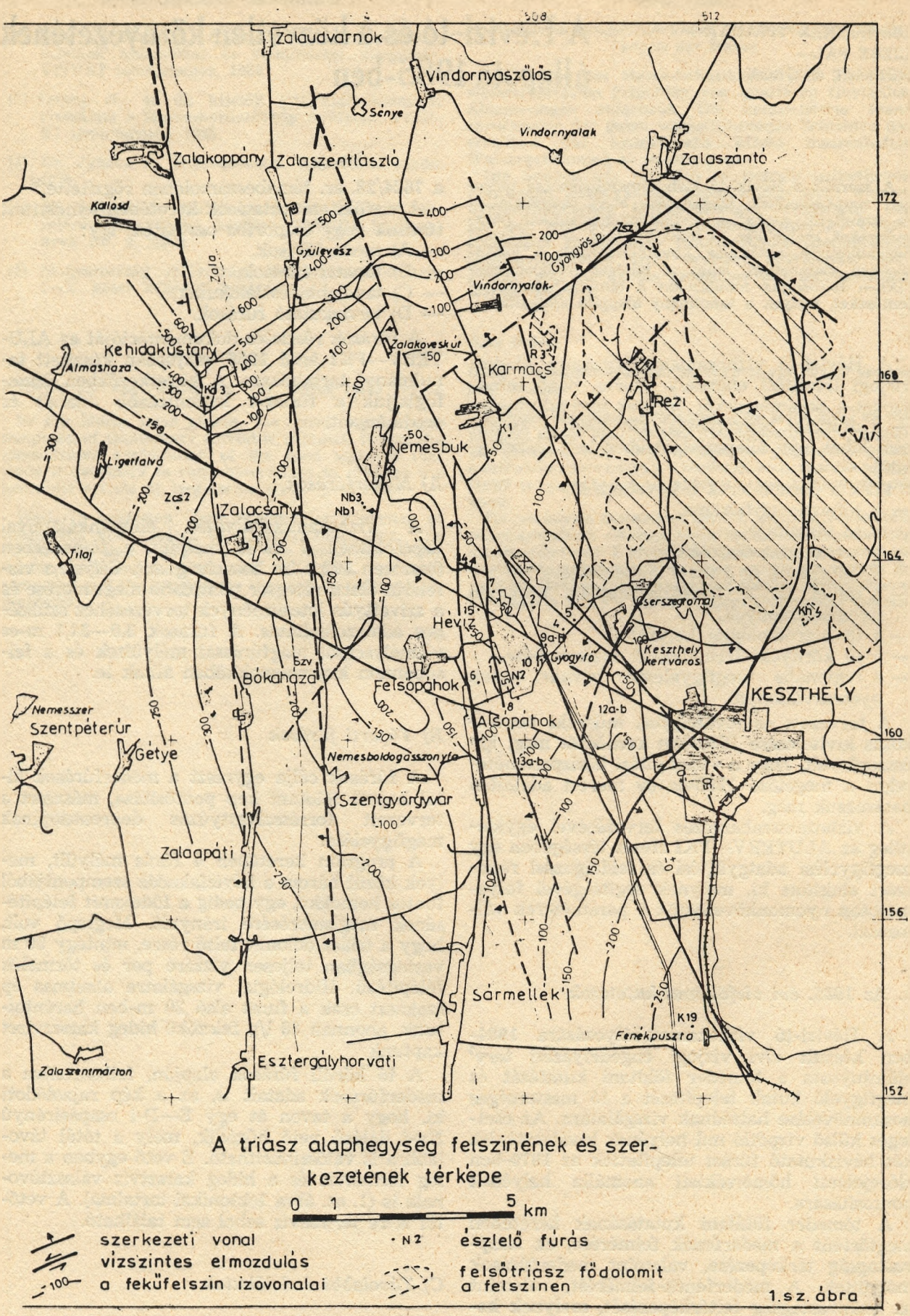
A program keretében 4 fúrás mélyült, melyek közül három a hévízfakadás szempontjából fontos homokkő, egy pedig a fődolomit felépítésének megismerésére irányult. Meglepő volt, hogy a triász dolomit felső része, mintegy 50 m vastagságban teljesen vízzáró por és törmelék felépítésű. Hidrológiai vizsgálatra alkalmas ép szakaszt csak a furat alsó 20 m-ben harántoltunk, ahonnan 88 l/p felszökő hideg karsztvizet kaptunk.

A tó körüli fúrások alapján, felhasználva a mederfúrások adatait is, az a kép rajzolódott ki, hogy a tavon át egy É—D-i csapásirányú Ny-i dőlésű vető húzódik, mely a tótól távolabbra is valószínűsíthető. E vető egyben a meleg termálvíz és a hideg karsztvíz választóvonala is (1. sz. ábra tektonikai tartalma). A vetőtől K-re termálvíz sehol sem található.

C) Távolabbi észlelőkutak

A két kútpárt a tótól DK-, D-re, a triász és a pannon vízvezető rétegek elterjedésének és településének megismerésére mélyítették.

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.



1. sz. ábra. A triász alaphegység felszínének és szerkezetének térképe.

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.

Vízszint-észlelőhellyé való kiképzésük is e két vízvezetőre történt. A fúrások hideg-, illetve langyos pozitív vizet tártak fel, egyben a térség tektonikájára és földtani megismerésére is adatokat szolgáltattak.

D) Hévízkutató fúrások

A korábbi fúrások hőmérsékletadatainak értékelése alapján a tótól ÉNy-ra lévő feltételezett termikus anomália pontosítására mélyültek. A fúrásokban a főkarsztvízszint már a felsőpannon homokkő harántolásakor beállt.

A H—15 földtani felépítésének különlegessége, hogy 105,3 m vastagságban felső triász kösszeni rétegeket fúrt át.

A fúrások kimutatták azt a Hévízi-tóhoz legközelebb eső szerkezeti zónát, mely mentén a triászból a pannon vízvezető rétegekbe feláramlás van.

Összegezve az A—D pont alatt tárgyalt fúrások eredményeit, azok a következők:

— lényegesen pontosították a Hévízi-tó és környezetének földtani felépítését, tektonikai képét (1. ábra),
— megbízható módon kijelölték a feltételezett termikus anomália helyét, mely az esetleges későbbi hévízpótló mű tervezéséhez használható fel,
— megállapítható volt, hogy a Hévíztől Ny-ra, illetve K-re eső területek termálvizek szempontjából élesen eltérnek egymástól. Ennek lényege, hogy a zalai medence felé eső területekre mélyített fúrások szinte mindegyikének pannon és/vagy triász rétegeiből hévíz nyerhető, míg Hévíztől K-re nem,
— valószínűsíthető, hogy a hévízáramlás területe É-ra és D-re is lehatárolható (K—1 és H—13 langyos vizei),
— a nagyhőmérsékletű vizek a triász felől, egyes, kedvező adottságú vetőkön emelkednek a felsőpannon homokkőig és ezen átszivárogva jutnak el a Hévízi-tóig.

A fúrások helyét az 1. sz. ábrán mutatjuk be. Az ábrán dolgoztuk fel a térség tektonikai viszonyait, valamint a triászfelszín elhelyezkedését is.

2. *A Hévízi-tó állapota 1985-ben*

A következőkben összefoglaljuk azokat az ismereteket, melyek alapján képet formálhatunk a Hévízi-tó vízhozamának, vízszintjének, vízhőmérsékletének, vízminőségének és hidrobiológiai állapotának 1985. évi alakulásáról.

2.1. *A vízhozam és a vízszint változása*

A Hévízi-tóból elfolyó víz hozamának változásait, melyet kétféle módszerrel is mérnek a (2/a) sz. ábrán mutatjuk be. Az ábra 1-gyel jelzett diagramján, a D-i zsilip felvízi vízállásából az 1985. október 31-ig (a beavatkozási munkák kezdetéig) naponta számított vízhozamváltozásokat mutatjuk be. A 2-vel jelzett diagramon ugyanezen mérőhely köbözéssel hetenként végzett ellenőrzőmérései változásait mutatjuk be. A mért értékekből az éves átlag-, a maximum és a minimum vízhozam a következő:

	1. (számított hozam)	2. (mért hozam) l/s
átlag	307,3	308,6
maximum	354,0	338,0
minimum	224,0	301,0

Mint látjuk, a kétfajta hozamok éves átlagát összehasonlítva a különbség köztük mindössze 1,3 l/sec.

A köbözéssel mért hozamadatokból látható, hogy az 1985-ben mért hozamok általában meghaladták a 300 l/s-ot. A vízhozam enyhén emelkedő irányzatú.

A (2/b) ábrán mutatjuk be a tó 3 helyen regisztrált vízszintjének változásait ugyancsak az 1985. október 31-ig mért adatok feldolgozásával.

Az átlagos, a maximum és a minimum vízszintek a következők:

mérőhely	átlag	maximum	(m. B. f.) minimum
Déli zsilip	108,74	108,75	108,72
Tóközép	108,76	108,80	108,75
Észik zsilip	108,76	108,81	108,74

A forrásbarlang víznyomása a tófelszínhez viszonyítva +1,8 —3,0 cm között változik.

2.2. *A Hévízi-tó hőmérséklete*

A tóvíz hőmérsékletét 1950-től kezdődően, kisebb-nagyobb kihagyásokkal naponta mérik az A épület északi oldalán levő lépcsőnél.

Az utóbbi években a napi egy mérésről napi kétszeri mérésre tértek át (reggel 8 óra és 13 óra).

A 2/b ábrán bemutatjuk az ezen a helyen mért tóvízhőmérséklet és a levegőhőmérséklet változásait, a reggel 8 órai mérések alapján.

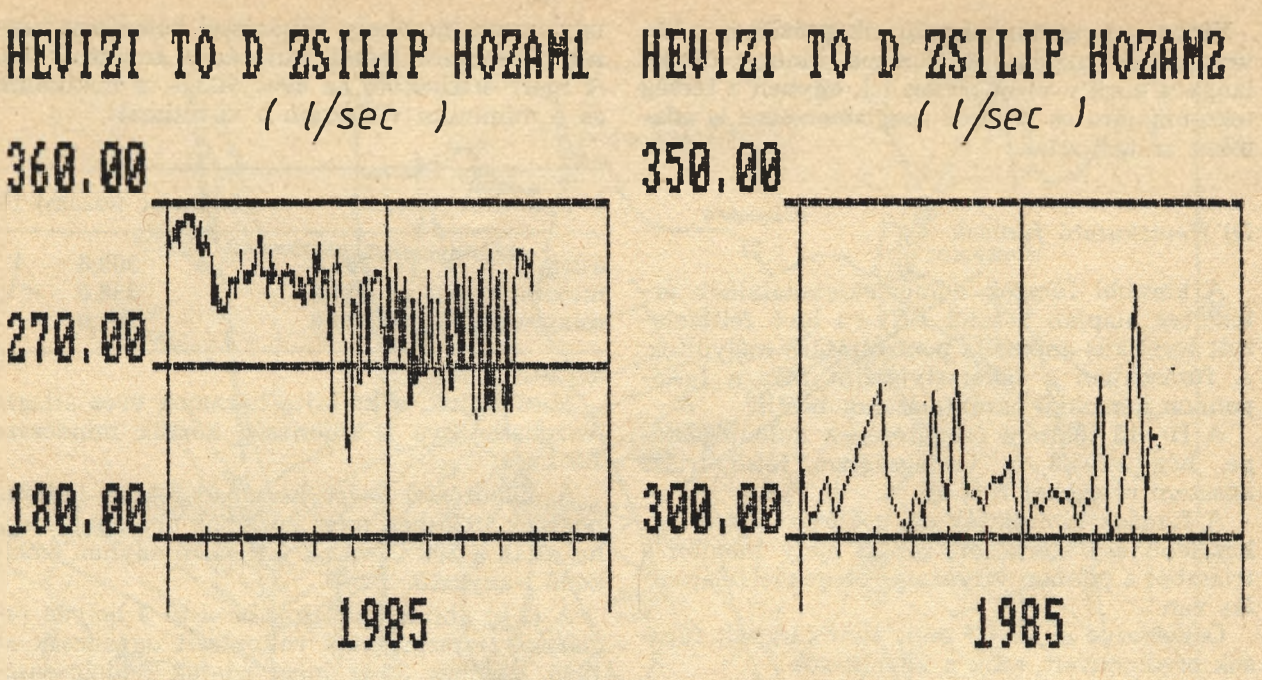
Az ábrából kitűnik a léghőmérséklet és a tóvíz felszíni hőmérsékletének egyértelmű kapcsolata.

A felszíni vízhőmérséklet 158 napon keresztül volt 28 °C alatt. Ennek ellenére a gyógyászati részlegben (A épület) a közvetlenül, csövön felvezetett melegvíz hatására a hidroterápiás gyógyításhoz szükséges 28 °C vízhőmérsékletet sikerült biztosítani, egészen az épület 1986. év elején bekövetkezett leégéséig!

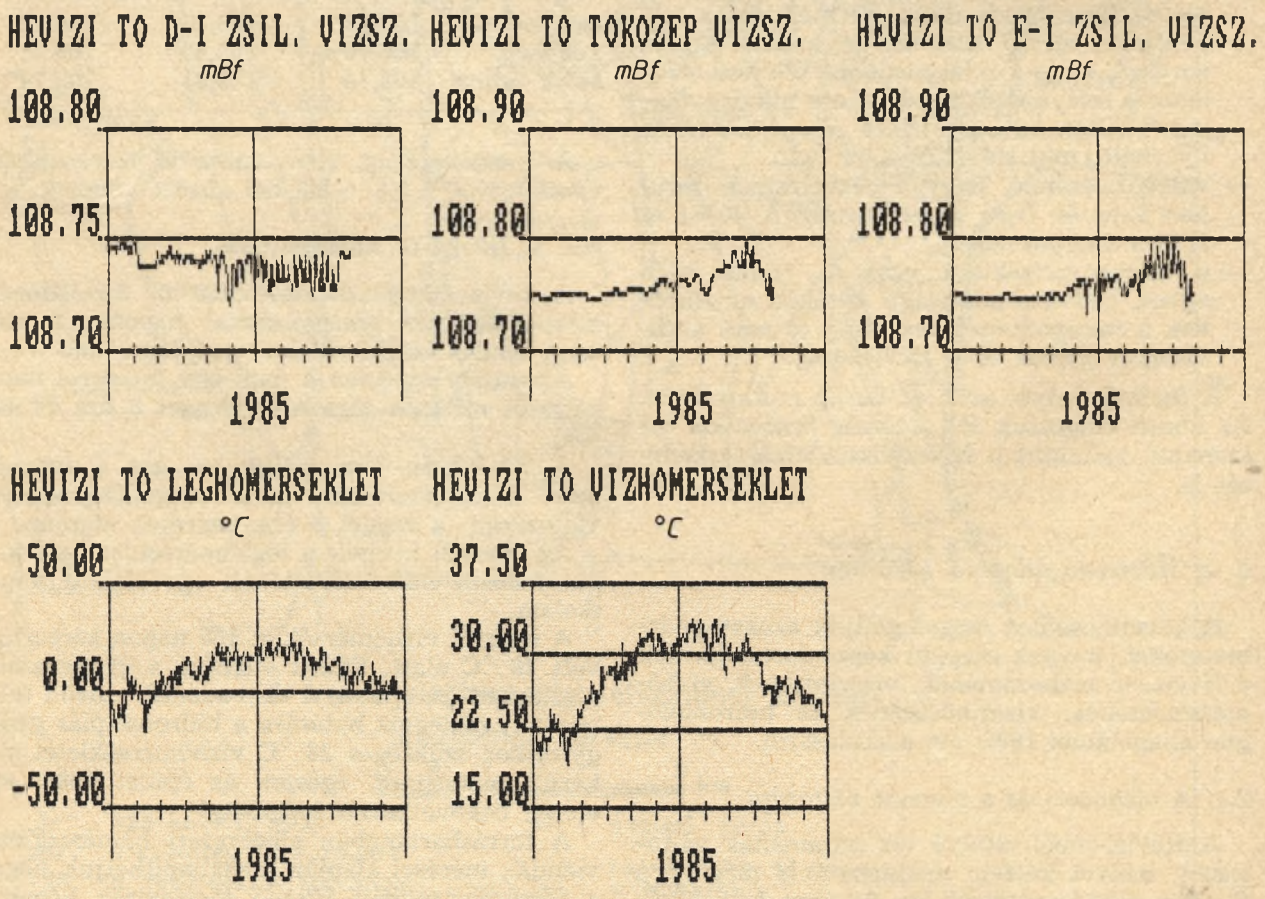
A forrásbarlangban elhelyezett hőmérsékletszondák mérései alapján megállapíthatjuk, hogy a forrásbarlangban fakadó forrásvizek hőmérséklete és így a kráter alján a tóba belépő kevert víz hőmérséklete (38,8 °C) sem változott.

A tó hőmérsékletének változásait a felszínen, valamint a felszín alatt 1 és 2 m mélységben

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.



2/a. sz. ábra. A Hévízi-tó vízhozam-diagramjai



2b. sz. ábra. A Hévízi-tó vízszint, víz- és léghőmérséklet-diagramjai

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.

1. sz. táblázat

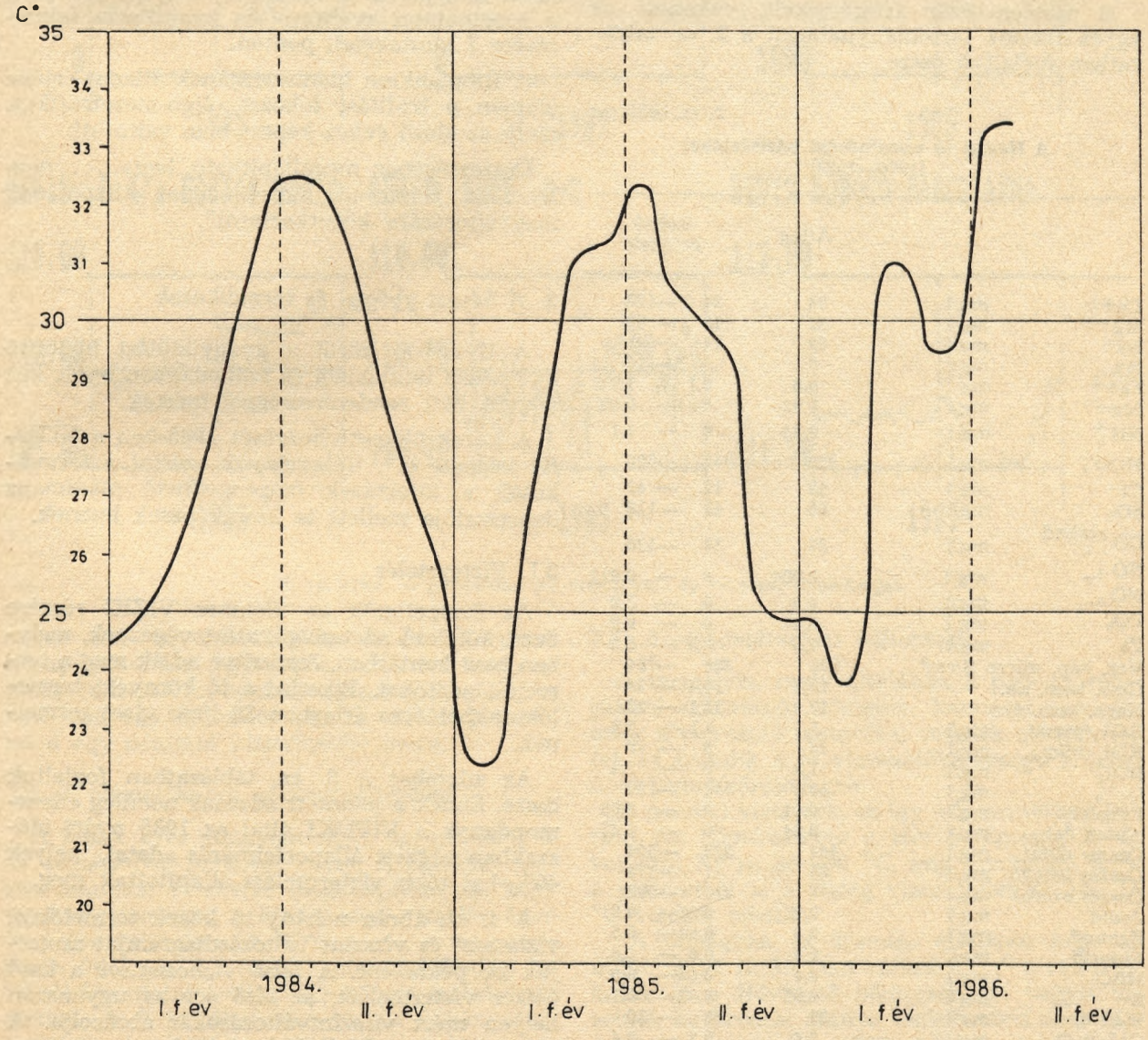
A Hévízi-tó bázisadatai
(1985)

		Átlag	Max.	Min.	
Vízhozam l/s	NYUDUVÍZIG	307,31	354	224	vízállásból számított
	NYUDUVÍZIG	308,61	338	301	köbözés
Vízszint m. B. f.		108,76	108,80	108,75	
Vízhőmérséklet °C 1. ponton		28,2	34,0	19,5	léghőmérséklet — 12 °C volt
Forrás — kevertvíz-hőmérséklet °C		38,8			
28 °C alatti napok száma az 1. ponton		158			
Víznyomás a forrásbarlangban a tóvízszintre vonatkoztatva, cm		+ 1,8—+ 3			

havonta 38 ponton végzett kézi méréssel is figyelemmel kísérjük.

A 3. sz. ábrán mutatjuk be 1984—1986. I. félévben a tófelszín hőmérsékleti középértékeinek változásait.

A hőmérséklet trendjében az eltelt időszakban változás nem következett be. 1986. V—VI. hónapban a szokásosnál alacsonyabb középhőmérséklet oka a 15 °C körüli léghőmérséklet. Megfigyelhető, hogy az 1986. július—augusztusi hőmérsékletek magasabbak az előző éveknél.



3. sz. ábra. A Hévízi-tó felszíni középhőmérséklete.

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.

A 38 pontos hőmérsékletmérések eredményei alapján a következő általános jellegű megállapítások tehetők:

— a legalacsonyabb felszíni vízhőmérséklet a D-i kifolyó közelében van, a legmagasabb pedig a forráskráter legmélyebb pontja közelében,

— a fentiek mind a nyári, mind a téli időszakban mért hőmérsékletekre vonatkoznak,

— a hőmérsékleteloszlás igen egyenletes, a legmagasabb és legalacsonyabb hőmérséklet közötti különbség 1,5 °C.

2.3. *Vízminőségi viszonyok*

A VITUKI korábbi, 1984. évi tanulmányában a NYUDUVIZIG 1970—1983. közötti időszak kémiai elemzései alapján megállapította, hogy a Hévízi-tó kifolyójánál vett mintákban, a fenti időszakban *érdemi változás nem történt*[18].

Az azóta eltelt időszakban — mind a NYUDUVIZIG, mind a VITUKI, mind az OKI által végzett elemzések *jó összhangban álltak a korábbi eredményekkel és megállapítható, hogy a tó vízminősége változatlan volt.*

A vízelemzések átlagértékeit, valamint az egyes alkotók tartományhatárait a 2. sz. táblázatban foglaltuk össze.

2. sz. táblázat

A Hévízi-tó vízminőségi bázisértékei
(1970—1983)

		Átlag	Szélső értékek
Ca^{++}	mg/l	74	24 —125
Mg^{++}	mg/l	32	10 — 63
Na^{+}	mg/l	23	14 — 41
K^{+}	mg/l	7	5 — 12
Fe^{++}	mg/l	0,6	0,1 — 1,2
Mn^{++}	mg/l	0,02	0,01— 0,08
NH_4^{+}	mg/l	0,33	0 — 1,1
HCO_3^{-}	mg/l	386	342 —508
Cl^{-}	mg/l	23	12 — 42
SO_4	mg/l	65	43 —119
CO_2 szabad	mg/l	37	33 —120
NO_2^{-}	mg/l	0,004	0 — 0,012
NO_3^{-}	mg/l	0,2	0 — 3,0
PO_4	mg/l	0,02	0 — 0,9
P_h	mg/l	7,5	6,3 — 8,5
Vez. kép. micro S/cm²		656	486 —764
Össz. kem. nk.		18,4	17,4 — 24
Karb. kem. nk.		17,8	15,1 — 23
KOI (perm)	mg/l	1,7	0,1 — 5,6
KOI (bikr.)	mg/l	15	9 — 49
BOI_5	mg/l	1,3	0 — 3,4
O_2 %	mg/l	56	33 —122
Fenol	mg/l	0,01	0 — 0,03
Anion det.	mg/l	0,04	0 — 0,67
Összes oldat	mg/l	444	359 —594
Összes lebegő	mg/l	35	1 —172
Összes száraz	mg/l	457	418 —598
Jodid	mg/l	0,2	0,01— 0,8
Bromid	mg/l	0,3	0,04— 0,5
Fluorid	mg/l	1,4	0,6 — 1,8
HBO_2	mg/l	0,4	0,05— 0,8
S^{-}	mg/l	0,05	0,02— 0,2
H_2SiO_3	mg/l	36	35 — 39
Oldott O_2	mg/l	5,4	0,3 — 8,4

Megállapíthatjuk, hogy ma még ismeretlen okok miatt (ilyenek lehetnek pl. a mintavétel, elemzés előtti tárolási, elemző laboratóriumok közötti stb. eltérések) a szélső értékek átlagtól való eltérései igen nagyok.

Szinte valószínűtlennnek tűnik pl. az, hogy zömében karsztos eredetű víznél a Ca- és Mg-tartalom egy nagyságrenden belül változzon. Ennek megfelelően nagynak tűnik a hidrogénkarbonát tartomány változása is.

Érdemes felfigyelni az összes lebegő anyag tartomány határaira is (1—172 mg/l), amely — ha valóság — két nagyságrendi változás lehetőségét mutatja.

2.4. *Hidrobiológiai helyzet*

A Hévízi-tóban a víz tartózkodási idejének megnövekedése miatt várhatóan változás következik be a tó hidrobiológiai állapotában. A változások nyomonkövetésére 1984-ben két, 1985-ben egy alkalommal — nyáron — történt állapotfelvétel.

A vizsgálatok eredményeit a munkát végző VITUKI foglalta össze (22., 23., 24.). A vizsgálatok kiterjedtek a bakterió-, a fito-, valamint a zooplankton kvalitatív és kvantitatív felmérésére 7 mintavételi ponton.

A fitoplankton biomasszájának átlagos értéke alapján a trofitási fokozat oligo-mezotrofikus, mely az előző évhez képest nem változott.

Összességében megállapítható, hogy „. . . . nem lehet a Hévízi-tó hidrobiológiai állapotának megváltozására következtetni".

3. *A hévízi gyógy- és termálkutak*

A Hévízi-tó körül a gyógyüdülést biztosító különböző üdülőkben és szállodákban nyolc kút adatait heti rendszerességgel mérték.

A kutak állapotfelmérését 1985-ben a VITUKI végezte el[15]. Véleményük szerint a termálkutak a tóforrások megengedhető maximális depresszió mellett is üzemképesek lesznek.

3.1. *Víztermelés*

Az üzemeltetők az illetékes VÍZIG részére éves, kötelező adatszolgáltatást végeznek, melyben havi bontásban, összesítve adják meg a termelési adatokat. Eszerint a tó környéki termelőkutakból éves átlagban 36 l/sec vizet termelnek.

Az adatokat a 3. sz. táblázatban foglaltuk össze. Ennek a jelentett adatnak némileg ellentmondanak a VITUKI által az 1985 nyári időszakban végzett állapotfelmérés adatai, melyek 40%-kal több víztermelést állapítottak meg.

A 4. sz. ábrán néhány tó közeli termelőkút, vízhozam és vízszint változásdiagramját mutatjuk be példaként. A felső vízhozamsor a havi összes víztermelést, az alsó sor az ugyanazon helyen mért vízszintváltozásokat ábrázolja. A vízszintdiagramokból láthatjuk, hogy a vízter-

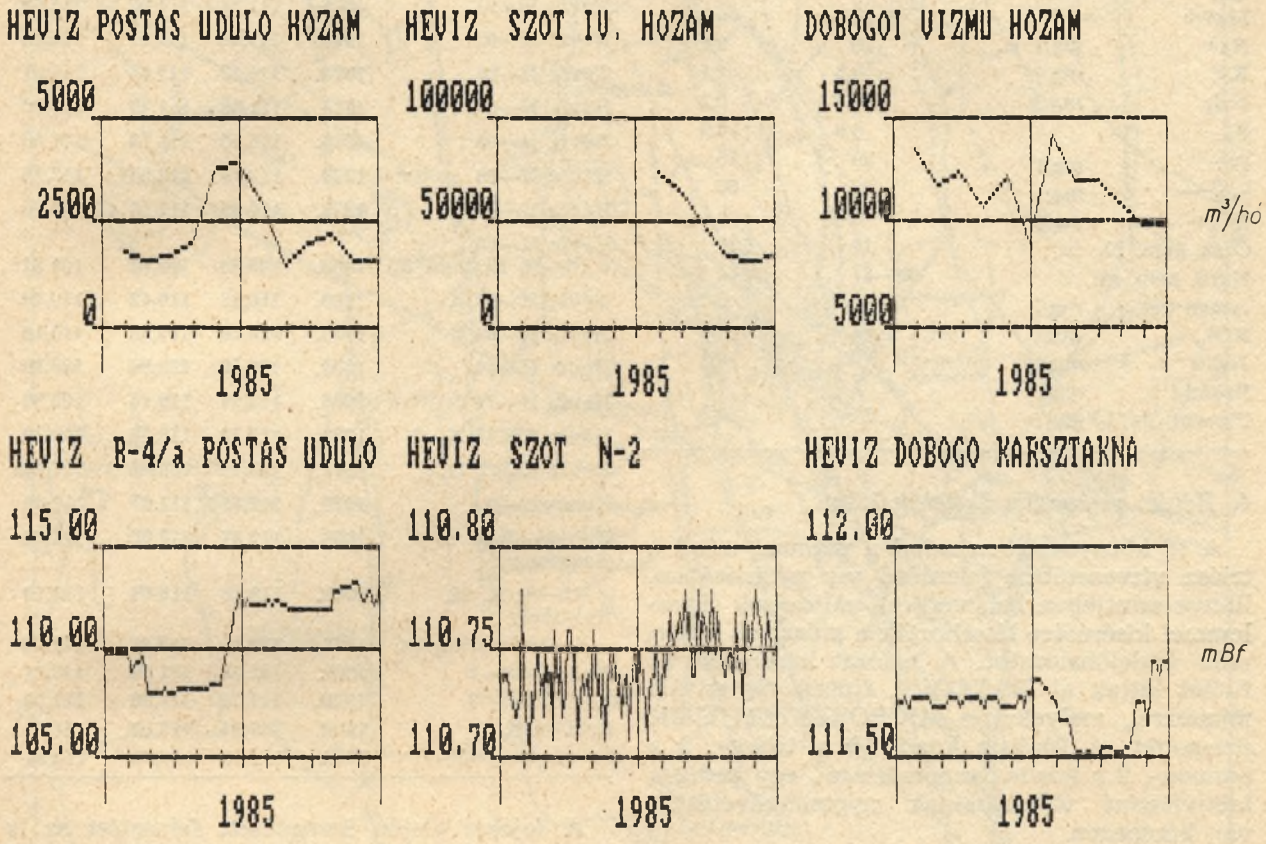
Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.

3. sz. táblázat

A hévízi gyógy- és termálkutak 1985. évi állapotadatai

A termelő kút megnevezése	Víztermelés m^3/nap	l/perc	l/sec	Hőmérséklet °C	Vízállás m. B. f.
György + Rákóczi	551,5	383	6,4	41,8	108,35
Fontanális	244,8	170	2,8	41,9	111,21
Postás	72,0	50	0,8	42,9	110,85
Bányász	374,4	260	4,3	36,0	110,48
Thermál	446,4	310	5,2	42,2	110,66
SZOT I.*	187,2	130	2,2	38,3	110,65
SZOT III.*	116,6	81	1,4	—	110,55
SZOT IV.**	1107,4	769	12,8	—	112,80
Összesen:	3100,3	2153	35,9	—	—

*Csak I. félévben üzemelt
**Csak II. félévben üzemelt



4. sz. ábra. A termelőkutak vízhozam- és vízszint-diagramjai.

melés nem egyenletes, sem az év különböző hónapjaiban, sem egy napon belül. Néhány nap kinagyított mérési adatait vizsgálva megállapítható volt egy hajnaltól kb. 10—11 óráig tartó, majd egy délutáni víztermelési csúcs.

3.2. *A termelőkutak vízszintváltozásai*

A kutak éves átlagvízszintjét ugyancsak a 3. sz. táblázatban foglaltuk össze. A részletes mérési adatokat értékelve megállapíthatjuk, hogy összességében sem a hideg, sem a meleg ágon lényeges változás nem történt, sőt, a meleg oldalon átlagosan 0,1 m-es nyomásemelkedést lehetett kimutatni (—0,2)—(+ 0,5) m szélső értékekkel. A 4. sz. ábra alsó részén néhány termelőkút vízszintváltozásait mutatjuk be.

3.3. *A vízhőmérséklet változásai*

A termálvíz, mely általában a pannon rétegekből származik, zömében karsztvíz eredetű, mely a vízvezető tektonikai vonalak mentén tör fel, és áramlik a jó vízvezetőképességű f. pannon homokkőrétegekbe.

A pannon víztartók, és így a kitermelésre kerülő víz hőmérséklete a Hévíz—Egregy, É—D vonaltól Ny-ra 38—50 °C, míg e vonaltól K-re a pannonból is a hideg vízre jellemző 10—15 °C vizeket emelik.

„A térségben az áramlás általános képe az utóbbi évek során nem változott . . .” a termelőkutak és a Hévízi-tó hőmérséklete, vagyis vizeinek keveredési aránya észlelhetően nem változott a korábbiakhoz képest.[20]

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.

3.4. *Vízminőségi viszonyok*

A Hévízi-tó környéki *termelőkutak* vizének *kémiai összetételében* az elmúlt két év során, hasonlóan a tóhoz, *érdemi változás nem történt.*

A termelőkutak legfontosabb vízminőségi alkotóinak átlagértékeit a 4. sz. táblázatban foglaltuk össze.

4. sz. táblázat

A termelőkutak legfontosabb vízminőségi alkotóinak átlagértékei

		Hidegoldal	Melegoldal
Ca^{++}	mg/l	77	82
Mg^{++}	mg/l	30	56
Na^{+}	mg/l	28	8,6
K^{+}	mg/l	7,5	2,1
NH_4	mg/l	0,6	0,2
P_h		6,8	7,0
Cl^{-}	mg/l	25	15
SO_4^{--}	mg/l	46	88
NO_3^{-}	mg/l	0,03	0,5
Össz. kem. nk.	°	18	26
Karb. kem. nk.	°	17	21
Anion det.	mg/l	0,05	0,02
KOI_p	mg/l	1,8	0,7
Jodid	mg/l	0,1	0,1
Bromid	mg/l	1,0	0,6
Fluorid	mg/l	1,9	0,8

4. *Hévízi regionális észlelőhálózat*

A tó környezetében mind a pannon, mind a triász vízvezetőben jelenlévő víz nyomásában, illetve szintjében bekövetkező változások figyelemmel kísérésére létrehozták a műszeres regionális észlelőhálózatot. A hálózat keretében 30 fúrást láttak el DATAQUA típusú regisztráló műszerrel, melyeket a MICROSYSTEM GMK üzemeltet. A fúrások közül 19 a triász-, 2 a pannon-, 2 a közös pannon-triász-, egy pedig a talajvízszint változásainak nyomonkövetésére van kiképezve.

A hévízi távolabbi észlelőhálózathoz tartoznak azok a megfigyelőhelyek is, melyeket eddig is és a jövőben is a NYUDUVIZIG üzemeltet.

A megfigyelőkutak átlagos, maximum és minimum értékeit a bázisévre, 1985-re vonatkozóan az 5. sz. táblázatban foglaltuk össze.

Hévíz térségében a főkarsztvíz-rendszert az utánpótlódást figyelembe véve három területre bonthatjuk, mégpedig:
— melegág, vagy -oldal,
— kevert vizű, vagy langyos oldal,
— hidegág, vagy -oldal.

A hévízi térségben általános, 0,1 m-es vízszintemelkedést (± Ø—+ 0,3 m között) észleltünk, kivéve a melegág ún. „SZOT-rész"-ét és a D-i és DK-i langyos vizű területet, ahol változás 1985-ben nem történt.

5. sz. táblázat

A hévízi megfigyelőkutak vízállásainak bázisadatai

Megfigyelőkút neve	Létesítés éve	1985. évi átlag	Vízszint (m. B. f.) max.	min.
Hévíz 1. talajvízkút	1982.	107,66	107,90	107,21
Hévíz 2. talajvízkút	1982.	107,42	107,92	107,25
Hévíz 3. talajvízkút	1982.	108,58	108.66	108,47
Hévíz 4. talajvízkút	1982.	108,14	108,31	107,91
Hévíz 5. talajvízkút	1982.	108,38	108,71	107,98
Hévíz 6. talajvízkút	1982.	108,25	108,46	107,97
Hévíz 7. talajvízkút	1982.	108,77	108,89	108,52
Hévíz 8. talajvízkút	1982.	108,29	108,48	108,02
Hévíz 9. talajvízkút	1982.	108,74	108,85	108,57
Hévíz H—01	1976.	111,74	111,93	111,59
Hévíz H—02	1976.	111,48	111,67	111,34
Hévíz H—03	1976.	111,52	111,80	111,31
Hévíz H—04	1976.	111,52	111,70	111,38
Hévíz H—05	1976.	111,55	111,76	111,39
Hévíz H—06	1978.	112,79	112,95	112,55
Hévíz H—07	1978.	111,99	112,15	111,85
Hévíz H—08 (B—16 Honvéd ü.)	1983.	108,88	109,93	105,81
Hévíz H—09/A	1985.	110,32	110,42	110,19
Hévíz H—09/B	1985.	110,29	110,38	110,18
Hévíz H—10	1985.	109,50	109,62	109,19
Hévíz H—11	1985.	110,04	110,15	109,90
Hévíz SZOT N—2	1983.	110,74	110,78	110,70
Hévíz SZOT II.	1911.	108,19	108,40	107,88
Karmacs—1	1978.	111,51	111,67	111,39
Kehida—3 K. 4. Keszthely	1963.	113,37	113,52	113,24
Kh—4; K. 22. Keszthely	1968.	118,28	118,64	118,10
K—19 Rostkikész.	1965.	112,25	112,47	112,00
Nemesbük—1	1961.	121,28	121,70	120,71
Nemesbük—3	1969.	111,72	111,89	111,52
Rezi—3 K. 1.	1969.	117,11	117,57	116,74
Szentgyörgyvár—1	1978.	112,76	112,92	112,57

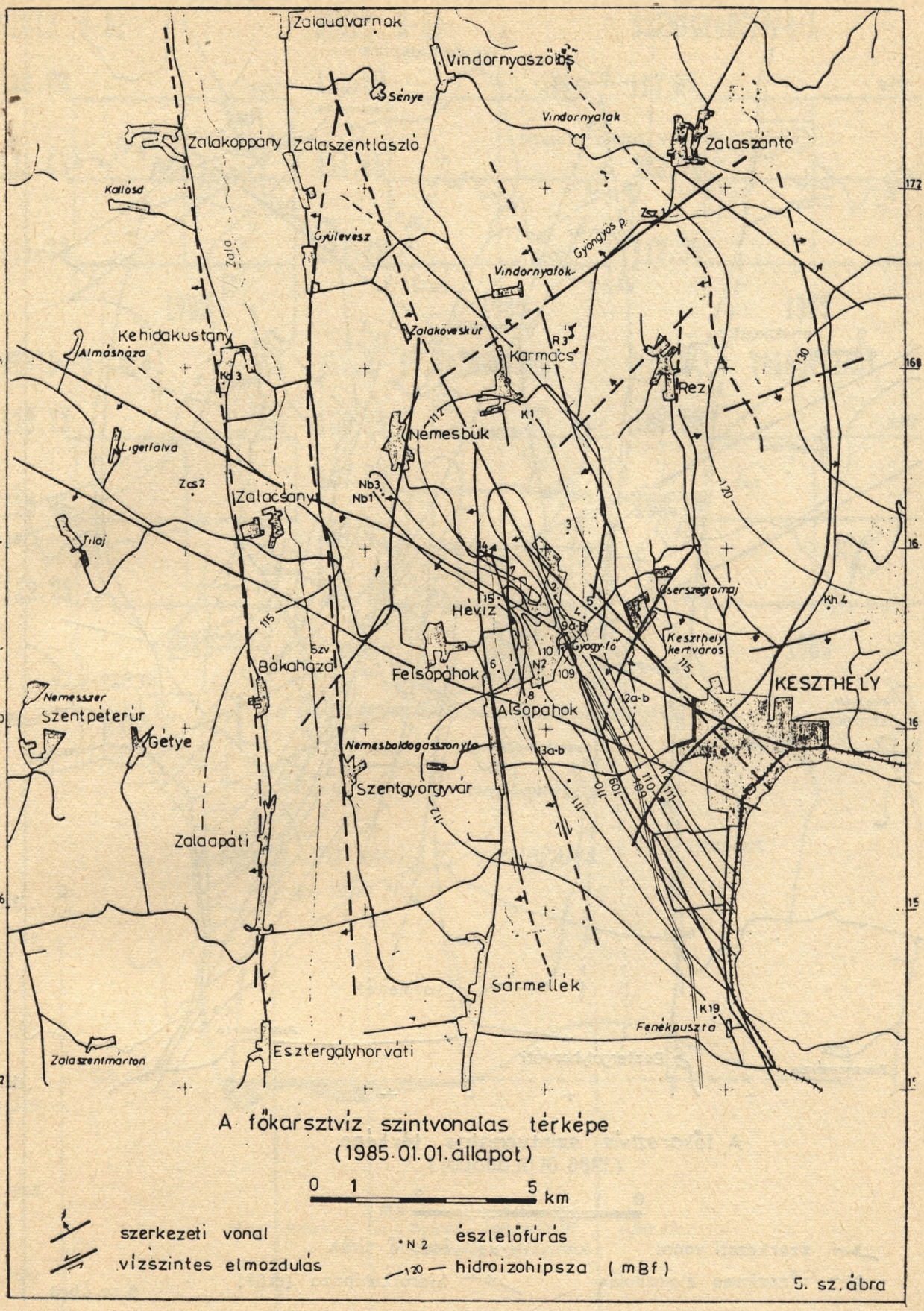
A fejezet elején ismertetett felosztást az is indokolja, hogy az egyes csoportokban eltérő volt az eltelt időszak vízszintváltozása. Ennek megfelelően az egyes területrészeken, csoportonként a következő átlagos változásokat mértük:

— melegoldal
  — távoli területek: + 0,1 méter
  — közeli „gyógyrész": + 0,3 „
  — közeli „SZOT-rész": ± 0 „
  — langyos oldal ± 0 „

— hidegoldal:
  — távoli területek: + 0,2 „
  — közeli területek: + 0,1 „

Az 1985. január 1. állapotú főkarszt-vízszintvonalas térképet (5. sz. ábra) összehasonlítva az 1986. január 1. állapotú hasonló tartalmú térképpel (6. sz. ábra) a következőket állapíthatjuk meg:

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.

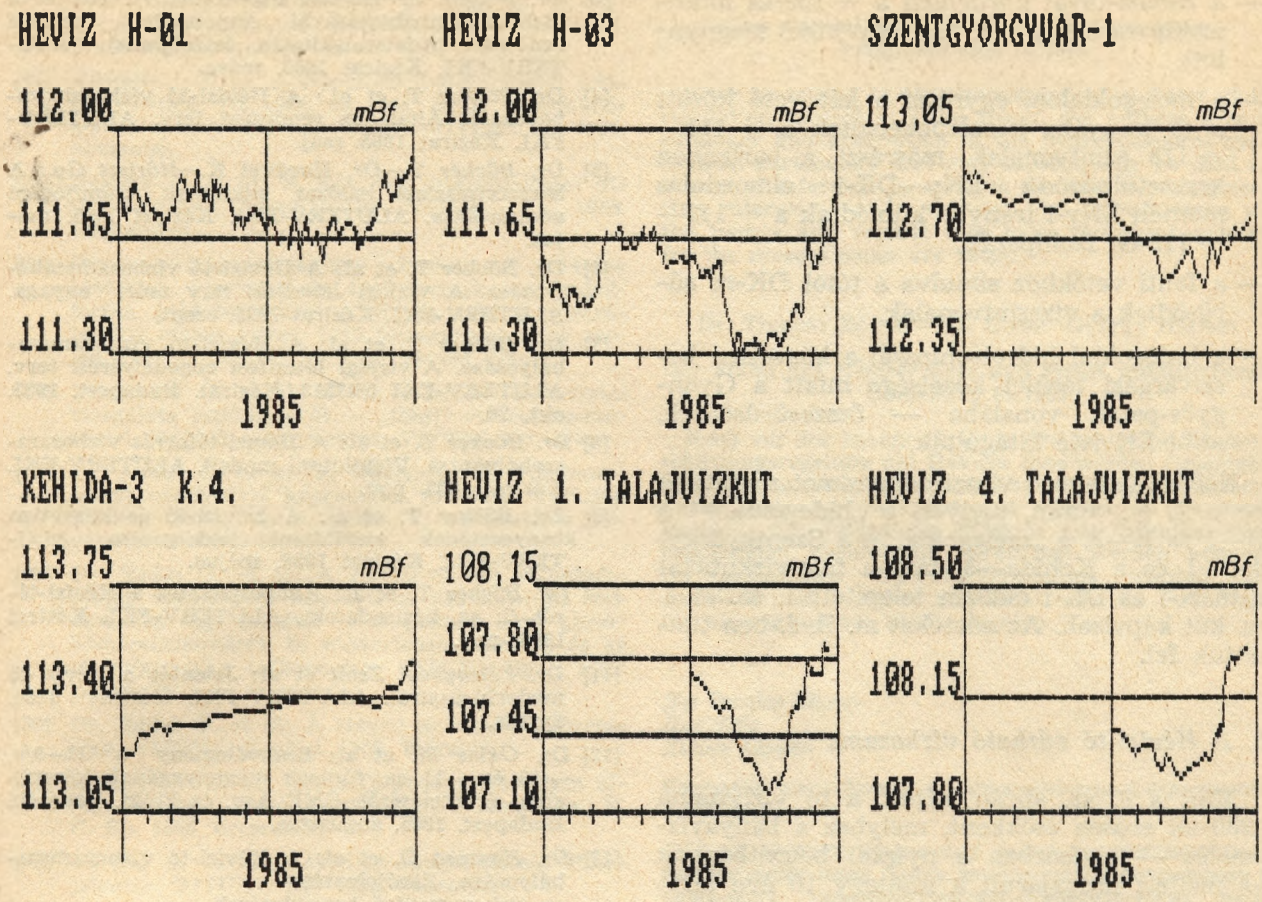


5. sz. ábra. A főkarsztvíz szintvonalas térképe (1985. 01. 01 állapot).

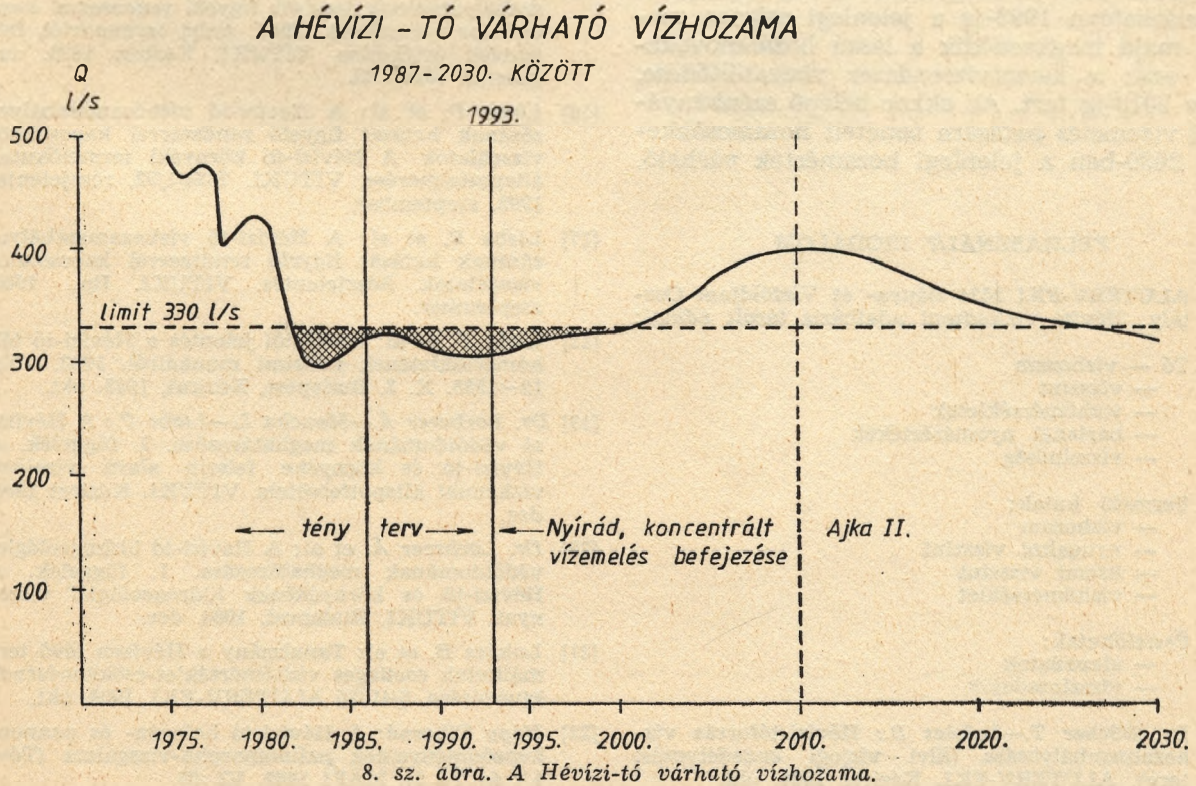
Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.

6. sz. ábra. A főkarsztvíz szintvonalas térképe (1986. 01. 01. állapot).

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.



7. sz. ábra. Az észlelőfúrások vízszint-diagramjai.



8. sz. ábra. A Hévízi-tó várható vízhozama.

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.

— a Hévízi-tavat körülveszi a + 109-es hidroizohipsza, mely DK felé egy kissé megnyúlott,

— a melegoldalon, egyrészt a két vető között a tó irányába közelebbkerültek a + 110— + 115 szintvonalak, másrészt a barlangon keresztülhúzódó ÉNy—DK-i elmozdulás mentén ÉNy-i irányba kitolódtak a + 111— + 113-os izohipszák,

— a fenti vetőkhöz simulva a tótól DK-re sűrűsödtek a vízszintvonalak,

— a hidegoldal hidroizohipszái a közvetlen beszivárgási terület közelsége miatt a Gyöngyös-patak vonalába — összesűrűsödtek, attól ÉK felé kitágultak.

Néhány jellemző vízszintdiagramot mutatunk be a 7. sz. ábrán, melyen a „hidegoldal"-t a H—1 és H—3, a „melegoldal"-t a Szentgyörgyvár—1 és a Kehida—3, míg a talajvízkutakat a tó K-i és DK-i oldalán telepített 1. sz. és 4. sz. kút képviseli. Az adatokat m. B. f.-ben tüntettük fel.

5. *A Hévízi-tó várható vízhozama*

Mint a 8. sz. ábrán látjuk, a tó vízhozama 1980-tól erősen csökkent, melyhez a bányavízemelés — elsősorban a nyírádi bauxitbányák — mellett hozzájárult a mintegy 10 éve tartó csapadék- és beszivárgáshiány is. A vízhozamcsökkenés mérséklésére a Bakonyi Bauxitbánya tervszerűen csökkentette vízemelését, mely az 1978-as 305 m^3/min-ről 1985-re 238 m^3/min-re, azaz 22%-kal csökkent. A csökkentés hatására a tó vízhozama a mélypontról 317 l/sec-re növekedett. A tervek szerint a nyírádi koncentrált vízemelés 1993-ra megszűnik. A tó vízhozama előreláthatóan 1993-ig a jelenlegi szinten marad, majd megkezdődik a lassú hozamnövekedés, azaz a karsztvízrendszer visszatöltődése, mely 2010-ig tart. Az ekkor belépő szénbányászati vízemelés hatására ismételt hozamcsökkenés, 2030-ban a jelenlegi hozamérték várható.

FELHASZNÁLT IRODALOM

[1] ALUTERV-FKI M24 Bánya- és Vízföldtani Osztály: Hévízi vízföldtani adatbázis tárolt adatai:

Tó — vízhozam
— vízszint
— vízhőmérsékletek
— barlangi nyomásértékek
— vízminőség

Termelő kutak:
— vízhozam
— nyugalmi vízszint
— üzemi vízszint
— vízhőmérséklet

Észlelőkutak:
— alapadatok
— vízszintadatok

[2] *Dr. Böcker T.—Lukács B.:* Hévízi-tóforrás vízhozamszabályozása (Elvi vízjogi engedélyezési terv). ALUTERV-FKI. Kézirat 1984. okt.

[3] *Dr. Böcker T.—Hőriszt Gy.—Liebe P.:* Hévízi-tó vízhozamszabályozásával kapcsolatos észlelési rendszer. (Adatszolgáltatás, feldolgozás). ALUTERV-FKI. Kézirat 1985. márc.

[4] *Dr. Böcker T. et al.:* A Hévízi-tó vízhozamszabályozása. Általános rendezési terv. ALUTERV-FKI. Kézirat 1985. máj.

[5] *Dr. Böcker T.—Dr. Hoványi K.—Hőriszt Gy.:* A karsztvízészlelő hálózat adatainak számítógépi adattárolása. ALUTERV-FKI. Kézirat 1985. május.

[6] *Dr. Böcker T.* et al: A Hévízi-tó vízhozamszabályozása. A vízjogi létesítési terv zsűri anyaga. ALUTERV-FKI. Kézirat 1985. szept.

[7] *Dr. Böcker T.* et al: A Hévízi-tó vízhozamszabályozása. A vízjogi létesítési engedélyezési terv. ALUTERV-FKI 5/42513. Kézirat. Budapest, 1985. okt. 20.

[8] *Dr. Böcker T.* et al: A Hévízi-tóforrás vízhozamszabályozása. Vízföldtani modell. ALUTERV-FKI. Kézirat 1985. nov.

[9] *Dr. Böcker T. et al:* A Hévízi-tó és közvetlen környezetének vízföldtani feldolgozása. ALUTERV-FKI. Kézirat 1986. május.

[10] *Dr. Böcker T.* et al: Állapotjelentés a Hévízi-tóról (1. sz. bázisadatok). ALUTERV-FKI. Kézirat 1986. nov.

[11] *Dr. Félegyházi Zsolt* et al: Jelentés a Hévízi-tó mederfúrásairól. ALUTERV-FKI. Kézirat 1985. április.

[12] *Dr. Gálos M.* et al: Szakvélemény a H—9/a, —10 és —11 sz. fúrások maganyagának kőzetfizikai értékeléséről. BME Ásv. és Földt. Tanszék. Budapest, 1985. augusztus.

[13] *Dr. Haszpra O. et al:* A Hévízi-tó vízhozamszabályozása. Zárójelentés:
— vízhozammérő berendezések
— a barlang hidrodinamikai terhelése
— vízszétosztás a szivattyúk nyomóoldalán
— zárókövetkeztetések.
BME Vízép. Tansz. 1985. okt. 15.

[14] *Liebe Pál* et al: A Hévízi-tó hidrogeológiai védőidomának meghatározása. VITUKI Bp. 1984. december.

[15] *Liebe P.—Dr. Rádai Ö.: A* Hévízi-tó vízhozamszabályozásának hatását figyelő rendszerrel kapcsolatos vizsgálatok. 1985. nyári termovíziós felvételek értékelése. VITUKI. Kézirat 1985. augusztus. 7624/1/32.

[16] *Liebe P.* et al: A Hévízi-tó vízhozamszabályozásának hatását figyelő rendszerrel kapcsolatos vizsgálatok. A Hévízi-tó környéki termelőkutak állapotfelmérése. VITUKI. 7624/1/32. részjelentés 1985. szeptember.

[17] *Liebe P.* et al: A Hévízi-tó vízhozamszabályozásának hatását figyelő rendszerrel kapcsolatos vizsgálatok. Részjelentés. VITUKI. Bp. 1985. szeptember.

[18] *Liebe P.* et al: Szakértői jelentés a Hévízi-tó téli hőmérsékletének védelmi munkáiról. 1983. XI. 19—1985. X. 3. Budapest, Kézirat, 1985. okt.

[19] *Dr. Lorberer Á.—Maucha L.—Liebe P.:* A Hévízi-tó védőidomának meghatározása. 2. függelék. A Hévízi-tó és környéke felszín alatti vizeinek vízkémiai állapotfelvétele. VITUKI. Kézirat 1984. dec.

[20] *Dr. Lorberer Á.* et al: A Hévízi-tó hidrogeológiai védőidomának meghatározása. 1. függelék. A Hévízi-tó és környékének hidrogeológiai viszonyai. VITUKI. Budapest, 1984. dec.

[21] *Lukács B.* et al: Tanulmány a Hévízen lévő termálkutak esetleges vízhőmérséklet-csökkenéséhek kivédésére. 6/41035 ALUTERV-FKI. 1986. okt.

[22] *Nagy Tiborné:* A Hévízi-tó holocén- és pannonképződményeinek palinomorpha-vizsgálata (Tó—1/1 ás Tó 5). MÁFI. 1985. VI. 25.

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.

[23] *Németh J.* et al: A Hévízi-tó hidrogeológiai védőidomának meghatározása. 3. függelék. A Hévízi-tó hidrobiológiai állapotfelvétele. VITUKI. Bp. 1984. november.

[24] *Németh J.* et al: A Hévízi-tó hidrobiológiai állapotfelvétele. Az 1984. és 1985. nyári hidrobiológiai állapotok összehasonlítása. VITUKI Bp. 1985. november.

[25] *Németh J.* et al: A Hévízi-tó hidrobiológiai állapotfelvétele (részjelentés). VITUKI Bp. 1986. szeptember.

[26] Országos Közegészségügyi Intézet V. 1442—1446/1985. vízelemzései, 1442 forráskráter hidegforrás, 1443 forráskráter folyosó, 1444 forráskráter kis meleg forrás, 1445 forráskráter nagy meleg forrás, 1446 forráskráter kevert víz.

[27] *Dr. Rádai Ö.* et al: Hévíz, tóforrás termovíziós vizsgálata repülőgépről — „földi" referencia-méréssel 7624/1/3 témajelentés. VITUKI Bp. 1984.

[28] *Dr. Rádai Ö.* et al: A Hévízi-tó téli vízhőmérséklet védelmével kapcsolatos munkák. VITUKI. Kézirat, 1985. június. (1985. V. termovíziós felvételek értékelése).

[29] *Dr. Rádai Ö.* et al: A Hévízi-tó téli vízhőmérséklet védelmével kapcsolatos munkák; a) termovíziós légi felvétel + 38 ponton havi „kézi" hőmérsékletmérés, b) mederfenék-felmérés és az iszapvastagság térképezése. VITUKI Bp. 1985. június 17.

[30] *Dr. Rádai Ö.* et al: A Hévízi-tó vízszintsüllyesztése. VITUKI. Kézirat 1986. március.

[31] *Szilágyi K.* et al: Hévíz-Tófürdő forrásterem állapotfelvétel. (Fotódokumentáció). Amphora B. C. Bp. 1985. december.

[32] *Vargay Z.* et al: Hévízi-tó talajvízkutak. Részjelentés. VITUKI. Bp. 1982. december.

[33] *Dr. Végh Gy.* et al: Zárójelentés a „Hévízi tófenékfúrások gyógyiszap elemzése, palinológiai, zoológiai és mikrofaunaflóra vizsgálata" című megbízásos kutatómunkáról. ATE. Keszthely, 1985. május. Kézirat.

Dr. Tivadar Böcker—Pál Liebe—György Hőriszt

The state of Lake Hévíz and its immediate neighbourhood in 1985

Prior to setting to implementation of a water yield regulation project in Lake Hévíz, the authors give a summary and description of the hydrogeological-hydraulical parameters that may subsequently be used as a base of reference in assesing the effects of engineering interventions. In the rich list of references all the papers and reports that have served as a basis for the present paper are listed.

Dr. Tivadar Böcker—Pál Liebe—György Hőriszt

Der Stand des Hévizer Sees und seiner unmittelbaren Umgebung in 1985

Noch vor der Inangriffnahme der geplanten Wasserschüttungsregelung des Hévizer Sees werden diejenigen hydrogeologischen-hydrologischen Parameter zusammengefasst und angeführt, mit welchen — als einer Basis — die Folgen des Effektes der Ingenieur-Einmischungen nachfolgend verglichen werden können. Im reichlichen Literaturverzeichnis werden die Aufsätze und Berichte angeführt, die als Grundlage für die vorliegende Studie dienten.

Д-р Тивадар Бёккер
Пал Либе
Дьёрдь Хёрист

Состояние озера Хевиз и его непосредственной окрестности в 1985 г.

Перед началом намеченных работ по урегулированию расхода воды озера Хевиз авторы статьи резюмируют и описывают гидрогеологические—гидравлические параметры, к которым — как базе — можно будет приравнивать последствия влияния инженерных мероприятий по озеру. В довольно обширном списке литературы дается перечень статей, отчетов и т. п., послуживших основой для составления статьи.

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.

HÍREK

DATAQUA SYSTEM vízszintregisztráló rendszer

A karsztvíz-megfigyelő kutak vízszintjének állandó figyelésére, mérésére a MICROSYSTEM GMK kifejlesztett egy mérőrendszert. A DATAQUA SYSTEM mérőhelyre telepített terepi műszerből és hordozható adatkinyerőből áll.

A terepi egység érzékelője mozgó mechanikus alkatrész nélküli kapacitív kábelszonda. 5, illetve 10 méteres mérési hosszal. Maximum 500 méter hosszú acélbetétes kábel köti össze a felszíni mikroprocesszoros egységgel, amely beállítható gyakorisággal (például félóránként) megméri a vízszintet és az eredményt (maximum 2000 adatot) az adatkinyerésig saját memóriájában tárolja. Hat darab hosszú élettartamú elemmel a berendezés közel egy évig üzemel.

Az adatkinyeréshez hordozható táska szolgál, amellyel havonta ki kell nyerni a mérési eredményeket. Az adatok magnetofonkazettára kerülnek, ezt számítógép (általában Commodore—64) olvassa be és dolgozza fel. Diagramok, táblázatok készülhetnek, létrehozható mágneslemezen kis adatbank is.

A vizsgálatok szerint a 10 méteres kábelszonda pontatlansága a teljes hosszra vonatkozóan 8 cm körül van.

Több éve működnek ilyen berendezések a Bakonyi Bauxitbánya, a Bauxitkutató Vállalat, a Tatabányai Szénbányák, az ALUTERV tulajdonában, főleg Hévíz és Nyírád területén.

A Középdunántúli Vízügyi Igazgatóság részére az eddigi hét műszer után újabb tíz kerül felszerelésre. Itt a Commodore gépre kis adatbázist is létrehoztak.

A Dunántúli-középhegység DATAQUA vízszint adatait az ALUTERV IBM PC-re épülő adatbank fogja össze.

A MICROSYSTEM GMK sikereket ért el a felszíni vizek nívójának mérésére alkalmas berendezés fejlesztésében is. A mechanikus elemeket is tartalmazó műszer mikroprocesszor vezérlése alatt működik, a gyűjtött adatok magnetofonkazettára kerülnek és számítógéppel közvetlenül feldolgozhatók. A szintmérés pontatlansága több tízméteres hosszon is csak 1—2 cm. A vízszintet 1 cm-es felbontással követi, akkor is, ha a vízszint igen gyorsan változik. Memóriája 8000 adatot tud tárolni, ez abban az esetben is elegendő egy hónapra, ha a vízszint 5 és fél percenként 1 centimétert változik.

F. K.

A bányászat vízemelése a Dunántúli-középhegységben

m^3/min.	1985	1986	Változás m^3/min	Változás %
Dorogi Szénbányák	24,8	17,6	— 7,2	— 29
Tatabányai Szénbányák	193,8	222,3	+ 28,5	+ 15
— ebből				
Tatabánya	67,2	56,9	— 10,3	— 15
Mány	13,6	33,1	+ 19,5	+143
Csordakút	36,8	41,7	+ 4,9	+ 13
Nagyegyháza	66,2	90,6	+ 24,4	+ 37
Oroszlányi Szénbányák	2.9	3,7	+ 0,8	+ 28
Veszprémi Szénbányák	73,4	86,6	+ 13,2	+ 18
— ebből				
Balinka	10,9	11,6	+ 0,7	+ 6
Várpalotai-med.	38,4	45,0	+ 6,6	+ 17
Dudar	1,7	3,1	+ 1,4	+ 82
Ajkai-med.	22,4	26,9	+ 4,5	+ 20
Szénbányászat összesen	294,9	330,2	+ 35,3	+ 12
Fejér Megyei Bauxitbányák	82,0	91,4	+ 9,4	+ 11
— ebből				
Kincsesbánya	82,0	90,2	+ 8,2	+ 10
Fenyőfő	—	1,2	+ 1,2	—
Bakonyi Bauxitbánya	247,2	248,5	+ 1,3	+ 1
— ebből				
Halimba	9,5	9,6	+ 0,1	—
Nyírád	237,7	238,9	+ 1,2	+ 1
Bauxitbányászat összesen	329,2	339.9	+ 10,7	+ 3
Úrkúti Mangánércb.	4,1	5,3	+ 1,2	+ 29
Bányászat összesen	628,2	675,4	+ 47,2	+ 8
— ebből karsztvíz	623,1	669,7	+ 46,6	+ 7
— ebből rétegvíz	5,1	5,7	+ 0,6	+ 12

Digitalizálva a Magyar Bányászati és Földtani Hivatal támogatásával, a Magyarhoni Földtani Társulat kezdeményezésére.