A TISZA-TÓ 2019. ÉVI ÁLLAPOTFELMÉRÉSE

Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
Szolnok
2019.

KÖZÉP-TISZA-VIDÉKI VÍZÜGYI IGAZGATÓSÁG

A TISZA-TÓ

2019. ÉVI

ÁLLAPOTFELMÉRÉSE

Igazgató:
Lovas Attila

Témafelelős:
Csépes Eduárd

Szolnok
2019.

A jelentés elkészítésében részt vettek:

Aranyné Rózsavári Anikó (nehézfémek)

Csépes Eduárd (makrozoobentosz, makrofiton, vegetáció terjedése, növényfedettség)

Dr. Bácsiné Dr. Béres Viktória (fitobenton)

Kovács Pál (halak)

Kassay István Attila (fiziko-kémia,)

Kummer László (növényfedettségi térképek, területszámítások)

Sólyom Norbert (halak)

Szalay Gyula (fitoplankton)

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS **1**

I. A KISKÖREI TÁROZÓ (TISZA-TÓ) VÍZMINŐSÉGI MONITOROZÁSA, KAPCSOLÓDÁS A VÍZ KERETIRÁNYELVBEN MEGFOGALMAZOTT FELADATOKHOZ **5**

I.1 Kémiai vizsgálatok 7

I.1.1 Abádszalóki-medence 11

I.1.2 Sarudi-medence 25

I.1.3 Poroszlói-medence 39

I.1.4 A Tisza tározói mederszakasza 67

I.2 Biológiai vizsgálatok 83

I.2.1 Fitoplankton vizsgálat 83

I.2.2 Fitobenton alapú ökológiai állapotértékelés 111

I.2.3 Makrovegetáció (Makrofiton) vizsgálat 124

I.2.4 Makroszkópikus vízi gerinctelenek vizsgálata 129

I.2.5 A 2019-es téli vízszintbeállítás során végrehajtott halas felmérések tapasztalatai 145

II. NÖVÉNYÁLLOMÁNY VIZSGÁLATOK **156**

II.1 A vegetáció terjedésének, a növényfedettség alakulásának vizsgálata a Tisza-tó területén 2019-ben 156

II.1.1 Bevezetés 156

II.1.2 Eredmények 156

II.2 Összefoglalás 167

III. A 2019. ÉVI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, KÖVETKEZTETÉSEK **168**

BEVEZETÉS

1973. május 16-án volt az ünnepélyes átadása a Kiskörei-vízlépcsőnek és öntözőrendszereinek. Az ezt követő duzzasztással létrejött a Kiskörei-tározó (Tisza-tó), a Balaton után Magyarország második legnagyobb állóvize lett (1. ábra), amely egy sajátos helyzetű állóvíz. Szakaszos vízleeresztésű, vizét ősszel leeresztik, majd tavasszal jó minőségű Tisza vízzel feltöltik a tározót. Az évek, évtizedek során fokozatosan fejlődött ki egy változatos, az ősi ártéri Tisza tájhoz hasonló környezeti adottságokkal rendelkező, páratlanul gazdag élővilág. Napjainkban nagy kiterjedésű nyílt vízfelületek, mocsári és hínári növényzetekkel benőtt vizes területek, holtágak, öblítőcsatornák, szigetek és félszigetek tarkítják, teszik változatossá és egyedülivé a 127 km^2 nagyságú tavat.

Területénél, regionális helyzeténél fogva igen sok hasznosítási igény jelentkezik, kulcsszerepe van a Tisza-völgy vízgazdálkodásában. A többcélú komplex vízgazdálkodási létesítmény feladata és szerepe változott, átértékelődött az idők során. A Tisza-tó természetföldrajzi adottságai révén fontos tényező a térség idegenforgalma és természetvédelme is. Mindezen igények kielégítése vízgazdálkodási, ökológiai, természetvédelmi, gazdasági érdekek összehangolásával lehetséges.

A Tisza-tó funkciójának, hasznosításának fő irányzatait és feladatait a 2048/1993. (XI. 18.) számú kormányhatározat foglalja össze. A szakmai feladatok közül igen fontos a víz, üledék és élővilág fizikai, kémiai, biológiai állapotának ismerete, a növényborítottság alakulása. A sokrétű hasznosítás miatt lényeges a Kiskörei-tározó vízminőségének alakulása, és nyomon követése. Az ökológiai változások értékelése, valamint a megfelelő üzemirányítás csak olyan adatbázissal lehetséges, amely a Tisza-tó állapotáról pontos és naprakész.

Az Európai Unió Víz Keretirányelvben (VKI) foglaltak szerinti Speciális monitorozást a Kiskörei-tározón 2007-től a Közép-Tisza Vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (2012-től Közép-Tisza Vidéki Vízügyi Igazgatóság - KÖTIVIZIG) végzi. Vizsgálataink célja, hogy a rendszeres, monitorozó jellegű felmérésekkel egyrészt az aktuális állapotot, másrészt a hosszú távú változásokat, trendeket jellemezni tudjuk. A speciális monitorozás tervezésénél, végrehajtásánál, valamint az eredmények értékelésénél az Európai Unió Víz Keretirányelv szempontrendszere szerint jártunk el. Ehhez a jelenleg Magyarországon rendelkezésre álló és elfogadott szakmai állásfoglalásokat és értékelő módszereket vettük figyelembe.

Értékelésünket a II. Vízgyűjtő-gazdálkodási Tervben (VGT II.) szereplő új, módosított víztest-besorolás alapján végeztük el. A Tisza-tó, mint erősen módosított víztest került megnevezésre (LW5 típus), a víztérrészek hidraulikailag egységes egészet képeznek, és részei a következők.

- AIW389, Tisza-tó - Tisza főmedre, Tiszabábolnától Kisköréig (RW8N),
- ANS560, Tisza-tó - Abádszalóki-medence,
- ANS560, Tisza-tó - Sarudi-medence,
- ANS560, Tisza-tó - Poroszlói-medence,
- ANS560, Tisza-tó - Tiszavalki-medence.

A víztest-csoport a Kiskörei-Vízlépcső duzzasztó hatására alakult ki a Tisza főmedréből és a hullámterén létrehozott bögékből. Az erősen módosított jelleget az indokolja, hogy a duzzasztás hatására mind a főmederben, mind a bögékben a 20-as síkvidéki vízfolyás típus

referencia-viszonyaihoz képest jelentős és tartós hidromorfológiai változások következtek be. A duzzasztással az eredetinél magasabb vízszintek, a főmederben kisebb vízsebesség, a bögékben pedig tartós vízborítás alakult ki. A duzzasztás fenntartása mellett egyik víztest esetében sem szüntethetők meg a jó állapottal nem összehangolható hidromorfológiai elváltozások. Így a Tisza-tó esetében ökológiai potenciálról beszélünk.

A KÖTIVIZIG a Tisza-tó védelméhez kapcsolódó feladatait 2011. év végéig a Vidékfejlesztési Minisztérium által koordinált és finanszírozott „Balatoni intézkedési terv és nagy tavaink védelme" fejezeti kezelésű előirányzatból végezte. A minisztériumi átszervezések miatt ez az anyagi forrás megszűnt, ezért a Tisza-tó monitorozását - az EU VKI speciális monitorozására vonatkozó előírások figyelembevételével - 2012-től beépítettük az Igazgatóság munkatervébe. Fő fejezetei az alábbiak:

1. A Tisza-tó vízminőségi monitorozása, kapcsolódás a VKI feladatokhoz.

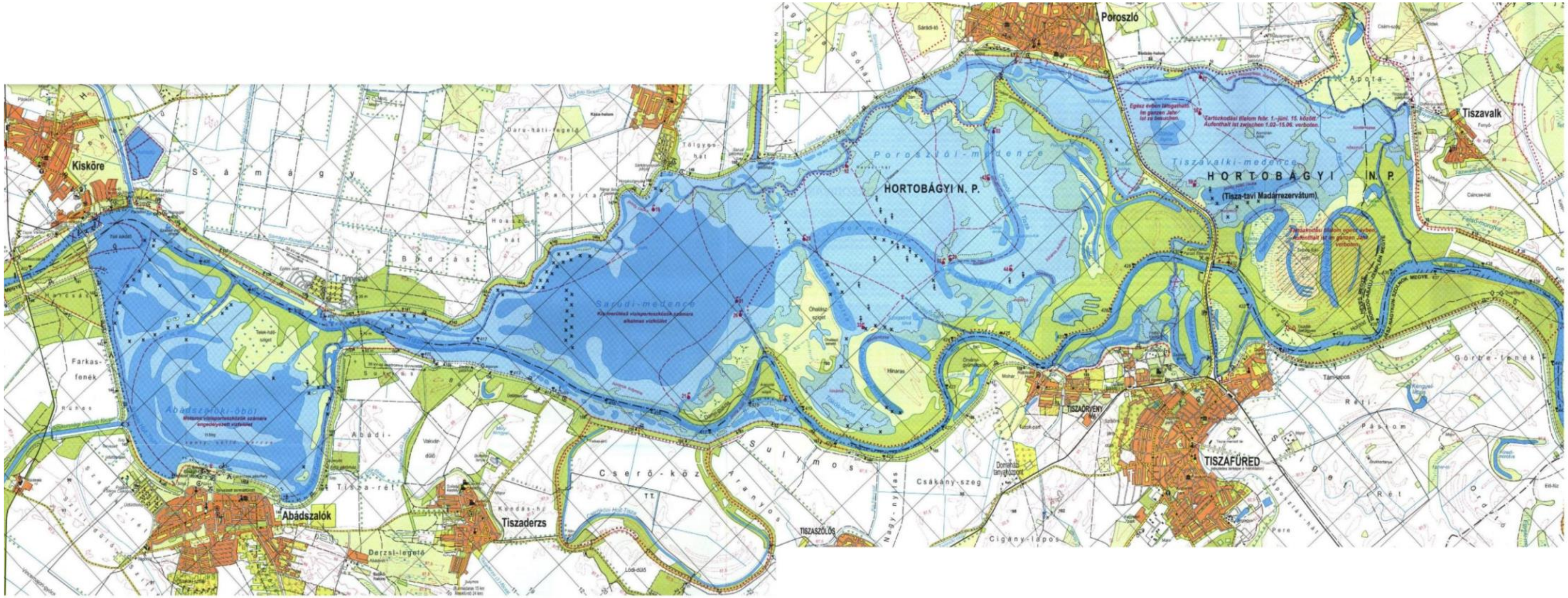
Ennek keretében folytattuk az Abádszalóki-medence, a Sarudi-medence, a Poroszlói-medence és a Tiszavalki-medence, valamint a Tisza tározói mederszakaszának átfogó kémiai és biológiai vizsgálatát. Mind a kémiai, mind az 5 biológiai élőlénycsoport vizsgálatakor a jelenleg érvényben lévő hazai szabványos módszereket, valamint a VKI útmutatóit alkalmaztunk. Igazgatóságunk Regionális Laboratóriuma évtizedek óta figyelemmel kíséri a téli üzemvízszint beállításakor a tározói halállomány mozgását. Halas vizsgálataink során különös figyelmet fordítunk a halak szaporodásának, vándorlásának, ökológiai igényének, illetve a téli vízszintbeállítás összefüggéseinek feltárására.

2. Növényállomány vizsgálatok

A növénytani felmérések keretében figyelemmel kísértük a mocsári és hínárvegetáció területének és összetételének változásait.

Az eddigi évek felmérései alapján keletkező adatsorok összehasonlításával vizsgáltuk a növényfedettség alakulását, a vegetáció terjedésének tendenciáját az Abádszalóki-medenceben, illetve a Sarudi-medencében. A kapott eredményeket összehasonlítottuk a 2017-2018. évi adatsorokkal.

A 2019. évi feladatok során a vizsgálatokat a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság munkatársai végezték. Valamennyi kollégának, külön kiemelve a Regionális Laboratórium dolgozóit, köszönjük a lelkiismeretes, gondos feladatvégzést, valamint a Jelentés elkészítéséhez nyújtott segítséget. Reméljük, a 2019. évi Jelentésünk hasznos adatokat és információkat szolgáltat az Igazgatóság további feladatainak elvégzéséhez, valamint a VKI, és a VGT szerint kitűzött célok megvalósításához.

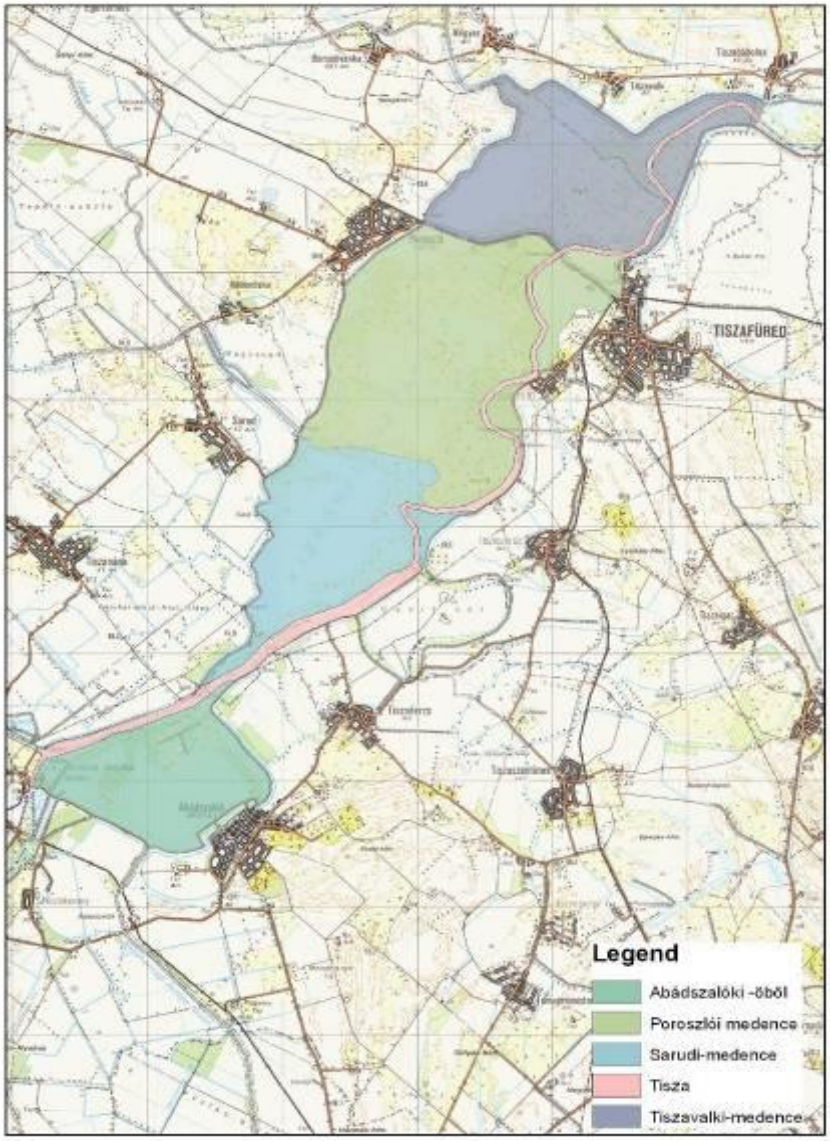


1. ábra. A Kiskörei-tározó (Tisza-tó)

I. A KISKÖREI TÁROZÓ (TISZA-TÓ) VÍZMINŐSÉGI MONITOROZÁSA, KAPCSOLÓDÁS A VÍZ KERETIRÁNYELVBEN MEGFOGALMAZOTT FELADATOKHOZ

Bevezetés

A Kiskörei-tározó *(továbbiakban: tározó),* a Tisza folyó magyarországi középső szakaszán helyezkedik el *(Heves megye délkeleti szélén, Borsod-Abaúj-Zemplén, Hajdú-Bihar és Jász-Nagykun-Szolnok megye határán)* Tiszavalk és Kisköre települések között. A Tisza *(404 fkm és 440 fkm közötti)* medréből és annak hullámteréből kialakított, felső végén nyitott, alsó végén műtárgyakkal szabályozott *(erőmű, duzzasztómű, hajózsilip, hullámtéri duzzasztómű)*, nagy összefüggő nyíltvizekkel, folyó és patakmedrekkel, holtmedrekkel, morotvákkal, anyagnyerő helyekkel, szigetekkel, erdőkkel, kiszáradt fákkal, hínár- és mocsári növényzettel tarkított, erősen mozaikos vízi rendszer. A tározót körbevevő gátak parthosszúsága 71 km.



I.1.0-1. ábra:A Kiskörei-tározó öt víztestből álló víztest csoportja

Vízszintje mesterségesen szabályozott, nyári idényben a normál duzzasztási szint beállítása 800 m^3/s vízhozamig a Kisköre felső vízmércére *(725 cm; 88.57 mBf.; 89,25 mAf.)*, ezt követően 1400 m^3/s vízhozamig a Tiszaderzsi vízmércére *(730 cm; 88.62 mBf.; 89,30 mAf.)* történik, egészen a kiskörei vízszint kiegyenlítődéséig. Ősszel a tározó vize a téli vízszint eléréséig fokozatosan csökkentésre kerül, amely a vízhasználók érdekegyeztetésének eredményétől függően 560 cm *(86,92 mBf.; 87,60 mAf.)*, vagy 610 cm *(87,42 mBf.; 88,10 mAf.)* lehet, a Kisköre felső vízmércére szabályozva.

A változó vízszint miatt topográfiai és hidrológiai jellemzői is eltérőek, ezért azokat a Kisköre felső vízmércén mért 89,25 mAf.-i és 100 m^3/s érkező vízhozamnál kialakult állapotok esetére adjuk meg. Ezek alapján a tározó hossza a vízlépcsőtől a Buláti-sziget felső végéig, légvonalban 27,7 km, középvonal menti hossza 33,09 km, legkisebb, legnagyobb és átlagos szélessége töltéstől töltésig 0,6 km, 6,58 km illetve 3,84 km, legnagyobb vízmélysége 16,8 m, közepes vízmélysége 1,45 m.

Teljes területe 127,34 km^2, melynek 81,7 %-át *(104,4 km^2)* vízfelületek, 18,3 %-át *(23,3 km^2)* pedig szigetek alkotják. A vízfelület nyíltvizeinek és növényzettel benőtt területeinek arányát mindig a vízi vegetáció térhódításának mértéke határozza meg. A nyíltvizek eddig mért legkisebb összterülete a vízfelület 62,6 %-át *(65,14 km^2)*, a növényzet által maximálisan lefedett részek pedig annak 37,4 %-át *(38,90 km^2)* tették ki.

A tározó összes térfogata 253 000 000 m^3, összes víztérfogata a 440 fkm-ig 154 950 000 m^3, hasznos víztérfogata *(a 88,00 mAf.-i és a 89,25 mAf.-i szintek közötti víztömeg)* 132 000 000 m^3.

A VÍZ KERETIRÁNYELV szerint *(továbbiakban: VKI)* a Kiskörei-tározó egy olyan vízgazdálkodási egységet képez, amelyet egymással hidraulikailag összefüggő víztestek csoportja alkot. Egy víztestnek tekinthető, mivel – a duzzasztás fenntartása mellett – a víztest-csoport egyik eleme esetében sem szüntethetők meg a jó állapottal nem összehangolható hidromorfológiai elváltozások. Minősítés szempontjából viszont öt területből álló víztest-csoportot képez, ugyanis az erősen módosított állapothoz tartozó maximális ökológiai potenciálok lényegesen különböznek egymástól.

A Kiskörei-tározón átfolyó Tisza, az RW8N *(síkvidéki – kis esésű – meszes – közepes-finom mederanyagú – nagyon nagy vízgyűjtőjű /vízgyűjtő területe >10000 km^2/)* típusba sorolható. Az Abádszalóki-medence, a Sarudi-medence, a Poroszlói-medence és a Tiszavalki-medence erősen módosított állóvíz típusúak, melyek maximális ökológiai potenciálja az LW5 (*síkvidéki – meszes vagy szerves – kis, közepes vagy nagy felületű – sekély vagy nagyon sekély – állandó vízborítottságú állóvíz*) típussal egyezik meg.

Jelen tanulmányban a Kiskörei-tározó ökológiai állapotát a víztest-csoport öt területének monitorozásával és VKI szerinti minősítésével határoztuk meg.

I.1 Kémiai vizsgálatok

Anyag és módszer

A Kiskörei-tározó öt területéről (***Tisza tározói mederszakasza, Abádszalóki-medence, Sarudi-medence, Poroszlói-medence, Tiszavalki-medence***) havi gyakorisággal, 6-6 alkalommal 1-1 mintavételi ponton végeztünk felszíni vízmintavételt és kémiai vizsgálatokat. *(A mintavételi helyek koordinátáit korszerű GPS berendezéssel pontosítottuk)*

Mintavételi helyek:

Tisza tározói mederszakasza:	az elektromos átfeszítés alatt (EOVX=242 878,5; EOVY=765 678) Mintakód: TT/5
Abádszalóki-medence:	a strand előtt (EOVX=239 152; EOVY=765 757) Mintakód: TA/3
Sarudi-medence:	az V-ös öblítőcsatorna vonalában (EOVX=249 025; EOVY=769 877) Mintakód: TS/2
Poroszlói-medence:	a VI-os öblítőcsatorna vonalában (EOVX=252 171; EOVY=771 417) Mintakód: TP/1
Tiszavalki-medence:	a Dühös-lapos területén (EOVX=258 315; EOVY=773 950) Mintakód: TV/1

Mintavételi időpontok:

2019. április 23.-24.
2019. május 20. – 21.
2019. június 17. – 18.
2019. július 15. – 16.
2019. augusztus 12. – 13.
2019. szeptember 09. – 10.
2019. október 07. – 08.

A Tisza-tó márciusi hónapra ütemezett monitorozása a Tisza vízjárása miatt nem volt lehetőségünk megvalósítani. Mivel a tározó feltöltését nem lehetett megkezdeni, így nem alakult ki vízi járművel közlekedhető vízszint. Minden mintavétel alkalmával a helyszínen, a mintavétel időpontjában időjárás megfigyeléseket végeztünk *(égbolt, csapadék, szélerősség, szélirány),* megállapítottuk a víz színének összetevőit *(szín erősség, domináló, zavarosság)*, valamint a víz szagának jellemzőit (szag erőssége, jellege és konkrét meghatározása). A mintavétel tervezéséhez az MSZ-ISO 5687-1:1993 szabványban leírtakat vettük figyelembe, a mintavétel minden esetben vízijárműről történt, közvetlenül a víztest felső 20 cm-es rétegéből.

A helyszínen mértük a levegő hőmérsékletét, a mintavételi függély Secchi-átlátszóságát, a víz felszíni 20 cm-es rétegének hőmérsékletét, pH értékét, fajlagos vezetését, oldott oxigén tartalmát és telítettségét.

A laboratóriumba szállítandó minták megvételéhez a MSZ ISO 5667-4:1995 szabványban leírtakat, a minták tartósítása és kezelése tekintetében az MSZ EN ISO 5667-3:2003 szabvány előírásait alkalmaztuk.

Mintákat vettünk a víztest ökológiai állapotát meghatározó vízminőségi mutatócsoportok minősítéséhez szükséges paraméterek vizsgálatához, melyeket a vizsgáló laboratóriumokba szállítottunk.

Minden mintából valamennyi alkalommal *(7 alkalom)* mértük a víz összes lebegő anyag tartalmát, lúgosságát, kálium ion, nátrium ion, kalcium ion, összes keménység, klorid ion, szulfát ion koncentrációját, és az ezekből számolható összes paramétert. Meghatároztuk az ammónium-N, a nitrit ion, a nitrát ion, a kjeldahl-N, az oldott ortofoszfát-P, az összes-P, és az a-klorofill tartalmat, valamint ezek számolható formáit. Vizsgáltuk a víz savas káliumpermanganáttal és kálium dikromáttal mérhető kémiai oxigén igényét, öt napos biokémiai oxigén igényét, összes szerves széntartalmát, az anionaktív detergenseket, a 230 és 260 nm-en mérhető szerves oldószer extraktokat, a fenolindexet, az oldott vas és mangán tartalmat, az oldott nehézfémeket *(réz, kadmium, nikkel, cink, ólom, króm, higany, arzén)* valamint a vízben lévő coliformok és fekális coliformok számát.

A Tisza tározói mederszakaszán minden alkalommal, a medencéknél 1 alkalommal *(augusztus 13-14-én)* a 22°C-on és a 37°C-on szaporodó telepszámok, a fekális streptococcus szám és a 46°C-on szaporodó Clostridium- és spóraszám meghatározására is sor került.

A rendelkezésünkre álló adatsorok értékelését a VKI irányelvek szerint végeztük.

A biológiát támogató fiziko-kémiai értékelésnél táblázatos formában tüntettük fel a Víz Keretirányelvben előírt komponenseket.

A táblázat a 2019. évben mért adatok alapján feltünteti az adott komponens minimum, maximum és éves átlag értékeit is. A minősítés oszlopban megtalálható a *komponensek szerinti* minősítés is.

A Keretirányelv szempontrendszerének megfelelően minősítettük a víztestet *komponens csoportok* szerint is.

Komponens csoportok képzése állóvizekre és vízfolyásokra

Komponens csoport	Vízfolyás	Állóvíz
Oxigén háztartás, szerves szennyezésk	oldott oxigén, oxigén telítettségi % KOI_{Cr} BOI_5 TOC	– KOI_{Cr} BOI_5
Növényi tápanyagok	NH_4-N Szervetlen-N Összes N, PO_4-P Összes P	NH_4-N NO_2-N NO_3-N Öösszes N, PO_4-P Összes P
Savasodási állapot	pH	pH
Sótartalom	klorid ion fajlagos elektromos vezetőképesség,	fajlagos elektromos vezetőképesség

A *biológiát támogató fizikai-kémiai jellemzők* szerinti víztípus specifikus minősítés állóvizek és vízfolyások esetén 5 osztályos (1-2-3-4-5). A minősítés során először a komponensek éves átlagának meghatározása történik, majd a minőségi határérték figyelembe vételével az adott komponens minősítési kódszámot kap (1-2-3-4-5).

Az álló- és folyóvizek víztípus specifikus minősítése a biológiát támogató fizikai-kémiai jellemzők szerint

Minősítés (kódszám)	**Vízfolyásra/Állóvízre**
1	kiváló állapot/potenciál
2	jó állapot/potenciál
3	közepes/potenciált
4	gyenge állapot/potenciál
5	rossz állapot/potenciál

A komponens csoport kódszámát a csoporton belüli fiziko-kémiai jellemző kódszám átlagának képzésével kapjuk.

Integrált fizikai-kémiai minősítésként a víztest, a legrosszabb komponens csoport minősítését *(kódszámát)* kapja.

A biológiát támogató fizikai-kémiai jellemzők esetében alapvetően nincs különbség aszerint, hogy a víztest természetes, erősen módosított, vagy mesterséges besorolású-e.

A VKI elveivel összhangban ***a jó ökológiai állapotnak megfelelő vízminőséget a potenciál esetében is el kell érni***.

A *mesterséges állapot*, illetve az *erősen módosítottság* megléte csak a hidromorfológiai állapot vonatkozásában jelent különbséget a természetes állapothoz képest. Ezen megfontolások alapján a természetes vizekre megállapított osztályhatárok változatlanul alkalmazandók az erősen módosított víztestekre. Abban az esetben, ha az erősen módosítottság miatt a vízfolyás jellege olymértékben megváltozik, hogy az a természetes kémiai állapotban is következménnyel jár *(pl. síkvidéki duzzasztás, tározók alatti szakaszok),* a kémiai osztályhatárt a megváltozott állapothoz hasonló típusnak megfelelően kell alkalmazni.

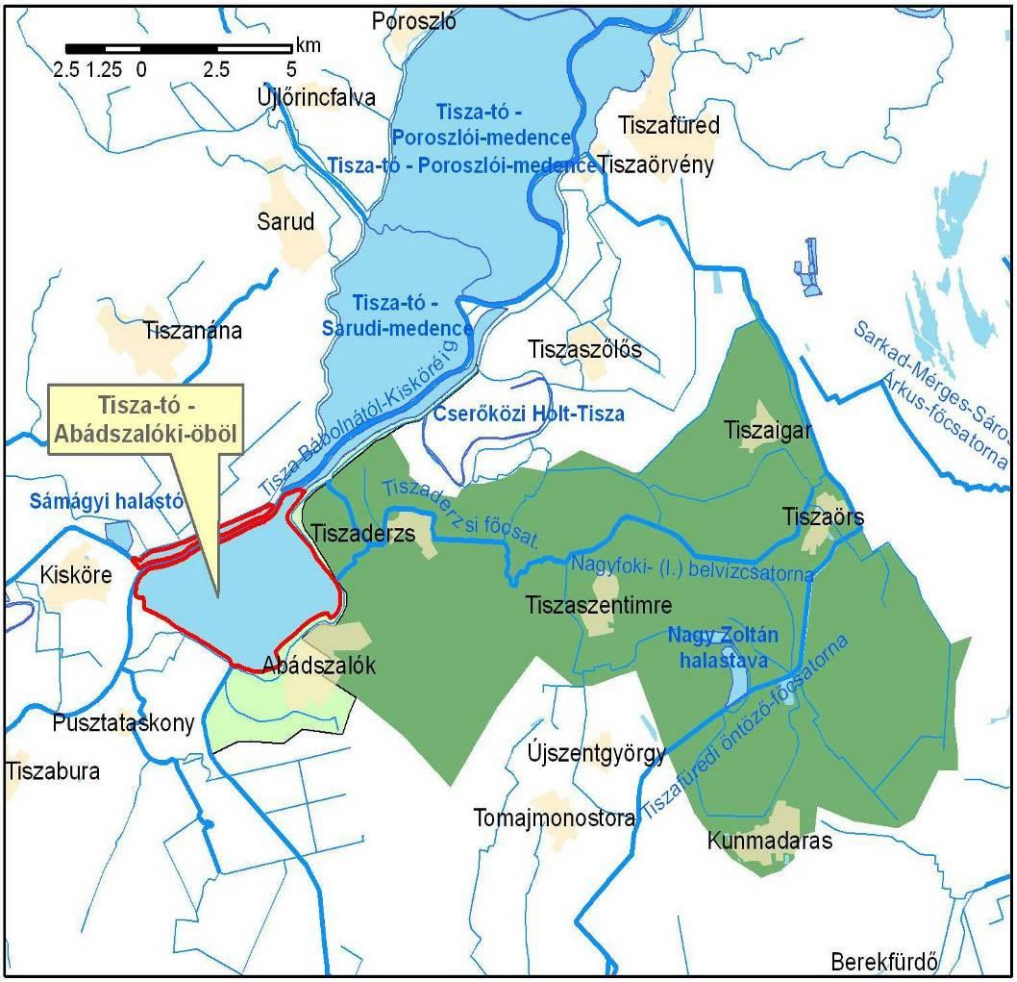
A ***kiváló/jó*** állapotra vonatkozó osztályhatárként az adott típusra jellemző referencia koncentráció és a hazai vizekben előfordult koncentrációk 30%-os percentilise közötti érték került elfogadásra Magyarországon.

A ***jó/közepes*** határokat típus csoportonként, a biológiai validáció, a Duna vízgyűjtőjére vonatkozó előírások, valamint szakmai és szakma-politikai megfontolások együttes figyelembe vételével fogadták el.

Az elsőbbségi anyagok és egyéb szennyező anyagok mérési eredményei szintén táblázatos és szöveges formában kerültek feldolgozásra és értékelésre.

I.1.1 Abádszalóki-medence

Az Abádszalóki-medence a Kiskörei-tározó bal parti öblözete, a Tisza medre, és az árvédelmi töltés által határolt nagy összefüggő víztér, melyben a Szalóki-Holt-Tisza és az Abádi-Holt-Tisza található. Területe 20,676 km^2, amely 19,576 km^2 vízfelületből és 1,1 km^2 szigetből áll. A vízfelület 16,176 km^2 nyíltvízből és 3,4 km^2 vízi vegetációból tevődik össze. Átlagmélysége 2,1 m, víztérfogata 41 110 000 m^3. *(Az adatok nyári duzzasztáskor, a vízlépcső szelvényében mért 88.57 m Bf-i vízállás és 100 m^3/s-ot meg nem haladó, érkező tiszai vízhozam mellett, nyitott öblítőcsatornák esetére értendők.)*



I.1.1-1. ábra: Az Abádszalóki-medence és vízgyűjtő területe

Feltöltését, vízpótlását, vízcseréjét és leürítését a Tisza felől az I., a II. és a IV. számú töltő-ürítő (öblítő) csatornák biztosítják. A IV. számú öblítőcsatorna Tisza felőli torkolati szelvényét – a vízáramlás szabályozása és a Tiszáról érkező vízszennyezések kizárása érdekében – szabályzó műtárggyal látták el.

<u>Terhelő vizek:</u> az abádszalóki- és az érfűi-szivattyútelep által szakaszosan átemelt vizek.

<u>Leadott vizek:</u> a Nagykunsági-főcsatornán keresztül öntözővíz és halastó tápvíz céljára, valamint a Körösök vízpótlására.

I.1.1-2. ábra: Az Abádszalóki-medence minősítése a biológiát támohgató fiziko-kémiai adatok alapján.

Erősen módosított víztestek ökológiai potenciáljának minősítése

(a KÖTIVIZIG által mért, biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján)

Vizsgált év/ alkalom: ***2019./ 7***
Tervezési alegység: ***Nagykunság (2-18)***
Víztest neve: ***Tisza-tó - Abádszalóki - medence***
Mintavétel helye: ***a strandnál***
Víztest típusa: ***erősen módosított állóvíz (5 típusú)***
Minősítési kategória: ***(LW5-típusú tározók szerint minősítve)***

Minősítés komponensenként

komponens	dimenzió	Minősítési határ				víztest			minősítés				
		kiváló / jó	jó /mérsékelt	mérsékelts / gyenge	gyenge / rossz	minimum	maximum	átlag	kiváló	jó	mérsékelt	gyenge	rossz
pH	(-log[+])	7,9-8,2	7,6-7,8 8,3-8,5	7,3-7,5 8,6-8,8	7,0-7,2 8,9-9,1	7,8	8,7	8,3		2			
Fajlagos vezetés	(µs/cm)	≤ 600	700	900	1100	290	523	388	1				
KOI_{Cr}	(mg/L)	≤ 15	30	50	75	7,0	19	11	1				
BOI_5	(mg/L)	≤ 3,5	5	8	12	1,1	4,8	2,5	1				
TOC	(mg/L)	≤ 8	15	20	25	2,5	5,3	3,7	1				
Ammónium-N	(mg/L)	≤ 0,05	15	20	25	0,03	0,20	0,10		2			
Nitrit-N	(mg/L)	≤ 0,01	0,02	0,03	0,05	< 0,003	0,015	0,006	1				
Nitrát-N	(mg/L)	≤ 0,2	0,40	0,80	1,50	< 0,1	0,45	0,16	1				
Összes-N	(mg/L)	≤ 1	2,00	4,00	7,50	< 0,5	1,0	0,61	1				
Oldott ortofoszfát-P	(mg/L)	≤ 0,05	0,10	0,15	0,25	< 0,01	0,05	0,02	1				
Összes-P	(mg/L)	≤ 0,2	0,40	0,60	0,80	< 0,1	0,22	0,11	1				

Minősítés komponens csoportonként

Komponens csoport neve	***Átlag***	
savasodási állapot komponens csoport	2,0	***jó potenciálú***
sótartalom komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
oxigén háztartás komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
tápanyagok komponens csoport	1,2	***kiváló potenciálú***
Osztálymaximum:	***2,0***	***jó potenciálú***

MINŐSÍTÉS

A víztest a fiziko-kémiai adatok alapján jó potenciálú

Kémiai minősítés az elsőbbségi anyagok és az egyéb szennyezőanyagok alapján (folytatás)

Erősen módosított víztestek kémiai állapotának minősítése

(a KÖTIVIZIG által mért elsőbbségi anyag és egyéb szennyezőanyag adatok alapján)

Vizsgált év /alkalom: ***2019. /7***
Tervezési alegység: ***Nagykunság (2-18)***
Víztest neve: ***Tisza-tó - Abádszalóki-öböl***
Mintavétel helye: ***a strandnál***
Víztest típusa: ***erősen módosított állóvíz (LW5 típusú)***
Meszes – közepes területű – sekély – nyílt vízfelületű – állandó

Minősítés veszélyesanyagok alapján

komponens	dimenzió	határértékek		víztest			minősítés	
		AA-EQS	MAC-EQS	minimum	maximum	átlag	jó	nem jó
Kadmium	(µg/L)	0,15	0,9	< 0,10	0,17	< 0,10	1	
Ólom*	(µg/L)	1,2	14	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	
Higany	(µg/L)	-	0,07	< 0,04	<0,04	< 0,04	1	
Nikkel*	(µg/L)	4	34	<1,0	1,1	<1,0	1	
Arzén	(µg/L)	11,2	-	<2,5	6,2	3,0	1	
Króm	(µg/L)	-	-	<1,0	<1,0	<1,0	1	
Réz*	(µg/L)	1	-	<2,5	2,9	<2,5	1	
Cink*	(µg/L)	10,9	-	< 10	13,0	< 10	1	

Minősítés

AA-EQS és MAC-EQS	***jó***

Jelmagyarázat:
AA-EQS: éves átlagérték
MAC-EQS: maximálisan megengedhető koncentráció
n.a: nem alkalmazható
A *-gal jelölt komponensek esetében a határérték a biológiailag hozzáférhető koncentrációt jelenti.
Az arzén, króm, réz, és a cink az egyéb specifikus szennyezőanyag kategóriába tartozik.

MINŐSÍTÉS

A vizsgált komponensek nem haladták meg a környezetminőségi határértékeket.

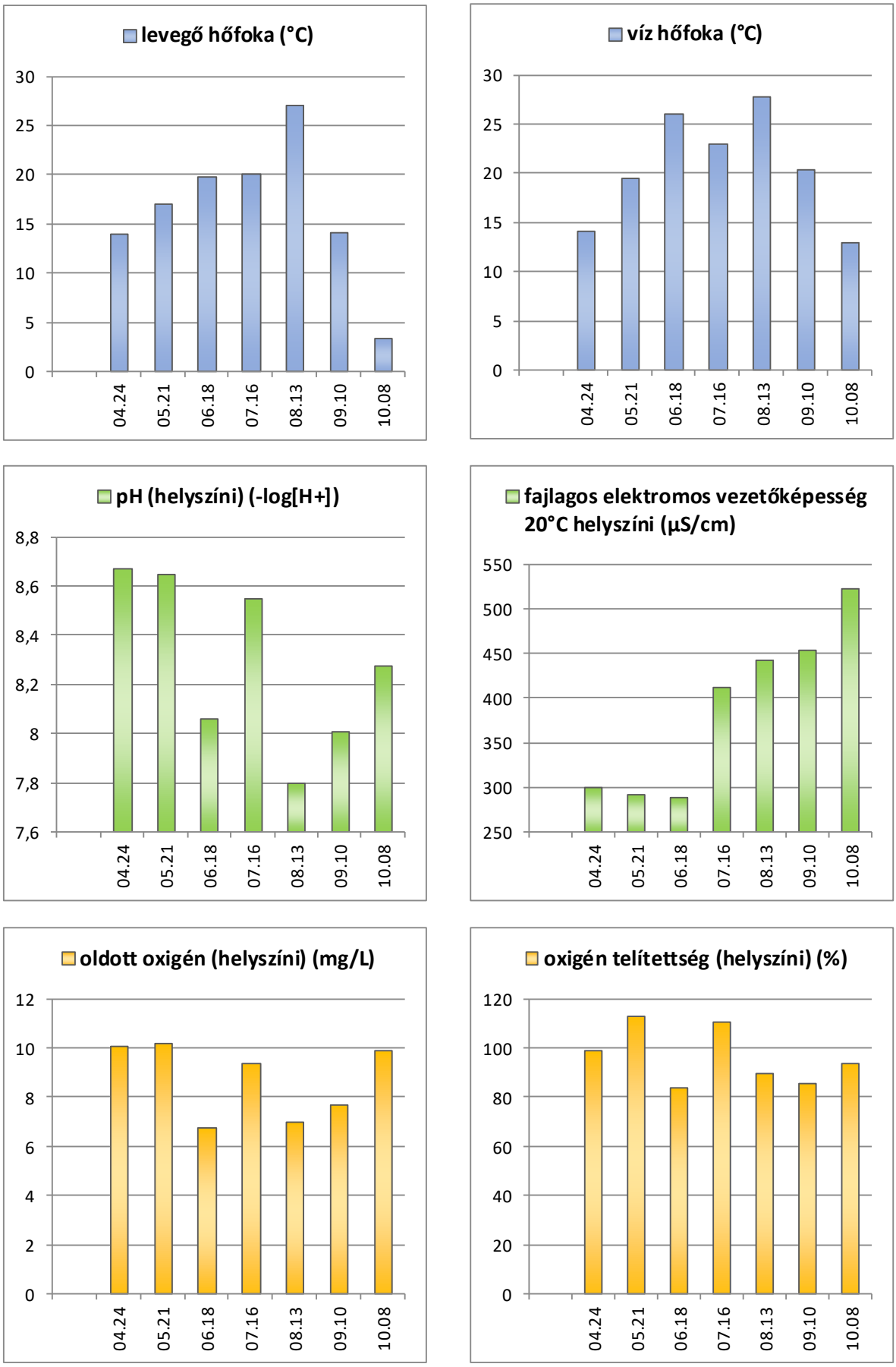
A Kiskörei-tározó Abádszalóki-medencéjébenvett vízminták vizsgálatának eredményei 2019. évben

Komponens	Dimenzió	04.24	05.21	06.18	07.16	08.13	09.10	10.08
időjárás (csapadék)	**szöveges**	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs
időjárás (égbolt)	**szöveges**	közepesen felhős	derült	derült	derült	derült	gyengén felhős	derült
időjárás (szélerősség)	**szöveges**	mérsékelt szél	élénk szél	élénk szél	gyenge szél	szélcsend	szélcsend	szélcsend
időjárás (szélirány)	**szöveges**	észak-keleti	észak-nyugati	északi	észak-keleti	nincs	nincs	nincs
mintavétel ideje	**óra:perc**	9:26	9:18	7:55	8:55	9:05	8:55	9:10
víz szaga (erőssége)	**szöveges**	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén
víz szaga (jellege)	**szöveges**	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap
víz szaga (konkrét)	**szöveges**	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú
víz színe (erősség)	**szöveges**	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen
víz színe (domináló)	**szöveges**	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld
levegő hőfoka	**°C**	14	17,1	19,8	20,2	27,1	14,1	3,4
víz hőfoka	**°C**	14,1	19,6	26,1	23,1	27,9	20,4	13
átlátszóság	**cm**	68	84	63	72	85	55	105
pH (helyszíni)	**-log[H+]**	8,67	8,65	8,06	8,55	7,8	8,01	8,28
fajlagos elektromos vezetőképesség 20°C helyszíni	**µS/cm**	300	292	290	412	443	455	523
oldott oxigén (helyszíni)	**mg/L**	10,1	10,2	6,8	9,4	7	7,7	9,9
oxigén telítettség (helyszíni)	**%**	99	113	84	111	90	86	94
"m" lúgosság	**mmol/L**	2,1	2,1	2,2	2,5	2,6	2,7	3,1
"p" lúgosság	**mmol/L**	< 0,1	< 0,1	—	< 0,1	—	—	—
nátrium ion	**mg/L**	21	20	19	34	41	41	48
kálium ion	**mg/L**	2,8	2,8	3,2	3,8	3,7	4,3	5
kalcium ion	**mg/L**	35,3	38,1	34,6	40,4	40,7	40,7	55
magnézium ion	**mg/L**	9,1	6,2	9,1	9,7	9,9	11,2	12
kation típus	**szöveges**	Ca-os	Ca-os	Ca-os	Ca-Na-os	Ca-Na-os	Ca-Na-os	Ca-Na-os
összes kation	**mg/L**	68,2	67,1	65,9	87,9	95,3	97,2	120
karbonát ion	**mg/L**	6	4,82	—	3,6	—	—	—
hidrogén-karbonát ion	**mg/L**	115	120	134	147	157	166	188
klorid ion	**mg/L**	22,2	20,1	19,6	40,8	52,8	56,7	71,1
szulfát ion	**mg/L**	37,4	31,7	31,5	46	46,1	38,2	52
összes anion	**mg/L**	180,6	176,62	185,1	237,4	255,9	260,9	311,1
anion típus	**szöveges**	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-Cl-os	HCO3-Cl-os
magnézium százalék	**%**	29,8	21,1	30,2	28,1	28,4	31,2	26,3
nátrium százalék	**%**	26,2	25,7	24,7	33,7	37,8	36,9	35
SAR index	**index**	0,8	0,8	0,8	1,2	1,5	1,5	1,5
összes keménység	**mg/L CaO**	70	66	68	78	79	81	102
összes oldott anyag	**mg/L**	213	203	205	277	311	300	365
összes lebegő anyag	**mg/L**	19	15,9	26,2	15,6	7,5	13,6	10,5
KOI-dikromátos	**mg/L**	9,3	11,2	14,2	8,8	7	18,8	10,4
KOI-permanganátos	**mg/L**	3	3,6	7,6	4,1	3,8	3,6	3,1
biokémiai oxigénigény (BOI5)	**mg/L**	1,9	4,8	1,2	2,1	4,2	1,1	2,3
TOC	**mg/L**	2,5	3,2	5,3	3,4	4,5	3,3	3,5
kjeldahl nitrogén	**mg/L**	< 0,5	< 0,5	0,6	< 0,5	0,61	0,78	< 0,5
ammónium ion	**mg/L**	0,11	0,04	0,15	0,09	0,08	0,26	0,14
ammónium nitrogén	**mg/L**	0,08	0,03	0,12	0,07	0,06	0,2	0,11
nitrit ion	**mg/L**	0,02	0,01	0,02	0,03	< 0,01	0,05	0,01
nitrit nitrogén	**mg/L**	0,005	0,004	0,005	0,008	< 0,003	0,015	0,005
nitrát ion	**mg/L**	0,5	< 0,5	0,51	< 0,5	< 0,5	0,95	2
nitrát nitrogén	**mg/L**	0,11	< 0,1	0,12	0,1	< 0,1	0,21	0,45
szervetlen nitrogén	**mg/L**	0,2	0,13	0,24	0,18	< 0,1	0,43	0,57
szerves nitrogén	**mg/L**	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,55	0,58	< 0,5
összes nitrogén	**mg/L**	< 0,5	< 0,5	0,72	0,53	0,64	1,01	0,87
oldott ortofoszfát ion	**mg/L**	< 0,04	0,03	0,12	< 0,04	< 0,04	0,15	0,06
oldott ortofoszfát foszfor	**mg/L**	< 0,01	0,01	0,04	< 0,01	< 0,01	0,05	0,02
összes foszfor	**mg/L**	< 0,1	< 0,1	0,22	0,1	0,13	0,11	0,13

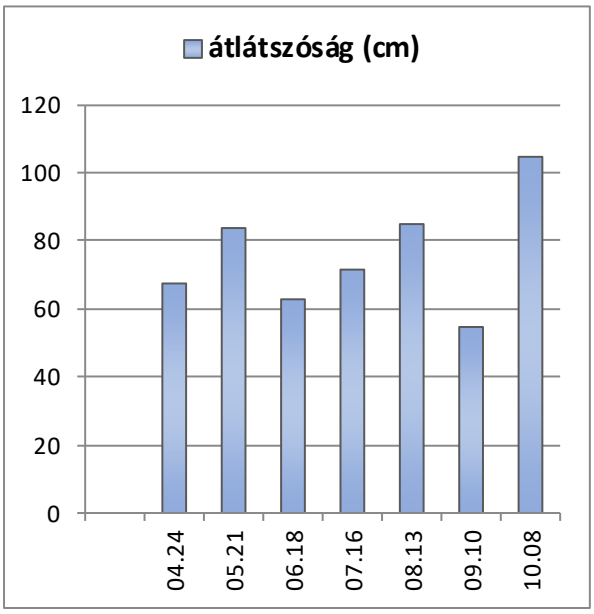
Komponens	Dimenzió	04.24	05.21	06.18	07.16	08.13	09.10	10.08
anionaktív detergensek	**mg/L**	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
extrah. anyagok(olaj)(230nm)UV	**mg/L**	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
extrah.anyagok(olaj)(260nm) UV	**mg/L**	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
fenolok	**mg/L**	0,009	< 0,004	< 0,004	0,009	< 0,004	< 0,004	< 0,004
vas	**µg/L**	< 20	21,3	28,8	37,5	26,3	< 20	< 20
mangán	**µg/L**	26	192	48	< 20	33	23	32
arzén	**µg/L**	< 2,5	< 2,5	6,2	4,3	3,9	2,6	< 2,5
higany	**µg/L**	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
ólom	**µg/L**	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
réz	**µg/L**	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	2,9	< 2,5	< 2,5
cink	**µg/L**	< 10	< 10	< 10	13	< 10	< 10	< 10
króm	**µg/L**	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
kadmium	**µg/L**	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,17	< 0,10	< 0,10
nikkel	**µg/L**	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1	< 1,0
telepszám 22°C-on	**/1 mL**					71000		
clostridium- és spóraszám 46 °C	**/50 mL**					210		
coliform-szám	**/1 mL**					240		
fekális coliform-szám	**/1 mL**					240		
fekális streptococcus-szám	**/1 mL**	0,4	0	0,3	0	0,4	8,1	0
a-klorofill	**µg/L**	7,6	7,6	3,3	8,1	4,7	5,2	1,4
feofitin	**µg/L**	6	4	3	7	8	5	1

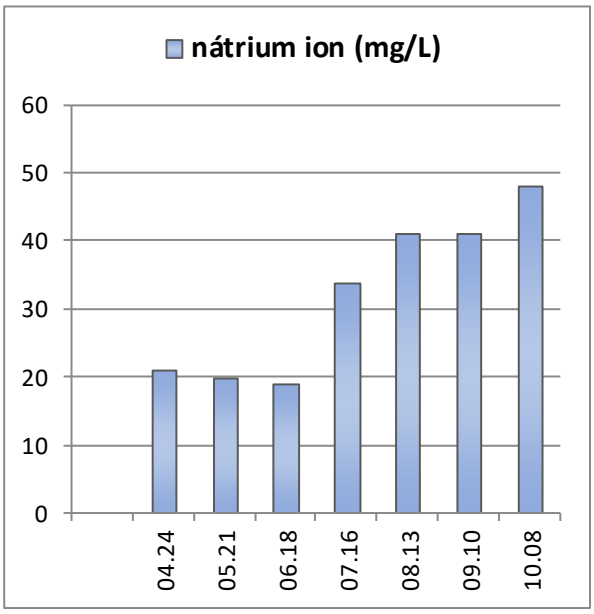
I.1.1-3. ábra: **Az Abádszalóki-medencében mért adatok grafikus ábrázolása**

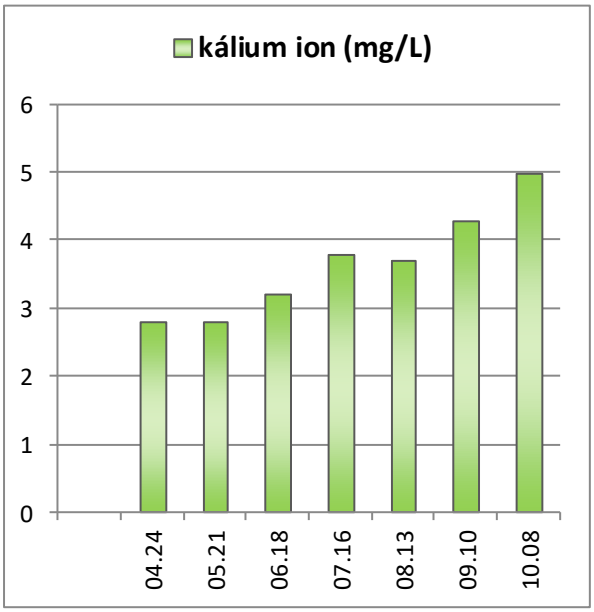
Egyes vízminőségi adatok alakulása az Abádszalóki-medencében

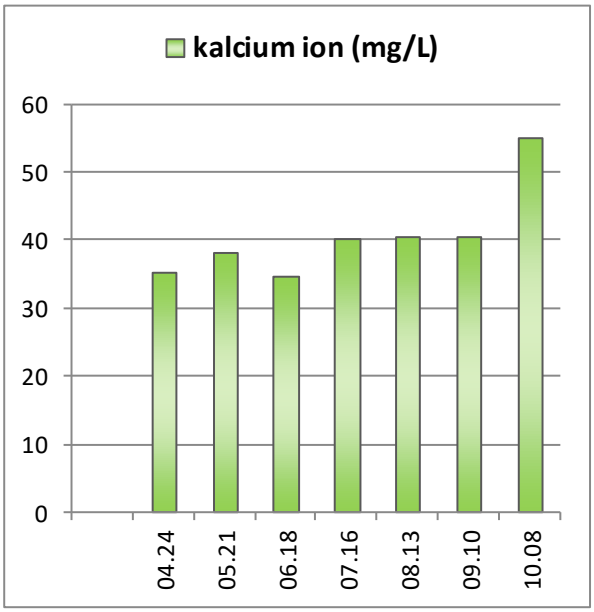


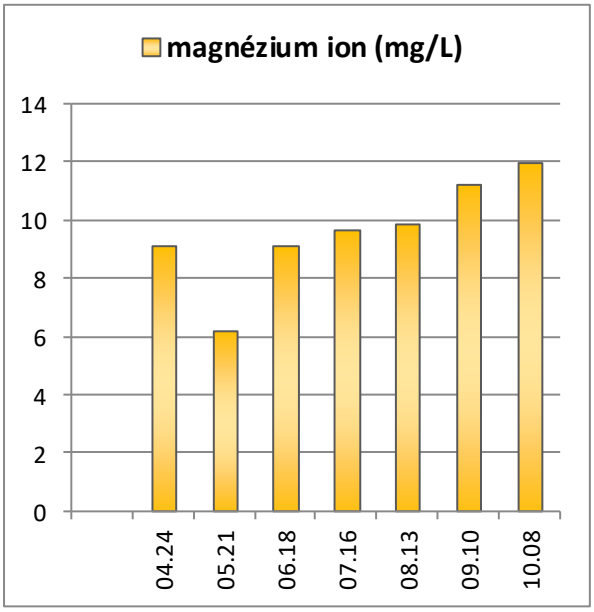
Egyes vízminőségi adatok alakulása az Abádszalóki-medencében

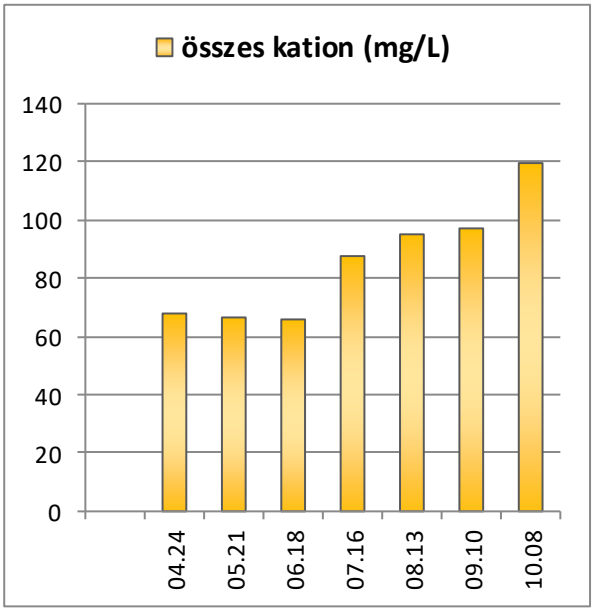




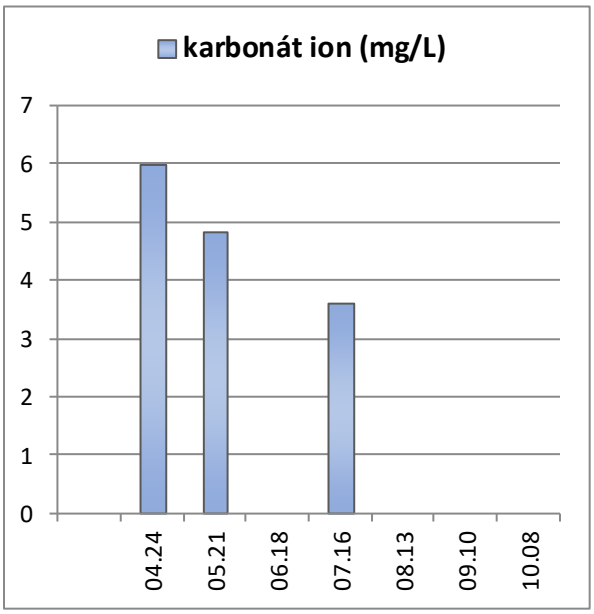


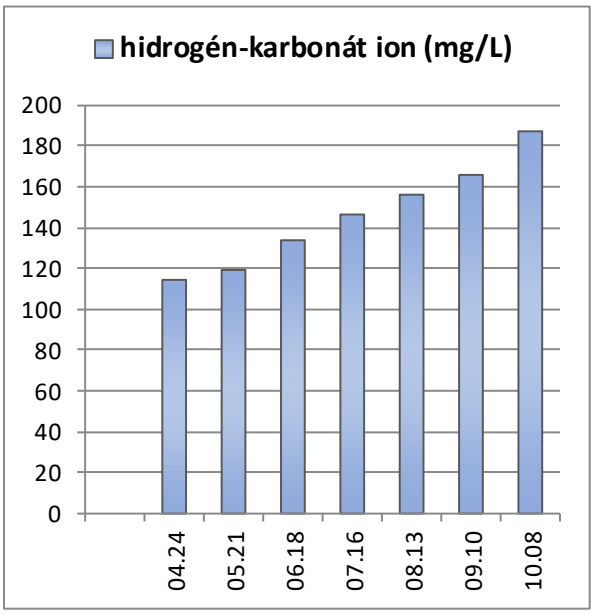


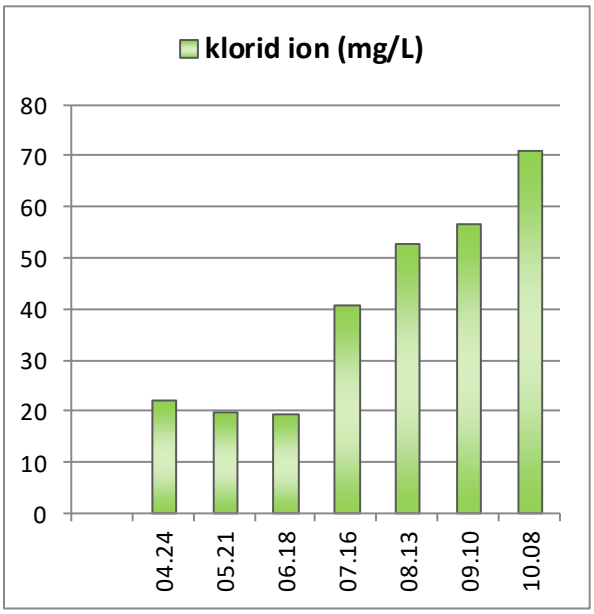


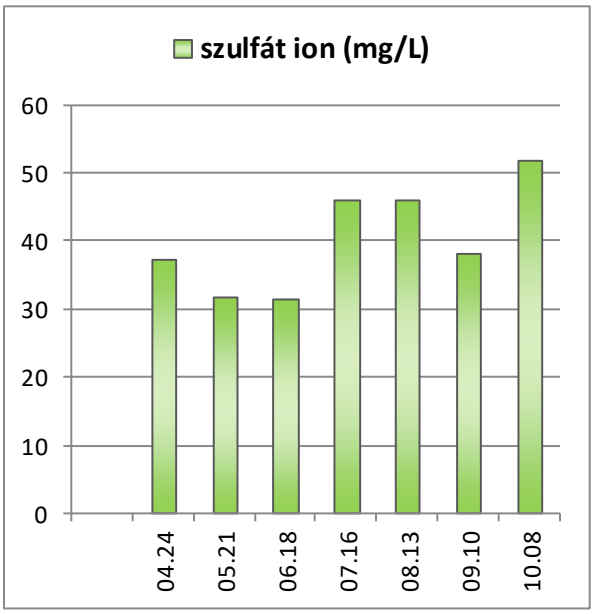


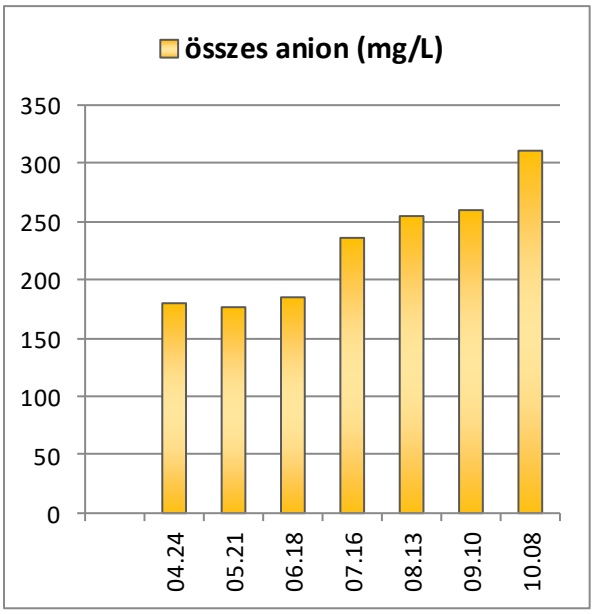
Egyes vízminőségi adatok alakulása az Abádszalóki-medencében

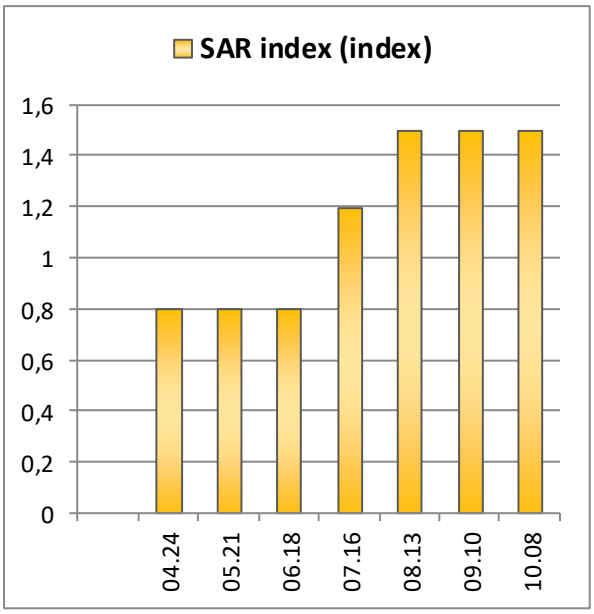




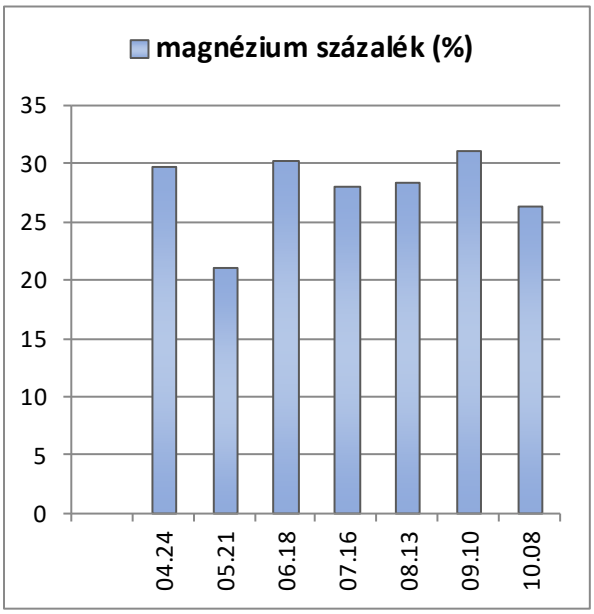


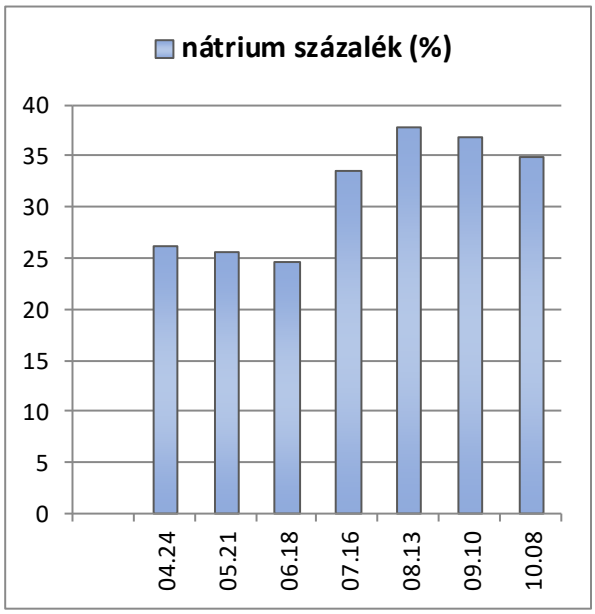


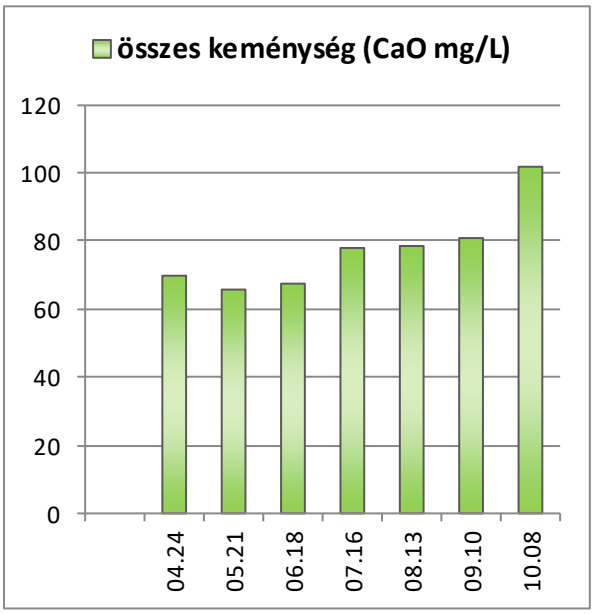


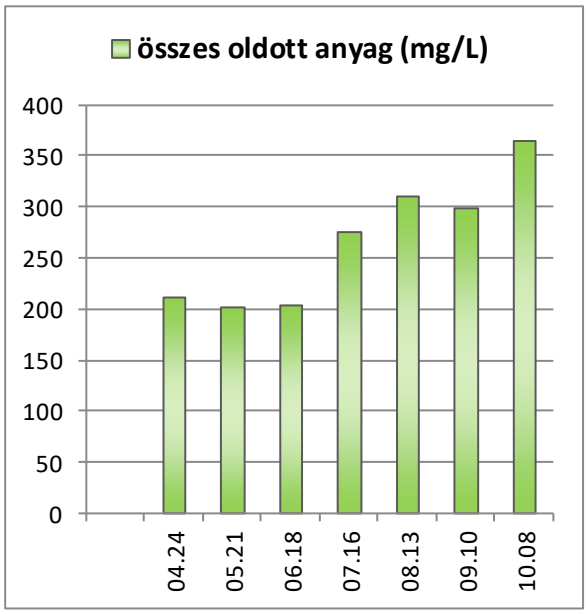


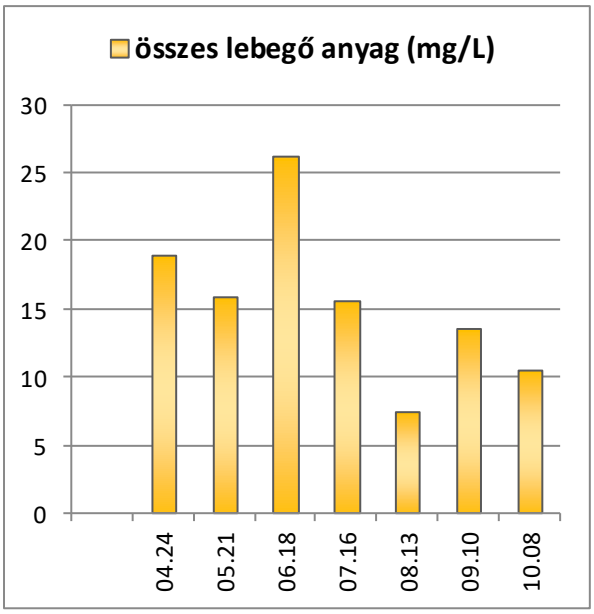
Egyes vízminőségi adatok alakulása az Abádszalóki-medencében

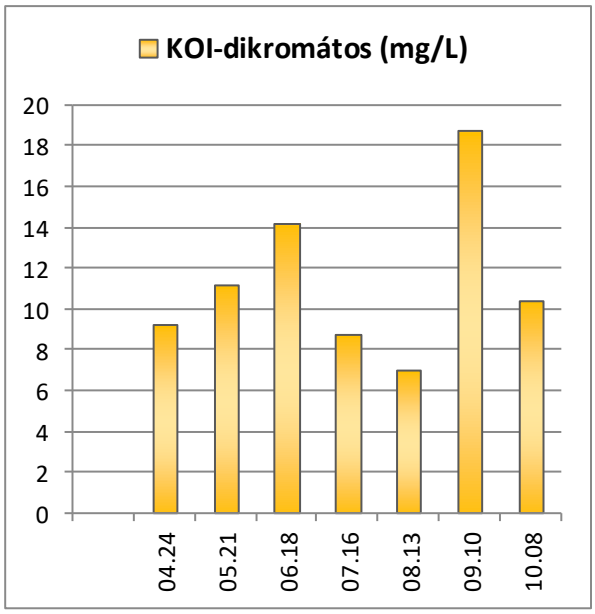




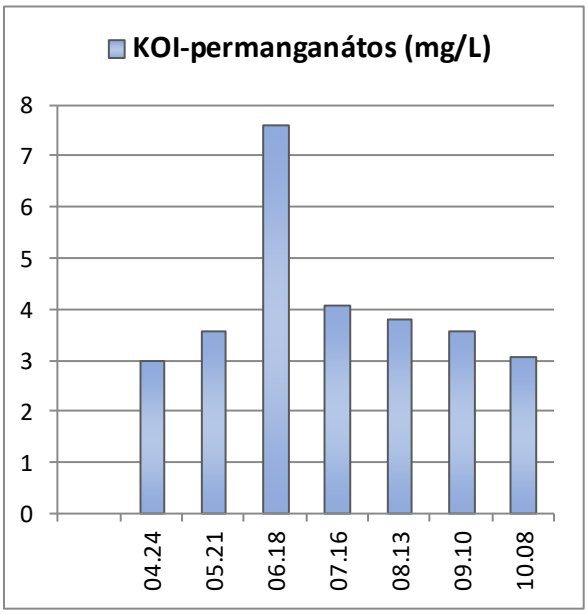


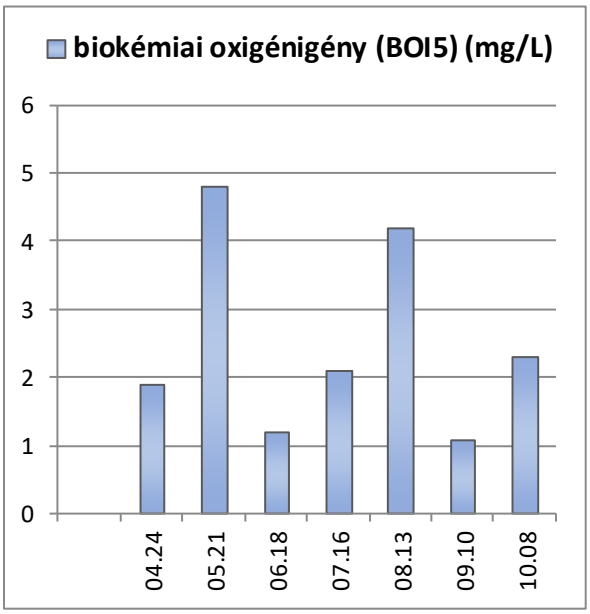


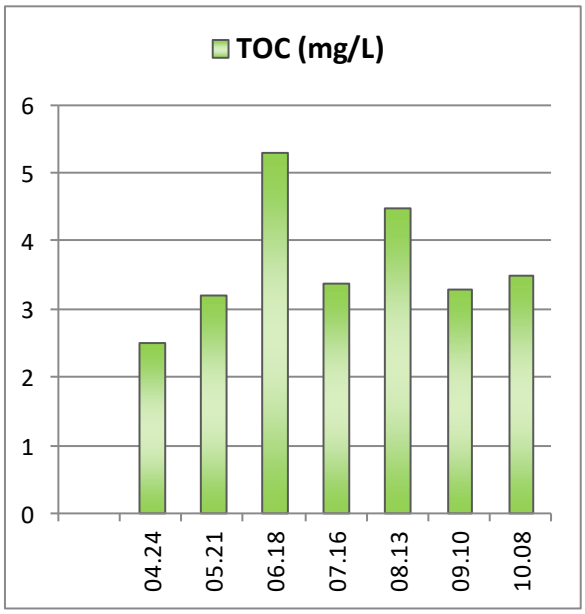


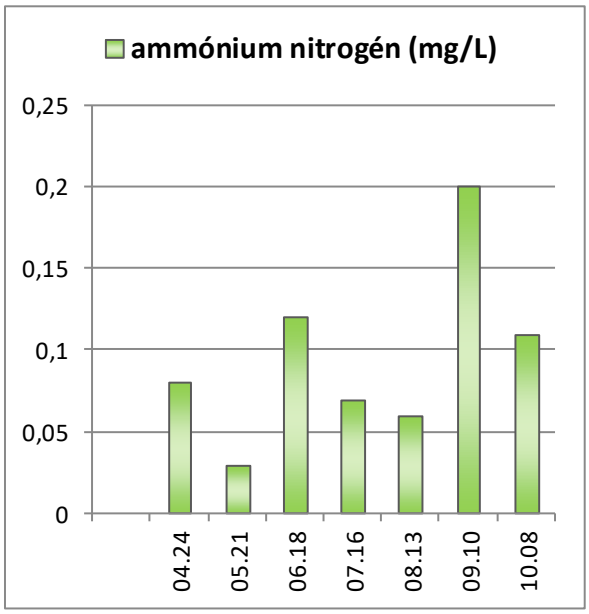


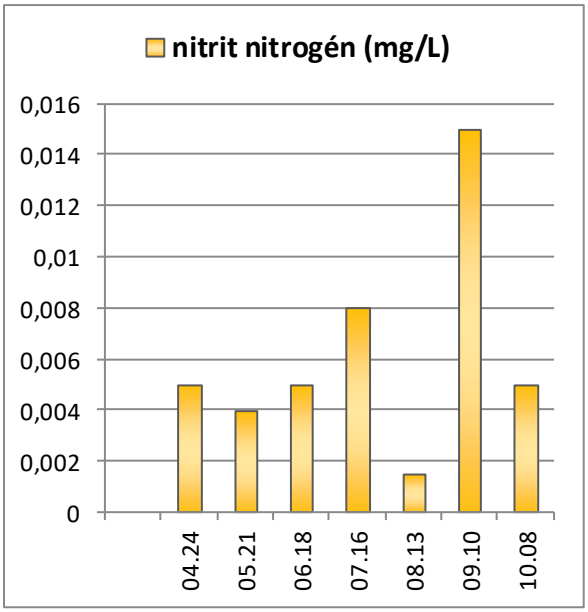
Egyes vízminőségi adatok alakulása az Abádszalóki-medencében

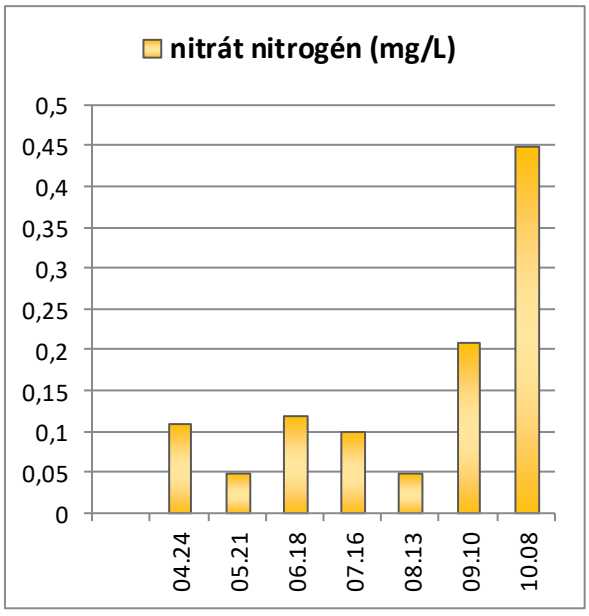




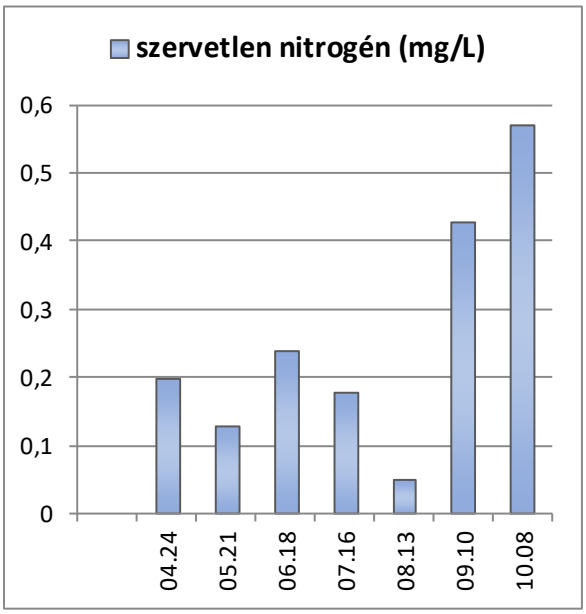


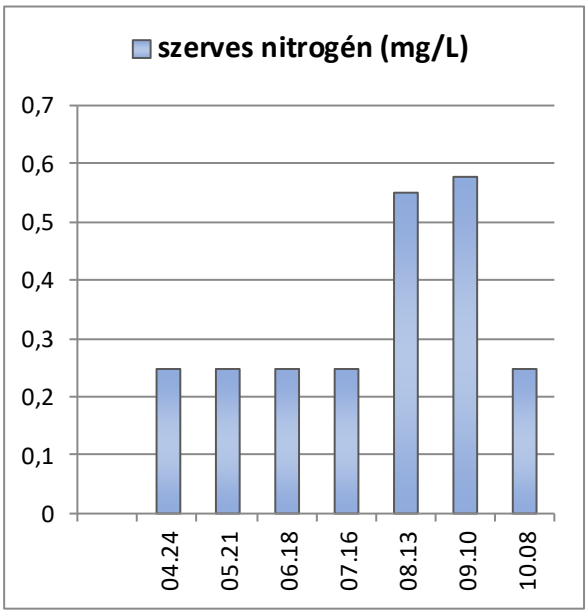


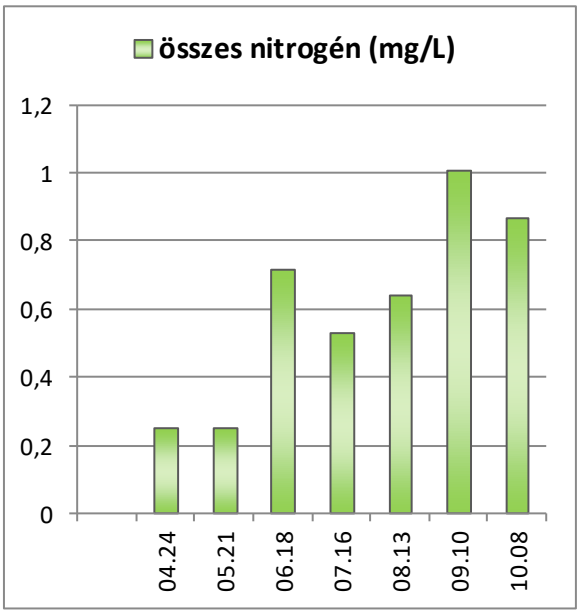


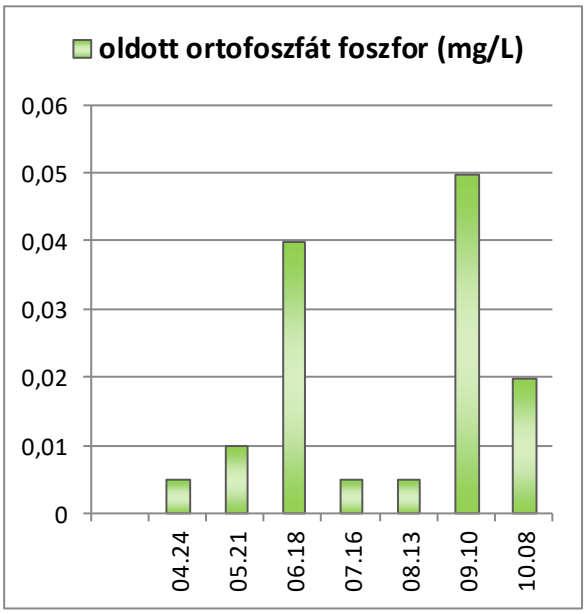


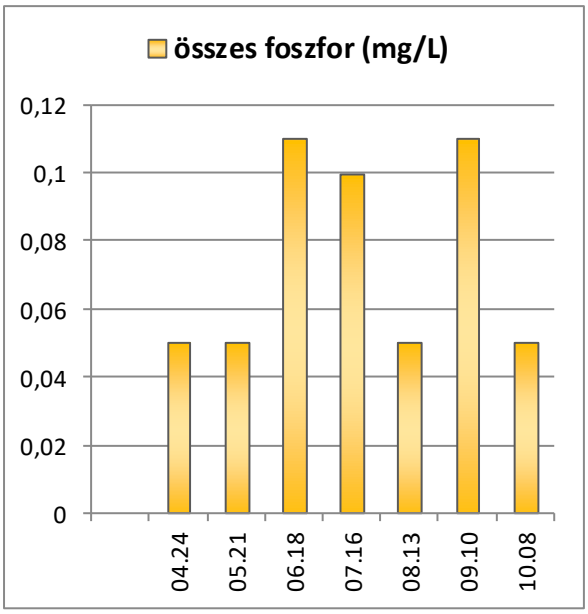
Egyes vízminőségi adatok alakulása az Abádszalóki-medencében

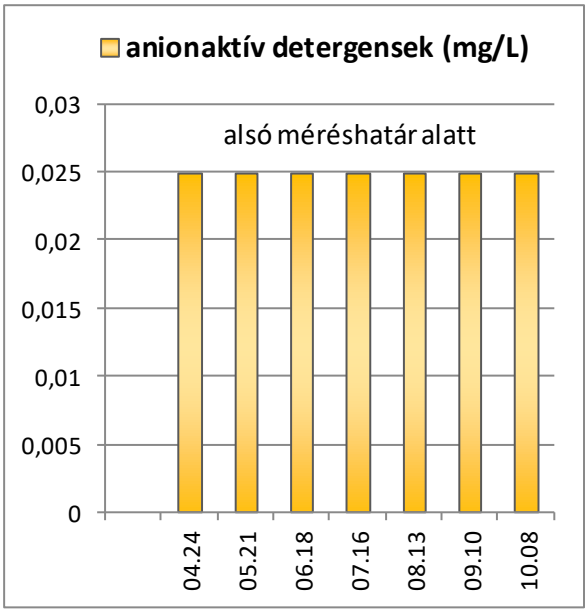




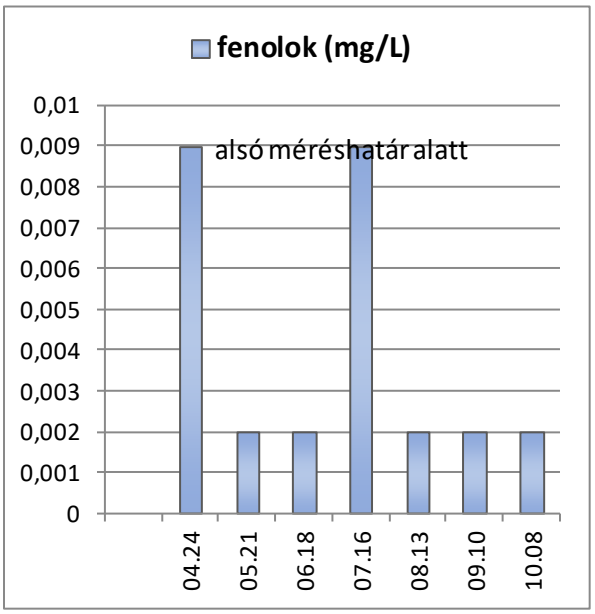


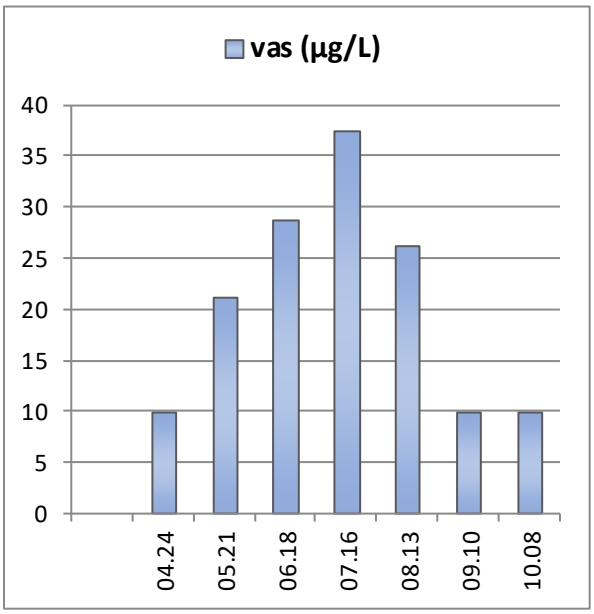


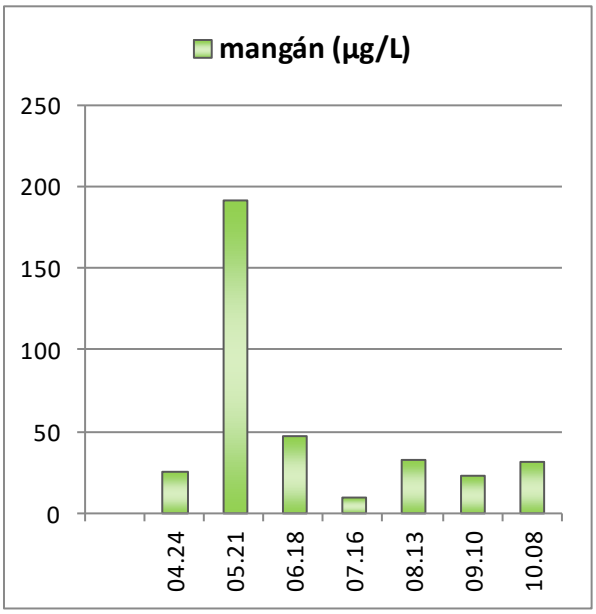


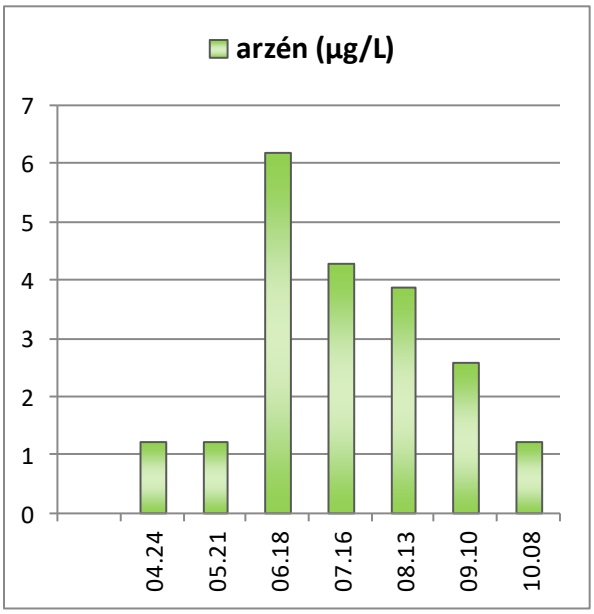


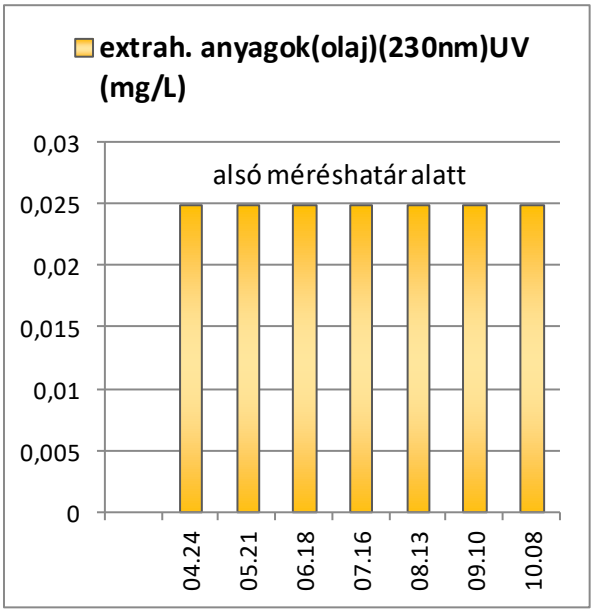
Egyes vízminőségi adatok alakulása az Abádszalóki-medencében

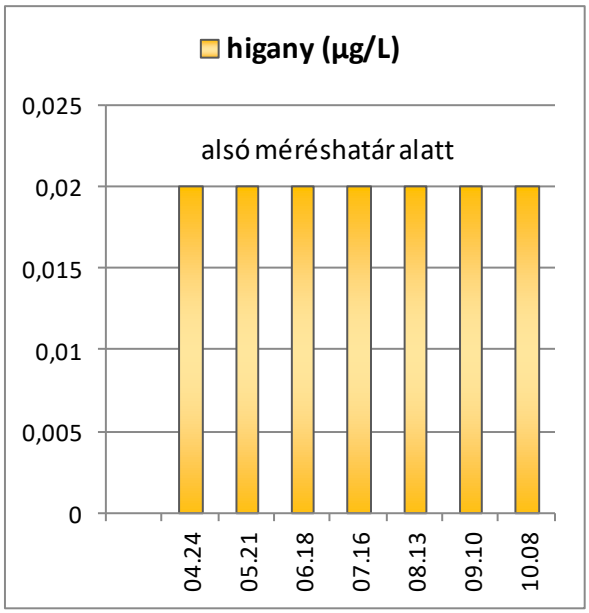




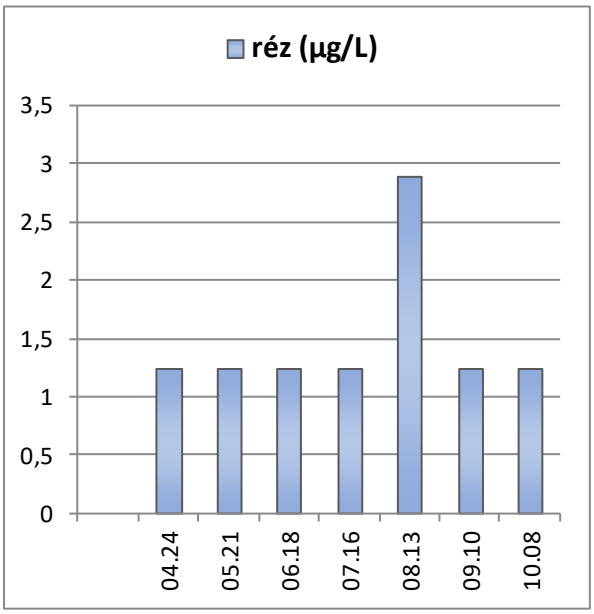


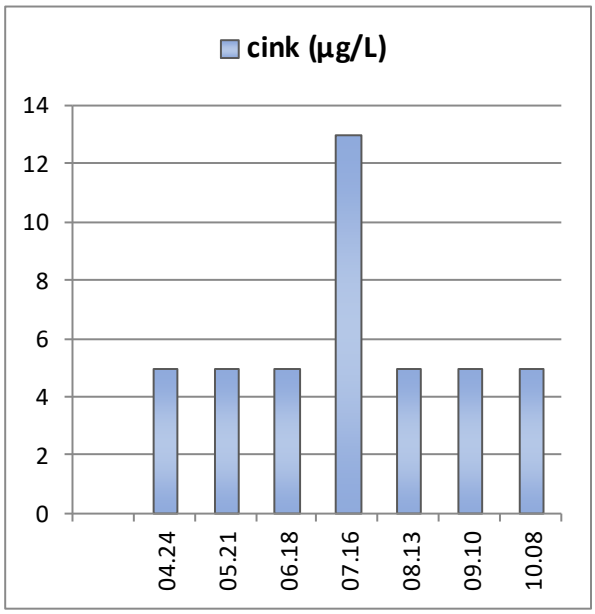


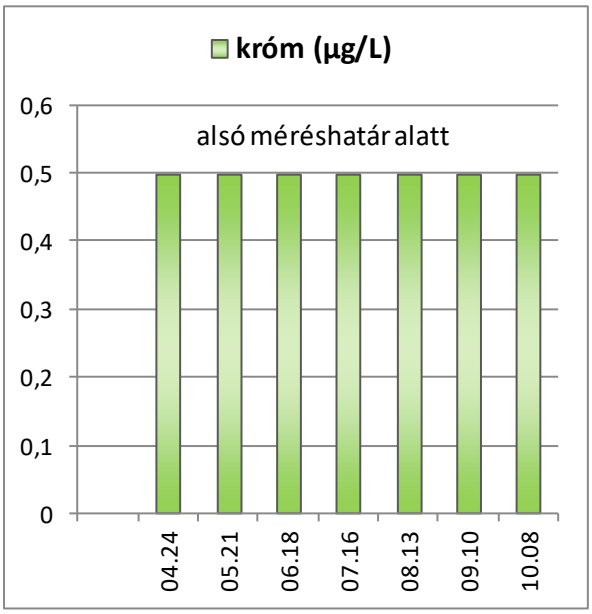


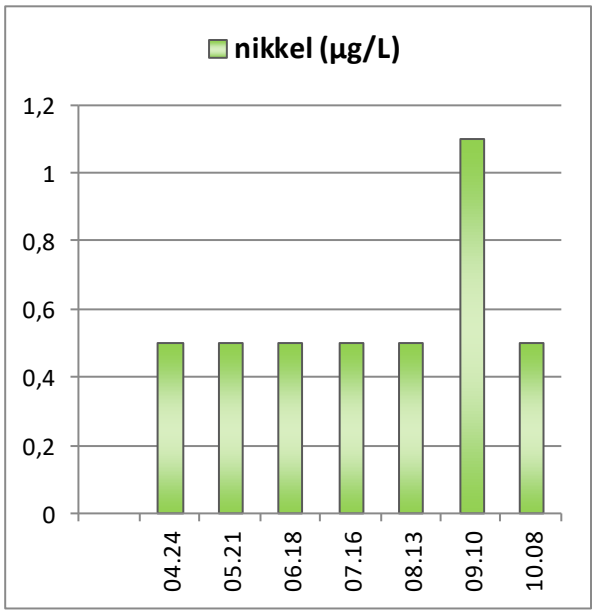


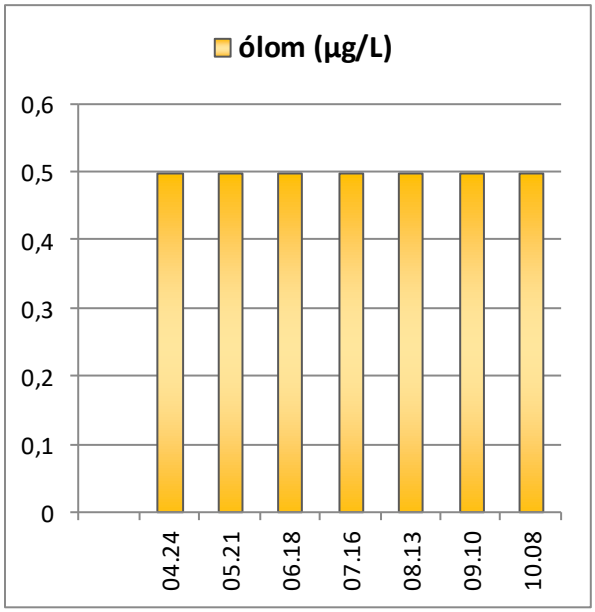
Egyes vízminőségi adatok alakulása az Abádszalóki-medencében

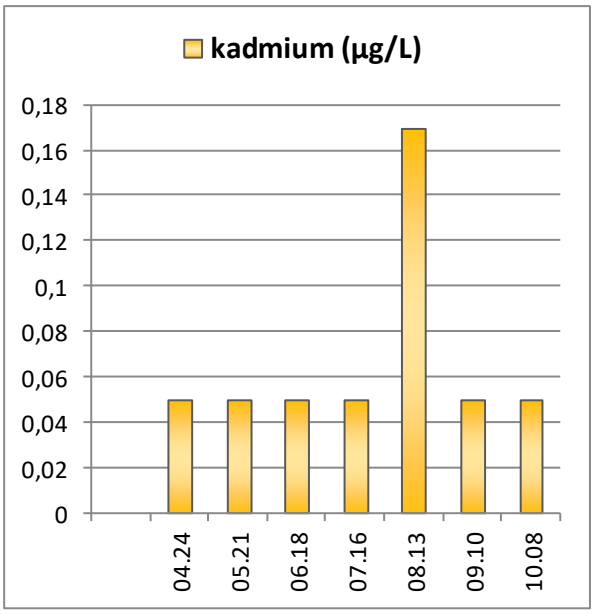




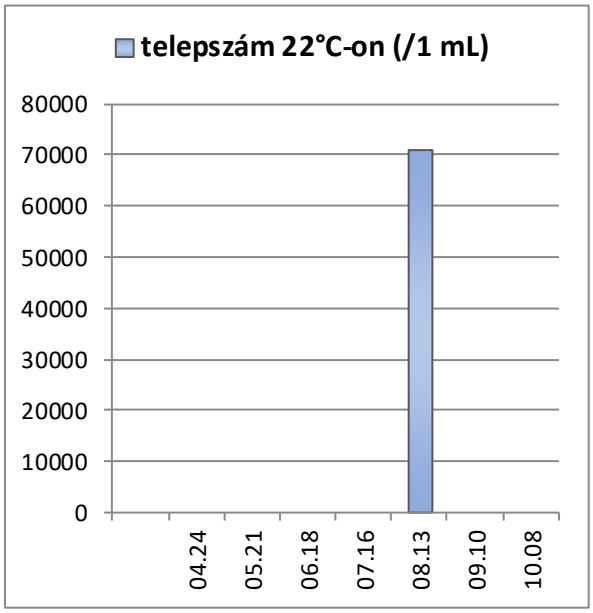


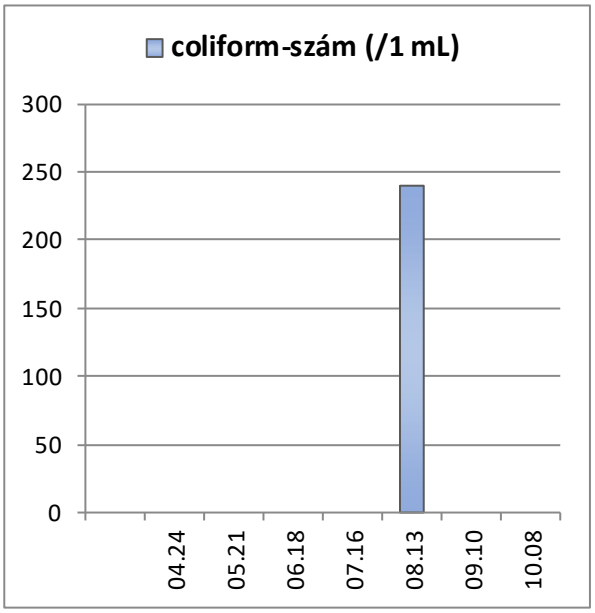


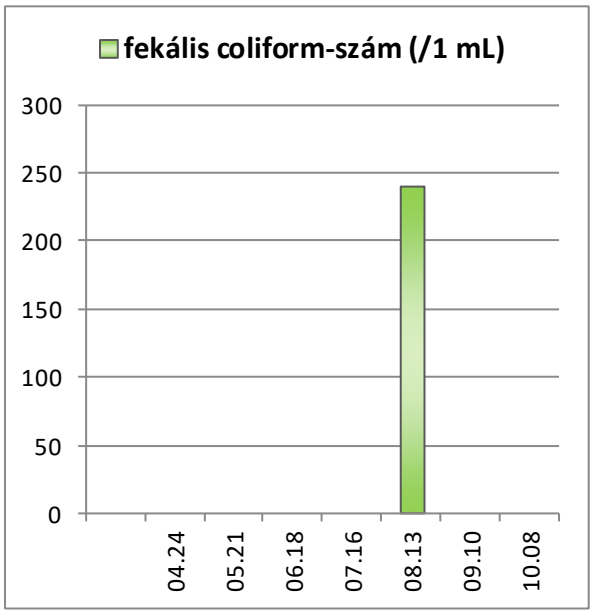


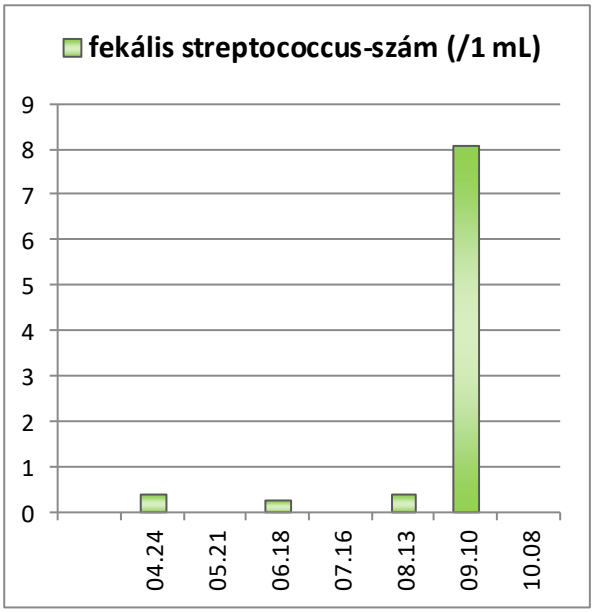


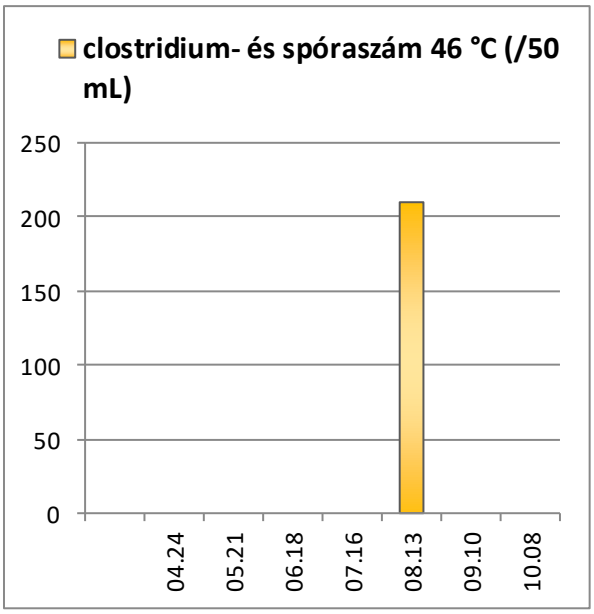
Egyes vízminőségi adatok alakulása az Abádszalóki-medencében

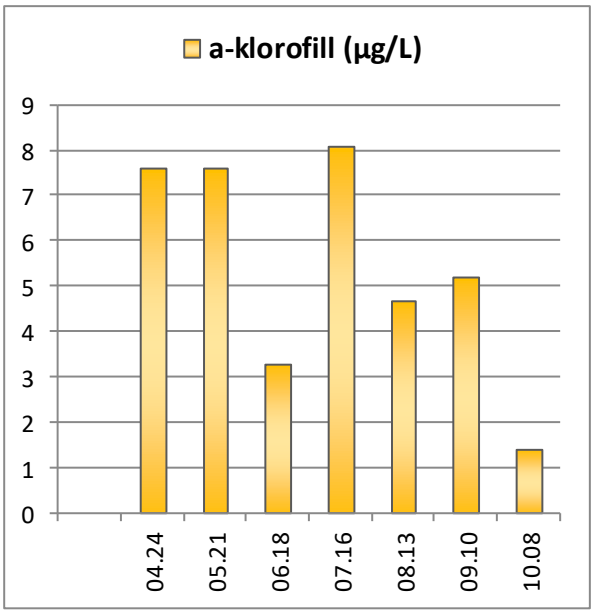






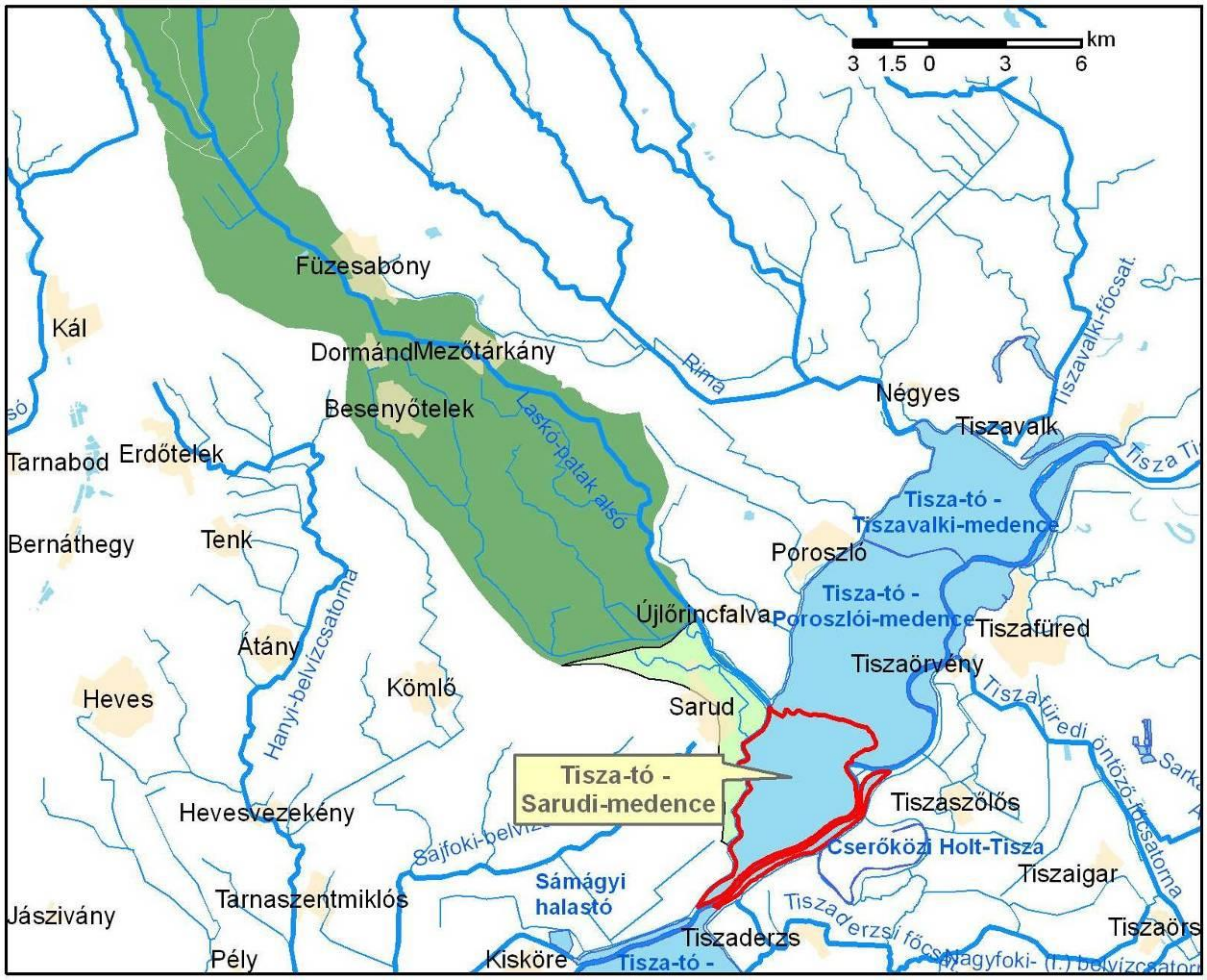






I.1.2 Sarudi-medence

A Sarudi-medence a Kiskörei-tározó jobb parti öblözete, a Tisza medre, a tározó jobb oldali töltésszakasza és a Kozma-fok által határolt, nagy egybefüggő víztér. Két részterületből, a Kis-Tisza Laskó-patak alatti tározói mederszakaszából (0,14 km^2) és a Sarudi belső medencéből (26,05 km^2) tevődik össze. A terület jelentős része – a tározó kialakítása előtt – rét és legelő volt, így holtágak, morotvák nem találhatók benne. Területe 26,19 km^2, amely 24,49 km^2 vízfelületből és 1,7 km^2 szigetből áll. A vízfelület 18,494 km^2 nyíltvízből és 5,996 km^2 vízi vegetációból tevődik össze. Átlagmélysége 1,2 m, víztérfogata 29 388 000 m^3. *(Az adatok nyári duzzasztáskor, a vízlépcső szelvényében mért 88.57 m Bf-i vízállás és 100 m^3/s-ot meg nem haladó, érkező tiszai vízhozam mellett, nyitott öblítőcsatornák esetére értendők)*



I.1.2-1. ábra: A Sarudi-medence és vízgyűjtő területe

Feltöltését, vízpótlását, vízcseréjét és leürítését a Tisza felől az V. számú töltő-ürítő (öblítő) csatorna biztosítja. A csatorna Tisza felőli torkolati szelvényét – a vízáramlás szabályozása és a Tiszáról érkező vízszennyezések kizárása érdekében – szabályzó műtárggyal látták el.

<u>Terhelő vizek:</u> közvetve – a Kis-Tiszán keresztül – a Laskó-patak által folyamatosan bejutó, valamint a sarudi-szivattyútelep által szakaszosan átemelt vizek.

I.1.2-2. ábra: A Sarudi-medence minősítése a biológiát támohgató fiziko-kémiai adatok alapján.

Erősen módosított víztestek ökológiai potenciáljának minősítése

(a KÖTIVIZIG által mért, biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján)

Vizsgált év/ alkalom:	***2019./ 7***
Tervezési alegység:	***Nagykunság (2-18)***
Víztest neve:	***Tisza-tó - Sarudi- medence***
Mintavétel helye:	***sz V-ös öblítőcsatorna vonalában***
Víztest típusa:	***erősen módosított állóvíz (5 típusú)***
Minősítési kategória:	***(LW5-típusú tározók szerint minősítve)***

Minősítés komponensenként

komponens	dimenzió	Minősítési határ				víztest			minősítés				
		kiváló / jó	jó /mérsékelt	mérsékelts / gyenge	gyenge / rossz	minimum	maximum	átlag	kiváló	jó	mérsékelt	gyenge	rossz
pH	(-log[+])	7,9-8,2	7,6-7,8 8,3-8,5	7,3-7,5 8,6-8,8	7,0-7,2 8,9-9,1	8,0	8,9	8,4		2			
Fajlagos vezetés	(µs/cm)	≤ 600	700	900	1100	300	494	402	1				
KOI_{Cr}	(mg/L)	≤ 15	30	50	75	8,5	16	13	1				
BOI_5	(mg/L)	≤ 3,5	5	8	12	0,70	4,4	2,3	1				
TOC	(mg/L)	≤ 8	15	20	25	3,2	5,7	4,1	1				
Ammónium-N	(mg/L)	≤ 0,05	15	20	25	0,02	0,09	0,04	1				
Nitrit-N	(mg/L)	≤ 0,01	0,02	0,03	0,05	< 0,003	0,009	0,004	1				
Nitrát-N	(mg/L)	≤ 0,2	0,40	0,80	1,50	< 0,1	0,12	0,07	1				
Összes-N	(mg/L)	≤ 1	2,00	4,00	7,50	< 0,5	1,3	0,83	1				
Oldott ortofoszfát-P	(mg/L)	≤ 0,05	0,10	0,15	0,25	< 0,01	0,04	0,02	1				
Összes-P	(mg/L)	≤ 0,2	0,40	0,60	0,80	< 0,1	0,16	0,11	1				

Minősítés komponens csoportonként

Komponens csoport neve	***Átlag***	
savasodási állapot komponens csoport	2,0	***jó potenciálú***
sótartalom komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
oxigén háztartás komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
tápanyagok komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
Osztálymaximum:	***2,0***	***jó potenciálú***

MINŐSÍTÉS

A víztest a fiziko-kémiai adatok alapján jó potenciálú

Kémiai minősítés az elsőbbségi anyagok és az egyéb szennyezőanyagok alapján

Erősen módosított víztestek kémiai állapotának minősítése

(a KÖTIVIZIG által mért elsőbbségi anyag és egyéb szennyezőanyag adatok alapján)

Vizsgált év /alkalom: ***2019. /7***
Tervezési alegység: ***Nagykunság (2-18)***
Víztest neve: ***Tisza-tó - Sarudi-medence***
Mintavétel helye: ***az V. sz. öblítőcsatorna vonalában***
Víztest típusa: ***erősen módosított állóvíz (LW5 típusú)***
Meszes – közepes területű – sekély – nyílt vízfelületű – állandó

Minősítés veszélyesanyagok alapján

komponens	dimenzió	határértékek		víztest			minősítés	
		AA-EQS	MAC-EQS	minimum	maximum	átlag	jó	nem jó
Kadmium	(µg/L)	0,15	0,9	< 0,10	< 0,10	< 0,10	1	
Ólom*	(µg/L)	1,2	14	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	
Higany	(µg/L)	-	0,07	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1	
Nikkel*	(µg/L)	4	34	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	
Arzén	(µg/L)	11,2	-	< 2,5	4,7	< 2,5	1	
Króm	(µg/L)	-	-	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	
Réz*	(µg/L)	1	-	< 2,5	3,1	< 2,5	1	
Cink*	(µg/L)	10,9	-	< 10	19,0	< 10	1	

Minősítés

AA-EQS és MAC-EQS	***jó***

Jelmagyarázat:
AA-EQS: éves átlagérték
MAC-EQS: maximálisan megengedhető koncentráció
n.a: nem alkalmazható
A *-gal jelölt komponensek esetében a határérték a biológiailag hozzáférhető koncentrációt jelenti.
Az arzén, króm, réz, és a cink az egyéb specifikus szennyezőanyag kategóriába tartozik.

MINŐSÍTÉS

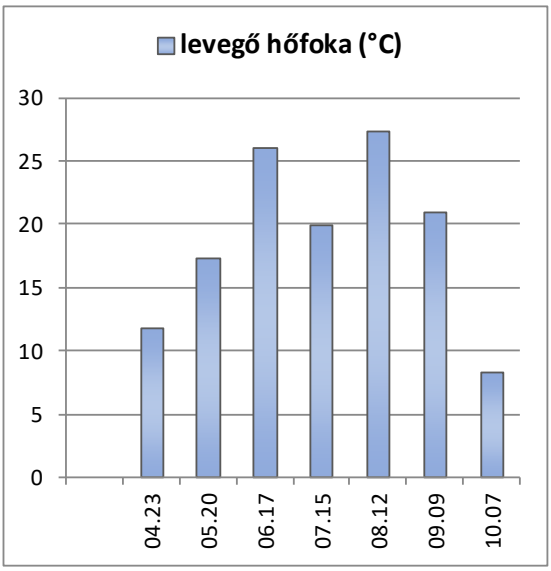
A vizsgált komponensek koncentrációi nem haladták meg a környezetminőségi határértékeket.

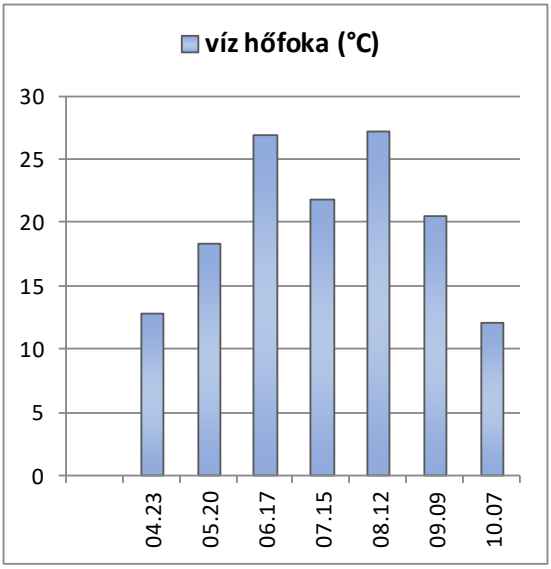
A Kiskörei-tározó Sarudi-medencéjébenvett vízminták vizsgálatik eredményei 2019.évben

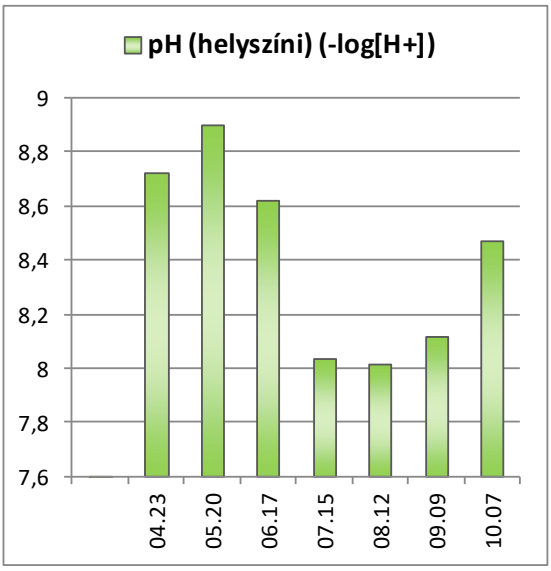
Komponens	Dimenzió	04.23	05.20	06.17	07.15	08.12	09.09	10.07
időjárás (csapadék)	**szöveges**	szemerkélő eső	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs
időjárás (égbolt)	**szöveges**	borult	borult	derült	derült	derült	borult	derült
időjárás (szélerősség)	**szöveges**	élénk szél	mérsékelt szél	mérsékelt szél	mérsékelt szél	szélcsend	mérsékelt szél	viharos szél
időjárás (szélirány)	**szöveges**	észak-keleti	észak-nyugati	észak-keleti	észak-keleti	nincs	keleti	északi
mintavétel ideje	**óra:perc**	10:25	9:36	12:10	9:20	9:27	9:32	10:30
víz szaga (erőssége)	**szöveges**	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén
víz szaga (jellege)	**szöveges**	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap
víz szaga (konkrét)	**szöveges**	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú
víz színe (erősség)	**szöveges**	közepesen	közepesen	közepesen	erősen	közepesen	közepesen	közepesen
víz színe (domináló)	**szöveges**	barna	barna	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld
levegő hőfoka	**°C**	11,8	17,3	26,1	20	27,4	21	8,3
víz hőfoka	**°C**	12,8	18,4	27	21,9	27,2	20,5	12,2
átlátszóság	**cm**	40	41	40	41	38	31	27
pH (helyszíni)	**-log[H+]**	8,72	8,9	8,62	8,04	8,02	8,12	8,47
fajlagos elektromos vezetőképesség 20°C helyszíni	**µS/cm**	300	314	344	401	484	474	494
oldott oxigén (helyszíni)	**mg/L**	10,2	9,6	9,9	7,7	7,2	8,1	10,2
oxigén telítettség (helyszíni)	**%**	98	102	124	89	92	92	95
"m" lúgosság	**mmol/L**	2,1	2,2	2,7	2,9	2,9	3	3,1
"p" lúgosság	**mmol/L**	0,2	0,1	< 0,1	—	—	—	< 0,1
nátrium ion	**mg/L**	21	20	22	31	47	44	40
kálium ion	**mg/L**	2,9	3,1	3,9	3,9	4,1	4,5	4,3
kalcium ion	**mg/L**	32,2	39,6	42,2	49,4	46,5	48,5	55
magnézium ion	**mg/L**	12,2	8	9,3	9,1	11,8	10	13
kation típus	**szöveges**	Ca-os	Ca-os	Ca-os	Ca-os	Ca-Na-os	Ca-Na-os	Ca-Na-os
összes kation	**mg/L**	68,3	70,7	77,4	93,4	109,4	107	112,3
karbonát ion	**mg/L**	12	8,43	6	—	—	—	4,81
hidrogén-karbonát ion	**mg/L**	101	116	154	175	175	185	178
klorid ion	**mg/L**	24,8	20,1	23,4	36,2	55,6	53,5	61,8
szulfát ion	**mg/L**	46	41,4	40,1	36,4	43,2	42,1	47
összes anion	**mg/L**	183,8	185,93	223,5	247,6	273,8	280,6	291,61
anion típus	**szöveges**	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os
magnézium százalék	**%**	38,3	24,7	26,5	23,3	29,2	25,2	28
nátrium százalék	**%**	25,3	24,1	24,4	28,9	37,6	36,2	30,7
SAR index	**index**	0,8	0,7	0,8	1,1	1,6	1,5	1,3
összes keménység	**CaO mg/L**	72	72	79	89	91	89	105
összes oldott anyag	**mg/L**	211	219	252	279	322	323	346
összes lebegő anyag	**mg/L**	29,1	22,1	36,8	18,2	23	25,1	46,8
KOI-dikromátos	**mg/L**	10,6	15	13,2	15,6	8,5	12,9	16,4
KOI-permanganátos	**mg/L**	4,2	5	6,3	5,2	4,4	4,6	4,8
biokémiai oxigénigény (BOI5)	**mg/L**	2,6	4,4	1,9	2,6	1,6	0,7	2
TOC	**mg/L**	3,2	3,8	5,7	4,4	3,8	4,2	3,9
kjeldahl nitrogén	**mg/L**	0,86	1,21	< 0,5	0,65	0,94	0,64	0,86
ammónium ion	**mg/L**	0,03	0,04	0,06	0,04	0,08	0,12	0,05
ammónium nitrogén	**mg/L**	0,02	0,03	0,04	0,03	0,06	0,09	0,04
nitrit ion	**mg/L**	< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,01	0,03	0,03	< 0,01

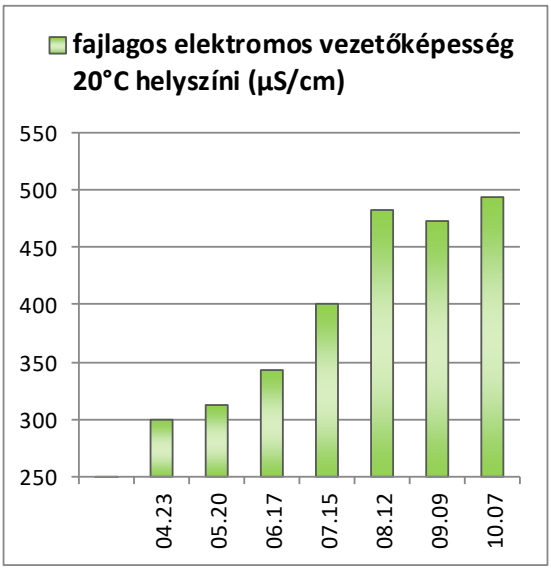
Komponens	Dimenzió	04.23	05.20	06.17	07.15	08.12	09.09	10.07
nitrit nitrogén	**mg/L**	< 0,003	0,009	< 0,003	< 0,003	0,008	0,008	< 0,003
nitrát ion	**mg/L**	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,55	0,53	< 0,5
nitrát nitrogén	**mg/L**	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,12	0,12	< 0,1
szervetlen nitrogén	**mg/L**	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,19	0,22	< 0,1
szerves nitrogén	**mg/L**	0,84	1,18	< 0,5	0,62	0,88	0,55	0,82
összes nitrogén	**mg/L**	0,87	1,27	< 0,5	0,69	1,07	0,76	0,88
oldott ortofoszfát ion	**mg/L**	< 0,04	0,12	< 0,04	0,06	0,09	0,03	< 0,04
oldott ortofoszfát foszfor	**mg/L**	< 0,01	0,04	< 0,01	0,02	0,03	0,01	< 0,01
összes foszfor	**mg/L**	< 0,1	0,12	0,16	0,11	0,11	0,11	0,14
anionaktív detergensek	**mg/L**	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
extrah. anyagok(olaj)(230nm)UV	**mg/L**	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
extrah.anyagok(olaj)(260nm) UV	**mg/L**	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
fenolok	**mg/L**	0,008	< 0,004	< 0,004	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004
vas	**µg/L**	< 20	101,3	45	22,5	43,8	22,5	< 20
mangán	**µg/L**	20	120	59	65	85	42	29
arzén	**µg/L**	< 2,5	< 2,5	4,7	4	3,4	< 2,5	< 2,5
higany	**µg/L**	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
ólom	**µg/L**	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
réz	**µg/L**	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	3,1	< 2,5	< 2,5
cink	**µg/L**	< 10	< 10	< 10	19	< 10	< 10	< 10
króm	**µg/L**	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
kadmium	**µg/L**	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
nikkel	**µg/L**	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
telepszám 22°C-on	**/1 mL**					230000		
clostridium- és spóraszám 46 °C	**/50 mL**					170		
coliform-szám	**/1 mL**					240		
fekális coliform-szám	**/1 mL**					0,2		
fekális streptococcus-szám	**/1 mL**	0	0	0	0,2	0	0,1	0,1
a-klorofill	**µg/L**	18	24	18	14	13	18	4,3
feofitin	**µg/L**	2	13	< 1	7	7	6	2

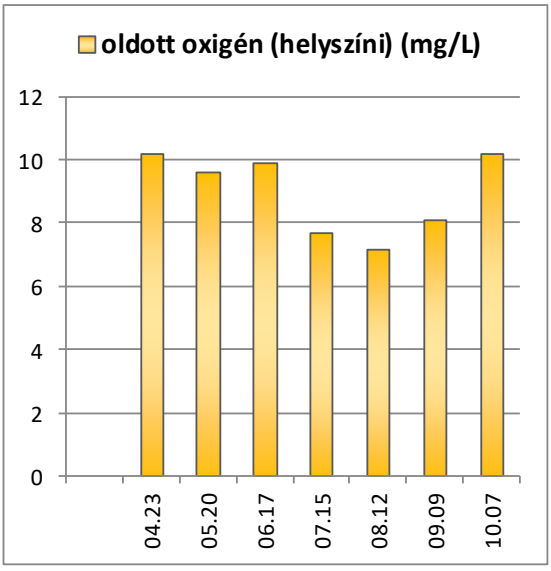
I.1.2-3. ábra: A Saeudi-medencében mért adatok grafikus ábrázolása
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Sarudi-medencében

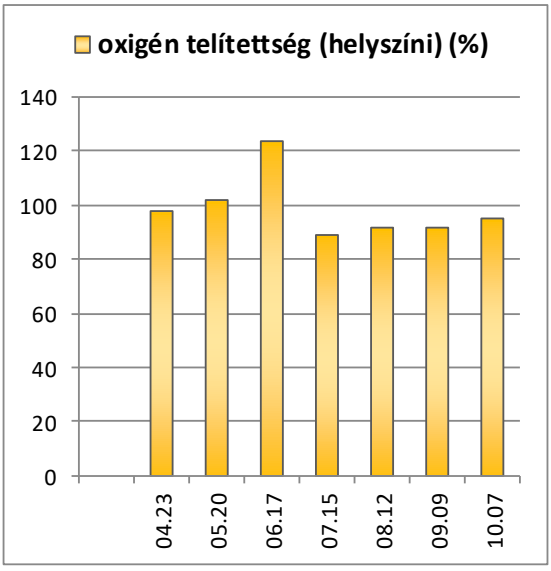




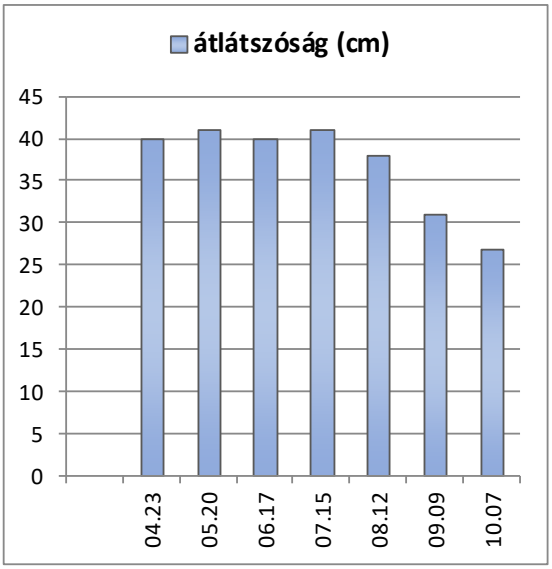


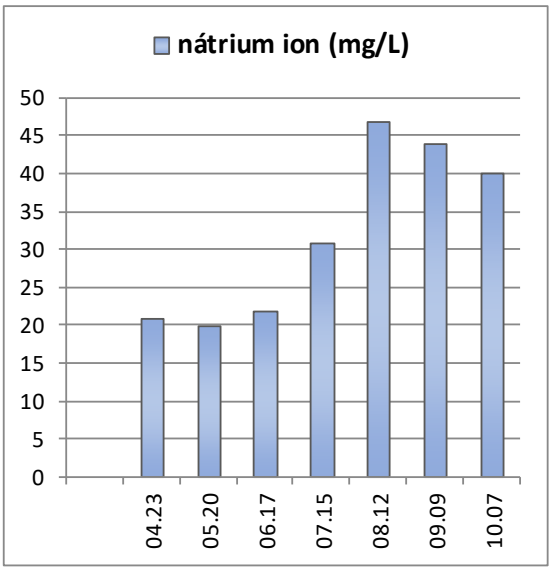


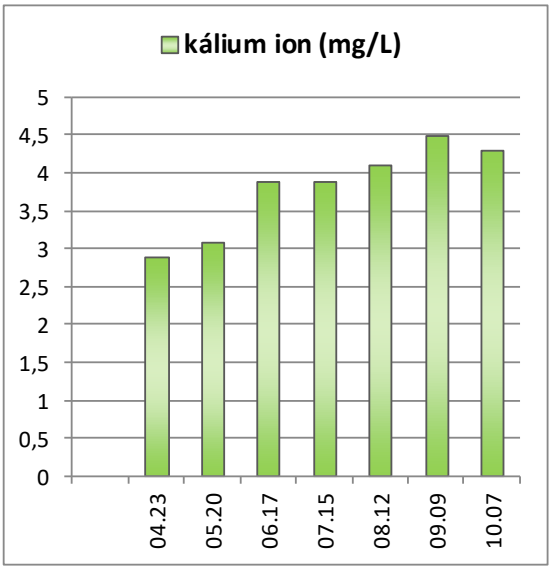


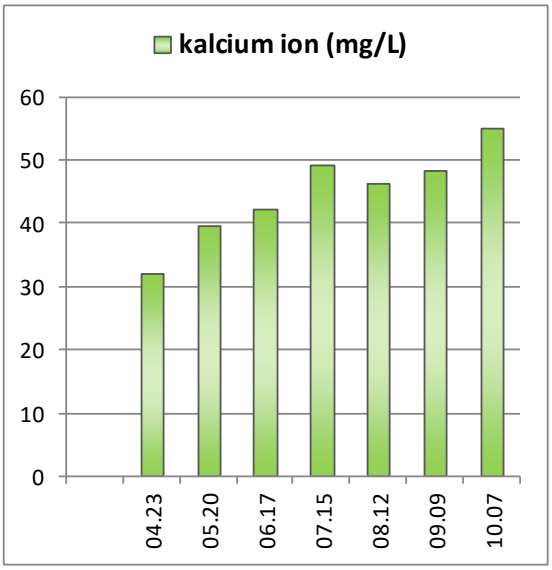


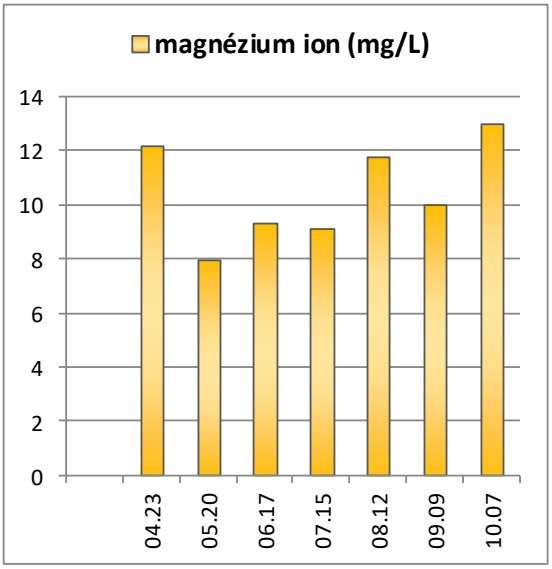
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Sarudi-medencében

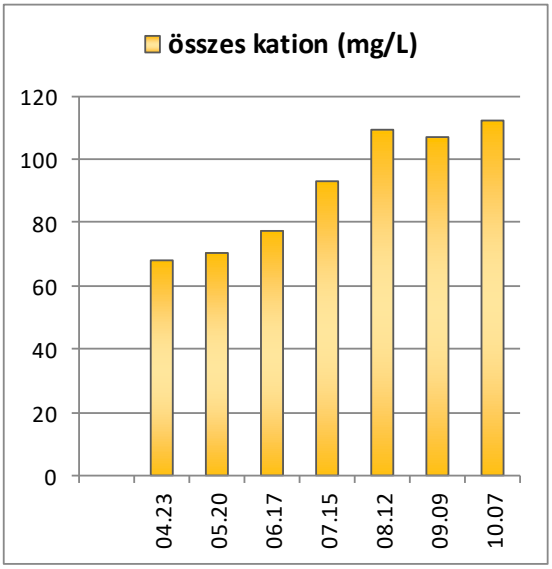




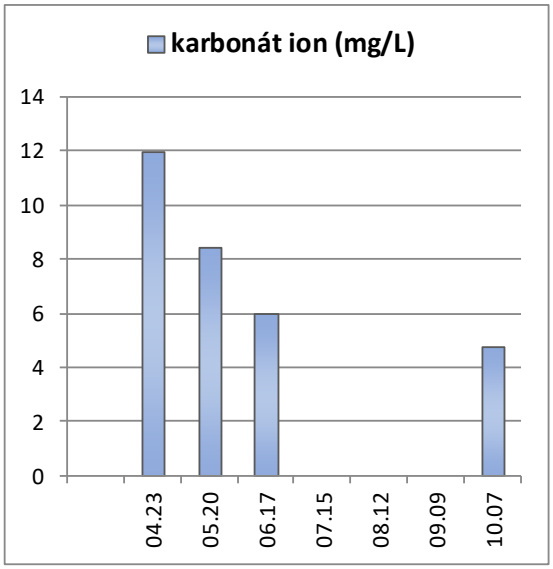


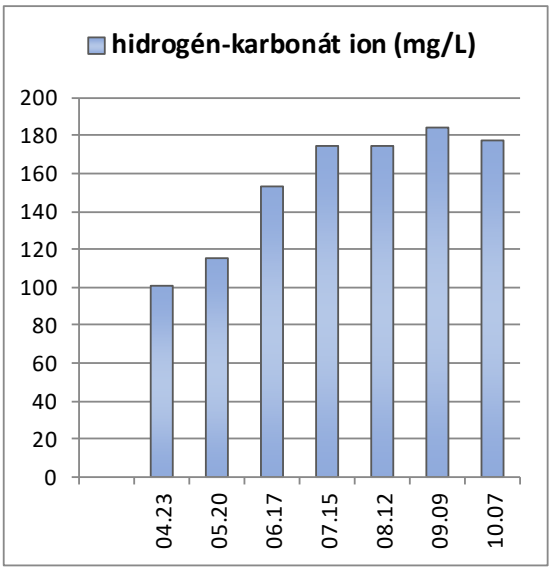


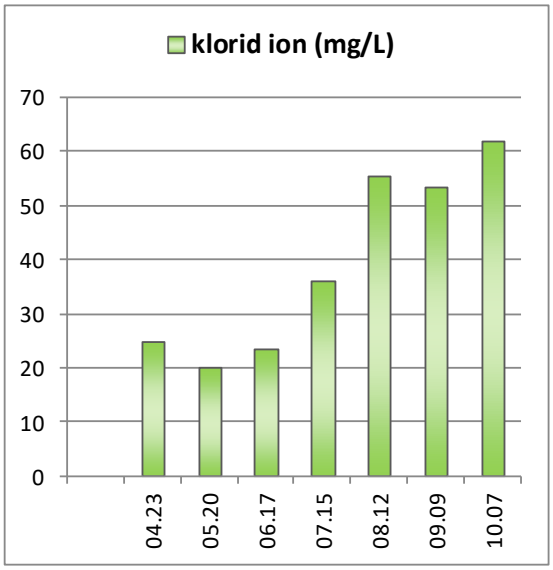


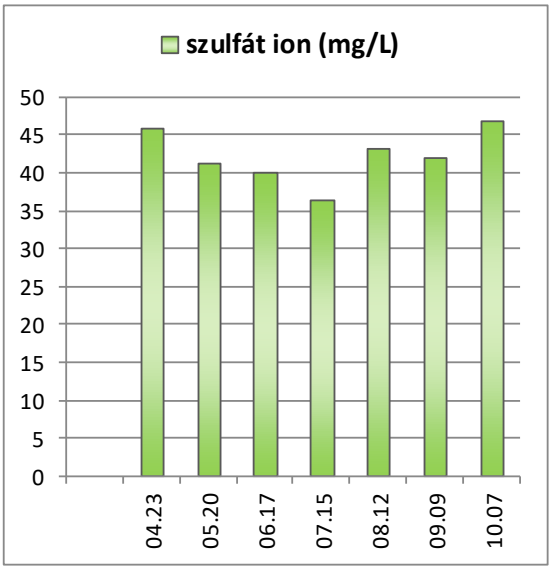


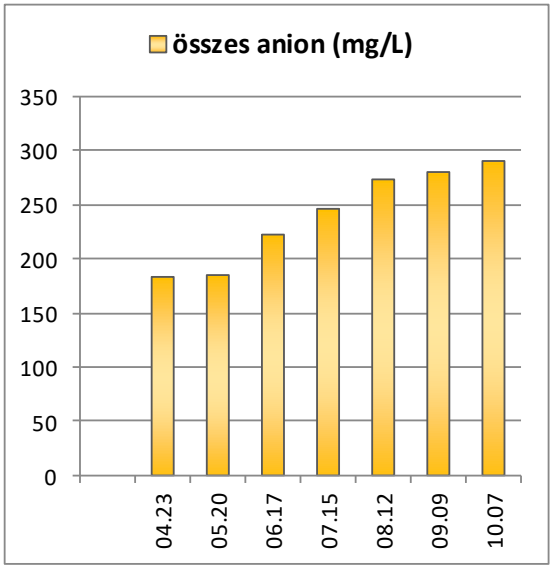
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Sarudi-medencében

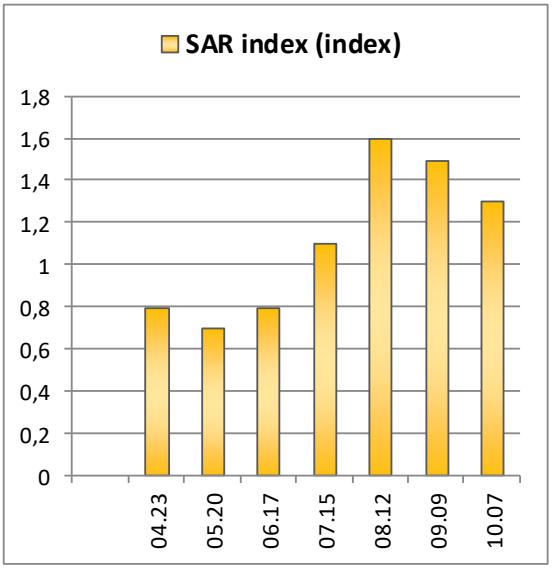




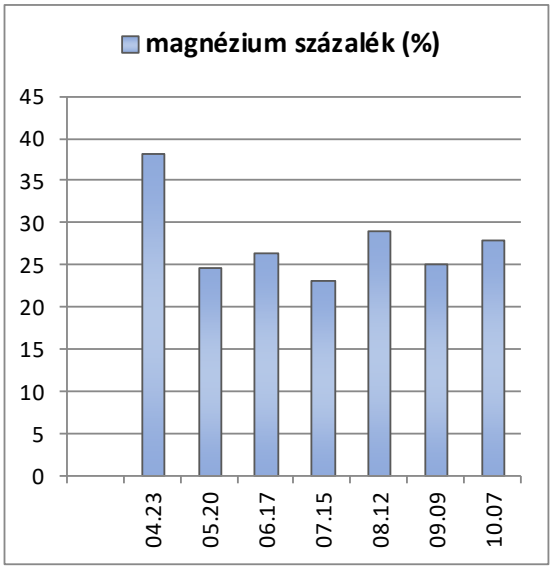


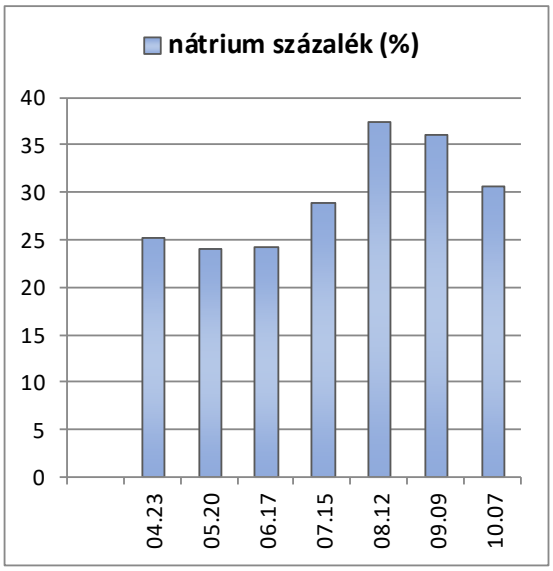


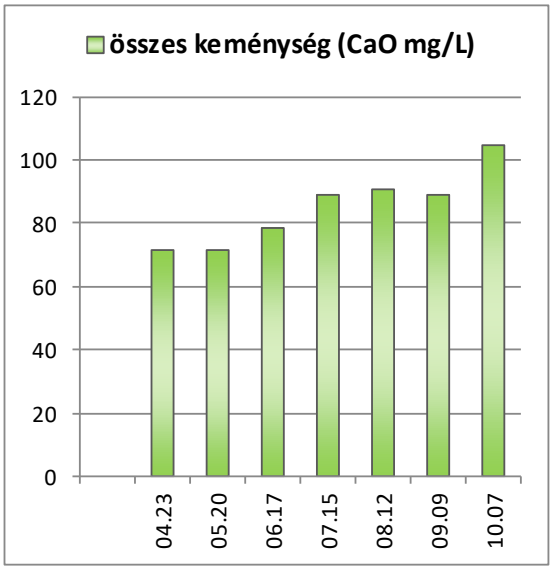


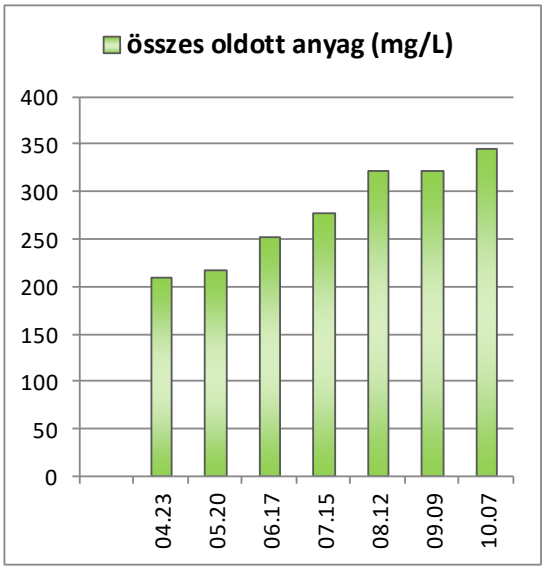


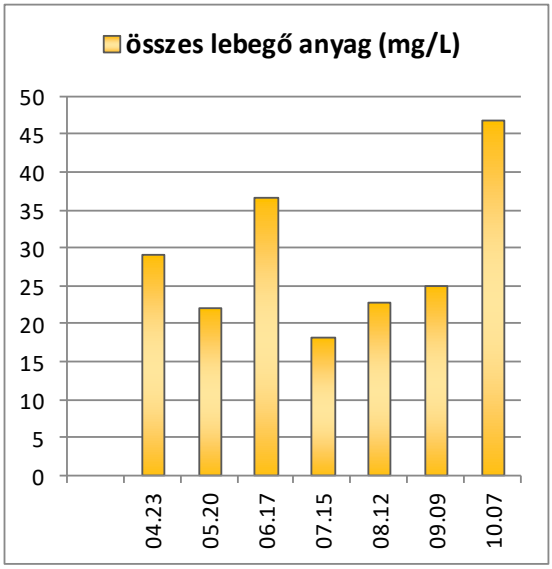
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Sarudi-medencében

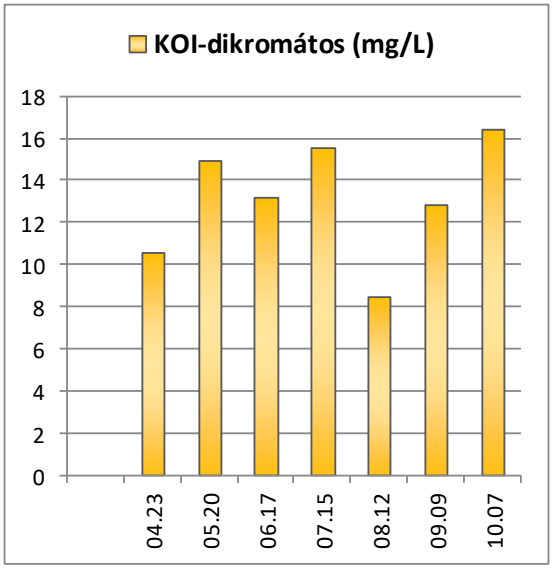




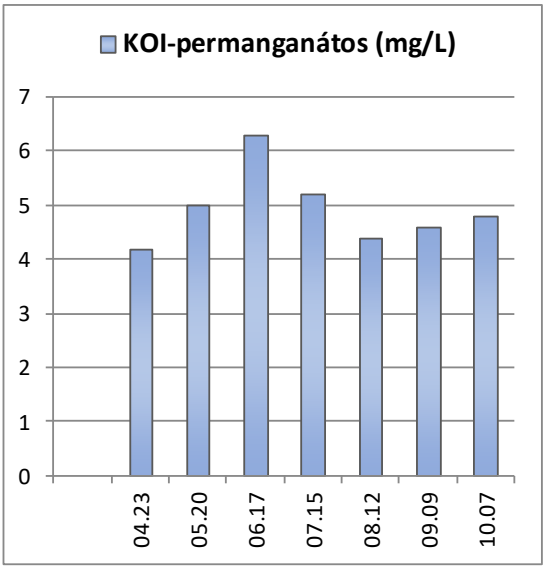


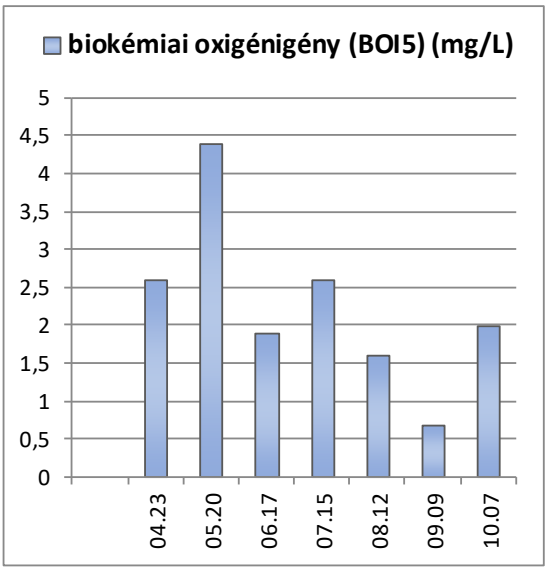


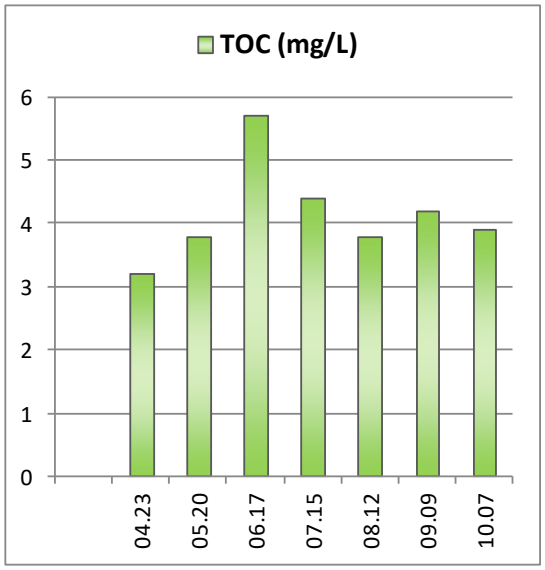


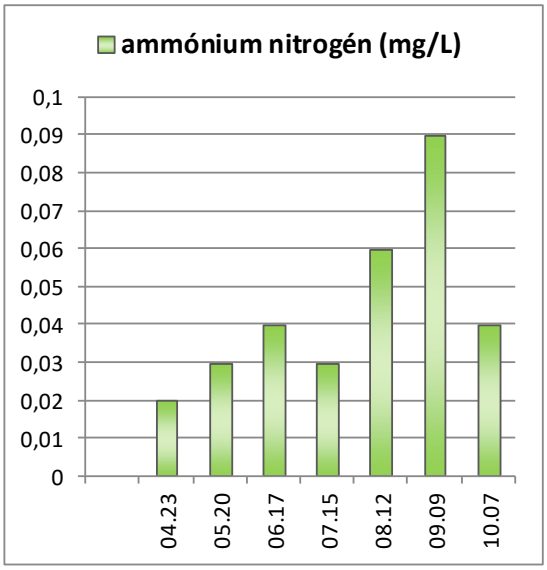


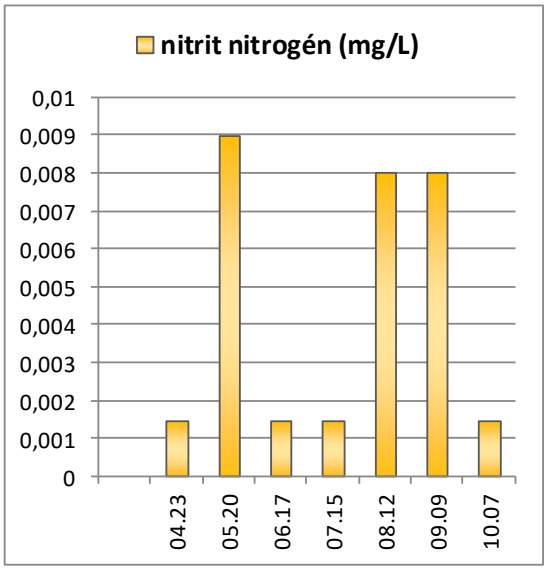
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Sarudi-medencében

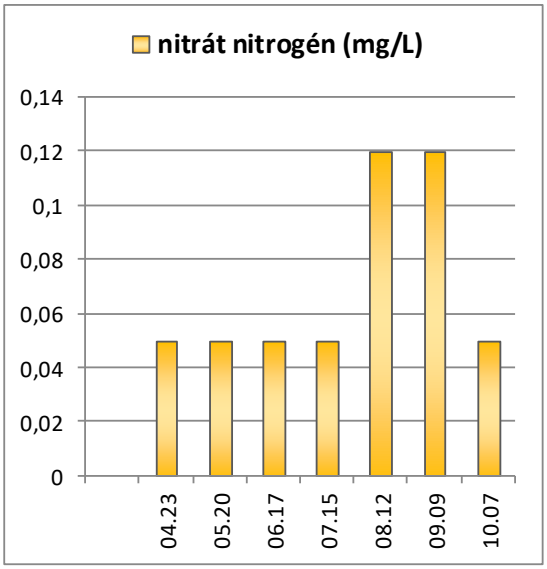




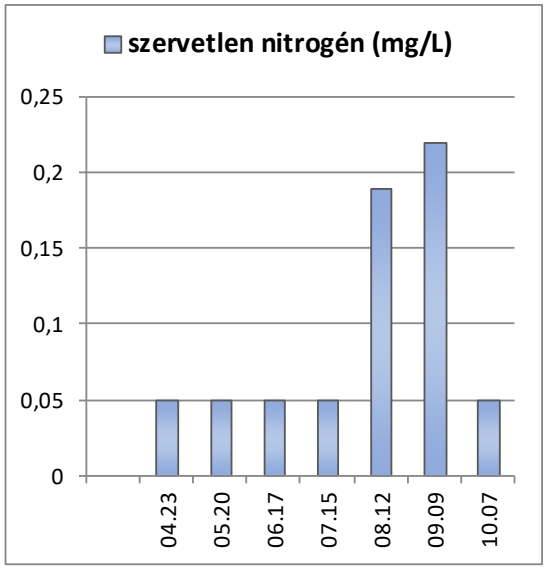


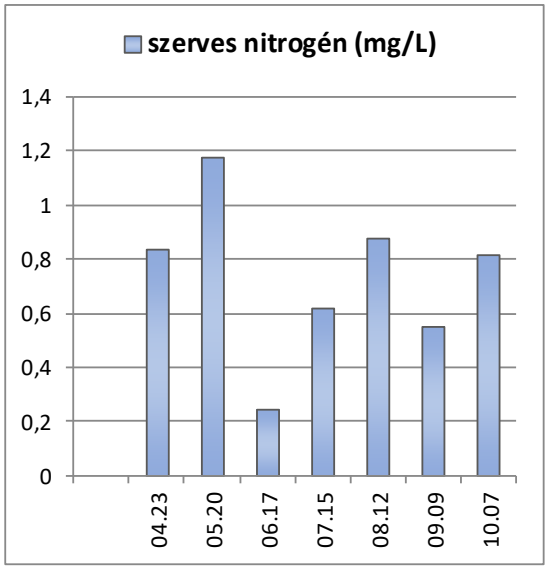


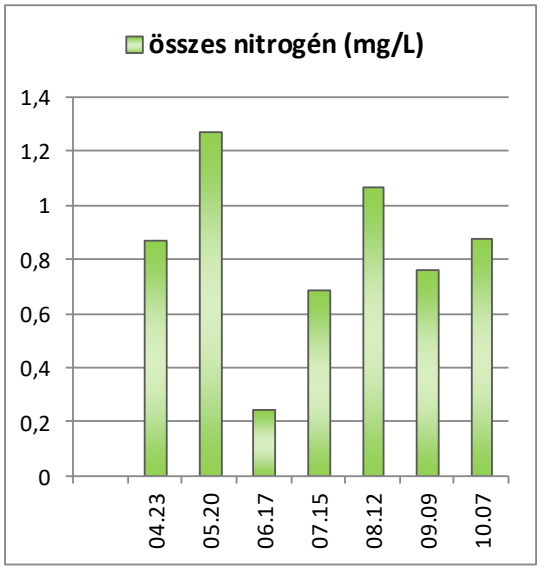


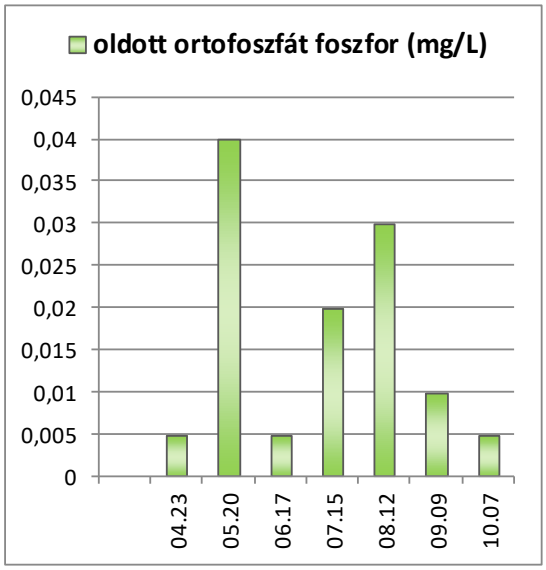


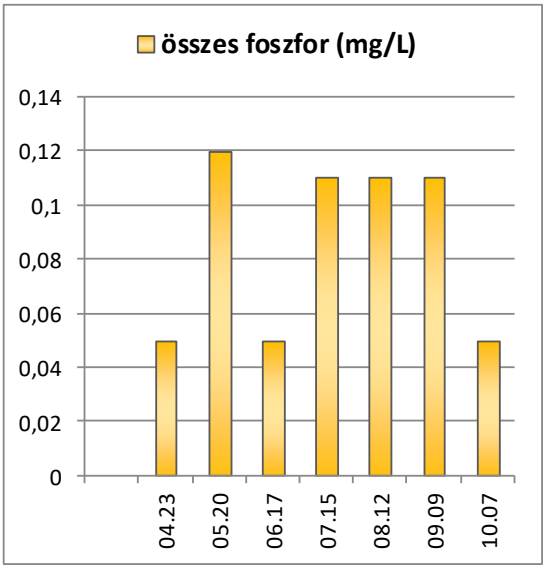
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Sarudi-medencében

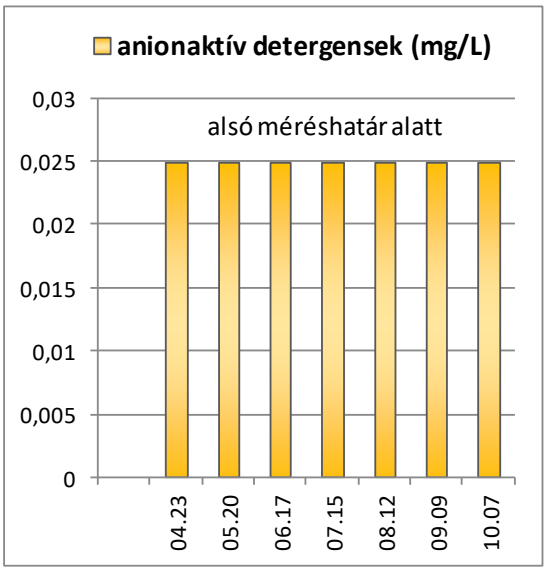




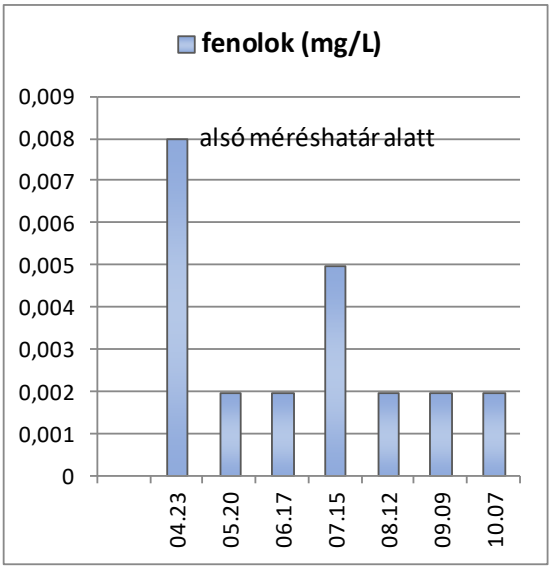


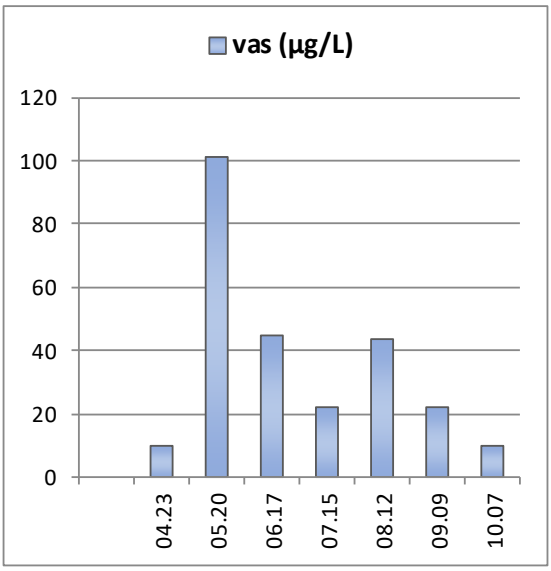


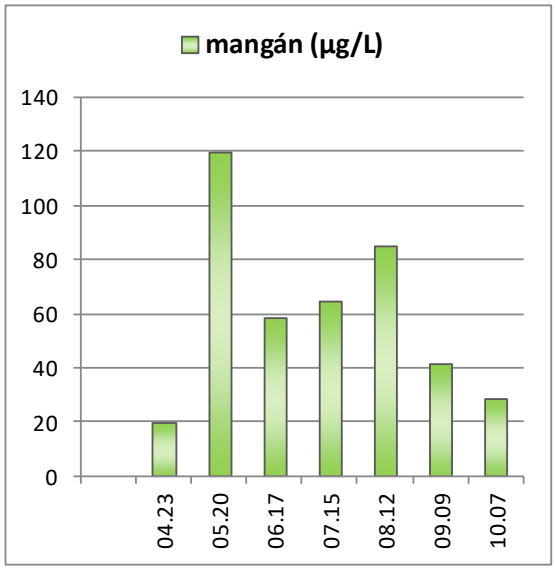


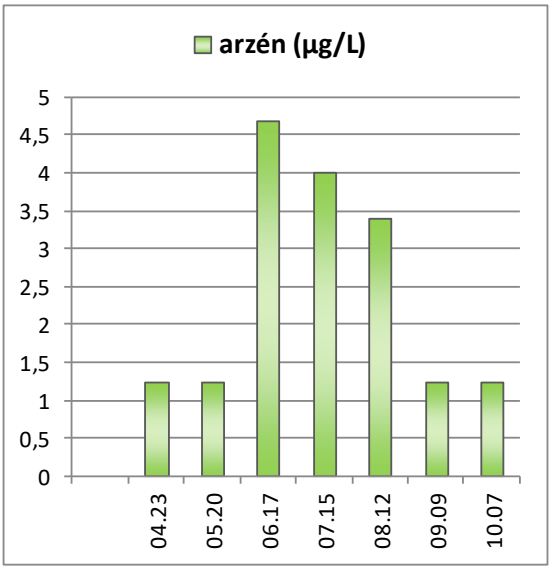


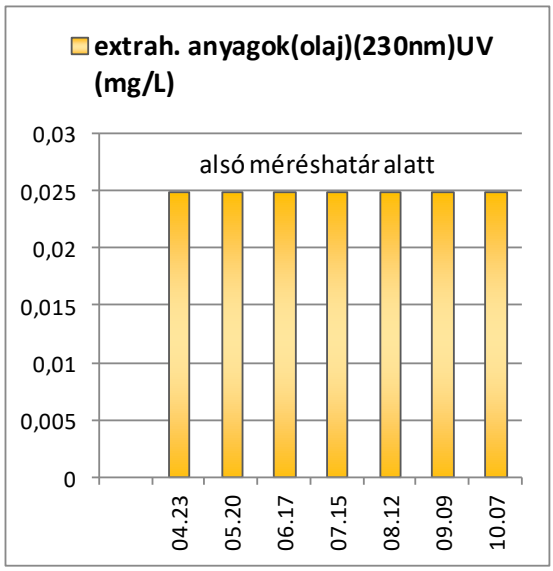
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Sarudi-medencében

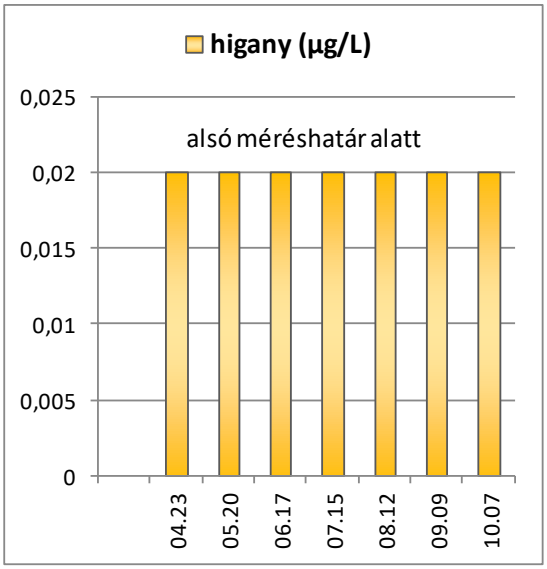




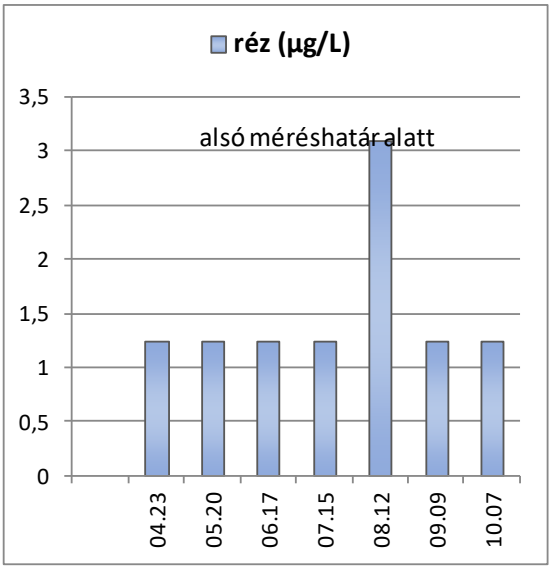


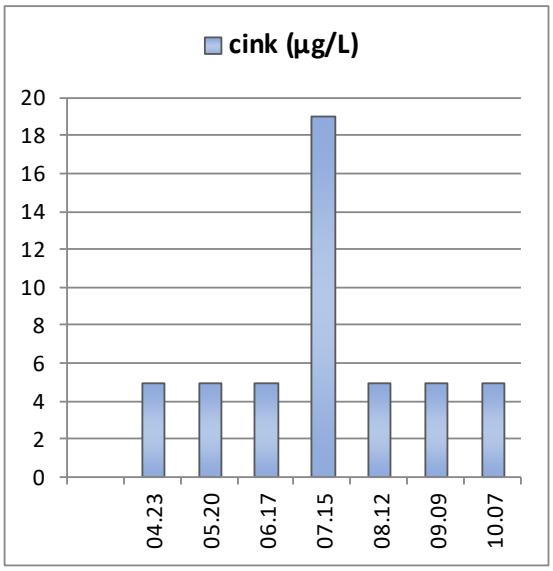


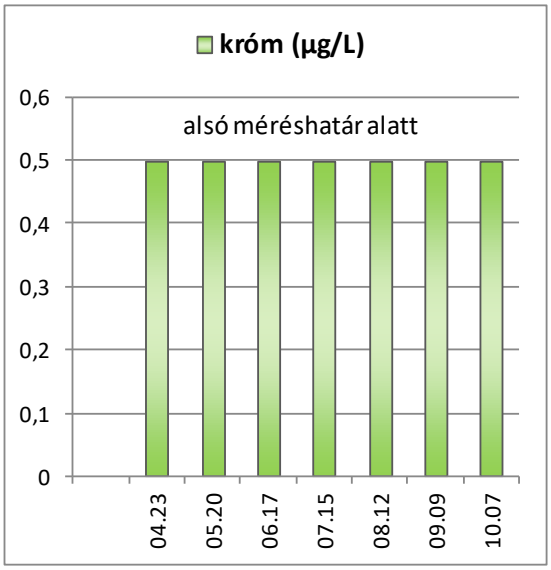


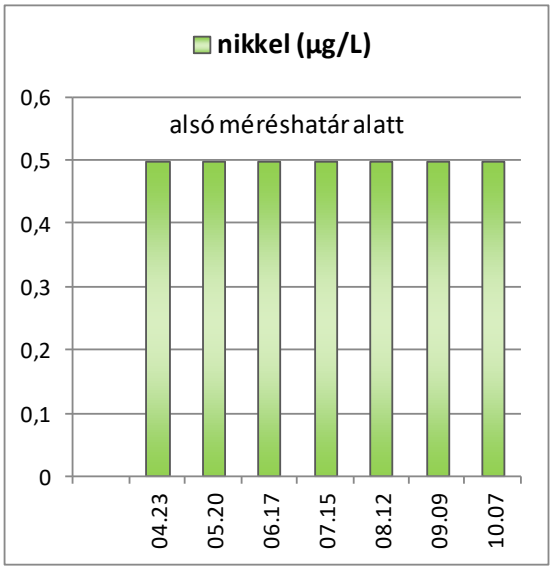


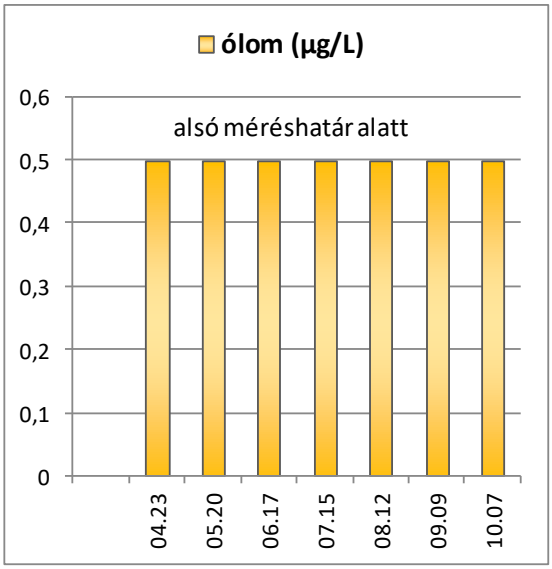
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Sarudi-medencében

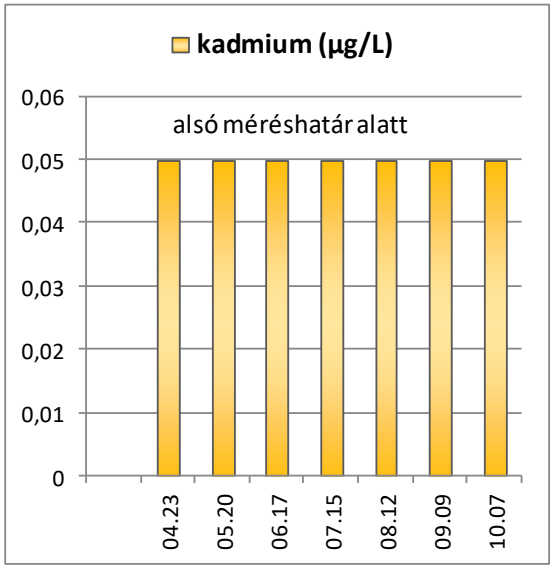




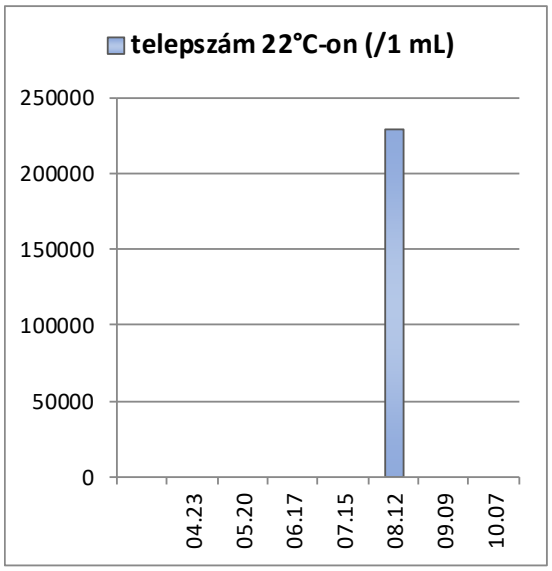


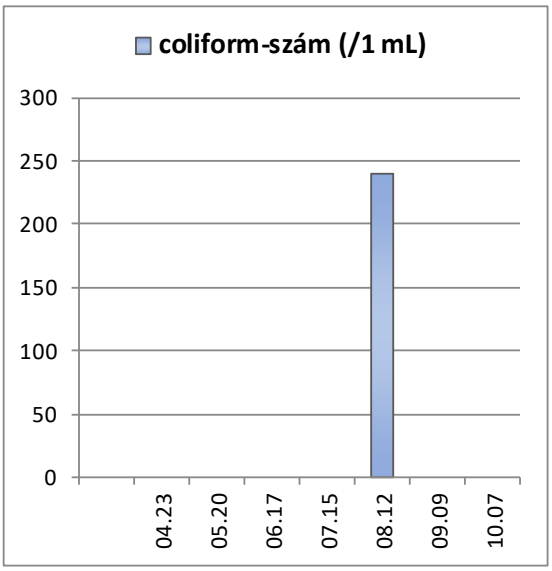


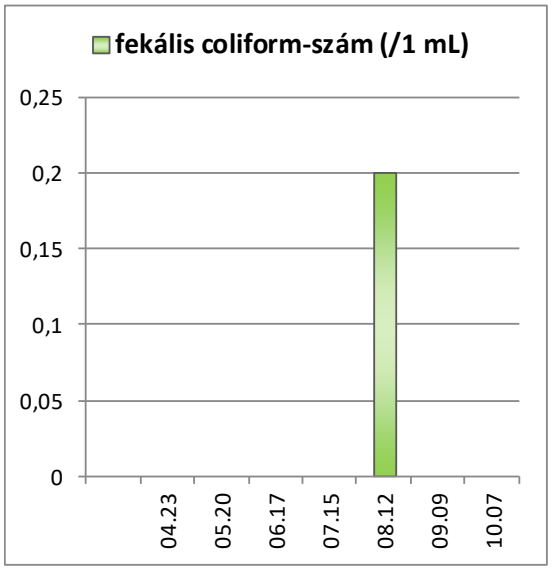


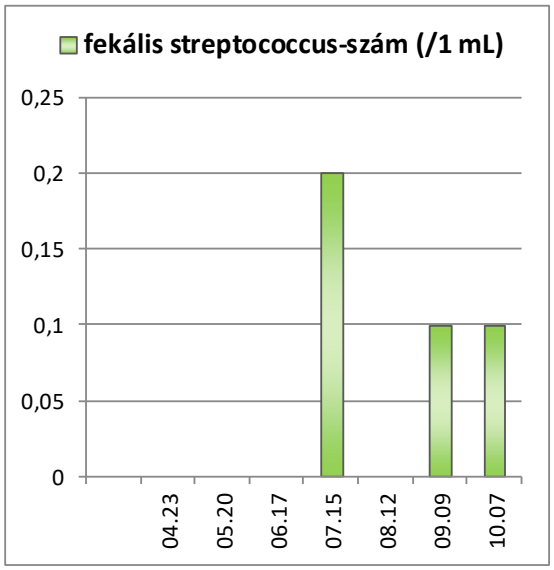


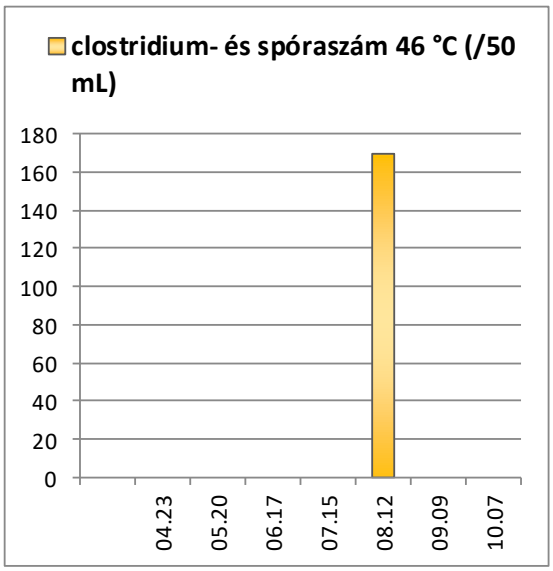
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Sarudi-medencében

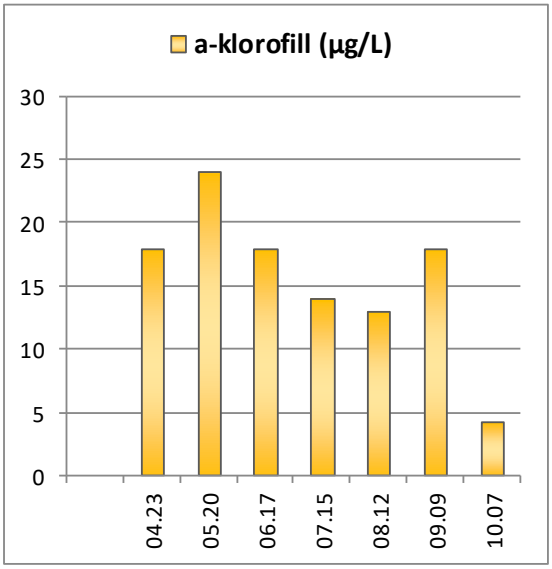






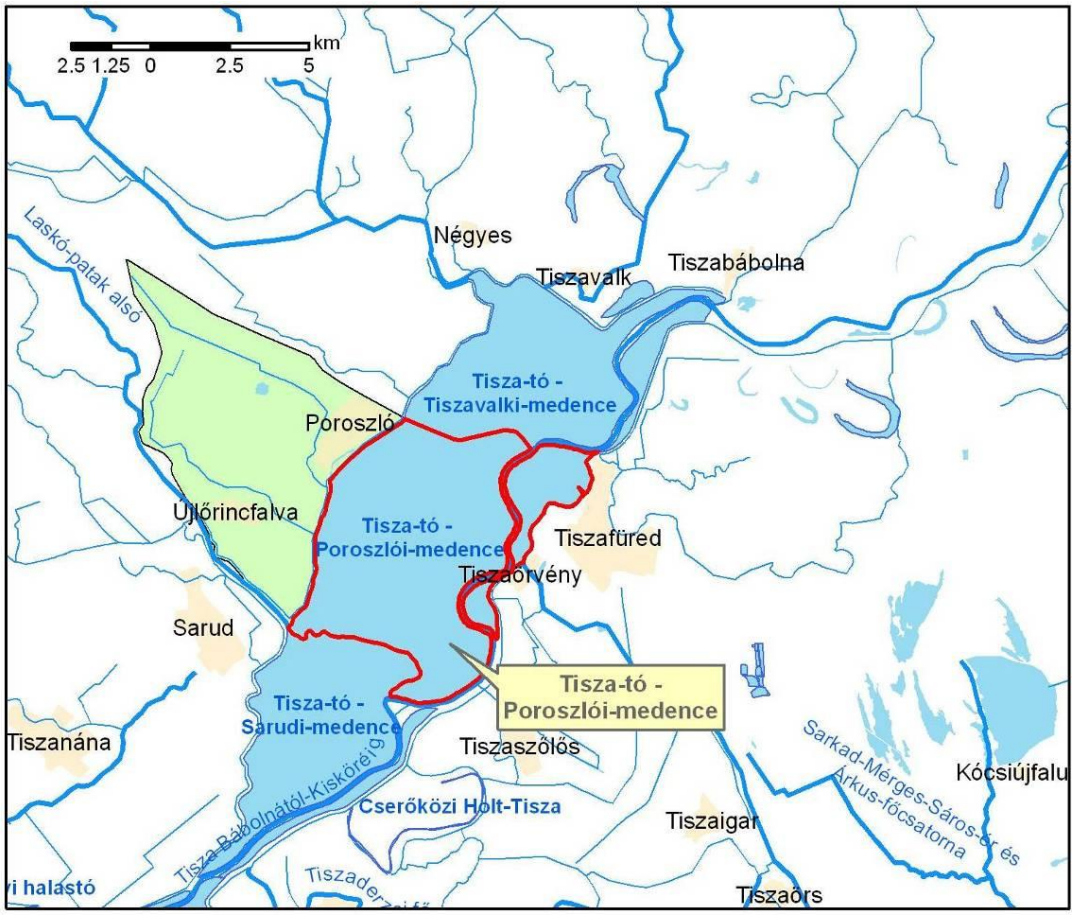






I.1.3 Poroszlói-medence

A Poroszlói-medence, a Kozma-fok, a tározó jobb oldali töltésszakasza, a 33-as főút, a Tisza-meder mindkét oldali övzátonya és a tározó bal oldali töltésszakasza által határolt – holtágakkal, morotvákkal, szigetekkel tarkított – erősen mozaikos víztér. Négy részterületből, a Kis-Tisza Laskó-patak fölötti tározói mederszakaszából (0,16 km^2) a Poroszló előtti külső kismedencéből (3,734 km^2), a Poroszlói-belső-medencéből (37,898 km^2) és a Tiszafüredi-kismedencéből (7,64 km^2) tevődik össze. Itt található a Lapos- és Fűzfás-morotva, az Óhalászi Holt-Tisza, a Csapói Holt-Tisza, a Porong-tava, az Ispán-tava, a Hód, a Partos-fenék, a Gaznyilas, a Borzanat, a Kerek-göbe, a Duhogó, a Füredi Holt-Tisza és az Örvényi-morotva. Területe 49,432 km^2, amely 35,332 km^2 vízfelületből és 14,1 km^2 szigetből áll. A vízfelület 15,932 km^2 nyíltvízből és 19,4 km^2 vízi vegetációból tevődik össze. Átlagmélysége 0,74 m, víztérfogata 25 982 000 m^3. *(Az adatok nyári duzzasztáskor, a vízlépcső szelvényében mért 88.57 m Bf-i vízállás és 100 m^3/s-ot meg nem haladó, érkező tiszai vízhozam mellett, nyitott öblítőcsatornák esetére értendők)*



I.1.3-1. ábra: A Poroszlói-medence és vízgyűjtő területe.

Feltöltését, vízpótlását, vízcseréjét és leürítését a Tisza felől a VI-os számú, a VIII-as számú, a X-es számú és a Tiszába bekötött Kis-Tisza töltő-ürítő (öblítő) csatornák biztosítják. A csatornák Tisza felőli torkolati szelvényét – a vízáramlás szabályozása és a Tiszáról érkező vízszennyezések kizárása érdekében – szabályzó műtárgyakkal látták el.

<u>Terhelő vizek:</u> közvetve – a Kis-Tiszán keresztül – az Eger-patak által folyamatosan bejutó, valamint az újlőrincfalvai és a poroszlói-szivattyútelep által szakaszosan átemelt vizek.

I.1.3-2. ábra: A Poroszlói-medence minősítése a biológiát támohgató fiziko-kémiai datok alapján.

Erősen módosított víztestek ökológiai potenciáljának minősítése

(a KÖTIVIZIG által mért, biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján)

Vizsgált év/ alkalom: ***2019./ 7***
Tervezési alegység: ***Nagykunság (2-18)***
Víztest neve: ***Tisza-tó - Poroszlói-medence***
Mintavétel helye: ***a VI-os öblítőcsatorna vonalában***
Víztest típusa: ***erősen módosított állóvíz (5 típusú)***
Minősítési kategória: ***(LW5-típusú tározók szerint minősítve)***

Minősítés komponensenként

komponens	dimenzió	Minősítési határ				víztest			minősítés				
		kiváló / jó	jó /mérsékelt	mérsékelts / gyenge	gyenge / rossz	minimum	maximum	átlag	kiváló	jó	mérsékelt	gyenge	rossz
pH	(-log[+])	7,9-8,2	7,6-7,8 8,3-8,5	7,3-7,5 8,6-8,8	7,0-7,2 8,9-9,1	8,0	8,7	8,3		2			
Fajlagos vezetés	(µs/cm)	≤ 600	700	900	1100	306	495	402	1				
KOI_{Cr}	(mg/L)	≤ 15	30	50	75	11	18	14	1				
BOI_5	(mg/L)	≤ 3,5	5	8	12	1,6	3,0	2,3	1				
TOC	(mg/L)	≤ 8	15	20	25	3,3	5,6	4,4	1				
Ammónium-N	(mg/L)	≤ 0,05	15	20	25	< 0,02	0,06	0,03	1				
Nitrit-N	(mg/L)	≤ 0,01	0,02	0,03	0,05	< 0,003	0,005	0,002	1				
Nitrát-N	(mg/L)	≤ 0,2	0,40	0,80	1,50	< 0,1	0,29	0,08	1				
Összes-N	(mg/L)	≤ 1	2,00	4,00	7,50	< 0,5	1,6	0,97	1				
Oldott ortofoszfát-P	(mg/L)	≤ 0,05	0,10	0,15	0,25	< 0,01	0,03	0,02	1				
Összes-P	(mg/L)	≤ 0,2	0,40	0,60	0,80	< 0,1	0,16	0,10	1				

Minősítés komponens csoportonként

Komponens csoport neve	***Átlag***	
savasodási állapot komponens csoport	2,0	***jó potenciálú***
sótartalom komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
oxigén háztartás komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
tápanyagok komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
Osztálymaximum:	***2,0***	***jó potenciálú***

MINŐSÍTÉS

A víztest a fiziko-kémiai adatok alapján jó potenciálú

Kémiai minősítés az elsőbbségi anyagok és az egyéb szennyezőanyagok alapján

Erősen módosított víztestek kémiai állapotának minősítése

(a KÖTIVIZIG által mért elsőbbségi anyag és egyéb szennyezőanyag adatok alapján)

Vizsgált év /alkalom: ***2019. /7***
Tervezési alegység: ***Nagykunság (2-18)***
Víztest neve: ***Tisza-tó - Poroszlói-medence***
Mintavétel helye: ***a VI. sz. öblítőcsatorna vonalában***
Víztest típusa: ***erősen módosított állóvíz (LW5 típusú)***
Meszes – közepes területű – sekély – nyílt vízfelületű – állandó

Minősítés veszélyesanyagok alapján

komponens	dimenzió	határértékek		víztest			minősítés	
		AA-EQS	MAC-EQS	minimum	maximum	átlag	jó	nem jó
Kadmium	(µg/L)	0,15	0,9	< 0,10	< 0,10	< 0,10	1	
Ólom*	(µg/L)	1,2	14	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	
Higany	(µg/L)	-	0,07	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1	
Nikkel*	(µg/L)	4	34	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	
Arzén	(µg/L)	11,2	-	<2,5	5,5	<2,5	1	
Króm	(µg/L)	-	-	<1,0	<1,0	<2,5	1	
Réz*	(µg/L)	1	-	<2,5	<2,5	<2,5	1	
Cink*	(µg/L)	10,9	-	< 10	21,0	< 10	1	

Minősítés

AA-EQS és MAC-EQS	***jó***

Jelmagyarázat:
AA-EQS: éves átlagérték
MAC-EQS: maximálisan megengedhető koncentráció
n.a: nem alkalmazható
A *-gal jelölt komponensek esetében a határérték a biológiailag hozzáférhető koncentrációt jelenti.
Az arzén, króm, réz, és a cink az egyéb specifikus szennyezőanyag kategóriába tartozik.

MINŐSÍTÉS

A vizsgált komponensek koncentrációi nem haladták meg a környezetminőségi határértékeket.

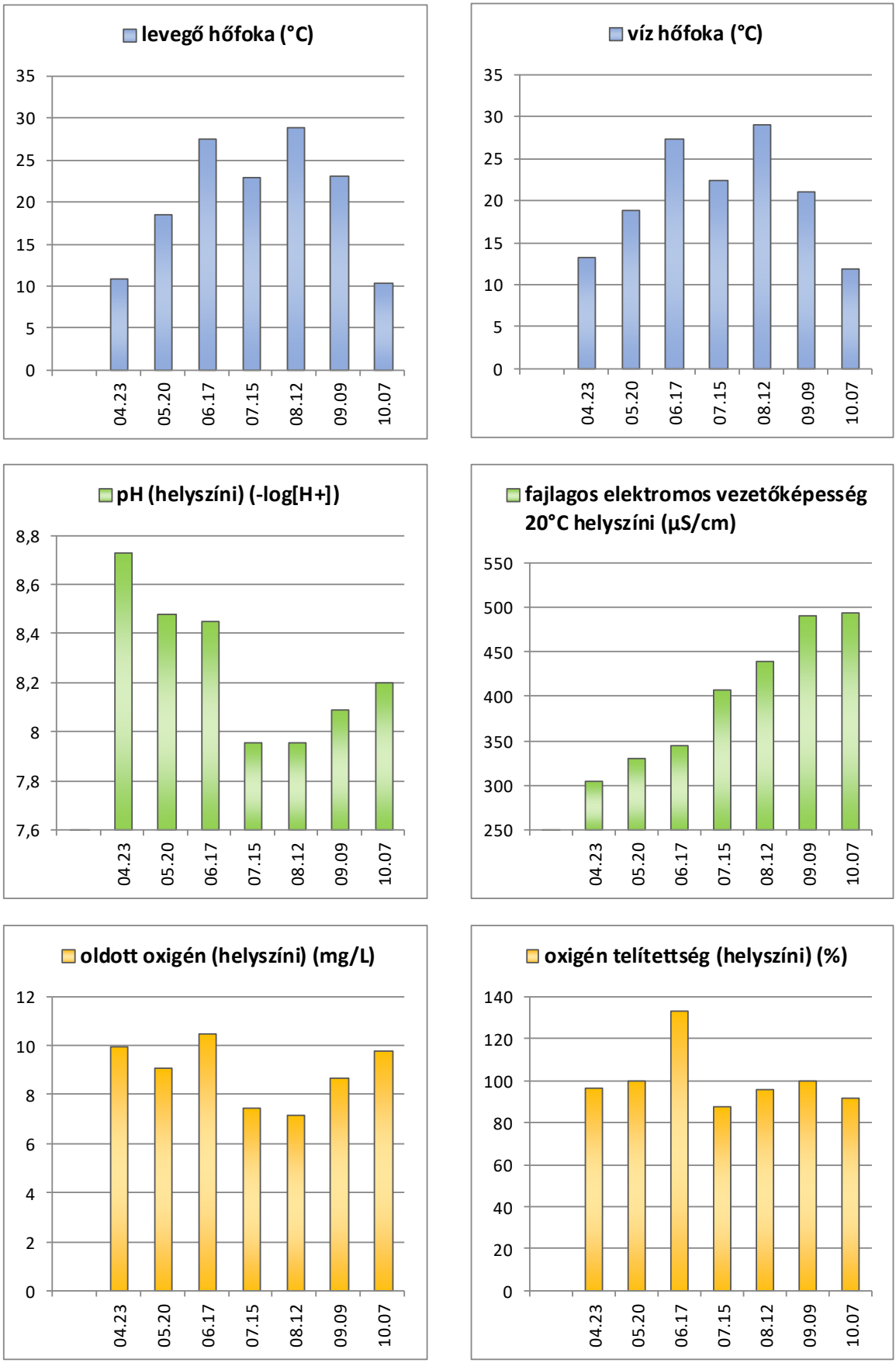
A Kiskörei-tározó Poroszlói-medencéjében vett vízminták vizsgálati eredményei 2019. évben

Komponens	Dimenzió	04.23	05.20	06.17	07.15	08.12	09.09	10.07
időjárás (csapadék)	**szöveges**	szemerkélő eső	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs
időjárás (égbolt)	**szöveges**	borult	borult	derült	derült	derült	borult	derült
időjárás (szélerősség)	**szöveges**	mérsékelt szél	gyenge szél	szélcsend	mérsékelt szél	szélcsend	mérsékelt szél	élénk szél
időjárás (szélirány)	**szöveges**	észak-keleti	észak-nyugati	nincs	észak-keleti	nincs	keleti	északi
mintavétel ideje	**óra:perc**	12:50	11:12	13:30	11:00	11:05	11:35	12:22
víz szaga (erőssége)	**szöveges**	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén
víz szaga (jellege)	**szöveges**	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap
víz szaga (konkrét)	**szöveges**	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú
víz színe (erősség)	**szöveges**	közepesen	közepesen	erősen	közepesen	közepesen	erősen	közepesen
víz színe (domináló)	**szöveges**	barna	barna	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld
levegő hőfoka	**°C**	11	18,5	27,5	23	29	23,2	10,4
víz hőfoka	**°C**	13,3	18,9	27,4	22,4	29,1	21,1	12
átlátszóság	**cm**	34	46	65	45	75	48	31
pH (helyszíni)	**-log[H+]**	8,73	8,48	8,45	7,96	7,96	8,09	8,2
fajlagos elektromos vezetőképesség 20°C helyszíni	**µS/cm**	306	331	345	408	440	491	495
oldott oxigén (helyszíni)	**mg/L**	10	9,1	10,5	7,5	7,2	8,7	9,8
oxigén telítettség (helyszíni)	**%**	97	100	133	88	96	100	92
"m" lúgosság	**mmol/L**	2,1	2,2	2,9	3	3,2	3,2	3,2
"p" lúgosság	**mmol/L**	0,2	< 0,1	< 0,1	—	—	—	—
nátrium ion	**mg/L**	21	21	22	31	36	43	38
kálium ion	**mg/L**	3,1	3,1	4,4	4	4	4,8	4,7
kalcium ion	**mg/L**	32,2	41,1	46,2	48,5	48,6	47,9	54
magnézium ion	**mg/L**	11,5	9,5	9	10	10,9	12,1	14,2
kation típus	**szöveges**	Ca-os	Ca-os	Ca-os	Ca-os	Ca-Na-os	Ca-Na-os	Ca-os
összes kation	**mg/L**	67,8	74,7	81,6	93,5	99,5	107,8	110,9
karbonát ion	**mg/L**	9,6	3,61	< 3	—	—	—	—
hidrogén-karbonát ion	**mg/L**	110	129	172	181	194	194	198
klorid ion	**mg/L**	25,2	23,8	20,6	34,8	44,3	56,7	60,2
szulfát ion	**mg/L**	42,2	42,3	38,2	36,4	36,5	42,1	42,2
összes anion	**mg/L**	187	198,71	230,8	252,2	274,8	292,8	300,4
anion típus	**szöveges**	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os
magnézium százalék	**%**	37,1	27,6	24,3	25,2	26,8	29,2	30,4
nátrium százalék	**%**	26,1	24	23,7	28,4	31,7	34,9	29,6
SAR index	**index**	0,8	0,8	0,8	1	1,2	1,4	1,2
összes keménység	**CaO mg/L**	71	77	84	89	92	93	106
összes oldott anyag	**mg/L**	224	229	257	282	307	333	339
összes lebegő anyag	**mg/L**	29,9	24,4	19,6	29,1	11,7	13,5	53
KOI-dikromátos	**mg/L**	12,5	13	13,2	15,6	11	12,4	18,4
KOI-permanganátos	**mg/L**	4,2	4,6	6,5	5,4	5,1	5	5,4
biokémiai oxigénigény (BOI5)	**mg/L**	2,6	3	2,4	2,8	2,1	1,6	1,9
TOC	**mg/L**	3,3	3,9	5,6	4,4	4,7	4,4	4,3
kjeldahl nitrogén	**mg/L**	0,9	1,35	< 0,5	0,52	1,07	1,25	0,96

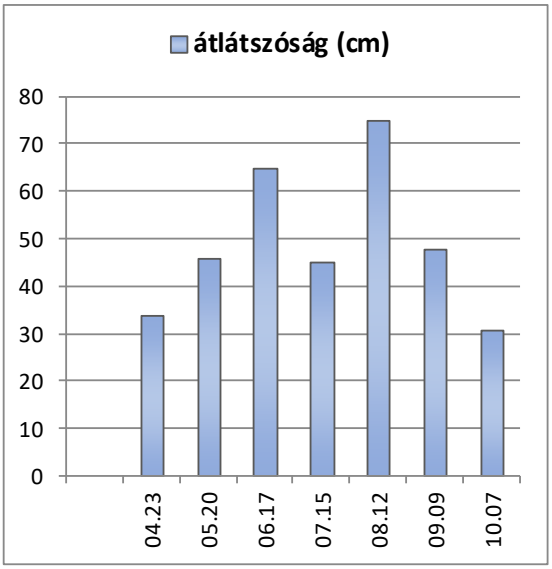
Komponens	Dimenzió	04.23	05.20	06.17	07.15	08.12	09.09	10.07
ammónium ion	**mg/L**	0,05	< 0,03	0,08	0,04	0,03	0,07	0,03
ammónium nitrogén	**mg/L**	0,04	< 0,02	0,06	0,03	0,02	0,06	0,02
nitrit ion	**mg/L**	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01
nitrit nitrogén	**mg/L**	0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,005	< 0,003
nitrát ion	**mg/L**	< 0,5	1,29	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
nitrát nitrogén	**mg/L**	< 0,1	0,29	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
szervetlen nitrogén	**mg/L**	< 0,1	0,31	0,14	< 0,1	< 0,1	0,12	< 0,1
szerves nitrogén	**mg/L**	0,86	1,35	< 0,5	< 0,5	1,05	1,19	0,94
összes nitrogén	**mg/L**	0,92	1,64	< 0,5	0,56	1,12	1,31	1,01
oldott ortofoszfát ion	**mg/L**	< 0,04	0,03	0,06	0,06	0,09	0,09	0,06
oldott ortofoszfát foszfor	**mg/L**	< 0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
összes foszfor	**mg/L**	< 0,1	< 0,1	0,16	0,13	0,12	< 0,1	0,14
anionaktív detergensek	**mg/L**	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
extrah. anyagok(olaj)(230nm)UV	**mg/L**	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
extrah.anyagok(olaj)(260 nm) UV	**mg/L**	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
fenolok	**mg/L**	0,011	< 0,004	< 0,004	0,006	< 0,004	< 0,004	< 0,004
vas	**µg/L**	< 20	27,5	56,3	26,3	23,8	28,8	< 20
mangán	**µg/L**	32	38	56	58	46	62	38
arzén	**µg/L**	< 2,5	< 2,5	5,5	3,5	< 2,5	3,1	< 2,5
higany	**µg/L**	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
ólom	**µg/L**	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
réz	**µg/L**	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
cink	**µg/L**	< 10	< 10	21	< 10	< 10	< 10	< 10
króm	**µg/L**	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
kadmium	**µg/L**	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
nikkel	**µg/L**	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
telepszám 22°C-on	**/1 mL**					36000000		
clostridium- és spóraszám 46 °C	**/50 mL**					110		
coliform-szám	**/1 mL**					240		
fekális coliform-szám	**/1 mL**					240		
fekális streptococcus-szám	**/1 mL**	0	0	0	0,2	0,1	0,2	0,1
a-klorofill	**µg/L**	31	8,5	17	18	11	21	2,4
feofitin	**µg/L**	6	< 1	4	11	7	6	< 1

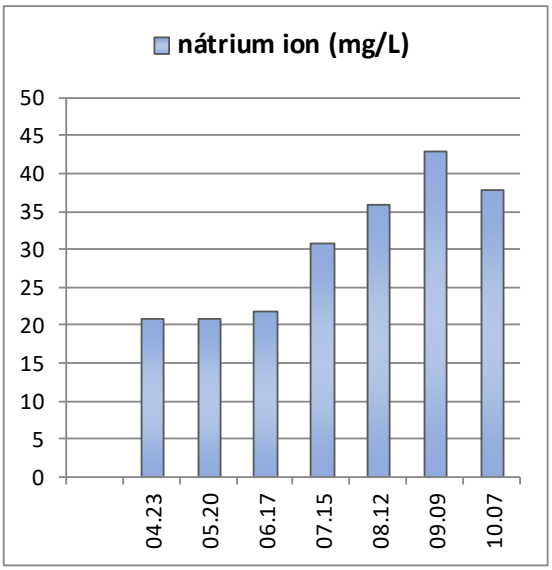
I.1.3-3. ábra: A Poroszlói-medencében mért adatok grafikus ábrázolása

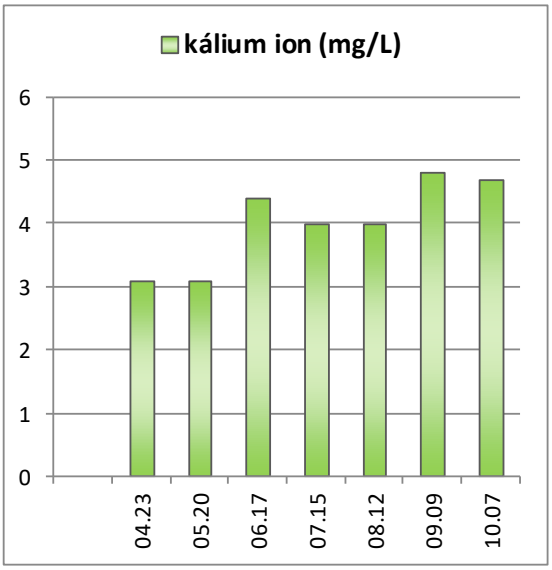
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Poroszlói-medencében

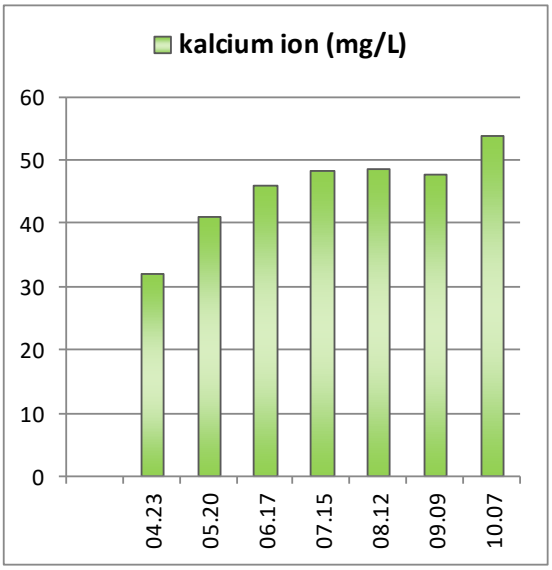


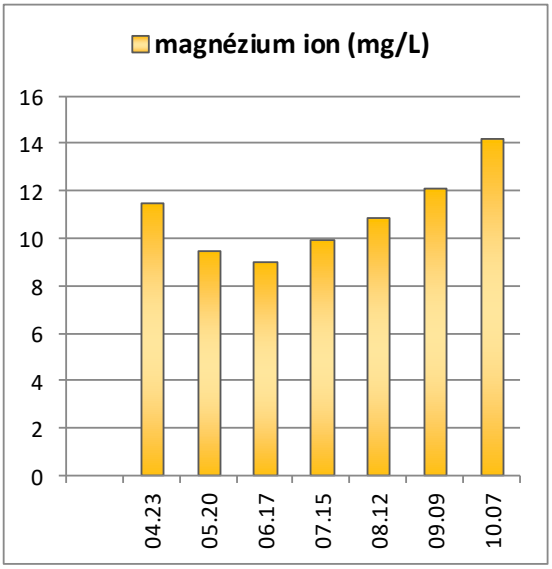
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Poroszlói-medencében

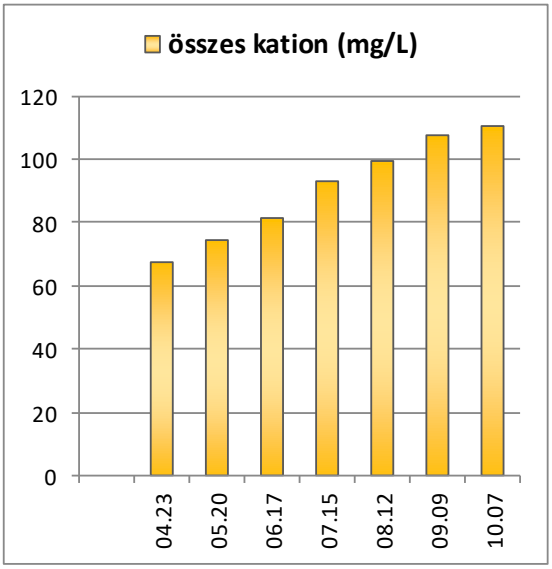




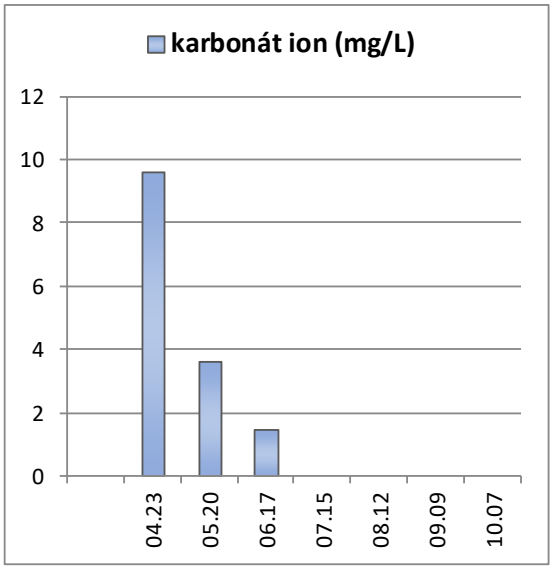


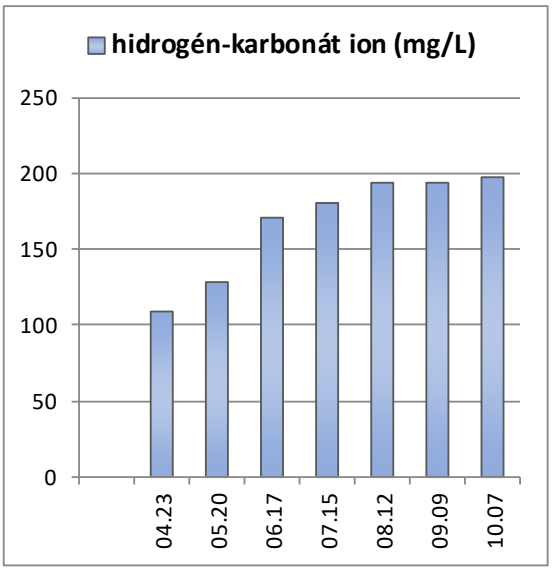


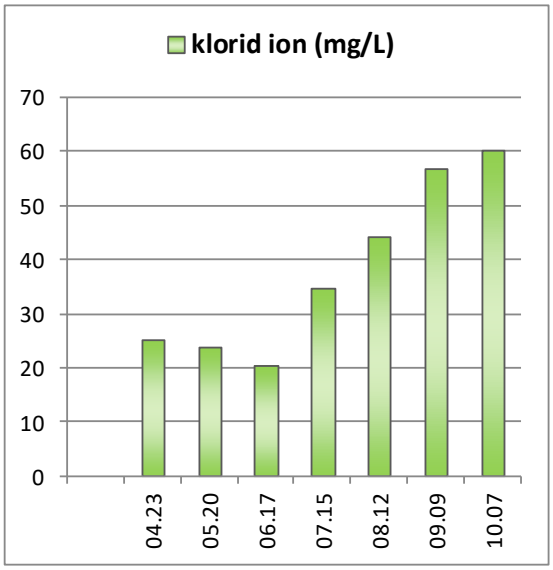


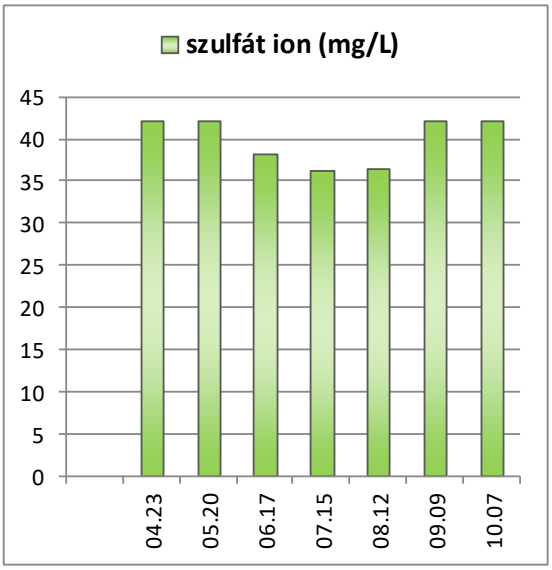


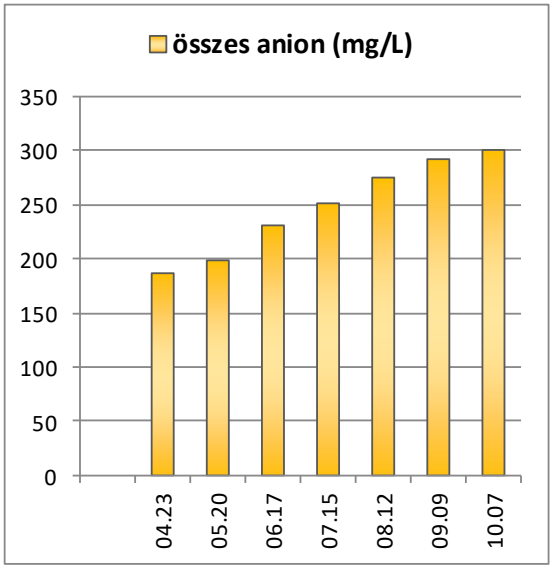
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Poroszlói-medencében

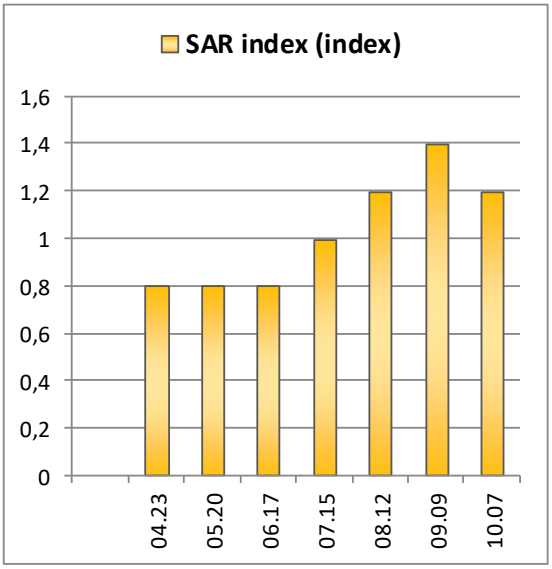




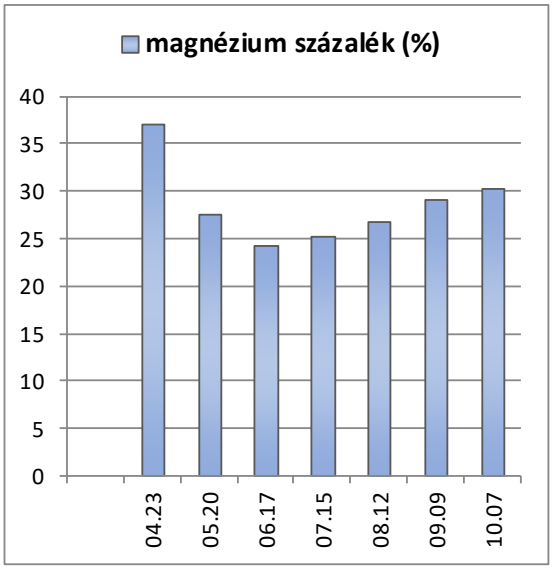


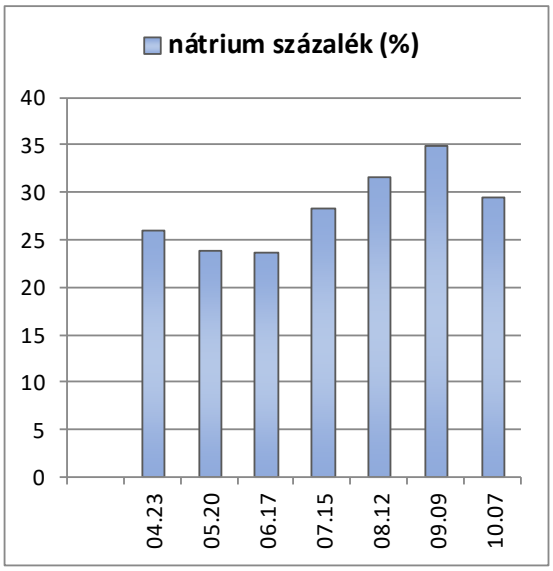


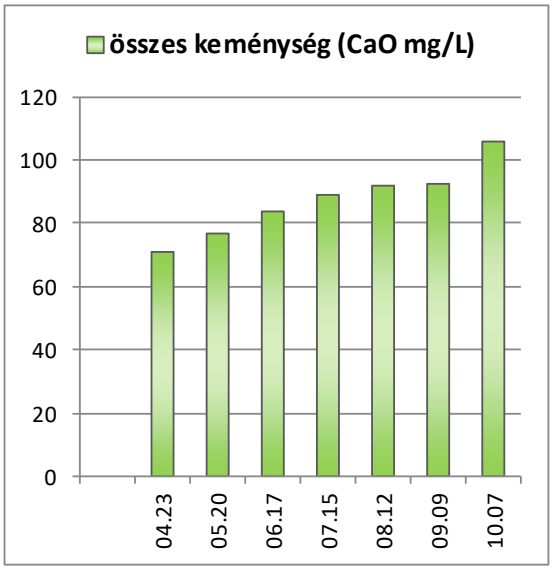


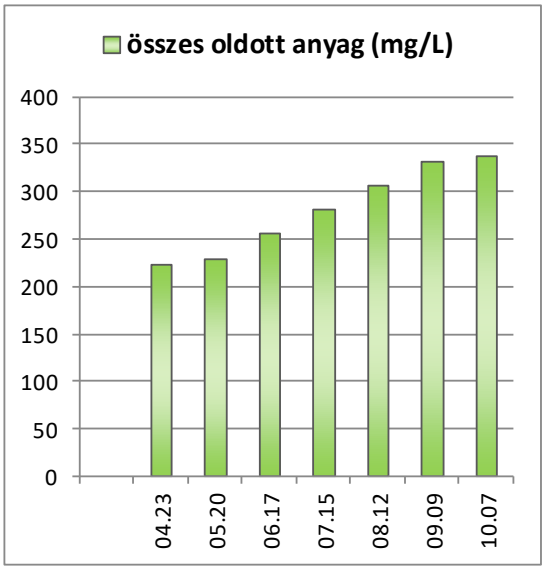


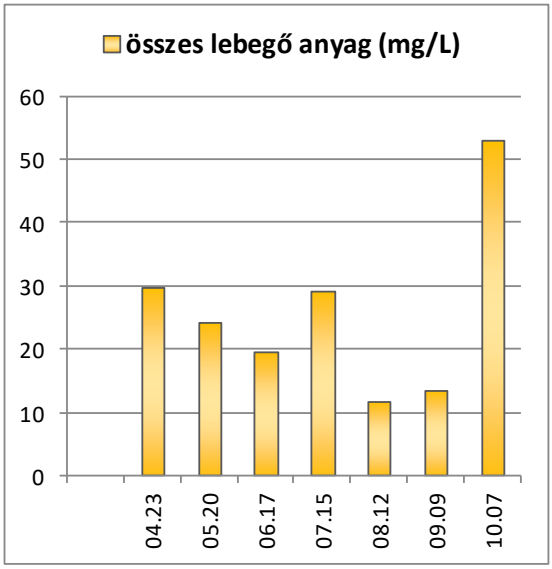
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Poroszlói-medencében

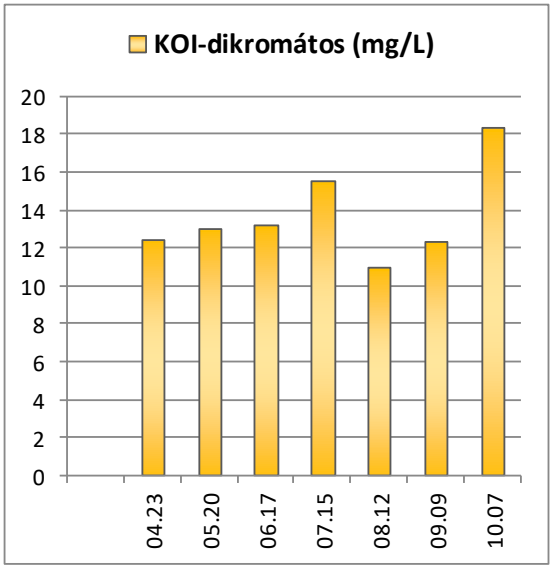




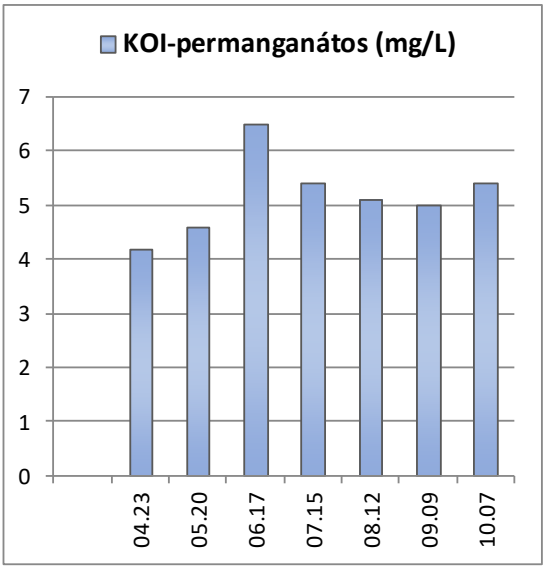


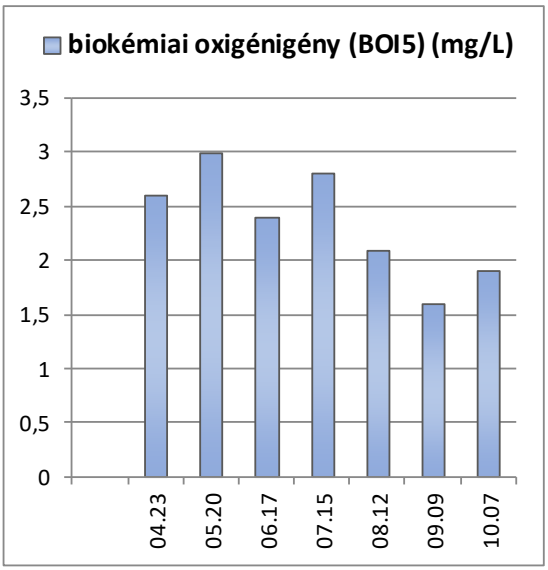


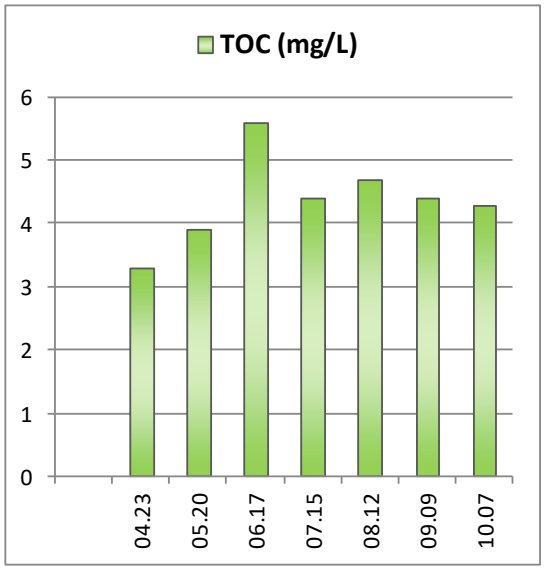


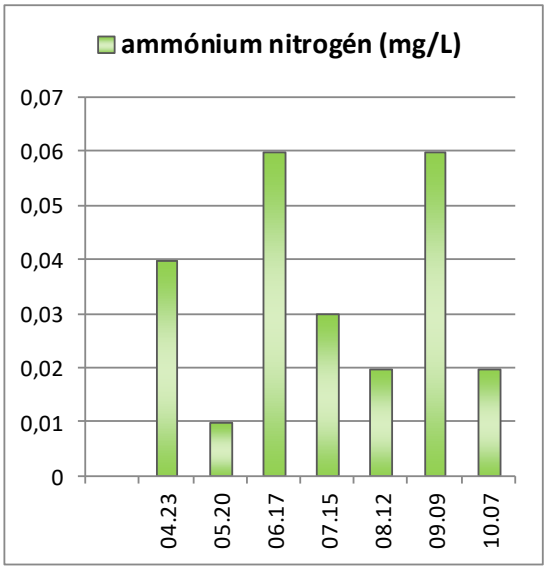


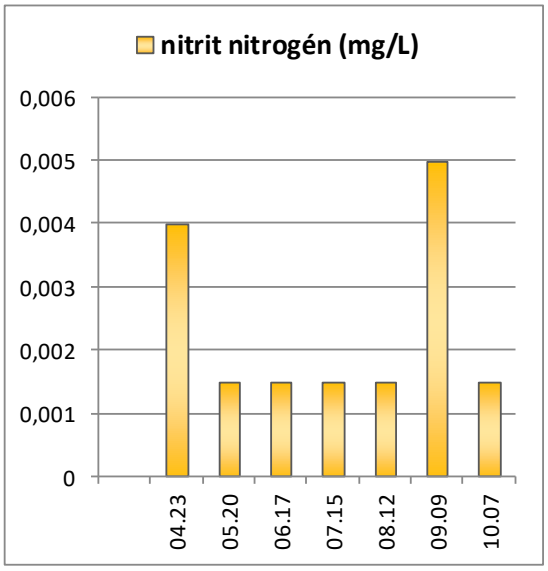
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Poroszlói-medencében

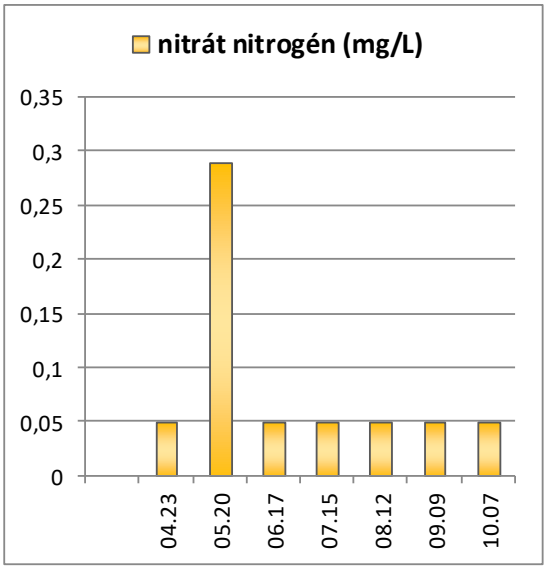




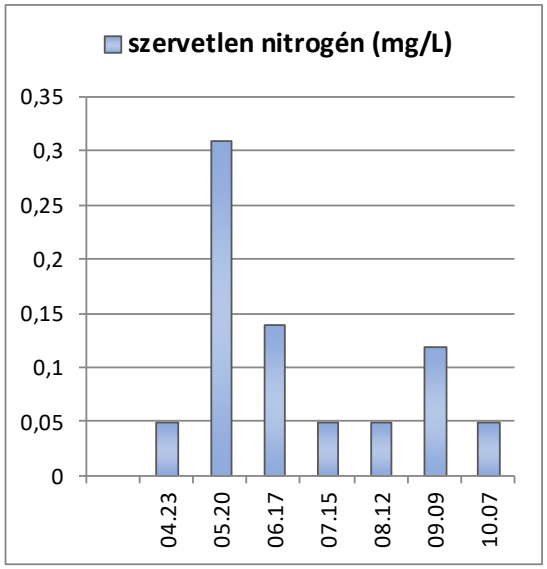


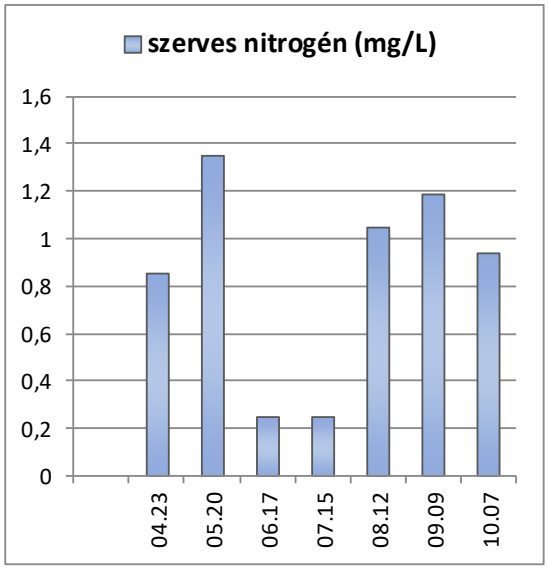


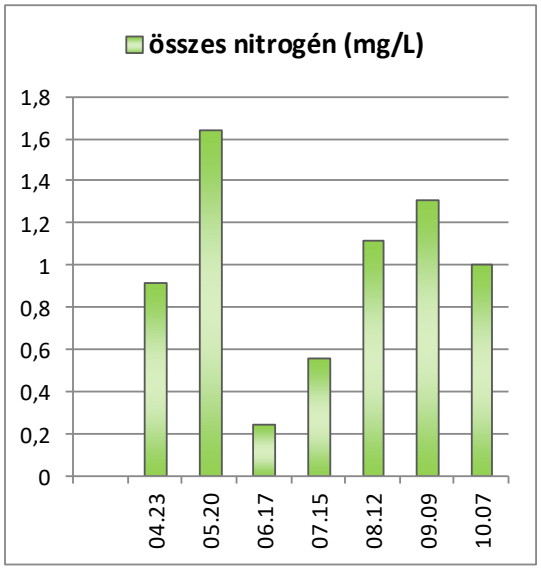


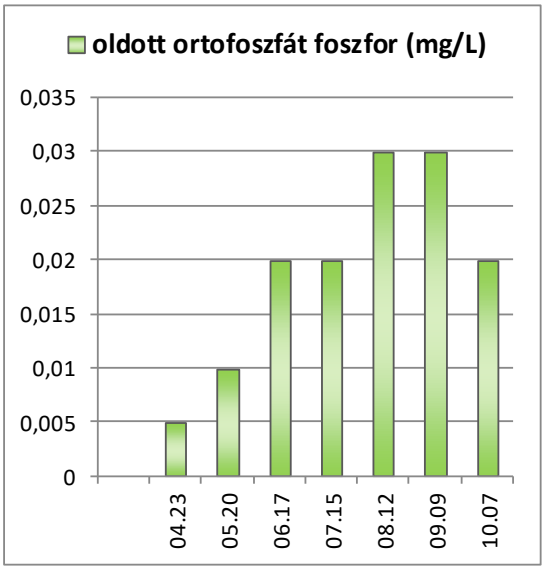


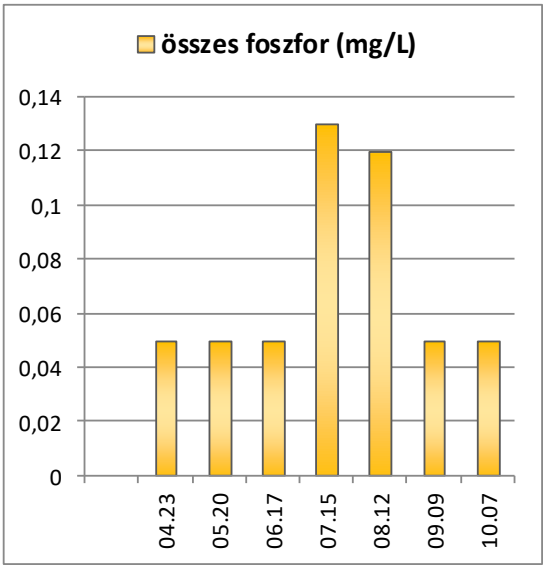
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Poroszlói-medencében

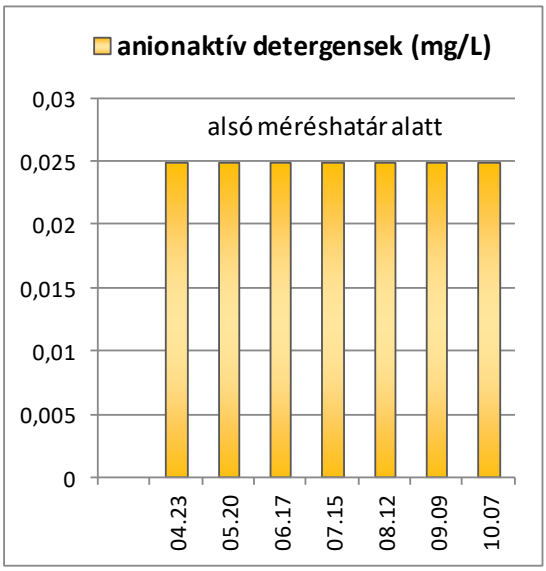




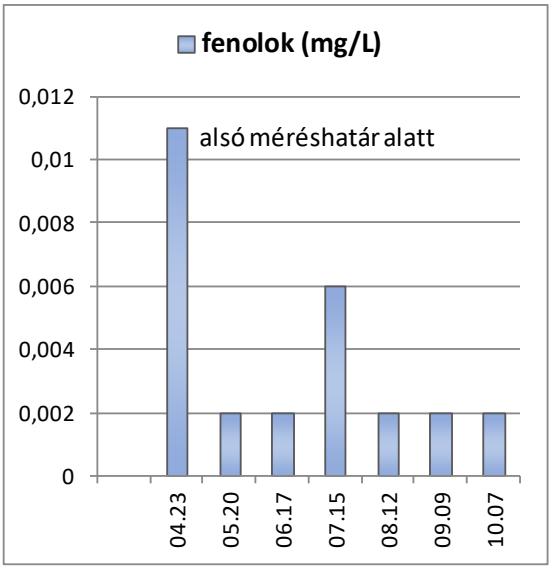


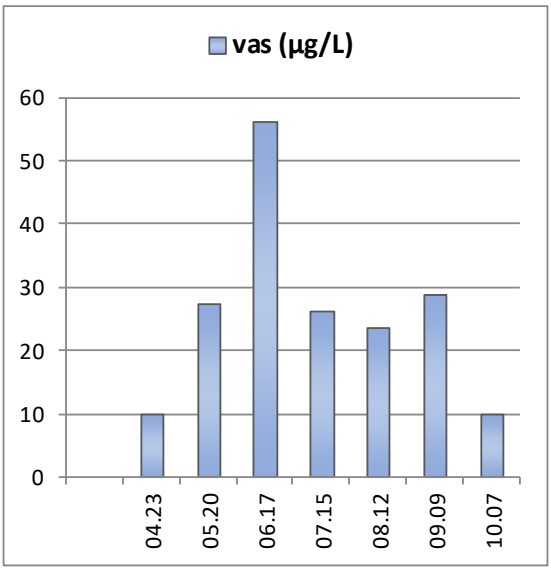


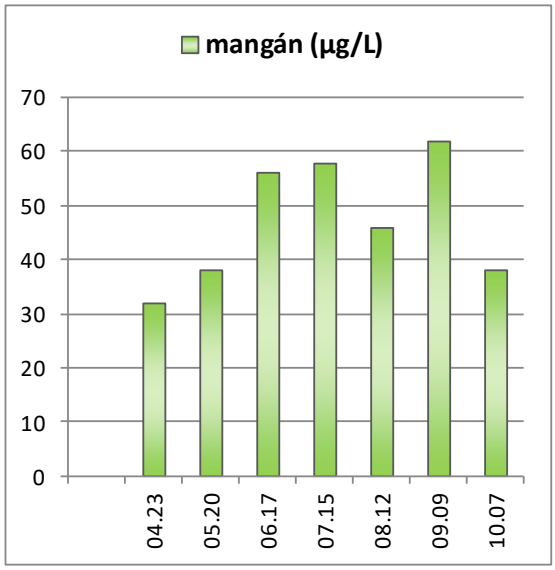


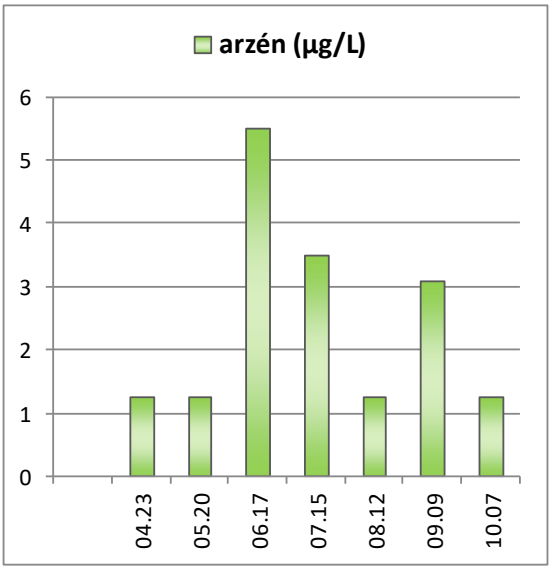


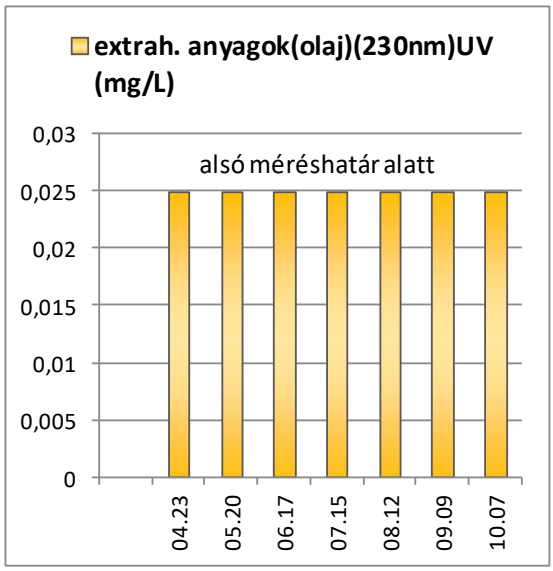
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Poroszlói-medencében

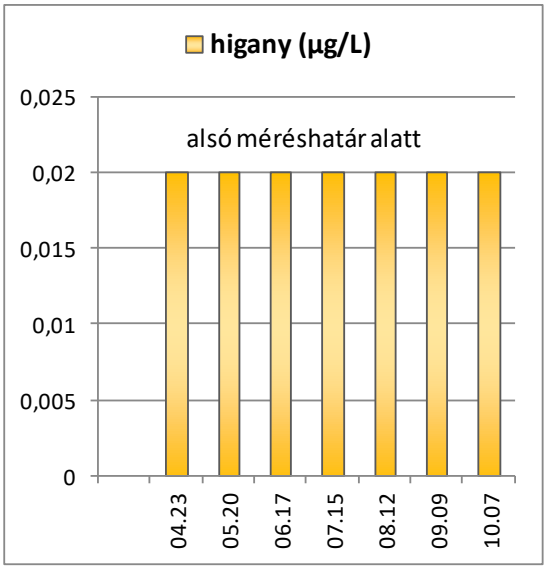




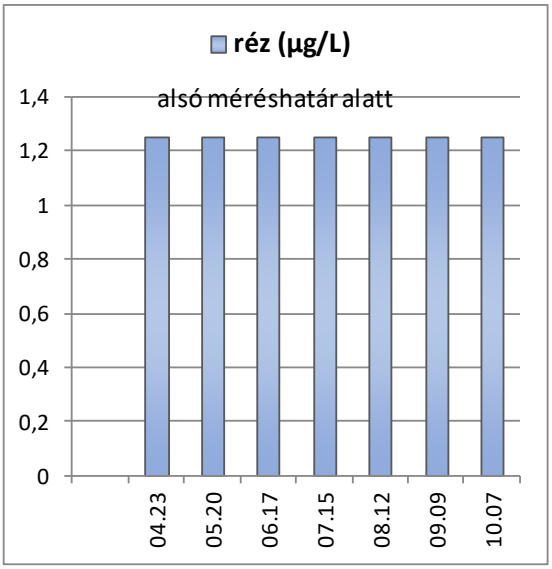


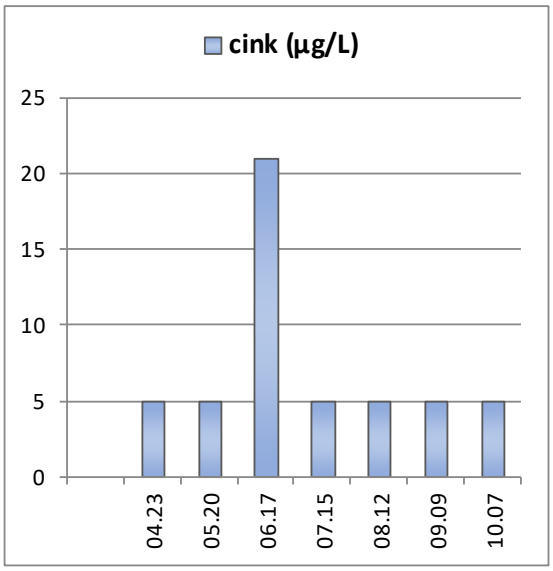


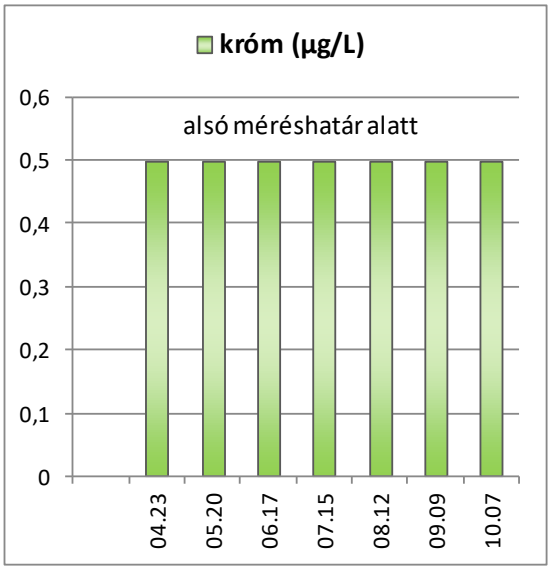


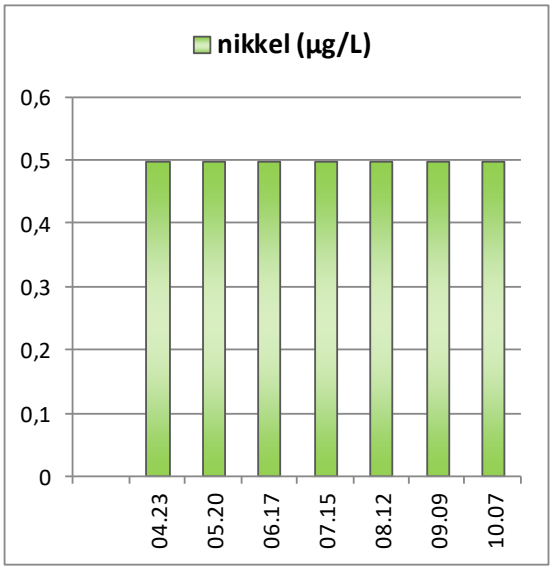


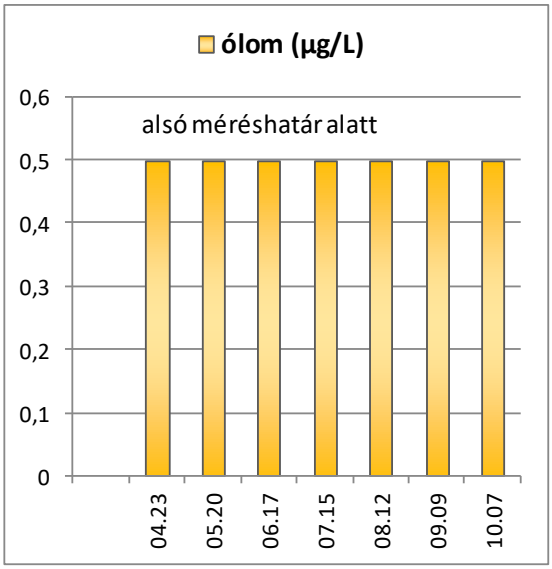
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Poroszlói-medencében

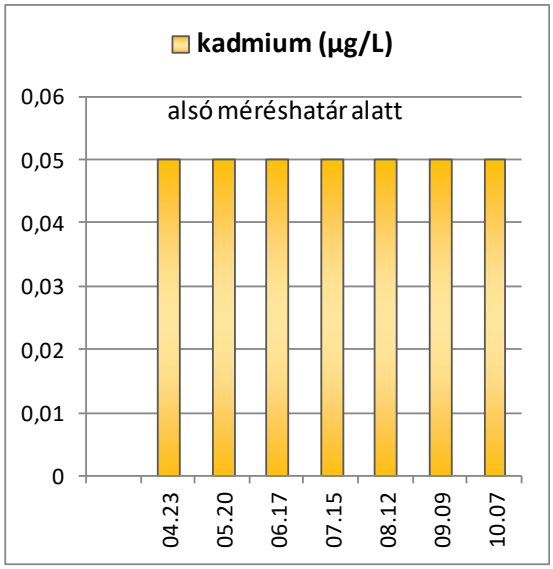




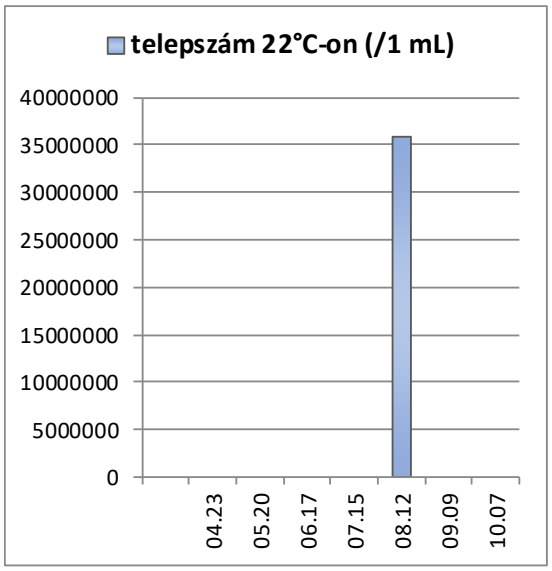


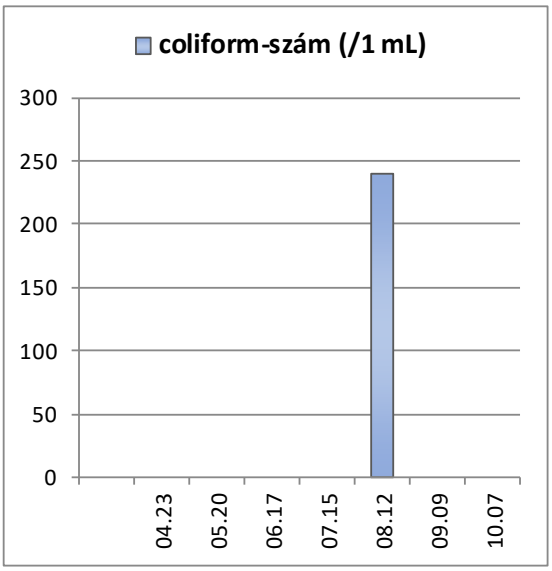


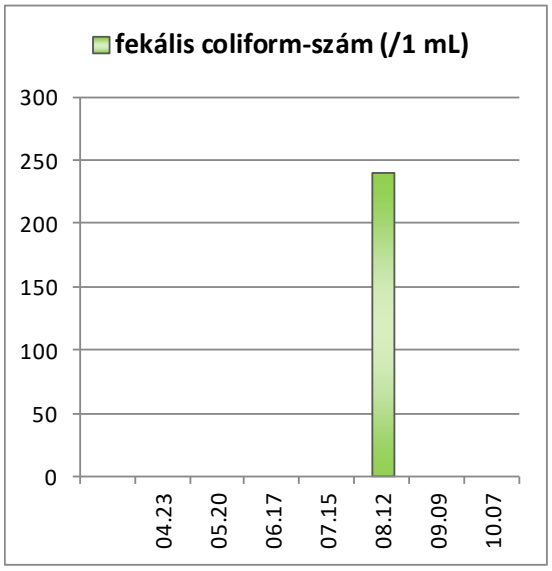


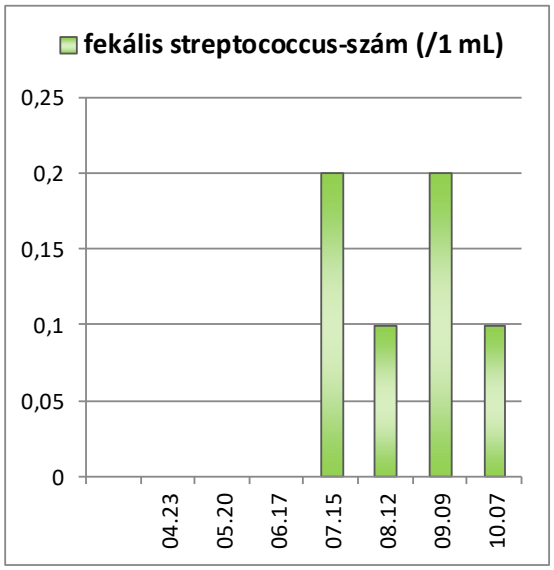


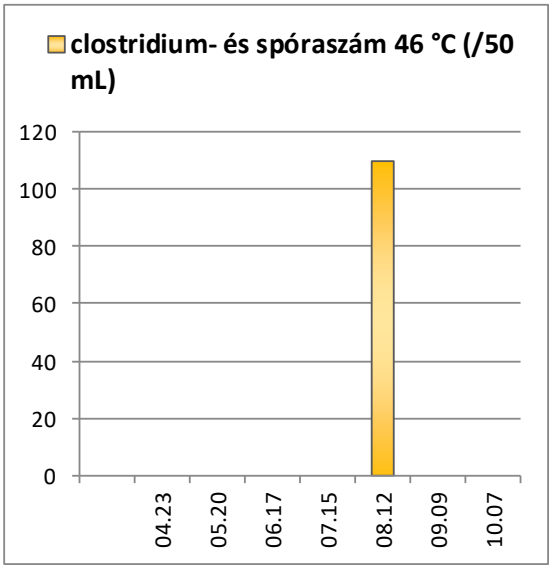
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Poroszlói-medencében

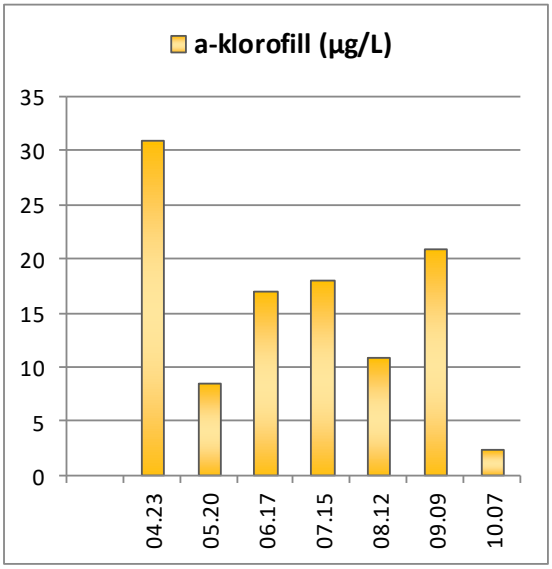






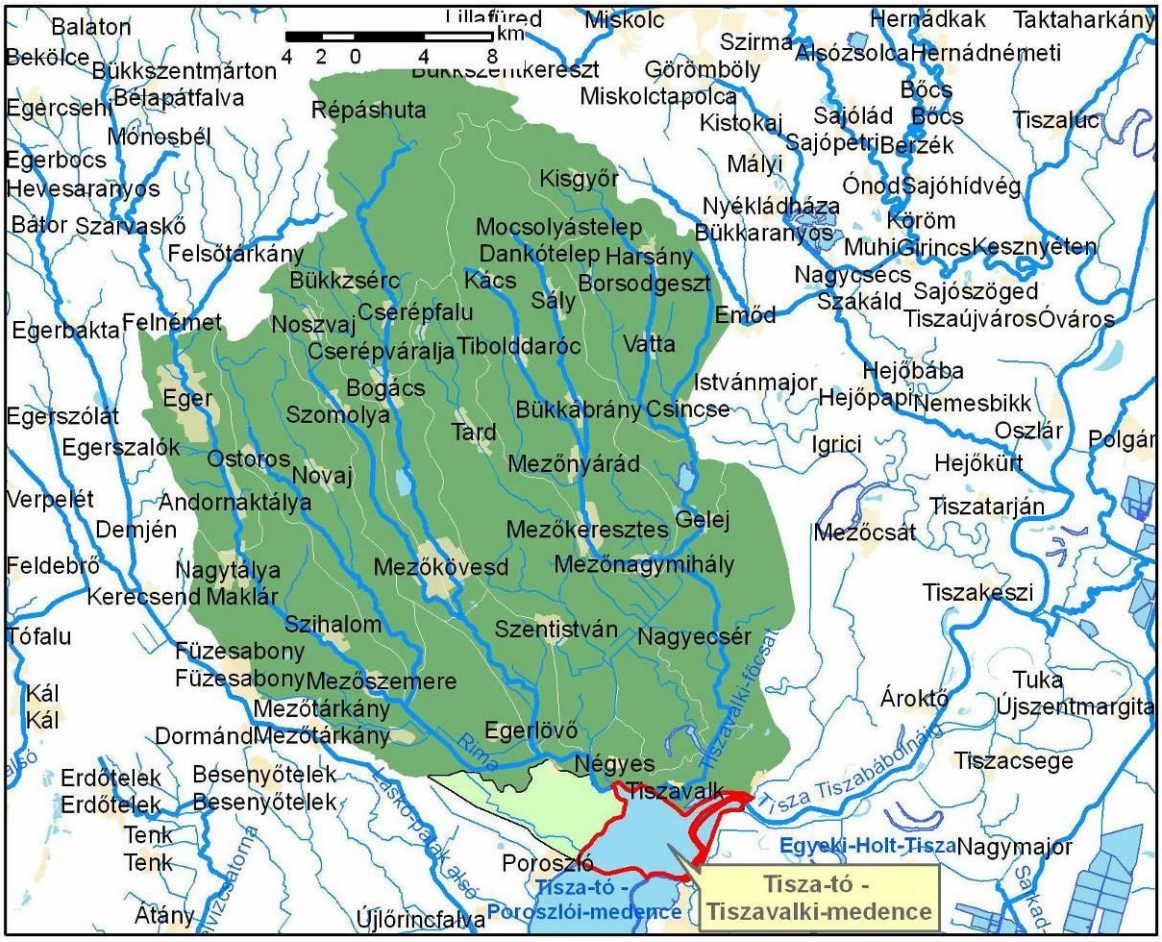






Tiszavalki-medence

A Tiszavalki-medence a tározó északi részén – a 33. sz. főút fölött – a Hortobágyi Nemzeti Park szigorúan védett területén fekszik. A tározó legmozaikosabb része. Három részterületből áll. Az egyik az Eger-patak tározói mederszakasza (0,04 km^2), a másik a medence északnyugati részén fekvő, a IX. számú öblítőcsatorna által táplált nagy, – többé-kevésbé összefüggőnek tekinthető – mélyebb vízterület, és a délkeleti oldalon elhelyezkedő, sekély, nagy szárazulatokkal tarkított térség (24,505 km^2). Itt olyan víztestek találhatók, amelyek egykor önálló vízterek *(Tisza-medrek)* voltak, és sajátosságaikat bizonyos mértékig még sikerült megőrizniük. Ezek közzé tartozik a Szartos, a Nagy-morotva, a Három-ágú, a Hordódi Holt-Tisza és a Kerek-tó. Területe 24,545 km^2, amely 18,145 km^2 vízfelületből és 6,4 km^2 szigetből áll. A vízfelület 8,045 km^2 nyíltvízből és 10,1 km^2 vízi vegetációból tevődik össze. Átlagmélysége 0,5 m, víztérfogata 9 093 000 m^3. *(Az adatok nyári duzzasztáskor, a vízlépcső szelvényében mért 88.57 m Bf-i vízállás és 100 m^3/s-ot meg nem haladó, érkező tiszai vízhozam mellett, nyitott öblítőcsatornák esetére értendők.)*



I.1.3-4. ábra: A Tiszavalki-medence és vízgyűjtő területe.

Feltöltését, vízpótlását, vízcseréjét és leürítését a Tisza felől a IX. számú és az Aponyháti töltő-ürítő (öblítő) csatornák biztosítják. A csatornák Tisza felőli torkolati szelvényét – a vízáramlás szabályozása és a Tiszáról érkező vízszennyezések kizárása érdekében – szabályzó műtárgyakkal látták el. Terhelő vizek: az Eger-patak által folyamatosan bejutó, valamint a tiszavalki-szivattyútelep által szakaszosan átemelt vizek.

I.1.3-5. ábra: A Tiszavalki-medence minősítése a biológiát támohgató fiziko-kémiai adatok alapján.

Erősen módosított víztestek ökológiai potenciáljának minősítése

(a KÖTIVIZIG által mért, biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján)

Vizsgált év/ alkalom:	***2019./ 7***
Tervezési alegység:	***Nagykunság (2-18)***
Víztest neve:	***Tisza-tó - Tiszavalki - medence***
Mintavétel helye:	***a Dühös-lapos területén***
Víztest típusa:	***erősen módosított állóvíz (5 típusú)***
Minősítési kategória:	***(LW5-típusú tározók szerint minősítve)***

Minősítés komponensenként

komponens	dimenzió	Minősítési határ				víztest			minősítés				
		kiváló / jó	jó /mérsékelt	mérsékelts / gyenge	gyenge / rossz	minimum	maximum	átlag	kiváló	jó	mérsékelt	gyenge	rossz
pH	(-log[+])	7,9-8,2	7,6-7,8 8,3-8,5	7,3-7,5 8,6-8,8	7,0-7,2 8,9-9,1	7,9	9,0	8,3		2			
Fajlagos vezetés	(µs/cm)	≤ 600	700	900	1100	260	532	432	1				
KOI_{Cr}	(mg/L)	≤ 15	30	50	75	9,5	20	15	1				
BOI_5	(mg/L)	≤ 3,5	5	8	12	1,5	3,3	2,4	1				
TOC	(mg/L)	≤ 8	15	20	25	2,7	5,6	4,1	1				
Ammónium-N	(mg/L)	≤ 0,05	15	20	25	< 0,02	0,09	0,05	1				
Nitrit-N	(mg/L)	≤ 0,01	0,02	0,03	0,05	< 0,003	0,011	0,004	1				
Nitrát-N	(mg/L)	≤ 0,2	0,40	0,80	1,50	< 0,1	0,14	0,07	1				
Összes-N	(mg/L)	≤ 1	2,00	4,00	7,50	0,78	1,6	1,2		2			
Oldott ortofoszfát-P	(mg/L)	≤ 0,05	0,10	0,15	0,25	< 0,01	0,07	0,04	1				
Összes-P	(mg/L)	≤ 0,2	0,40	0,60	0,80	0,14	0,27	0,18	1				

Minősítés komponens csoportonként

Komponens csoport neve	***Átlag***	
savasodási állapot komponens csoport	2,0	***jó potenciálú***
sótartalom komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
oxigén háztartás komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
tápanyagok komponens csoport	1,2	***kiváló potenciálú***
Osztálymaximum:	***2,0***	***jó potenciálú***

MINŐSÍTÉS

A víztest a fiziko-kémiai adatok alapján jó potenciálú

Kémiai minősítés az elsőbbségi anyagok és az egyéb szennyezőanyagok alapján

Erősen módosított víztestek kémiai állapotának minősítése

(a KÖTIVIZIG által mért elsőbbségi anyag és egyéb szennyezőanyag adatok alapján)

Vizsgált év /alkalom: ***2019. /7***
Tervezési alegység: ***Nagykunság (2-18)***
Víztest neve: ***Tisza-tó - Tiszavalki-medence***
Mintavétel helye: ***a Dühös-lapos területén***
Víztest típusa: ***erősen módosított állóvíz (LW5 típusú)***
Meszes – közepes területű – sekély – nyílt vízfelületű – állandó

Minősítés veszélyesanyagok alapján

komponens	dimenzió	határértékek		víztest			minősítés	
		AA-EQS	MAC-EQS	minimum	maximum	átlag	jó	nem jó
Kadmium	(µg/L)	0,15	0,9	< 0,10	< 0,10	< 0,10	1	
Ólom*	(µg/L)	1,2	14	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	
Higany	(µg/L)	-	0,07	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1	
Nikkel*	(µg/L)	4	34	< 1,0	1,9	< 1,0	1	
Arzén	(µg/L)	11,2	-	< 2,5	5,8	3,1	1	
Króm	(µg/L)	-	-	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	
Réz*	(µg/L)	1	-	< 2,5	< 2,5	< 2,5	1	
Cink*	(µg/L)	10,9	-	< 10	< 10	< 10	1	

Minősítés

AA-EQS és MAC-EQS	***jó***

Jelmagyarázat:
AA-EQS: éves átlagérték
MAC-EQS: maximálisan megengedhető koncentráció
n.a: nem alkalmazható
A *-gal jelölt komponensek esetében a határérték a biológiailag hozzáférhető koncentrációt jelenti.
Az arzén, króm, réz, és a cink az egyéb specifikus szennyezőanyag kategóriába tartozik.

MINŐSÍTÉS

A vizsgált komponensek koncentrációi nem haladták meg a környezetminőségi határértékeket.

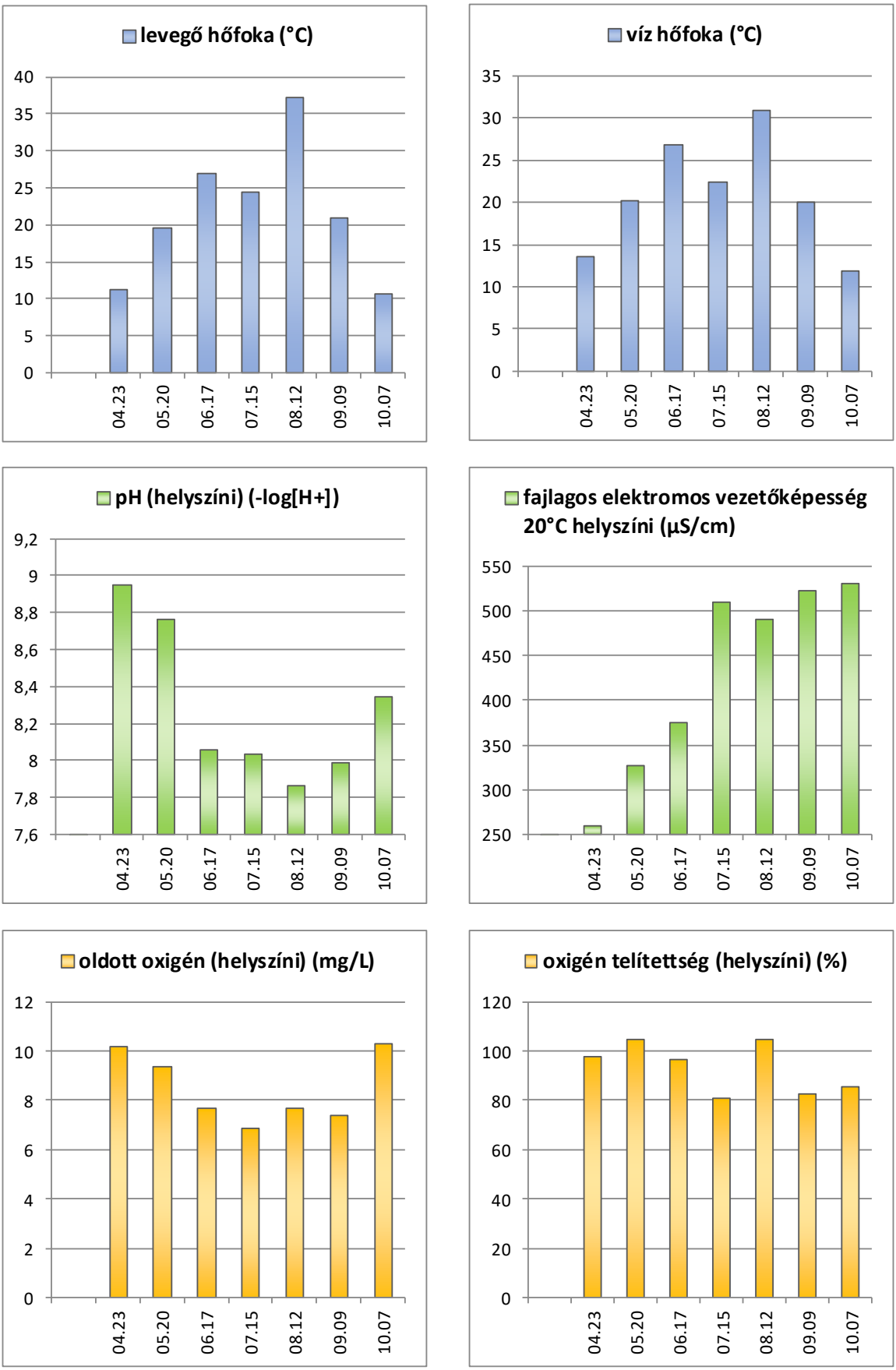
A Kiskörei-tározó Tiszavalki-medencéjében vett vízminták vizsgálati eredményei 2019. évben

Komponens	Dimenzió	04.23	05.20	06.17	07.15	08.12	09.09	10.07
időjárás (csapadék)	**szöveges**	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs
időjárás (égbolt)	**szöveges**	borult	borult	derült	derült	derült	borult	derült
időjárás (szélerősség)	**szöveges**	élénk szél	szélcsend	mérsékelt szél	mérsékelt szél	szélcsend	szélcsend	élénk szél
időjárás (szélirány)	**szöveges**	észak-keleti	nincs	észak-keleti	észak-keleti	nincs	nincs	dél-keleti
mintavétel ideje	**óra:perc**	10:10	11:40	14:45	11:55	12:30	11:10	12:30
víz szaga (erőssége)	**szöveges**	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén
víz szaga (jellege)	**szöveges**	iszap folyó	iszap folyó	iszap folyó	iszap folyó	iszap folyó	iszap	iszap folyó
víz szaga (konkrét)	**szöveges**	szagú	szagú	szagú	szagú	szagú	folyó szagú	szagú
víz színe (erősség)	**szöveges**	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	erősen
víz színe (domináló)	**szöveges**	barna	barna	zöld	barna	zöld	barna	barna
levegő hőfoka	**°C**	11,4	19,6	27	24,5	37,3	21,1	10,8
víz hőfoka	**°C**	13,6	20,2	26,8	22,4	31	20,1	12
átlátszóság	**cm**	35	33	22	17	37	48	35
pH (helyszíni)	**-log[H+]**	8,95	8,77	8,06	8,04	7,87	7,99	8,35
fajlagos elektromos vezetőképesség 20°C helyszíni	**µS/cm**	260	328	376	510	492	523	532
oldott oxigén (helyszíni)	**mg/L**	10,2	9,4	7,7	6,9	7,7	7,4	10,3
oxigén telítettség (helyszíni)	**%**	98	105	97	81	105	83	86
"m" lúgosság	**mmol/L**	1,9	2,4	3	3,3	3,2	3,3	3,6
"p" lúgosság	**mmol/L**	0,2	0,1	—	—	—	—	< 0,1
nátrium ion	**mg/L**	20	22	22	36	43	42	41
kálium ion	**mg/L**	2,8	3,4	4,4	4,9	4,5	5,5	5,4
kalcium ion	**mg/L**	35,9	44,3	49,7	54	52	53	58
magnézium ion	**mg/L**	7,1	10	10,4	13,1	13,1	12,9	14,6
kation típus	**szöveges**	Ca-os	Ca-os	Ca-os	Ca-os	Ca-Na-os	Ca-Na-os	Ca-os
összes kation	**mg/L**	65,8	79,7	86,5	108	112,6	113,4	119
karbonát ion	**mg/L**	14,4	6,02	—	—	—	—	< 3
hidrogén-karbonát ion	**mg/L**	86,6	135	182	200	195	202	213
klorid ion	**mg/L**	21,2	25	22,4	44,3	52,4	64,9	61,8
szulfát ion	**mg/L**	51	44,2	32,4	48,9	42,2	34,4	53
összes anion	**mg/L**	173,2	210,22	236,8	293,2	289,6	301,3	327,8
anion típus	**szöveges**	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-Cl-os	HCO3-os
magnézium százalék	**%**	24,4	27	25,4	28,2	29,3	28,6	29,2
nátrium százalék	**%**	26,4	23,3	21,4	28,7	33	32,5	29,5
SAR index	**index**	0,8	0,8	0,7	1,1	1,4	1,4	1,2
összes keménység	**CaO mg/L**	66	83	92	105	102	102	113
összes oldott anyag	**mg/L**	183	244	259	332	334	345	377
összes lebegő anyag	**mg/L**	54	43,2	80	51	12,3	21,1	57
KOI-dikromátos	**mg/L**	11,1	19,9	19,6	16,6	9,5	11,9	15,4
KOI-permanganátos	**mg/L**	4,6	5,3	8	5,6	4,8	5	5,4
biokémiai oxigénigény (BOI5)	**mg/L**	2,6	3,3	2,4	2,6	1,8	2,3	1,5
TOC	**mg/L**	2,7	3,7	5,6	4,1	4,4	4,3	4,1
kjeldahl nitrogén	**mg/L**	1,33	1,01	1,57	0,95	0,95	0,67	1,11
ammónium ion	**mg/L**	< 0,03	0,04	0,04	0,11	0,04	0,12	0,06
ammónium nitrogén	**mg/L**	< 0,02	0,03	0,03	0,09	0,03	0,09	0,05
nitrit ion	**mg/L**	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,01	0,03	< 0,01
nitrit nitrogén	**mg/L**	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,011	< 0,003	0,009	< 0,003
nitrát ion	**mg/L**	< 0,5	0,62	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
nitrát nitrogén	**mg/L**	< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1

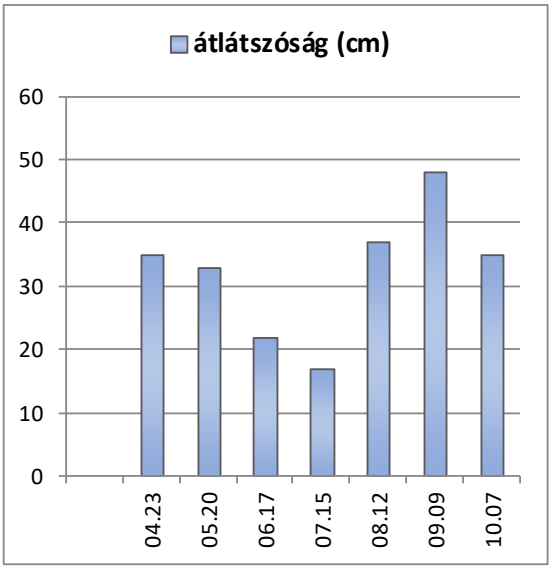
Komponens	Dimenzió	04.23	05.20	06.17	07.15	08.12	09.09	10.07
szervetlen nitrogén	mg/L	< 0,1	0,18	< 0,1	0,17	< 0,1	0,21	0,1
szerves nitrogén	mg/L	1,33	0,98	1,54	0,86	0,92	0,58	1,06
összes nitrogén	mg/L	1,34	1,16	1,6	1,03	1	0,78	1,17
oldott ortofoszfát ion	mg/L	< 0,04	0,06	0,18	0,18	0,21	0,15	0,12
oldott ortofoszfát foszfor	mg/L	< 0,01	0,02	0,06	0,06	0,07	0,05	0,04
összes foszfor	mg/L	0,16	0,14	0,27	0,2	0,17	0,15	0,17
anionaktív detergensek	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
extrah. anyagok(olaj)(230nm)UV	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
extrah.anyagok(olaj)(260nm) UV	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
fenolok	mg/L	0,011	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
vas	µg/L	< 20	< 20	35	25	20	23,8	< 20
mangán	µg/L	22	40	84	46	46	92	34
arzén	µg/L	< 2,5	< 2,5	5,8	3,2	5,8	3	< 2,5
higany	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
ólom	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
réz	µg/L	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
cink	µg/L	< 10	< 10	15	16	< 10	< 10	< 10
króm	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
kadmium	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10		< 0,10	< 0,10
nikkel	µg/L	< 1,0	< 1,0	1,9	< 1,0	< 1,0	1,5	< 1,0
telepszám 22°C-on	/1 mL					1600		
clostridium- és spóraszám 46 °C	/50 mL					150		
coliform-szám	/1 mL					1600		
fekális coliform-szám	/1 mL					1,3		
fekális streptococcus-szám	/1 mL	0	0	0	0	0	0	0
a-klorofill	µg/L	87	9,5	23	30	14	14	3,8
feofitin	µg/L	10	6	16	11	9	5	< 1

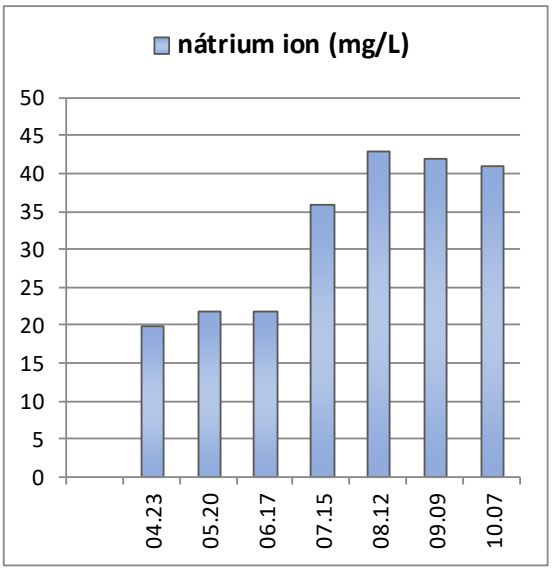
I.1.3-6. ábra: A Tszavalki-medencében mért adatok grafikus ábrázolása

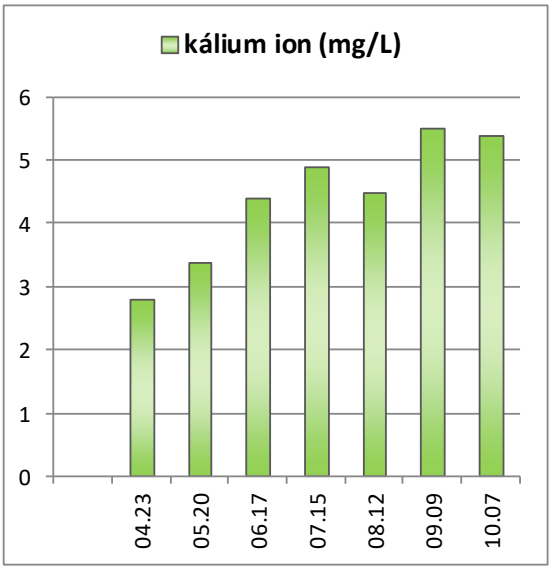
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Tiszavalki-medencében

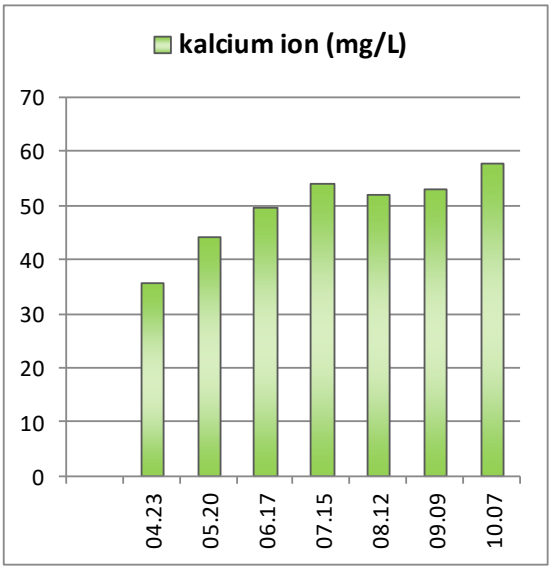


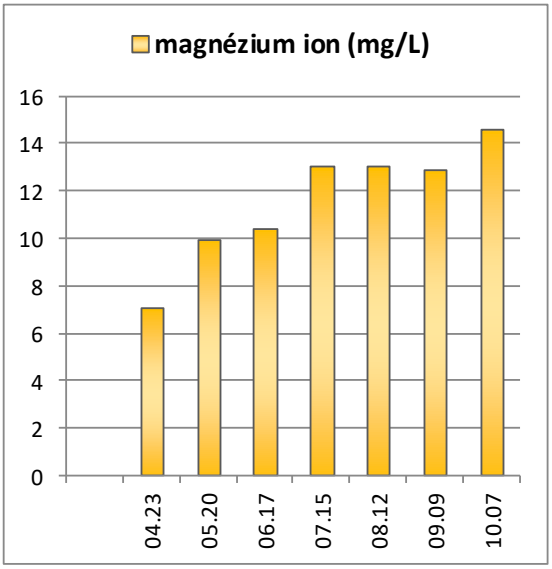
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Tiszavalki-medencében

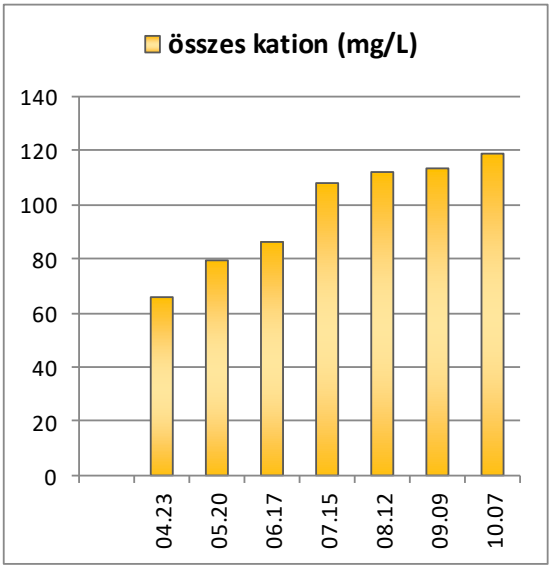




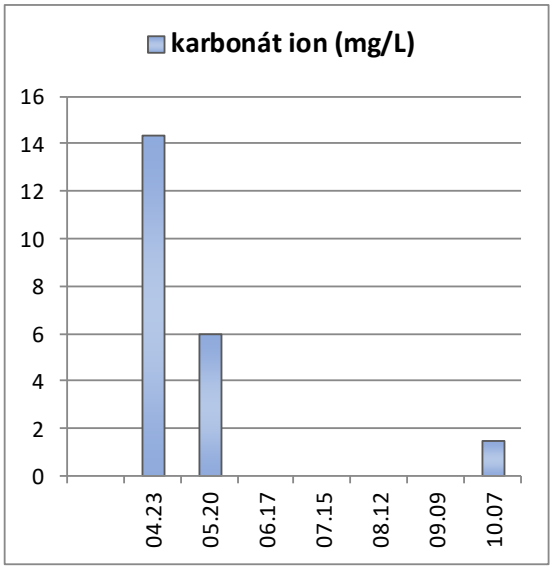


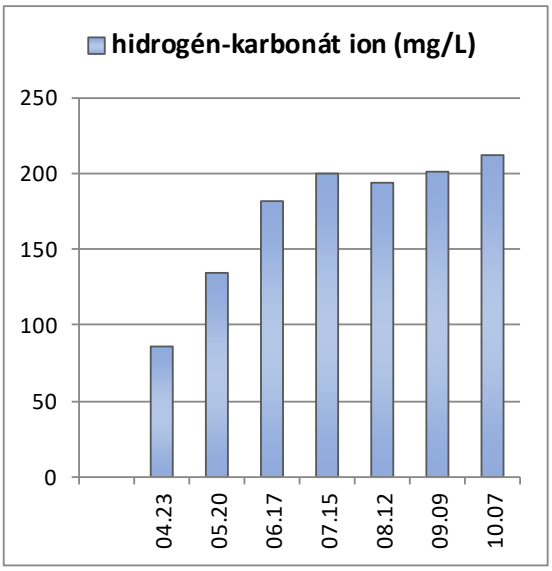


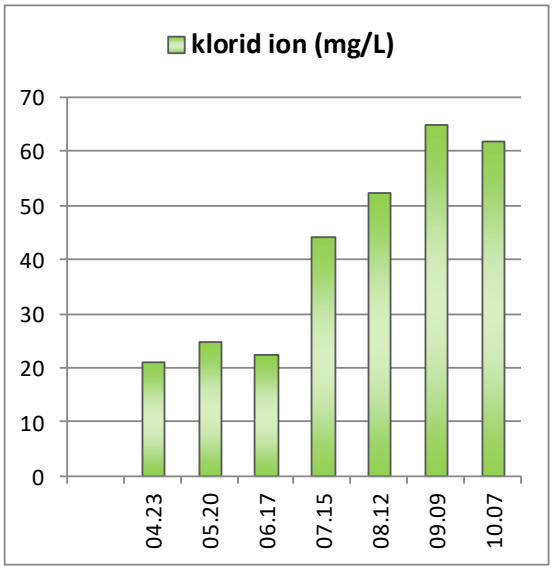


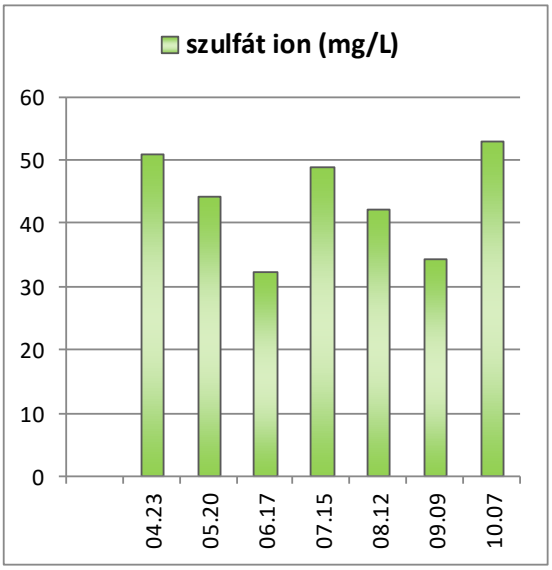


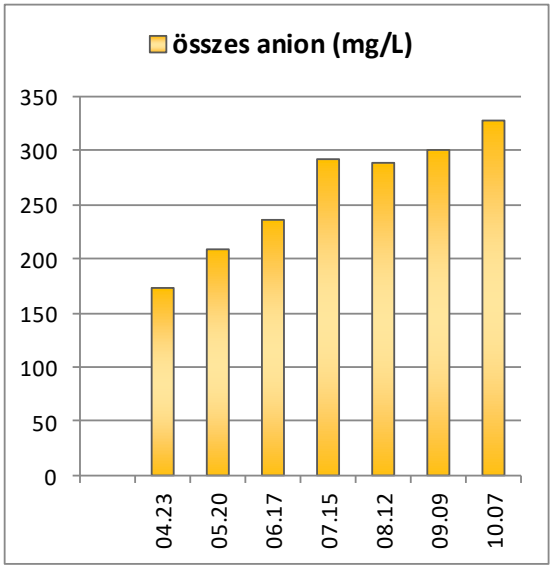
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Tiszavalki-medencében

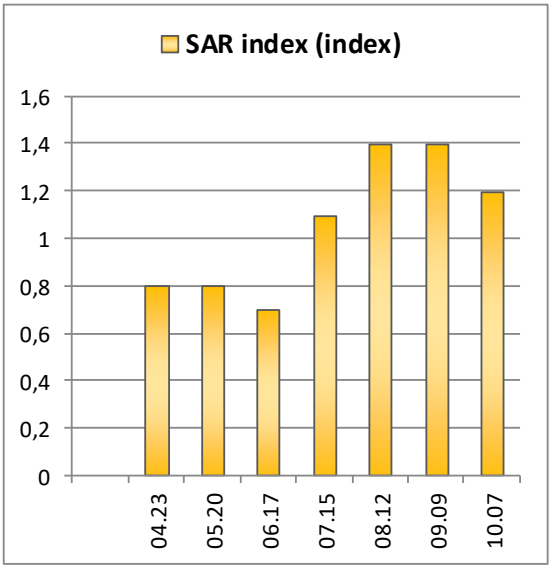




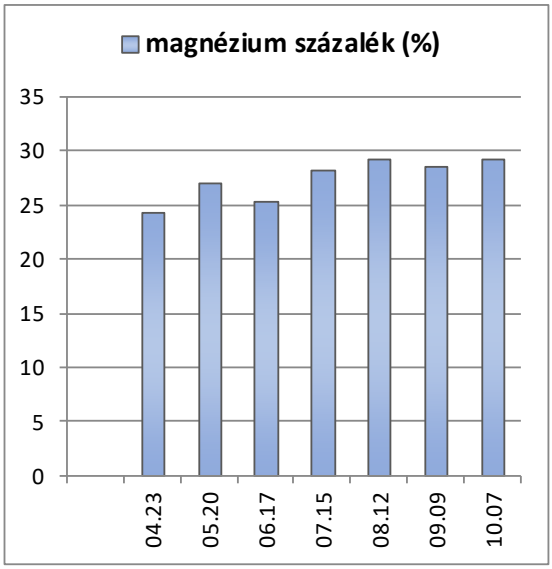


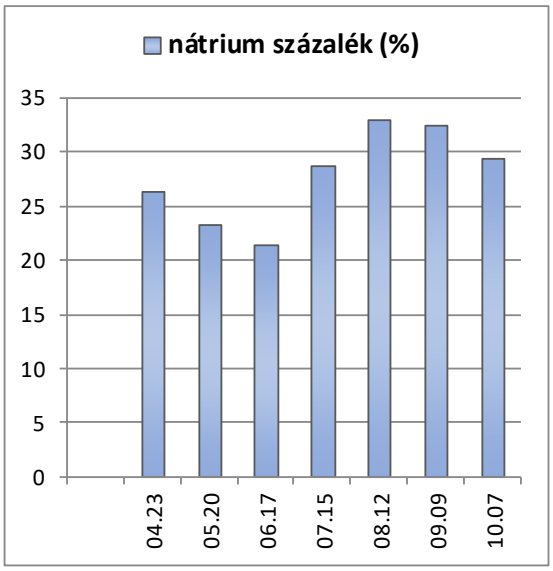


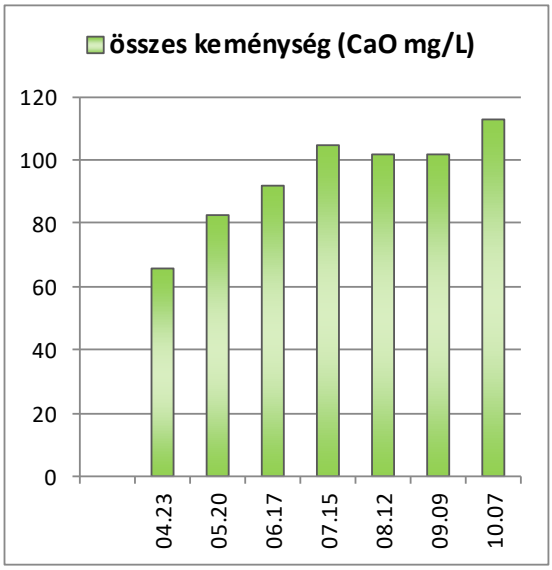


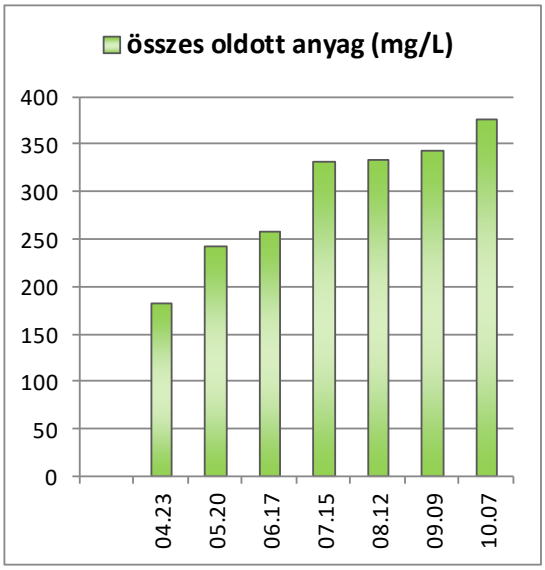


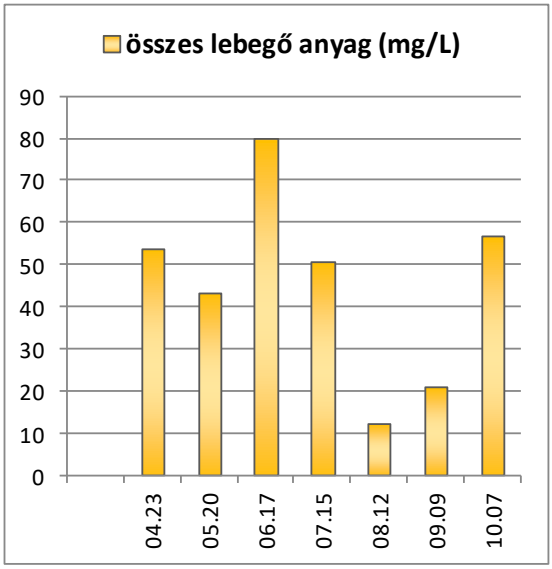
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Tiszavalki-medencében

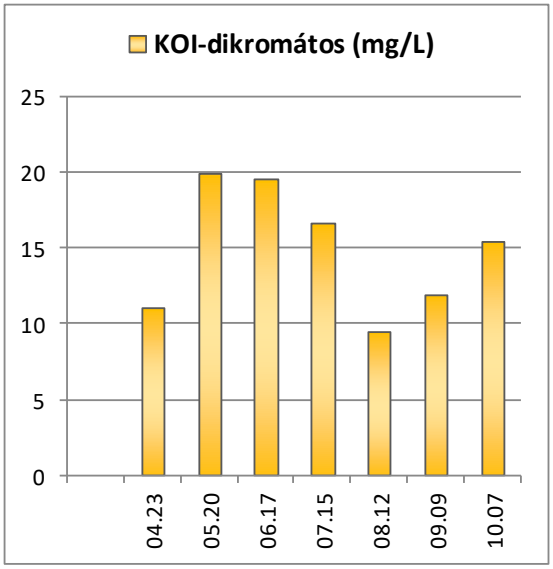




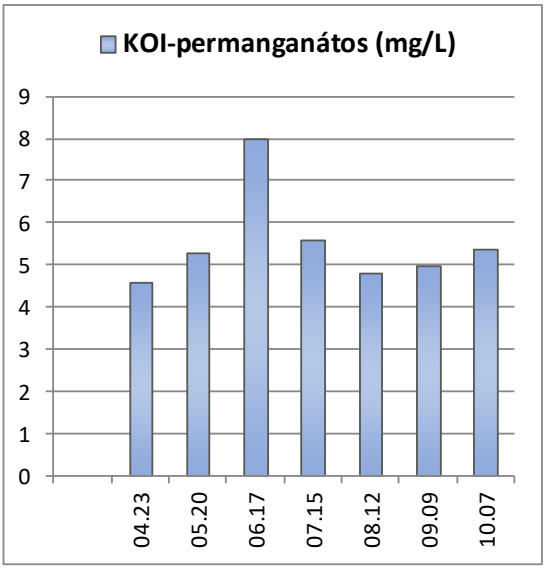


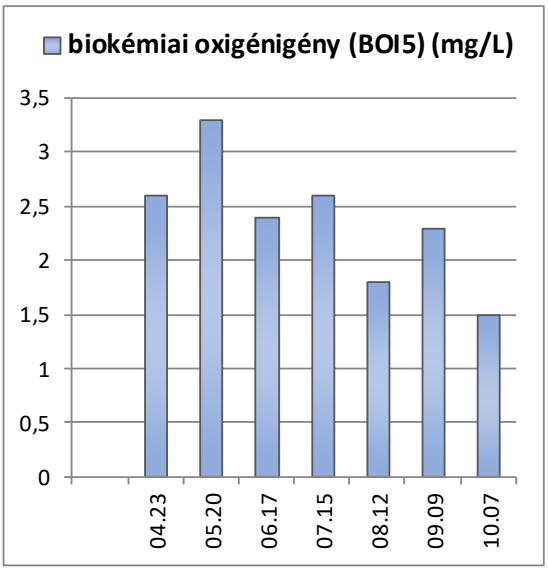


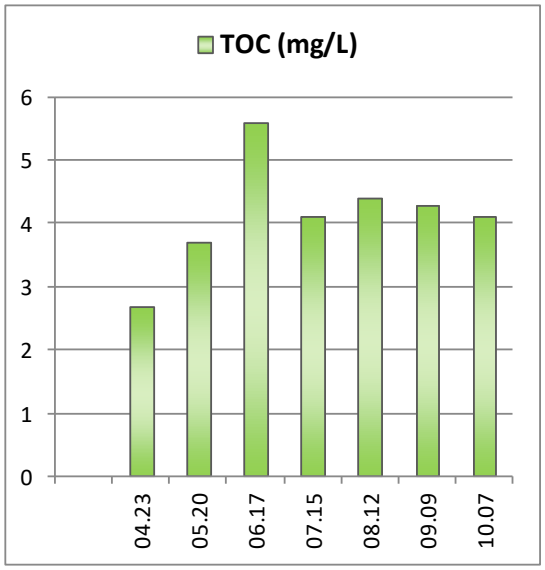


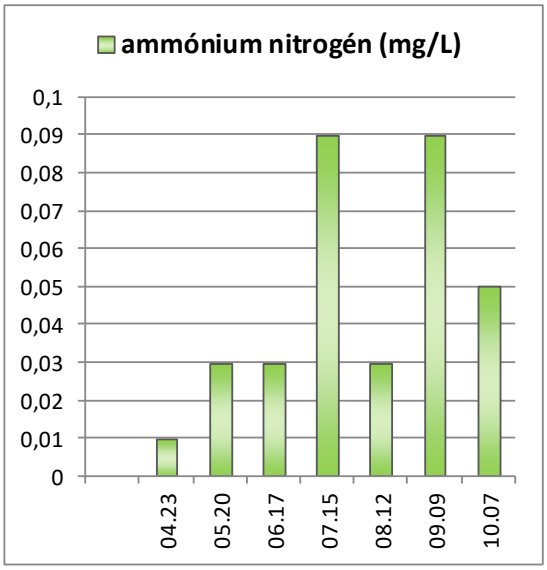


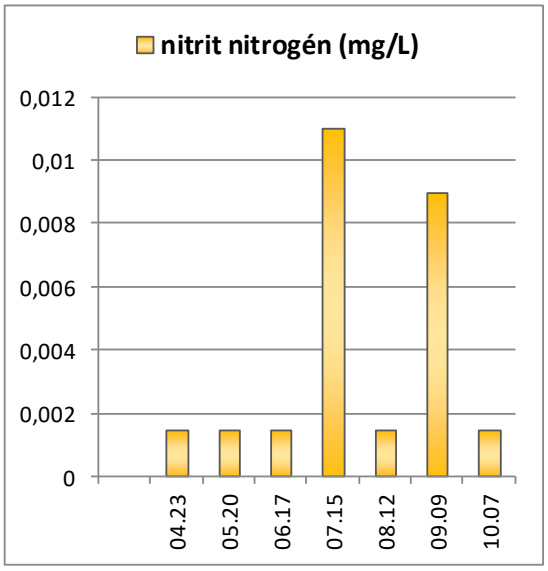
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Tiszavalki-medencében

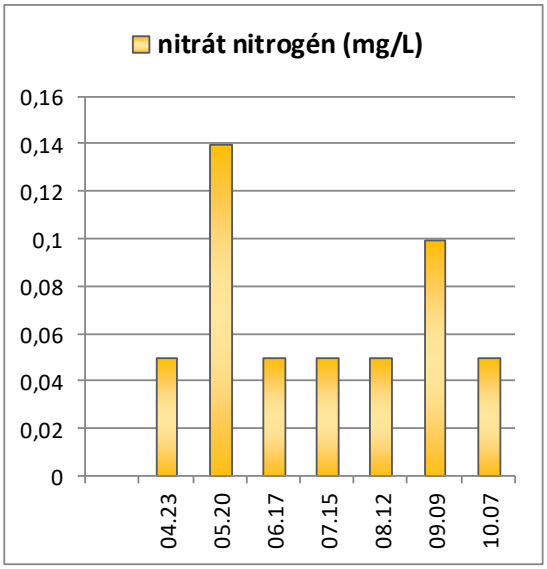




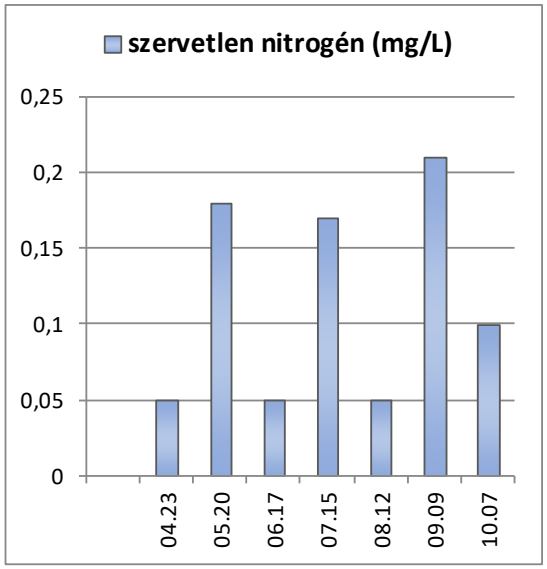


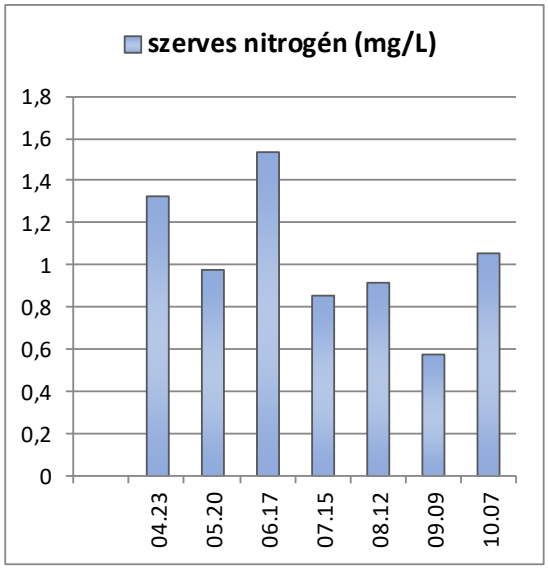


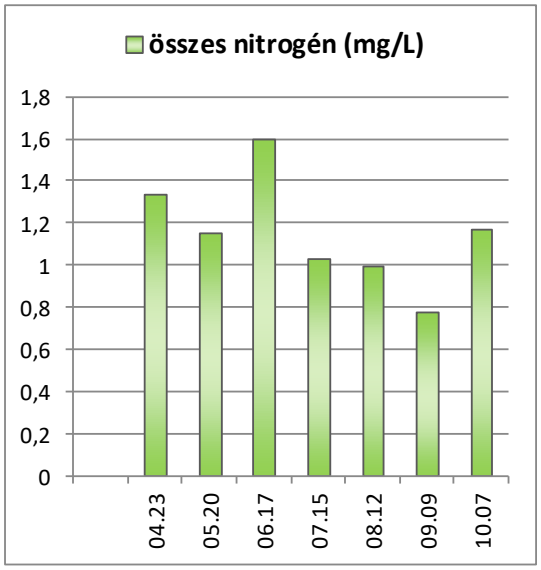


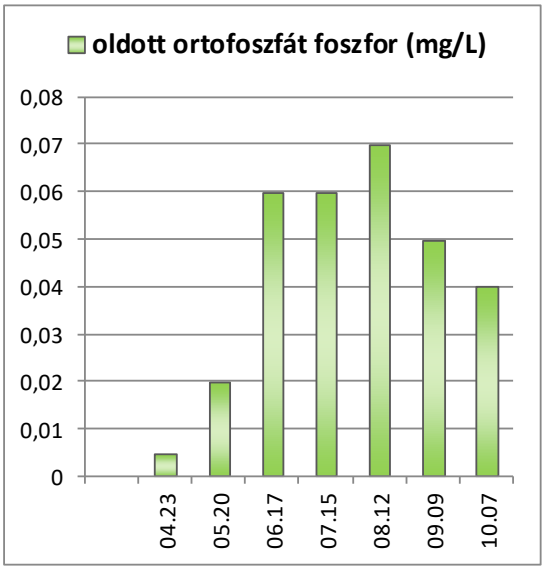


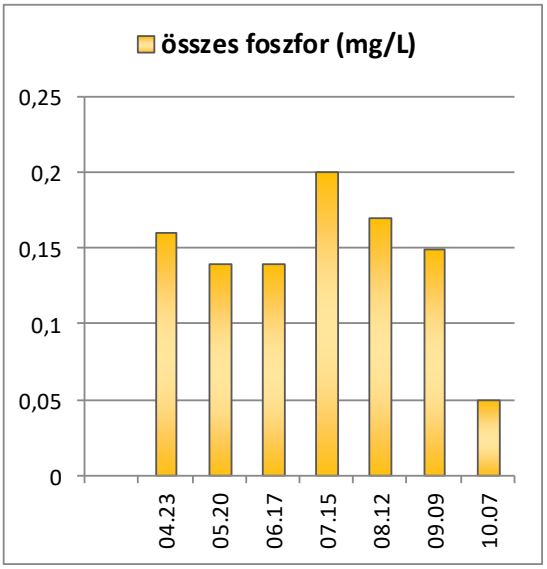
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Tiszavalki-medencében

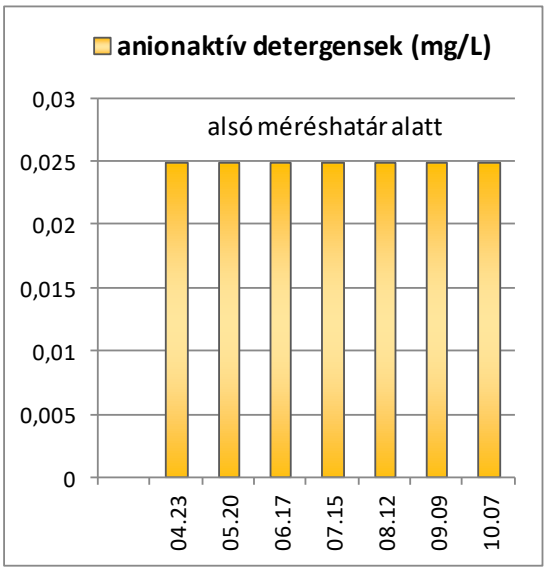




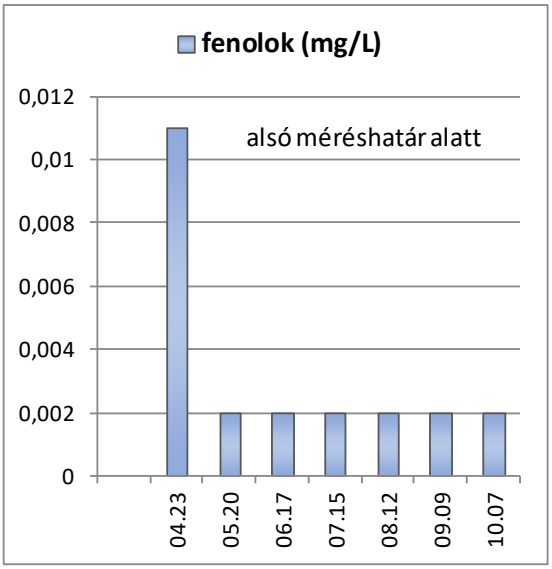


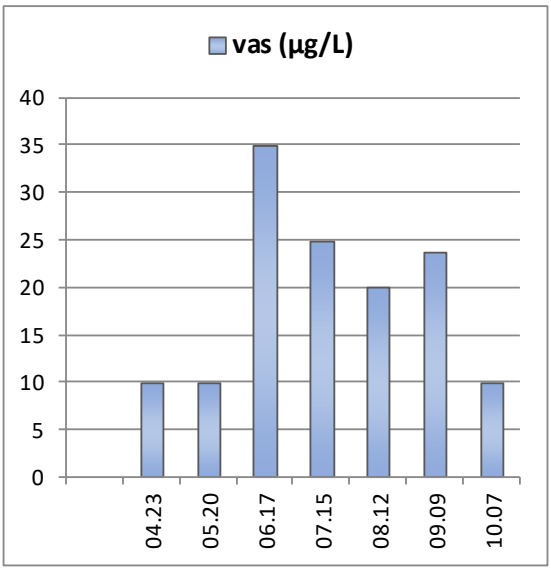


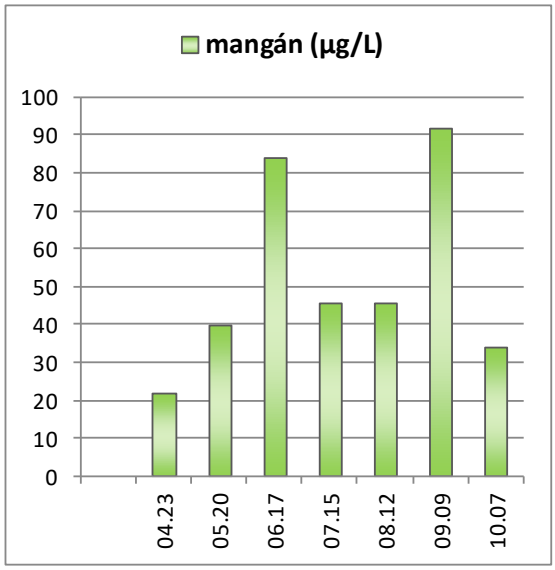


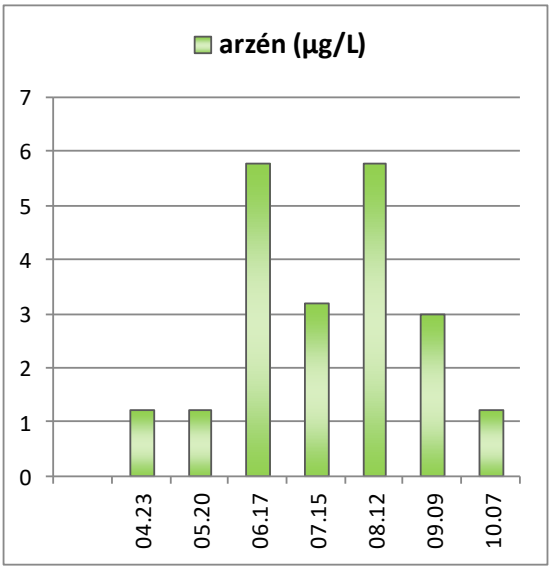


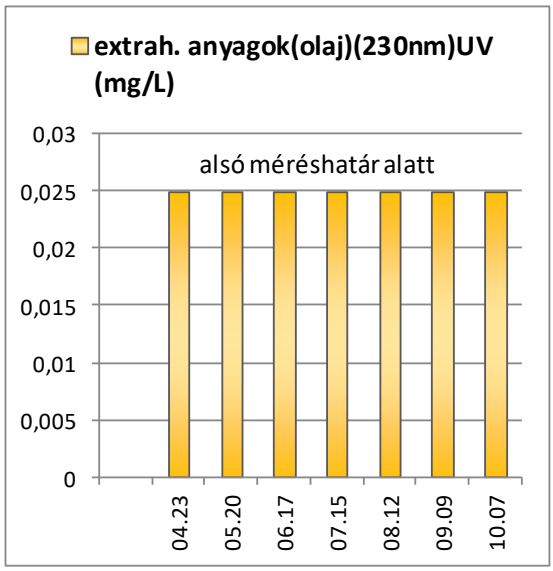
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Tiszavalki-medencében

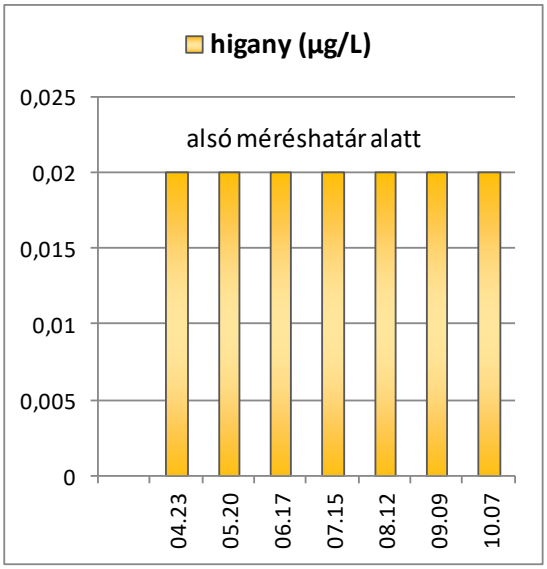




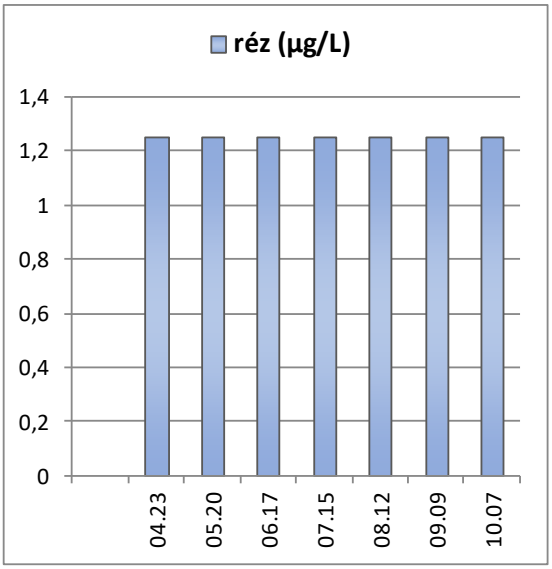


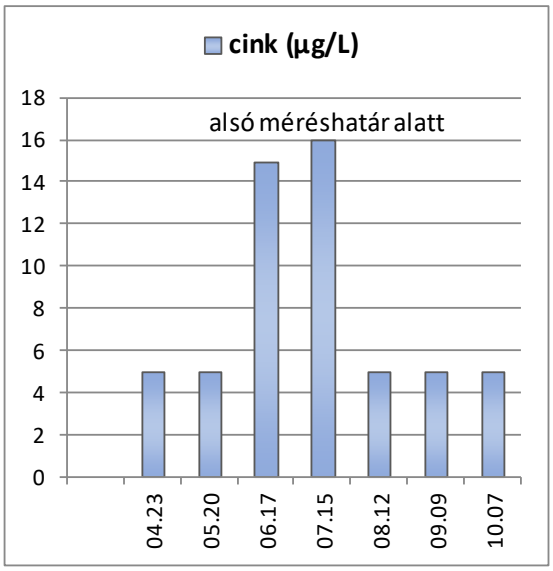


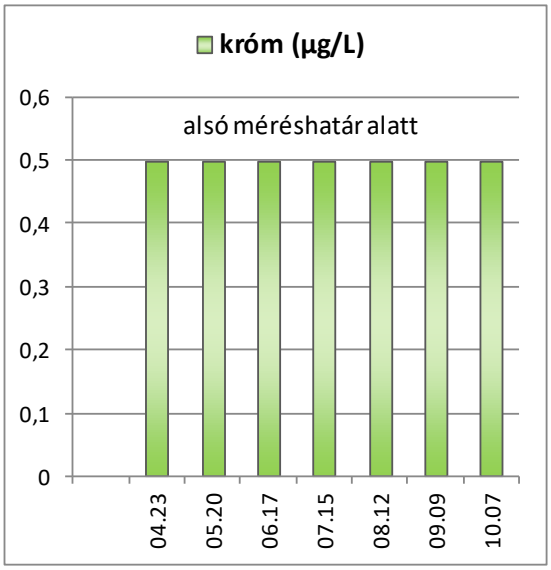


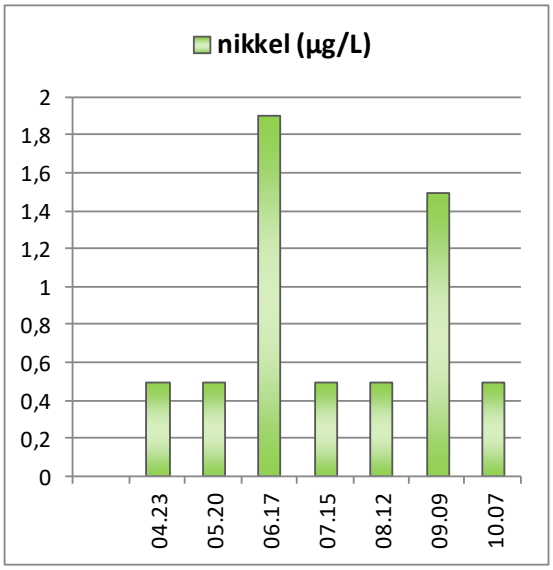


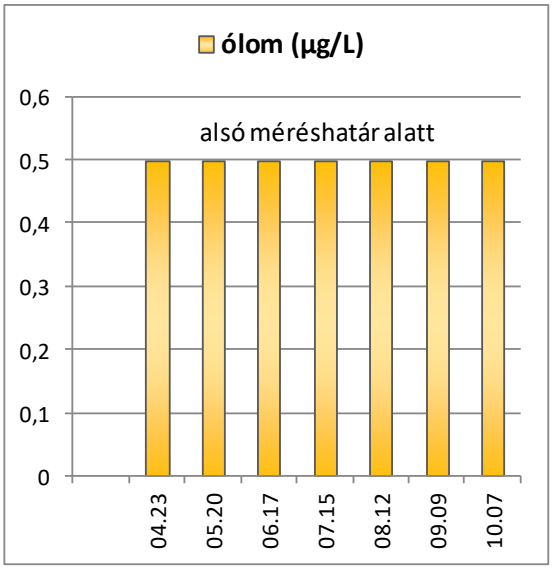
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Tiszavalki-medencében

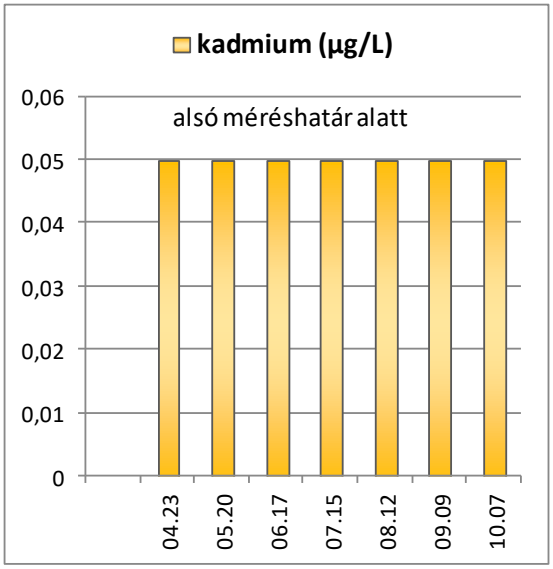




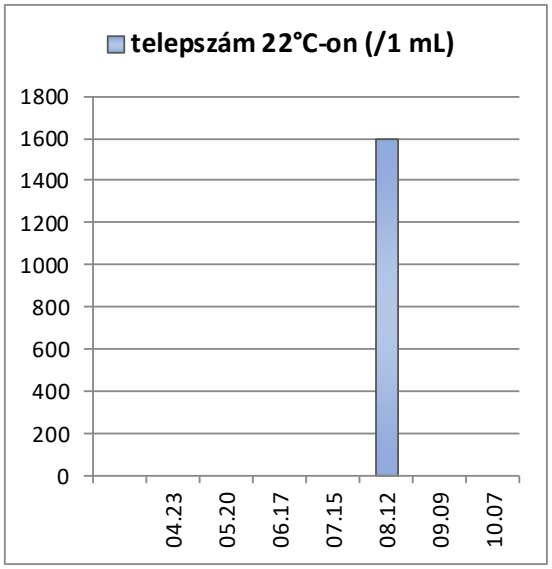


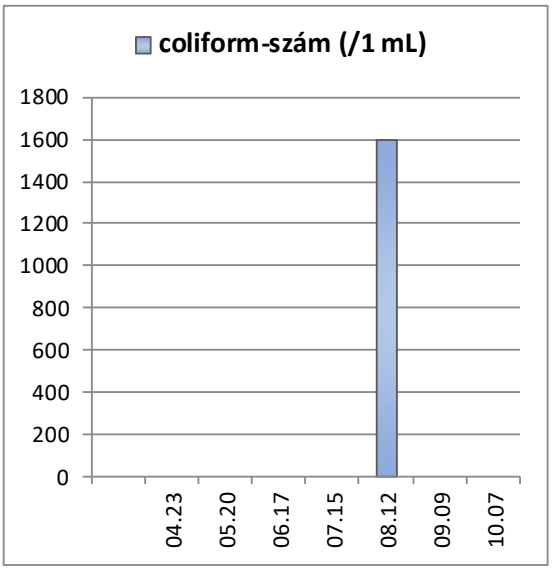


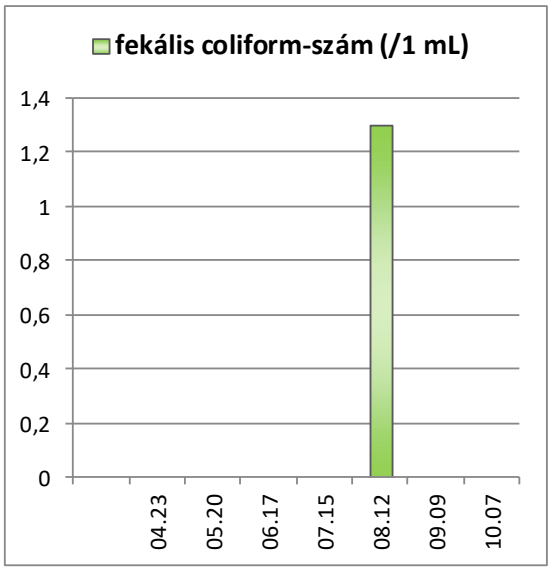


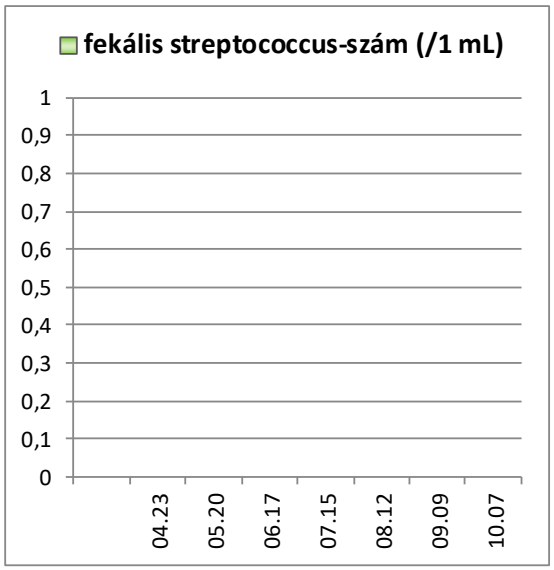


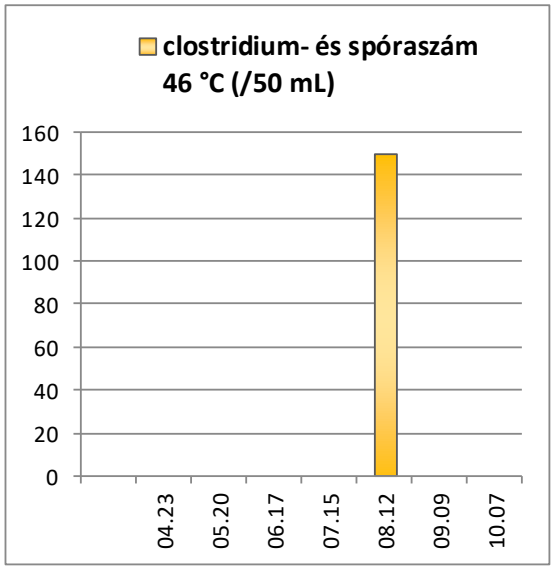
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Tiszavalki-medencében

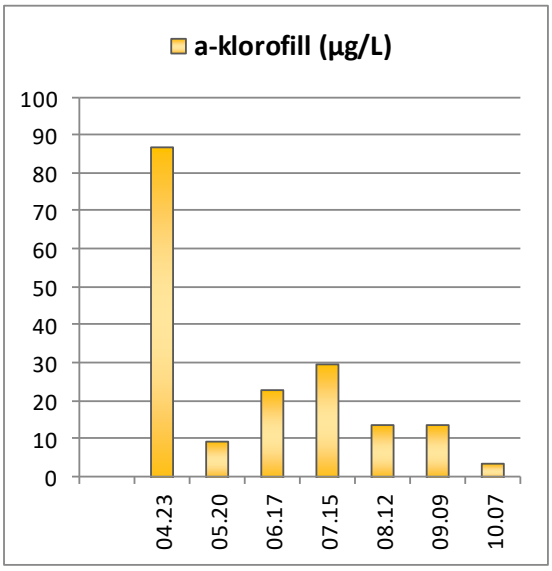








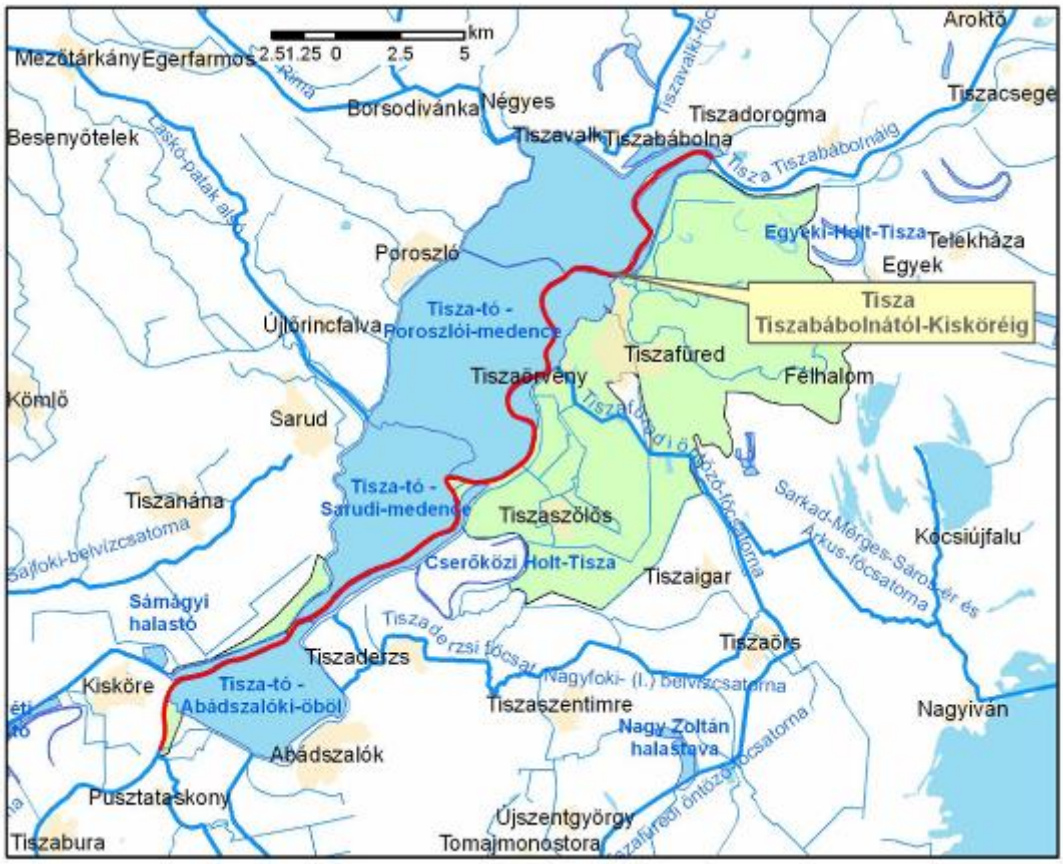




I.1.4 A Tisza tározói mederszakasza

A Tisza tározói mederszakasza szigorúan véve a 437,0 fkm (Buláti-sziget alsó vége) és a 403,2 fkm (Kiskörei Vízlépcső szelvénye) között elterülő duzzasztott víztér. Jobb oldalt a tiszai övzátony, bal oldalt pedig az árvízvédelmi töltésszakasz határolja. Területe 6,497 km^2, átlagmélysége 7,6 m, víztérfogata 49 377 000 m^3. *(Az adatok nyári duzzasztáskor, a vízlépcső szelvényében mért 88.57 m Bf-i vízállás és 100 m^3/s-ot meg nem haladó, érkező tiszai vízhozam mellett, nyitott öblítőcsatornák esetére értendők.)*

A VKI területi besorolása szerint a Tiszabábolnától Kisköréig terjedő mederszakasz.



I.1.4-1. ábra: A Tisza tározói mederszakasza és vízgyűjtő területe.

Vízutánpótlását a tározó fölötti Tisza-szakasz biztosítja, a víztömeg a Kiskörei Vízlépcsőn keresztül szabályozott formában távozik a területről. A Vízlépcső üzemrendje szerint nyáron egy magasabb, télen pedig egy alacsonyabb vízszint tartására kerül sor (a vízszintek a Kisköre felső vízmércére vonatkoztatva lettek meghatározva, melynek „0” pontja: 81,32 mBf)

A vízszintek alapján a duzzasztás mértéke négy időszakra osztható.

1. ***Nyári időszak*** (május 15. és október 15. között), amikor a mértékadó vízszint 725 ± 5 cm, (88,57 ± 5 mBf)
2. ***Téli időszak*** (december 15. és február 15. között), amikor a mértékadó vízszint 520cm, vagy 620 cm, (86,52 mBf, vagy 87,52 mBf)
3. ***Átállási időszak***, amikor a téli szintről a nyárira emelik, illetve a nyári szintről atélire csökkentik a vizet.
4. ***Rendkívüli időszak***, amikor azt a vízkárelhárítási feladatok indokolják (árvizek,vízszennyezések idején)

I.1.4-2. ábra: **A Tisza tározói mederszakaszának minősítése a biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján.**

Erősen módosított víztestek ökológiai potenciáljának minősítése

(a KÖTIVIZIG által mért, biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján)

Vizsgált év/ alkalom:	***2019./ 12***
Tervezési alegység:	***Nagykunság (2-18)***
Víztest neve:	***Tisza Tiszabábolnától Kisköréig***
Mintavétel helye:	***az elektromos átfeszítés alatt***
Víztest típusa:	***erősen módosított áfolyóvíz (8N típusú)***
Minősítési kategória:	***(RW8-típusú folyóvíz szerint minősítve)***

Minősítés komponensenként

komponens	dimenzió	Minősítési határ				víztest			minősítés				
		kiváló / jó	jó /mérsékelt	mérsékelts / gyenge	gyenge / rossz	minimum	maximum	átlag	kiváló	jó	mérsékelt	gyenge	rossz
pH	(-log[+])	7 - 8,5	6,5 - 7; 8,5 - 9	6	5,5	7,7	8,3	8,0	1				
Klorid ion	(mg/L)	<= 35	50	150	300	18	72	45		2			
Fajlagos vezetés	(µs/cm)	<= 700	1000	1500	2000	253	563	437	1				
Oldott oxigén	(mg/L)	<= 8	7,0	4,0	3,0	5,7	13	9,0	1				
Oxigén telítettség	(%)	80 - 110	70 - 80; 110 - 120	50	30	69	100	89	1				
BOI_5	(mg/L)	<= 3	4,0	10	15	0,90	2,4	2,0	1				
KOI_{Cr}	(mg/L)	<= 20	30	50	60	4,7	15	9,0	1				
TOC	(mg/L)	<= 7,5	11	19	23	1,7	4,1	2,8	1				
Ammónium-N	(mg/L)	<= 0,1	0,30	1,0	2,0	0,03	0,28	0,09	1				
Nitrit-N	(mg/L)	<= 1	2,5	5,0	10	0,39	1,8	0,95	1				
Összes-N	(mg/L)	<= 1,5	3,0	10	15	0,50	2,2	1,4	1				
Oldott ortofoszfát-P	(µg/L)	<= 50	80	300	500	20	40	28	1				
Összes-P	(µg/L)	<= 100	150	500	1000	< 100	150	63	1				

Minősítés komponens csoportonként

Komponens csoport neve	***Átlag***	
savasodási állapot komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
sótartalom komponens csoport	1,5	***jó potenciálú***
oxigén háztartás komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
tápanyagok komponens csoport	1,0	***kiváló potenciálú***
Osztálymaximum:	***1,5***	***jó potenciálú***

MINŐSÍTÉS

A víztest a fiziko-kémiai adatok alapján jó potenciálú

Kémiai minősítés az elsőbbségi anyagok és az egyéb szennyezőanyagok alapján

Erősen módosított víztestek kémiai állapotának minősítése

(a KÖTIVIZIG által mért elsőbbségi anyag és egyéb szennyezőanyag adatok alapján)

Vizsgált év /alkalom: ***2019. /12***
Tervezési alegység: ***Nagykunság (2-18)***
Víztest neve: ***Tisza Tiszabábolnától Kisköréig***
Mintavétel helye: ***duzzasztott Tisza az elektromos átfeszítés alatt***
Víztest típusa: ***erősen módosított folyóvíz (RW8Ntípusú)***
Síkvidéki - meszes - közepes-finom - nagyon nagy vízgyűjtő

Minősítés veszélyesanyagok alapján

komponens	dimenzió	határértékek		víztest			minősítés	
		AA-EQS	MAC-EQS	minimum	maximum	átlag	jó	nem jó
Kadmium	(µg/L)	0,15	0,9	< 0,10	< 0,10	< 0,10	1	
Ólom*	(µg/L)	1,2	14	< 1,0	1,3	< 1,0	1	
Higany	(µg/L)	-	0,07	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1	
Nikkel*	(µg/L)	4	34	< 1,0	1,3	< 1,0	1	
Arzén	(µg/L)	11,2	-	< 2,5	2,9	< 2,5	1	
Króm	(µg/L)	-	-	< 1,0	2,4	< 1,0	1	
Réz*	(µg/L)	1	-	< 2,5	2,6	< 2,5	1	
Cink*	(µg/L)	10,9	-	< 10	13	< 10	1	

Minősítés

AA-EQS és MAC-EQS	***jó***

Jelmagyarázat:
AA-EQS: éves átlagérték
MAC-EQS: maximálisan megengedhető koncentráció
n.a: nem alkalmazható
A *-gal jelölt komponensek esetében a határérték a biológiailag hozzáférhető koncentrációt jelenti.
Az arzén, króm, réz, és a cink az egyéb specifikus szennyezőanyag kategóriába tartozik.

MINŐSÍTÉS

A vizsgált komponensek koncentrációi nem haladták meg a környezetminőségi határértékeket.

A Kiskörei-tározó Duzzasztott Tisza szakaszán vett vízminták vizsgálati eredményei 2019. évben

Komponens	Dimenzió	01.28	02.25	03.25	04.23	05.20	06.17	07.15	08.12	09.09	10.07	11.04	12.02
időjárás (csapadék)	**szöveges**	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	közepes havazás
időjárás (égbolt)	**szöveges**	borult	gyengén felhős	borult	borult	borult	derült	derült	derült	borult	derült	borult	borult
időjárás (szélerősség)	**szöveges**	mérsékelt szél	mérsékelt szél	élénk szél	élénk szél	mérsékelt szél	mérsékelt szél	szélcsend	szélcsend	mérsékelt szél	élénk szél	szélcsend	szélcsend
időjárás (szélirány)	**szöveges**	keleti	nyugati	nyugati	észak-keleti	észak-nyugati	észak-keleti	nincs	nincs	keleti	északi	nincs	nincs
mintavétel ideje	**óra:perc**	11:00	9:30	9:35	9:15	8:50	16:30	8:20	8:23	8:30	9:20	10:05	8:50
víz szaga (erőssége)	**szöveges**	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén	igen gyengén
víz szaga (jellege)	**szöveges**	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap	iszap
víz szaga (konkrét)	**szöveges**	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú	folyó szagú
víz színe (erősség)	**szöveges**	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	erősen	közepesen
víz színe (domináló)	**szöveges**	zöld	szürke	barna	zöld	barna	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	barna
levegő hőfoka	**°C**	0,2	2,7	12,3	11,1	17,2	26	18	24	19,1	7	15	0,5
víz hőfoka	**°C**	0,3	4	9,4	12,5	16,1	27,1	23,2	26,4	23	15,6	12,6	6,9
átlátszóság	**cm**	110	46	25	48	37	29	60	41	82	66	65	25
pH (helyszíni)	**-log[H+]**	8,25	8,09	8,19	8,03	7,95	7,69	8,05	7,9	7,77	7,95	7,95	7,98
fajlagos elektromos vezetőképesség 20°C helyszíni	**µS/cm**	551	439	287	253	320	382	429	524	507	542	563	452
oldott oxigén (helyszíni)	**mg/L**	13	12,8	11,3	9,99	9,1	7,5	7,6	6,5	5,7	7,6	8,9	10,4
oxigén telítettség (helyszíni)	**%**	91	97	100	95	94	96	91	82	69	75	87	86
"m" lúgosság	**mmol/L**	3	2,6	2	2	2,2	2,6	2,9	2,9	2,8	3,1	3	2,9
"p" lúgosság	**mmol/L**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
nátrium ion	**mg/L**	48	31	18	16	18	25	36	56	46	45	49	31
kálium ion	**mg/L**	4,3	4	2,9	2,3	2,8	3,7	3,9	4,5	4,2	4,5	4,1	3,4

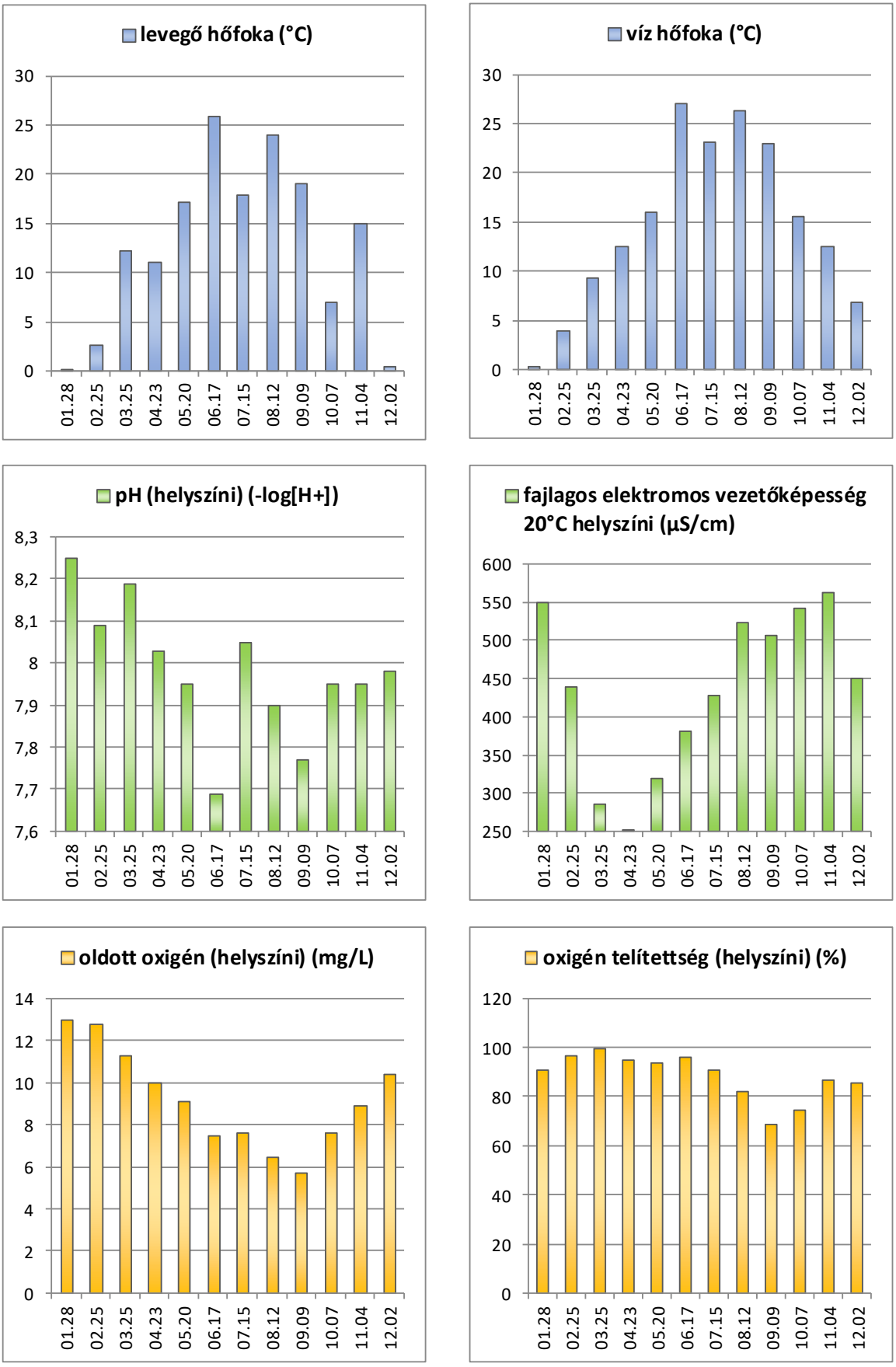
A Kiskörei-tározó Duzzasztott Tisza szakaszán vett vízminták vizsgálati eredményei 2019. évben

Komponens	Dimenzió	01.28	02.25	03.25	04.23	05.20	06.17	07.15	08.12	09.09	10.07	11.04	12.02
kalcium ion	**mg/L**	53	48,8	34,5	35,9	41,4	46,5	45,9	46,8	45	59	57	51
magnézium ion	**mg/L**	14,8	11,2	10,5	6	8,7	7,8	10	9,3	11,9	11	12	13,1
kation típus	**szöveges**	Ca-Na-os	Ca-os	Ca-os	Ca-os	Ca-os	Ca-os	Ca-Na-os	Na-Ca-os	Ca-Na-os	Ca-Na-os	Ca-Na-os	Ca-os
összes kation	**mg/L**	120,1	95	65,9	60,2	70,9	83	95,8	116,6	107,1	119,5	122,1	98,5
karbonát ion	**mg/L**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
hidrogén-karbonát ion	**mg/L**	180	156	122	121	137	160	175	174	169	191	186	175
klorid ion	**mg/L**	56,7	35,8	19,5	19,6	17,5	24	41,4	71,9	64,1	71,7	73,5	45,8
szulfát ion	**mg/L**	61	52	35,3	30,7	33,7	39,1	42,2	47	51	54	53	53
összes anion	**mg/L**	297,7	243,8	176,8	171,3	188,2	223,1	258,6	292,9	284,1	316,7	312,5	273,8
anion típus	**szöveges**	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-os	HCO3-Cl-os	HCO3-Cl-os	HCO3-Cl-os	HCO3-Cl-os	HCO3-os
magnézium százalék	**%**	31,3	27,4	33,3	21,4	25,5	21,5	26,3	24,8	30,1	23,4	25,8	29,6
nátrium százalék	**%**	34,3	28,1	23,2	23,2	21,3	26,2	32,8	42,9	37,4	33,1	35,2	26,7
SAR index	**index**	1,5	1	0,7	0,7	0,7	0,9	1,3	1,9	1,6	1,4	1,5	1
összes keménység	**CaO mg/L**	108	93	71	63	76	82	86	86	89	105	104	98
összes oldott anyag	**mg/L**	354	303	202	189	211	250	293	348	287	369	369	318
összes lebegő anyag	**mg/L**	5,3	26,1	88	22,6	44,5	44,4	14,8	14,5	7,6	18,3	14,5	24,7
KOI-dikromátos	**mg/L**	4,9	8,1	10,2	4,7	10,1	11,7	8,3	8,5	8,9	10,9	15	6,9
KOI-permanganátos	**mg/L**	1,9	4,1	3,5	2,2	3,4	5	2,9	3,7	3,2	3,1	2,6	3
TOC	**mg/L**	2,4	3,1	2,7	1,7	2,5	3,9	2,5	3,1	4,1	2,4	2,7	2,6
biokémiai oxigénigény (BOI5)	**mg/L**	1,8	1,3	1,4	1	0,9	2,4	1,9	1,6	1,1	1,3	2,3	1,1
kjeldahl nitrogén	**mg/L**	0,54	0,53	< 0,5	< 0,5	0,8	0,63	< 0,5	0,82	0,79	< 0,5	< 0,5	0,52
ammónium ion	**mg/L**	0,36	0,16	0,06	0,03	0,03	0,09	0,04	0,11	0,19	0,06	0,11	0,16
ammónium nitrogén	**mg/L**	0,28	0,13	0,05	0,03	0,03	0,07	0,03	0,09	0,15	0,05	0,08	0,13
nitrit ion	**mg/L**	0,06	0,07	0,05	0,03	0,08	0,06	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,07
nitrit nitrogén	**mg/L**	0,019	0,02	0,014	0,01	0,024	0,019	0,007	0,009	0,011	0,006	0,009	0,021
nitrát ion	**mg/L**	5,6	7,3	3,7	3,1	5,1	2,2	2,5	1,31	1,26	2,7	4,6	5,3
nitrát nitrogén	**mg/L**	1,25	1,65	0,84	0,71	1,16	0,51	0,56	0,29	0,29	0,6	1,03	1,2
szervetlen nitrogén	**mg/L**	1,55	1,8	0,9	0,75	1,21	0,6	0,6	0,39	0,44	0,66	1,12	1,35

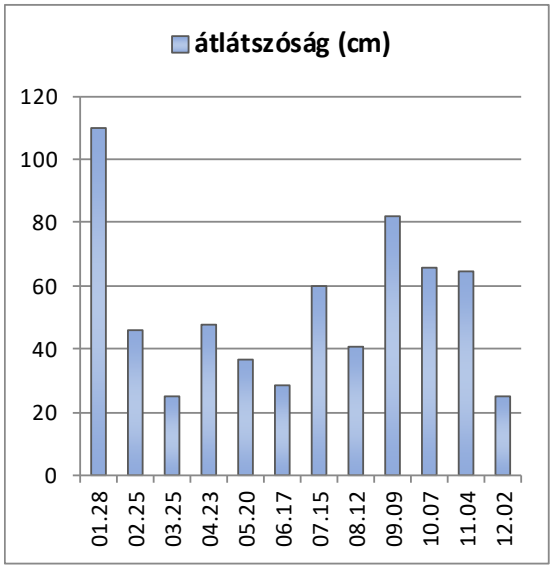
A Kiskörei-tározó Duzzasztott Tisza szakaszán vett vízminták vizsgálati eredményei 2019. évben

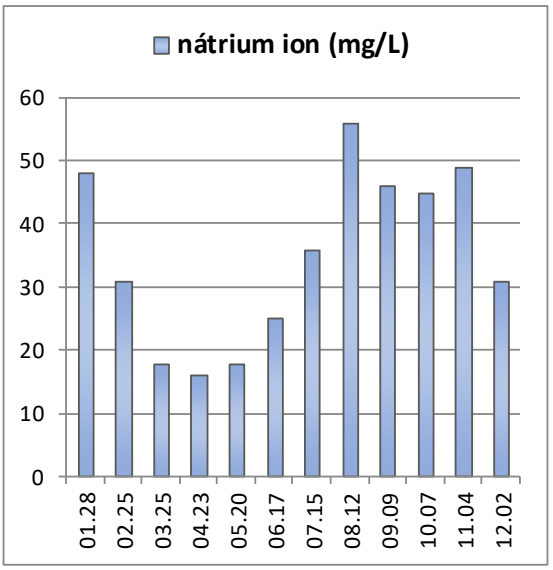
Komponens	Dimenzió	01.28	02.25	03.25	04.23	05.20	06.17	07.15	08.12	09.09	10.07	11.04	12.02
szerves nitrogén	mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,77	0,56	< 0,5	0,73	0,64	< 0,5	< 0,5	< 0,5
összes nitrogén	mg/L	1,81	2,2	1,25	1,2	1,98	1,15	1,02	1,13	1,09	1,01	1,33	1,75
oldott ortofoszfát ion	mg/L	0,09	0,12	0,06	0,06	0,09	0,09	0,06	0,06	0,06	0,09	0,09	0,12
oldott ortofoszfát foszfor	mg/L	0,03	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04
összes foszfor	mg/L	< 0,1	< 0,1	0,11	< 0,1	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
anionaktív detergensek	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
extrah. anyagok(olaj)(230nm)UV	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
extrah.anyagok(olaj)(260nm) UV	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
fenolok	mg/L	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,008	< 0,004	0,004	0,006	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,006
vas	µg/L	21,3	< 20	< 20	20	< 20	32,5	20	21,3	< 20	< 20	< 20	25
mangán	µg/L	80	53	39	38	40	30	31	41	113	29	21	40
arzén	µg/L	< 2,5	< 1,0	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	2,9	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
higany	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
ólom	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,3	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
réz	µg/L	< 2,5	2,6	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
cink	µg/L	13	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	13	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
króm	µg/L	< 1,0	< 2,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,4	< 1,0
kadmium	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
nikkel	µg/L	1,3	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,3	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,1	< 1,0
telepszám 22°C-on	/1 mL			11000	1100	10000	2600	14000	8600000	61000	1500		
clostridium- és spóraszám 46 °C	/50 mL			100	58	140	290	74	130	38	42		
coliform-szám	/1 mL			34	4,5	23	1600	810	24000	2400	23		
fekális coliform-szám	/1 mL			13	0,2	1,7	2,4	0,2	240	130	0,45		
fekális streptococcus-szám	/1 mL			1,2	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1	0,5	0,3		
a-klorofill	µg/L	< 1	2,4	2,8	11	3,8	12	11	18	6,6	2,8	6,2	3,3
feofitin	µg/L	2	2	2	4	3	9	6	9	3	< 1	3	2

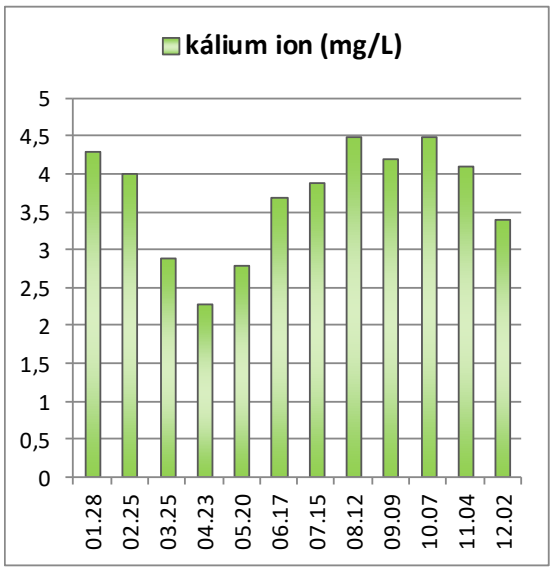
I.1.4-3. ábra: A Tisza tározói mederszakaszán mért adatok grafikus ábrázolása
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duzasztott Tisza-szakaszon.

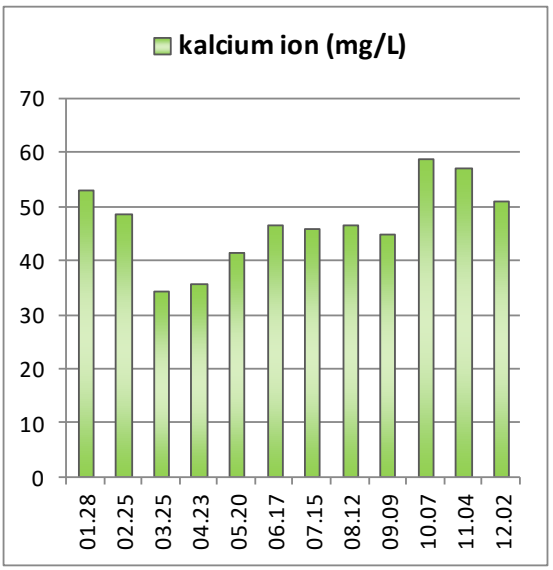


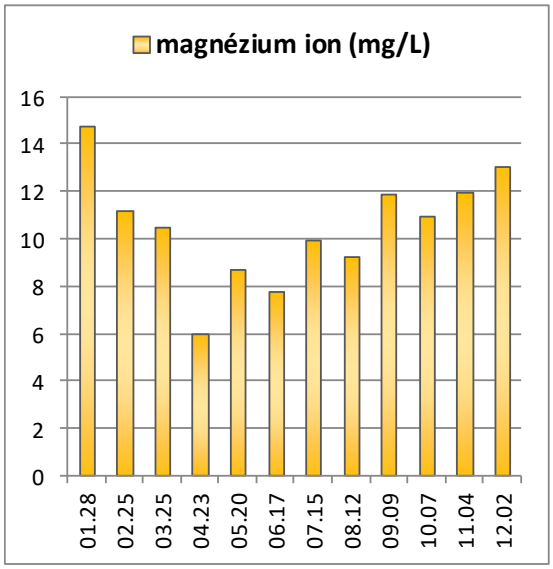
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duzasztott Tisza-szakaszon.

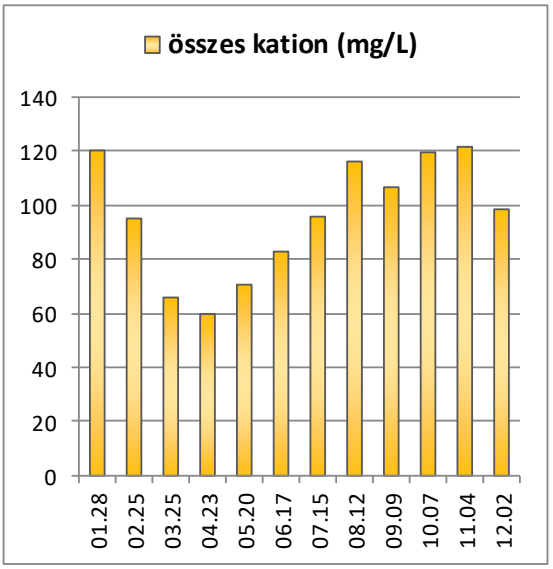




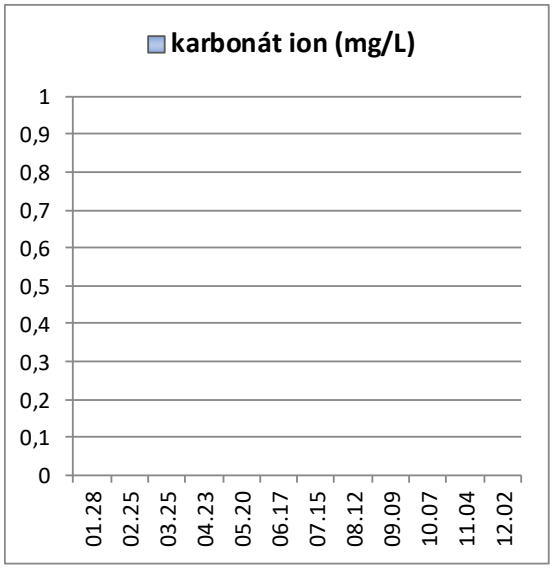


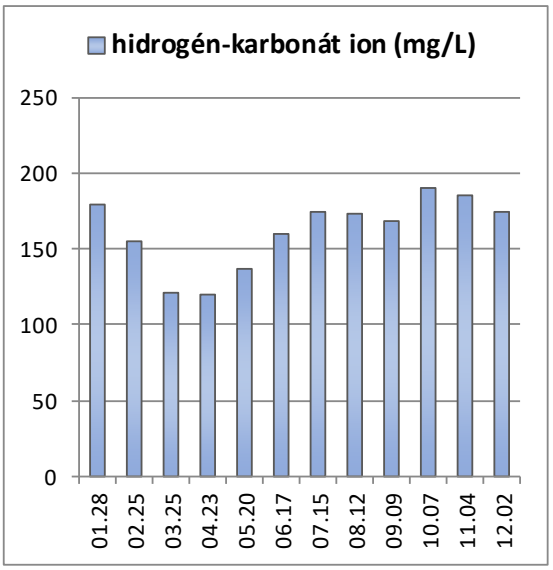


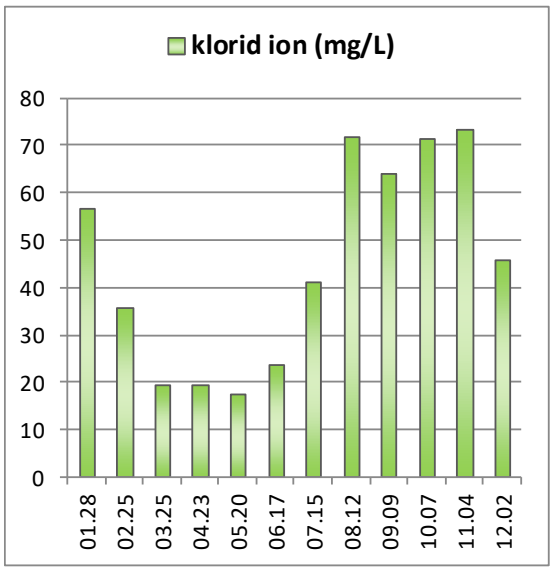


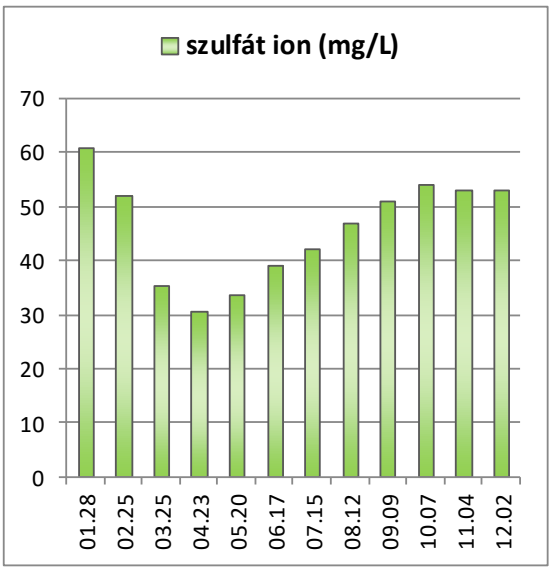


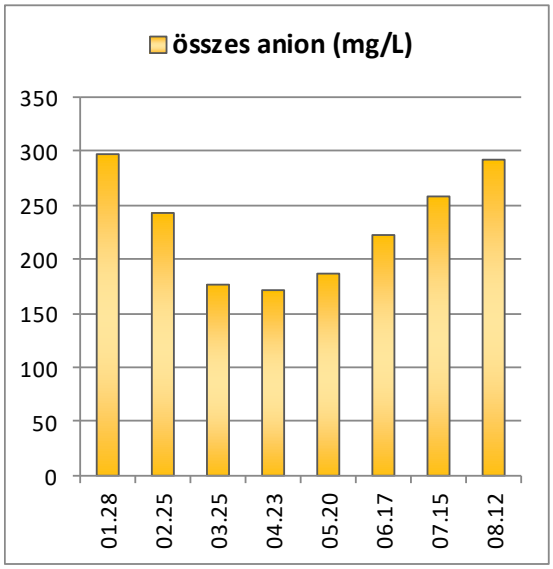
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duzasztott Tisza-szakaszon.

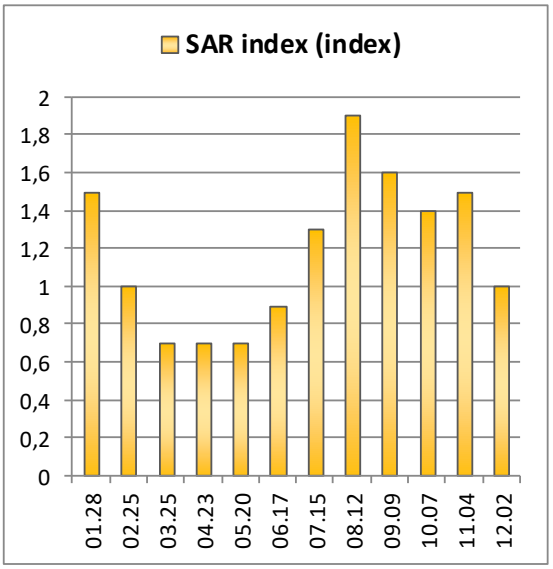




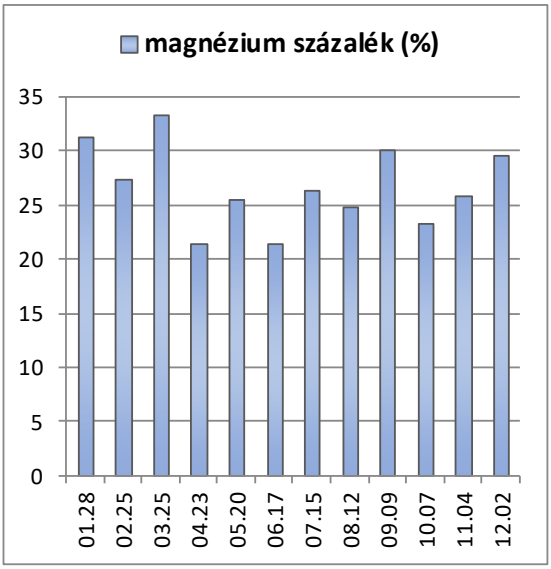


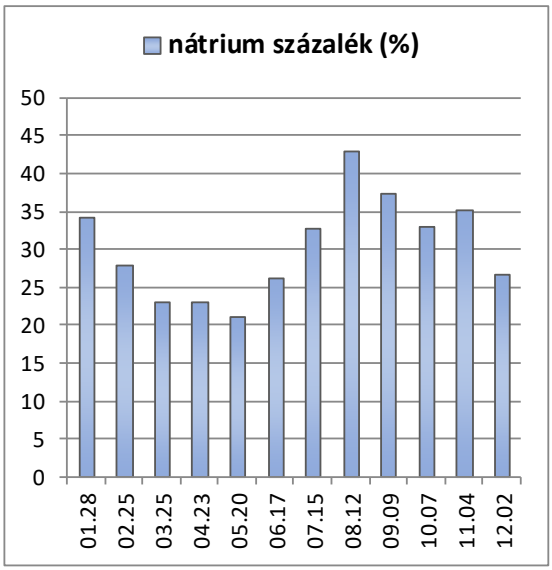


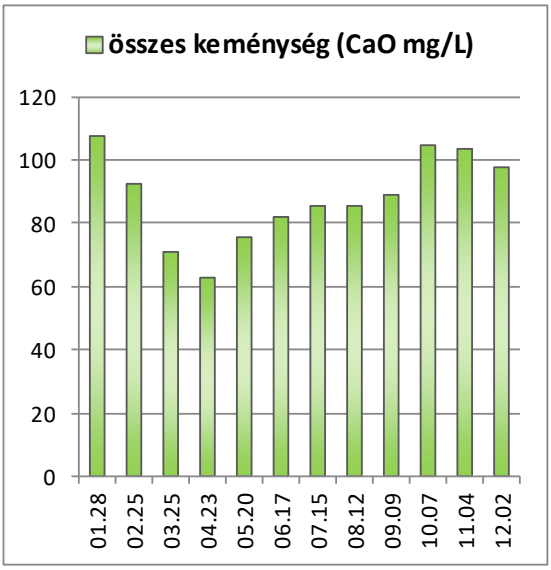


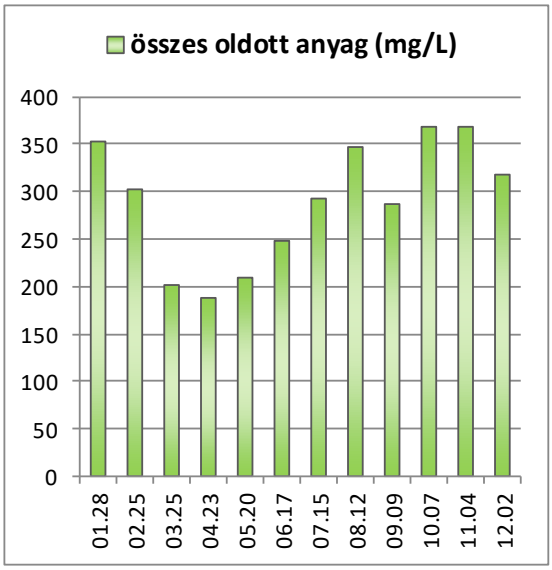


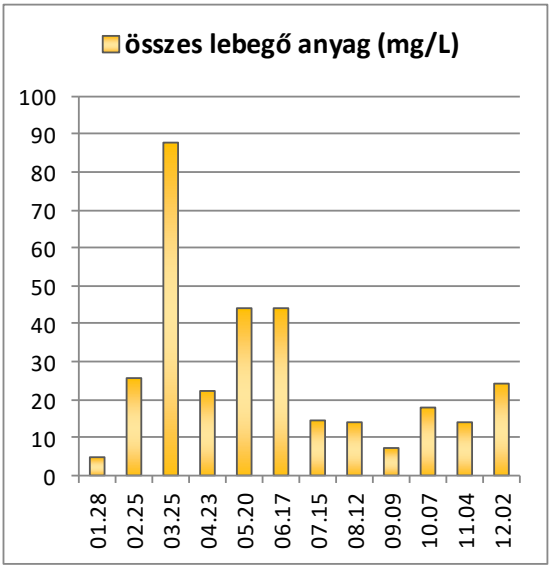
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duzasztott Tisza-szakaszon.

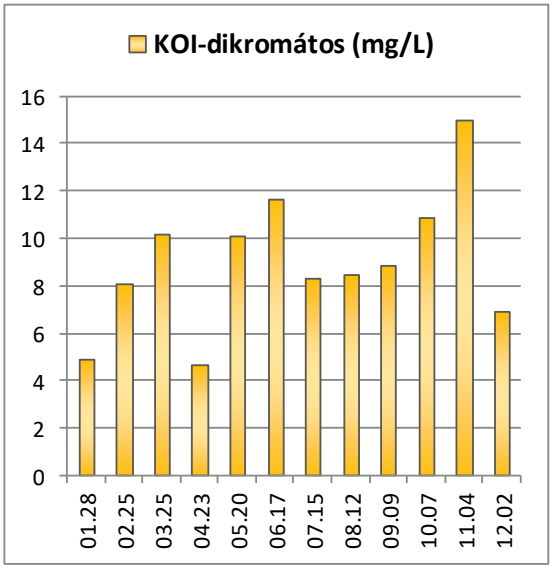




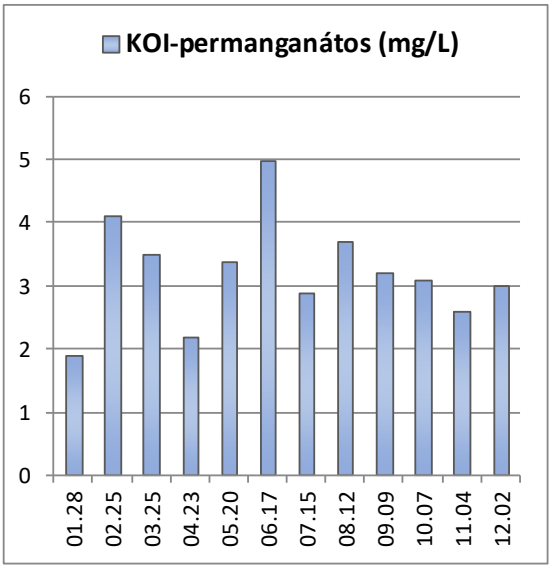


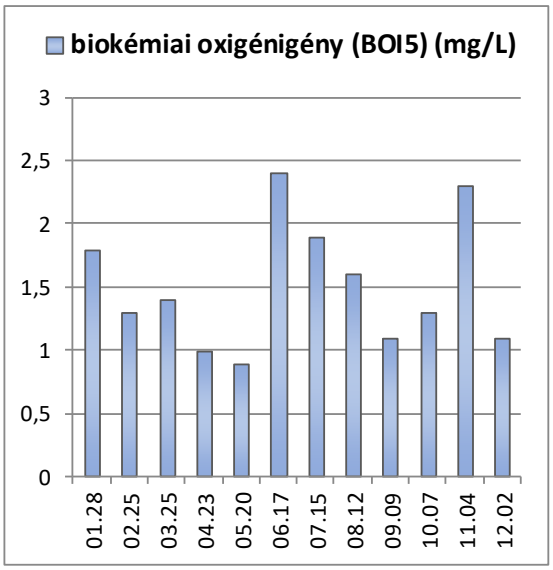


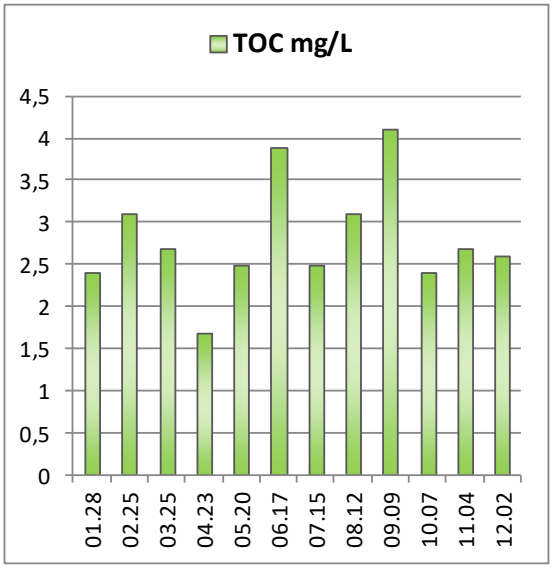


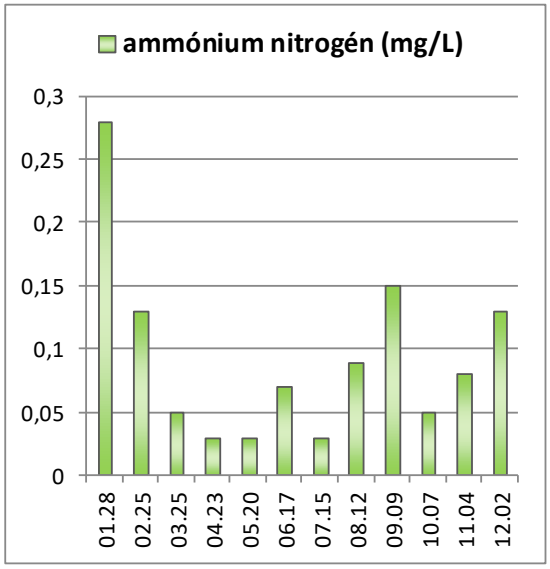


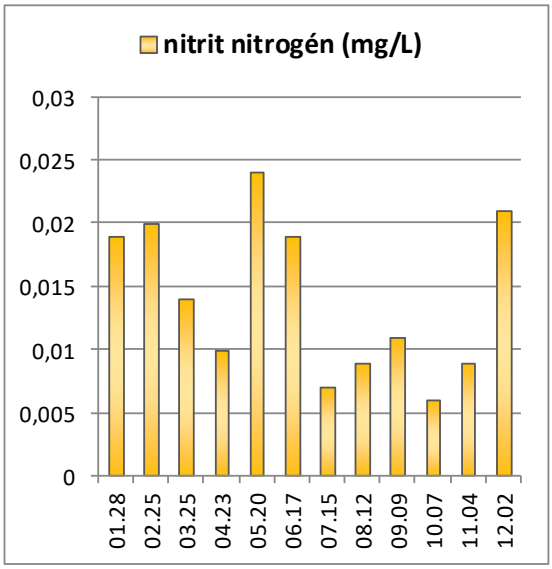
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duzasztott Tisza-szakaszon.

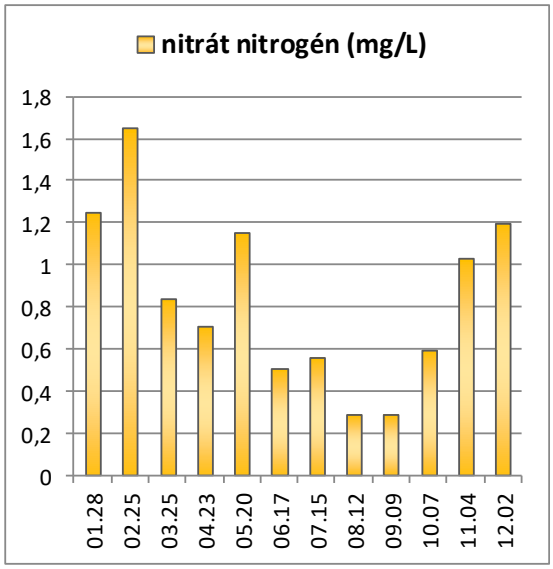




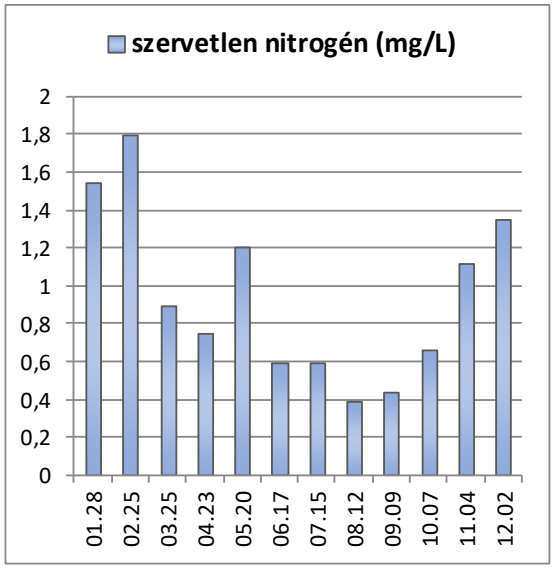


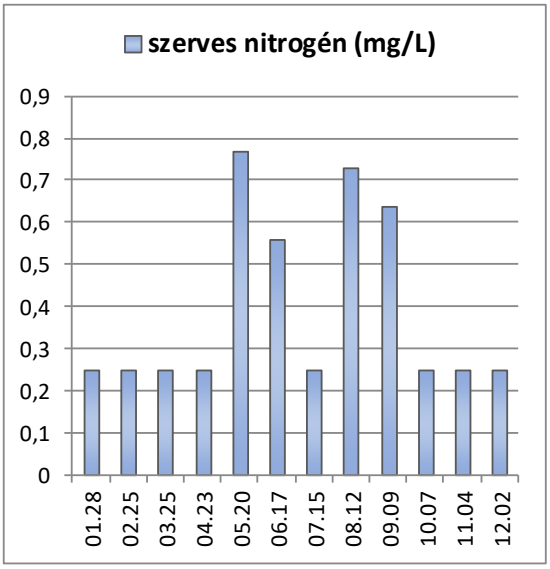


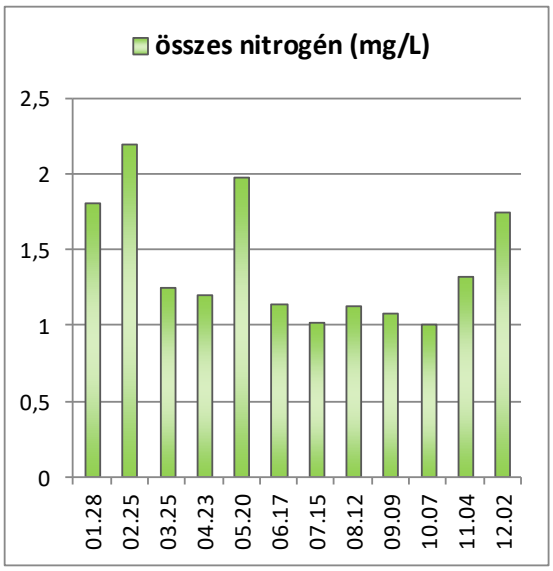


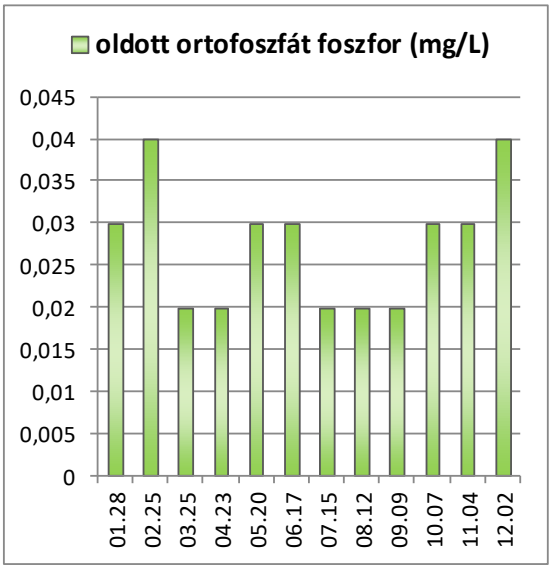


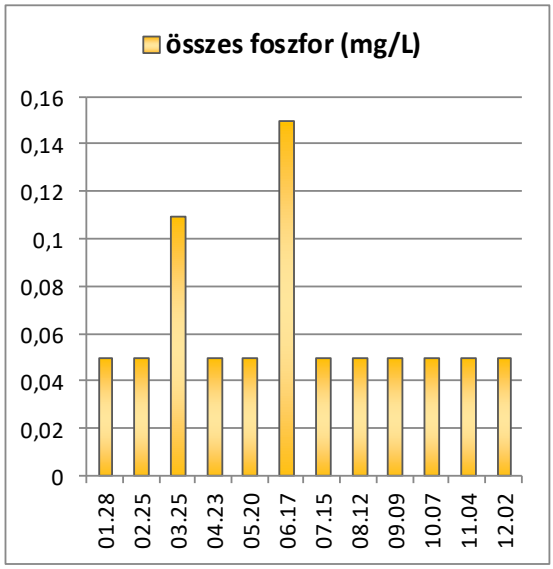
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duzasztott Tisza-szakaszon.

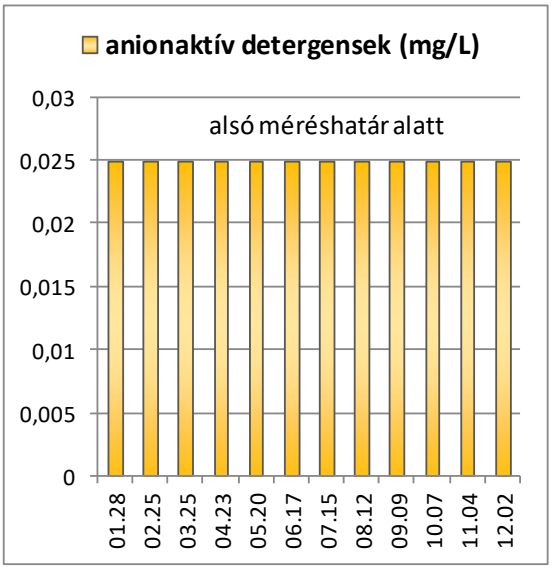




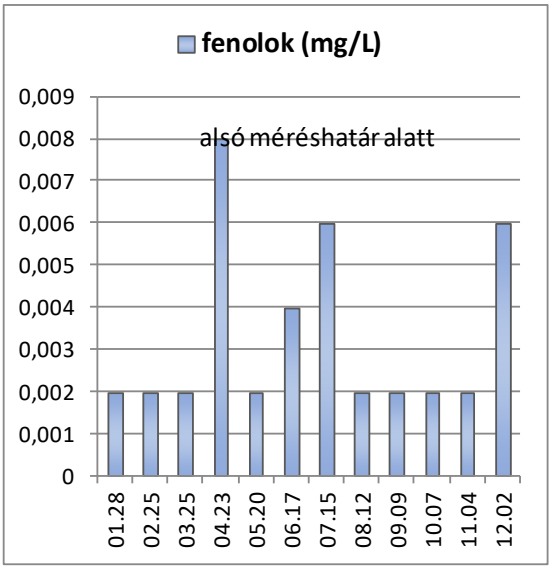


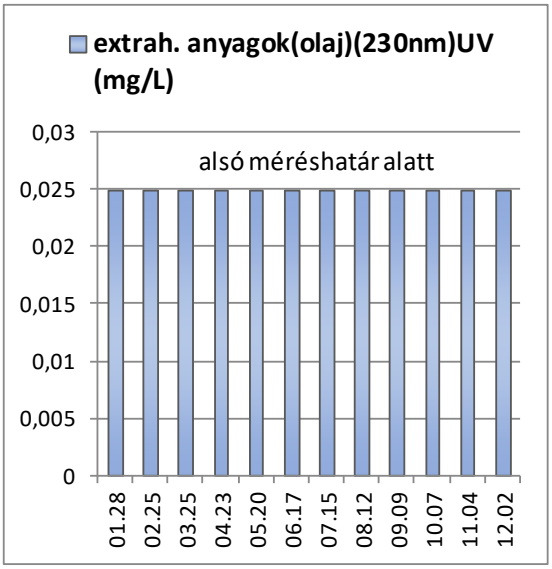


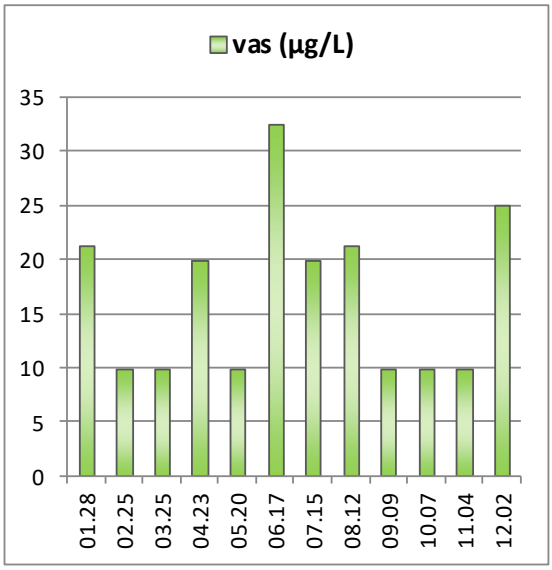


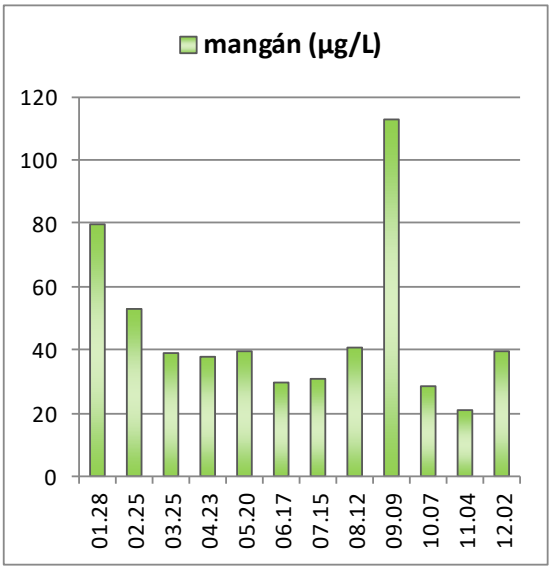


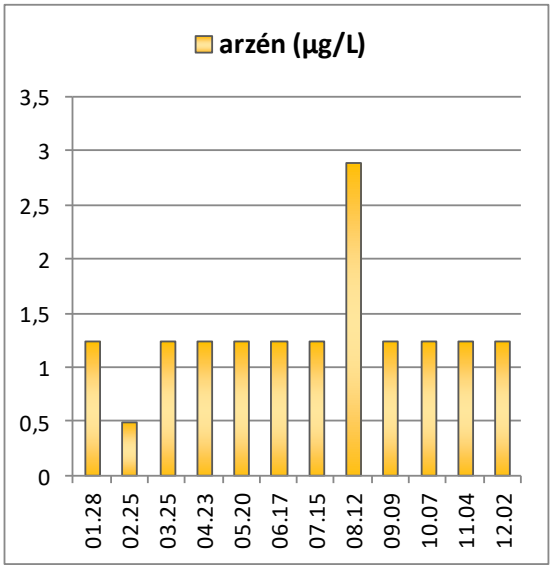
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duzasztott Tisza-szakaszon.

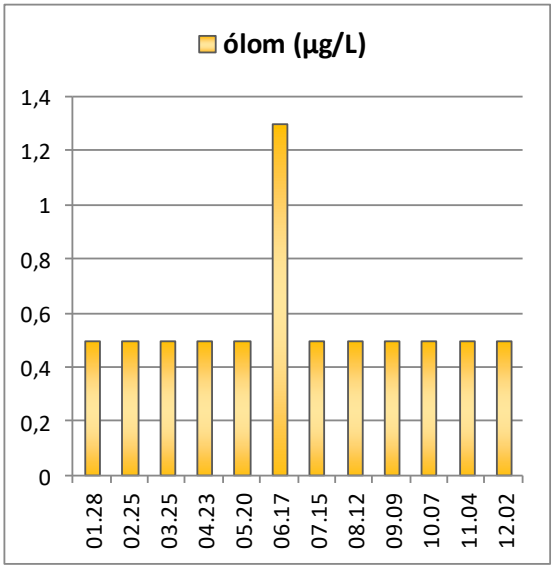




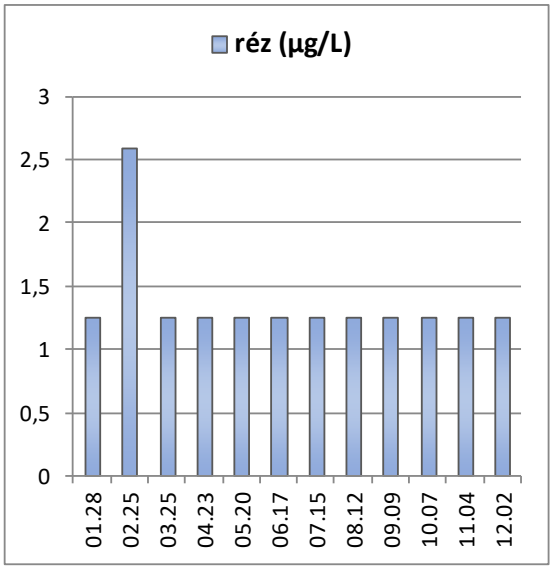


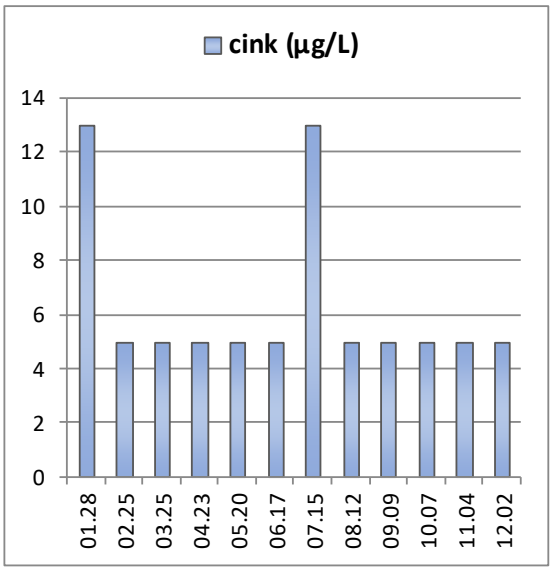


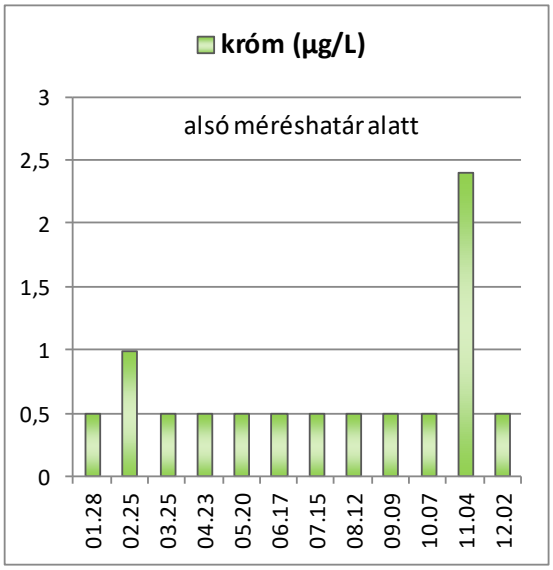


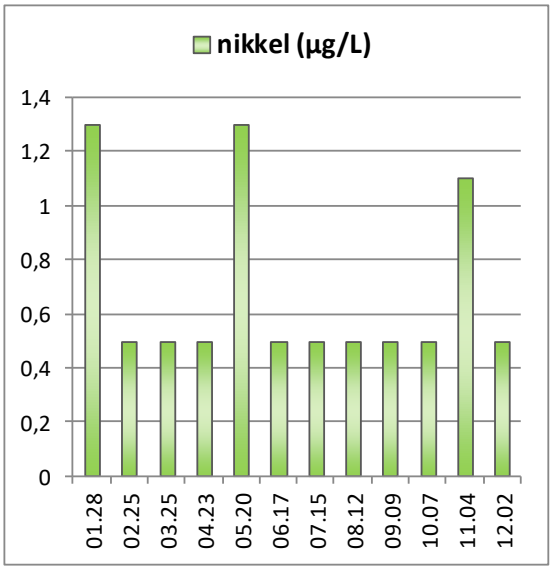


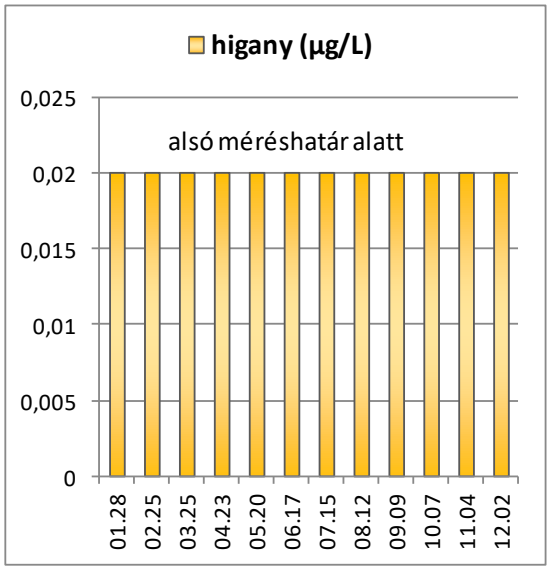
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duzasztott Tisza-szakaszon.

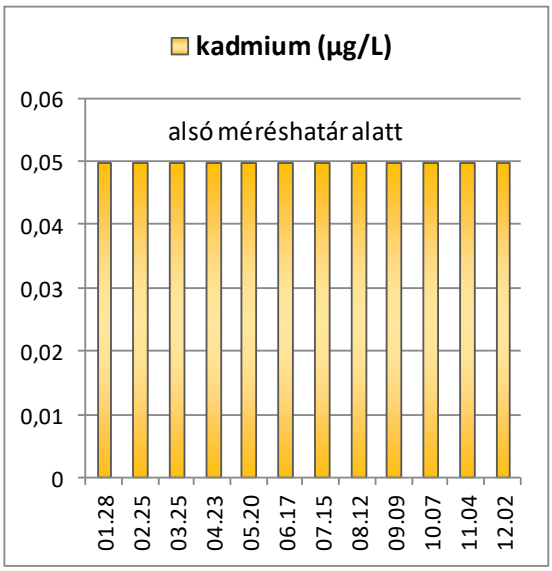




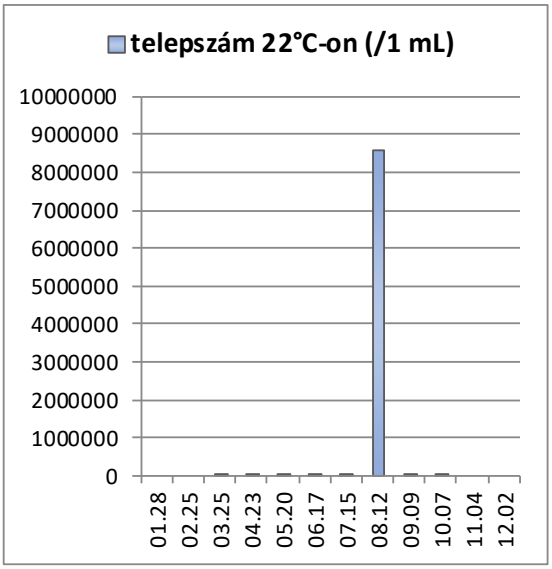


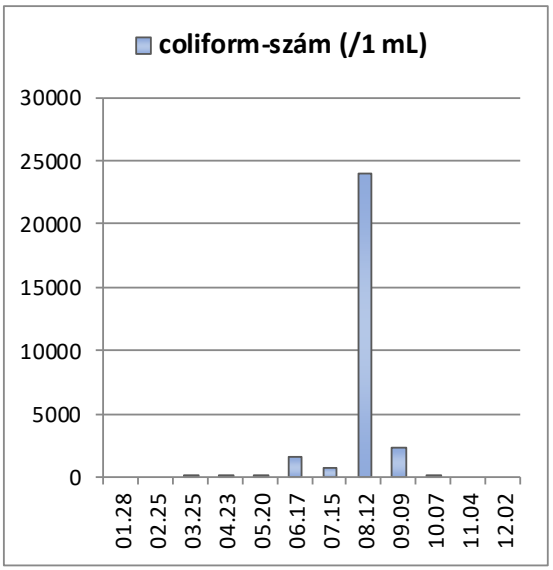


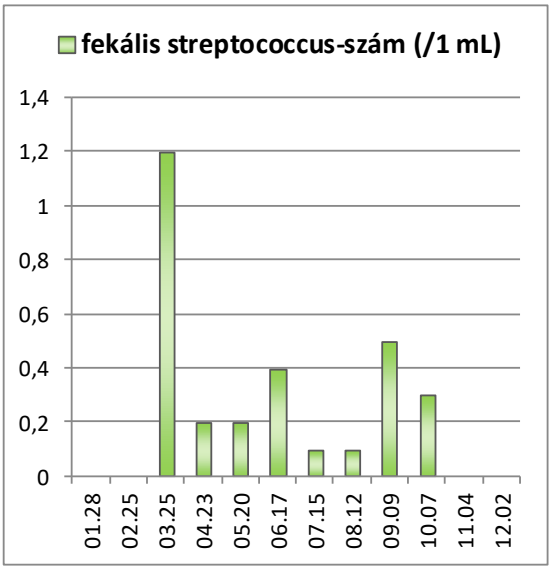


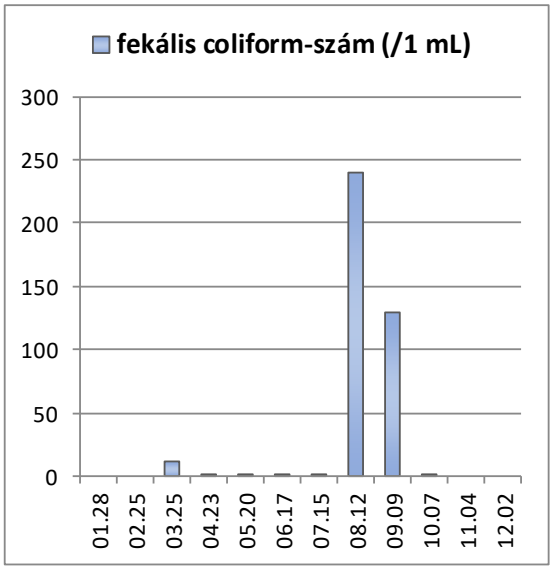


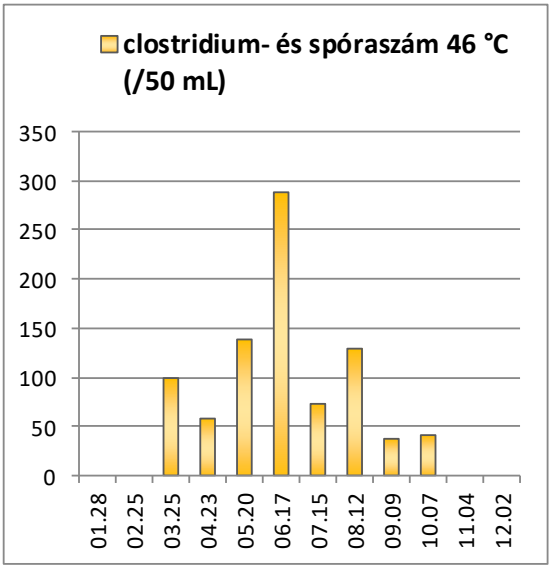
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duzasztott Tisza-szakaszon.

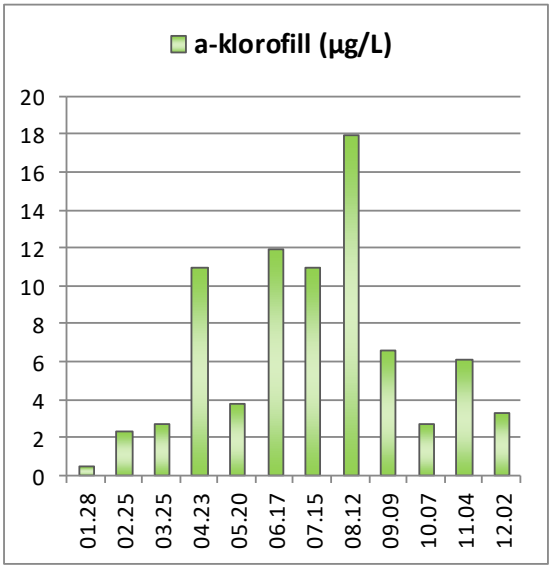












I.2 Biológiai vizsgálatok

I.2.1 Fitoplankton vizsgálat

Bevezetés

A fitoplankton a Víz Keretirányelv (VKI) által, elsősorban a tavak, illetve alsó-szakasz jellegű vízfolyások ökológiai állapotának értékelésére ajánlott biológiai elem. 2019-ben a Tisza-tó négy medencéjéből, illetve a tározón átfolyó Tisza egy mintavételi pontjáról származó vízminta fitoplankton összetételének mennyiségi és minőségi vizsgálatára került sor.

Anyag és módszer

Mintavételi helyek és időpontok

A mintavételek az Abádszalóki-medence (TA/3), a Sarudi-medence (TS/2), a Poroszlói-medence (TP/1) és a Tiszavalki-medence (TV/1) esetében áprilistól októberig, a Tisza (TT/1) esetében egész évben, havi gyakorisággal történtek (**I.2.1.**-1. táblázat). Valamennyi mintavételi pont a Víz Keretirányelv által kijelölt monitoringhely. A TS/2, TP/1, TV/1 mintaterületek a Hortobágyi Nemzeti Park részeként természetvédelmi oltalom alatt állnak. Valamennyi mintaterület a NATURA 2000 Irányelv szerint kijelölt védett terület.

I.2.1-1. táblázat: A fitoplankton vizsgálatok mintavételi helyei 2019-ben

MINTA-KÓD	VÍZTEST	EOV_X	EOV_Y
TA/3	Abádszalóki-medence	239154	765757
TS/2	Sarudi-medence	249023	769875
TP/1	Poroszlói-medence	252172	771417
TV/1	Tiszavalki-medence	240230	762148
TT/1	Tisza, Tisza-tavon átfolyó szakasz	261340	781470

A mintavételezés és a kiértékelés módszere

A Víz Keretirányelv az ökológiai állapoton belül biológiai, kémiai és hidromorfológiai állapotot különböztet meg. A biológiai állapot alapja a vízi ökoszisztéma öt élőlény együttesének az állapota (fitoplankton, bevonatalgák, makrofiton, makroszkópikus gerinctelenek és halak). A víztestek jó állapotának, illetve jó potenciáljának elérése elsősorban ezeknek a minőségi elemeknek a vizsgálatával becsülhető, a többi minőségi elem, támogató szerepet tölt be az állapot és a potenciál meghatározásában.

A víztestek típus-specifikus minősítéséhez a hazai folyó (RW)- és álló (LW) vizeket típusba sorolták. A Tisza-tó 2019-ben 5 víztestre volt tagolt (**I.2.1.**-2. táblázat), amelyek azonban nem különálló, egymástól nem elválasztott vagy elválasztható víztestek. Víztest-csoportot alkotnak, közöttük a vízmozgás lehetősége fenn áll. Az **I.2.1.**-1. táblázatban ismertetett mintavételi pontok a következő víztér-típusokba sorolhatók.

I.2.1-2. táblázat: A víztestek és típusba sorolásuk

Tisza-tó, Abádszalóki-medence (TA/3): LW5, erősen módosított
Tisza-tó, Sarudi-medence (TS/2): LW5, erősen módosított
Tisza-tó, Poroszlói-medence (TP/1): LW5, erősen módosított
Tisza-tó, Tiszavalki-medence (TV/1): LW5, erősen módosított
Tisza, Tiszabábolnától Kisköréig (TT/1): RW8N, erősen módosított

Magyarázat:

LW5 – síkvidéki – meszes vagy szerves – kis, közepes vagy nagy felületű – sekély vagy nagyon sekély – állandó vízborítottságú állóvíz

RW8N – síkvidéki – kis esésű – meszes – közepes-finom mederanyagú – nagyon nagy vízgyűjtőjű (vízgyűjtő területe >10000 km^2)

A mintavétel és a feldolgozás Borics G.-Kiss K. T. (2015): *Módszertani útmutató a fitoplankton élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához* c. útmutatója alapján történt, figyelembe véve az MSZ EN 15204:2006 szabvány előírásait (**I.2.1.-**3. táblázat).

I.2.1-3. táblázat: Az a-klorofill koncentráció (µg/L) alapján javasolt minősítési osztályhatárok tavak (LW5), valamint folyók (RW8N) esetében (Borics-Kiss, 2015)

Típusok	LW5	RW8N
Kiváló	≤18	≤6
Jó	≤40	≤10
Közepes	≤75	≤18
Gyenge	≤100	≤28
Rossz	>100	>28

A mintákat Lugol-oldattal konzerváltunk, azért hogy a sejtalkotók (színtestek, sejtmag, tartalék tápanyagok, stb.) formáját, elhelyezkedését és számát tekintve fixálva, határozásra alkalmas állapotba maradjanak. Megjegyzendő, hogy az egyszeri, merített mintavétel az adott víztér pillanatnyi fitoplankton állapotát jellemzi. A behozott minták feldolgozása Leica DMIL fordított, illetve Olympus BX51 kutatómikroszkópon történt. A vizsgált víztestekben gyakori Centrales kovamoszatok pontosabb azonosításához preparátumokat is készítettünk. Az egyedek meghatározását faj vagy nemzetségszinten, a Süβwasserflora von Mitteleuropa-sorozat, a Vízügyi Hidrobiológia-sorozat, a VTKV-sorozat, valamint a Sladkovodné Riasy kötetei alapján végeztük, a taxonómiai főcsoportokba való besorolás és a térfogategységenkénti egyedszámok (ind./mL) kiszámítása Labor modul számítógépes szoftver segítségével történt. Az eredmények felhasználásával, a Hidrobiológiai értékelő és nyilvántató rendszer (HÉR) alkalmazásával megtörtént a vízterek VKI szerinti minősítése klorofill-a és fitoplankton összetétel alapján.

Eredmények

Vizsgálataink során az alga összes egyedszáma széles határok, 331 ind./mL (TT/1, január) és 47 122 ind./mL (TP/1, április) között változott (**I.2.1.-**4. táblázat).

I.2.1-4. táblázat: Az a-klorofill és az összalgaszám alakulása a Tisza-tó négy medencéjében és a rajta átfolyó Tiszában 2019-ben

Mintavételi helyek:		2019. 01. 28.	2019. 02. 25.	2019. 03. 25.	2019. 04. 23.	2019. 05. 20.	2019. 06. 17.	2019. 07. 15.	2019. 08. 12.	2019. 09. 09.	2019. 10. 07.	2019. 11. 04.	2019. 12. 02.
Tisza (TT/1)	a-klorofill (µg/l)	1,4	2,8	2,4	4,7	3,3	3,3	18	14	7,6	1,4	5,7	1,9
	ö.algaszám (ind./ml)	331	792	1 629	4 173	599	2 628	11 024	6 314	5 716	4 636	3 661	869
Abádszalóki-medence (TA/3)	a-klorofill (µg/l)	–	–	–	7,6	7,6	3,3	8,1	4,7	5,2	1,4	–	–
	ö.algaszám (ind./ml)	–	–	–	8 665	11 072	10 455	12 625	8 269	8 297	2 237	–	–
Sarudi-medence (TS/2)	a-klorofill (µg/l)	–	–	–	18	24	18	14	13	18	4,3	–	–
	ö.algaszám (ind./ml)	–	–	–	32 688	34 354	35 267	14 149	8 245	19 407	15 384	–	–
Poroszlói-medence (TP/1)	a-klorofill (µg/l)	–	–	–	31	8,5	17	18	11	21	2,4	–	–
	ö.algaszám (ind./ml)	–	–	–	47 122	16 525	34 022	13 243	8 451	25 779	20 453	–	–
Tiszavalki-medence (TV/1)	a-klorofill (µg/l)	–	–	–	87	9,5	23	30	14	14	3,8	–	–
	ö.algaszám (ind./ml)	–	–	–	33 625	15 400	31 992	10 444	7 374	5 015	9 406	–	–

Magyarázat:

– : Mintavétel nem történt.

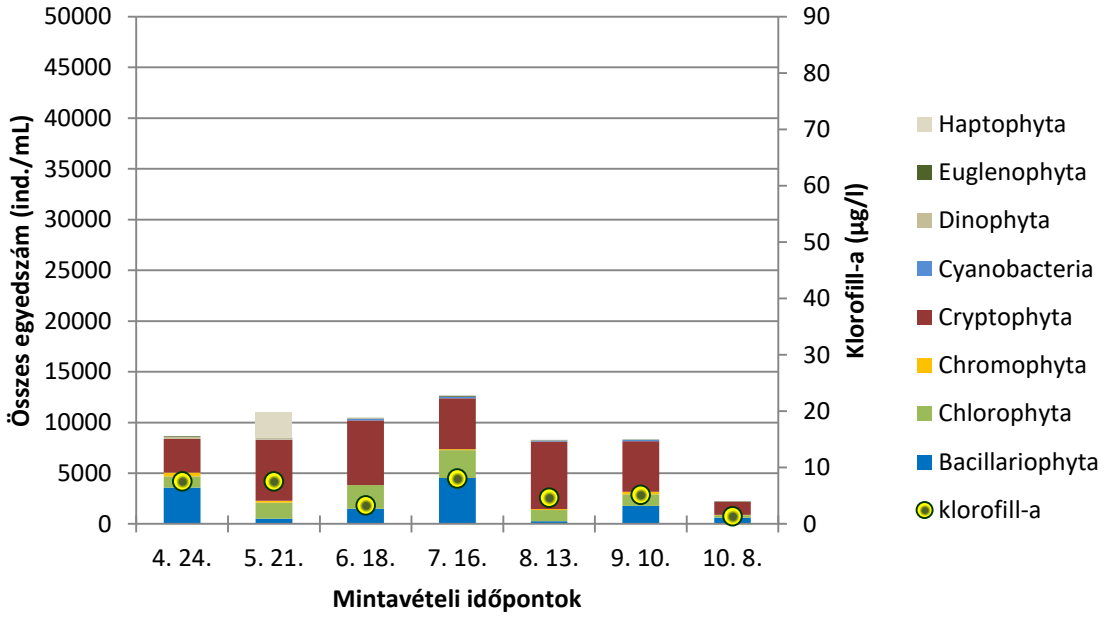
Abádszalóki-medence (TA/3)

A mintázott víztér területileg a „Tisza-tó, Abádszalóki-medence” kijelölt víztesthez tartozik, ami az országos adatbázisban: LW5, erősen módosított típusú.

2019-ben az Abádszalóki-medence TA/3 mintavételi pontján mindvégig a ***kiváló*** minősítési tartományba esett az a-klorofill értéke, amely 1,4 (október) és 8,1 µg/l (július) között mozgott.

A korábbi évekhez hasonlóan a fitoplanktont az egész vizsgálati időszakban az egybarázdás moszatok (Cryptophyta) dominanciája jellemezte, különösen a *Plagioselmis nannoplanctica* (régebben *Rhodomonas minuta var. nannoplanctica*) volt jelen nagy egyedszámmal. E kisméretű faj jelenléte miatt az összegyedszám a mért klorofill-a alapján vártnál magasabban alakult, 2237 (október) és 12 625 ind./ml (július) között. Az egybarázdás moszatokon belül jelentős volt még több faj, így a *Plagioselmis lacustris* (korábban *Rhodomonas lacustris*), a *Cryptomonas marssonii* és a *Cryptomonas erosa*. Más csoportokat tekintve megállapítható, hogy gyakran fordultak elő nagyobb egyedszámban Centrales kovalagák (Bacillariophyta), mint *Cyclotella meneghiniana*, *Cyclostephanos dubius*, *Aulacoseira distans*, *Stephanodiscus minutulus*, valamint néhány Volvocales zöldmoszat, mint a *Tetraselmis cordiformis*, *Chlamydomonas spp.* csak ebben a medencében volt jelentékeny. Megemlítendő még a *Chrysochromulina parva* mészmoszat (Haptophyta) májusi magas egyszáma (**I.2.1.-** 6. táblázat).

A fitoplankton összetétele alapján a víztest EQR minősítése Q index alapján öt esetben ***kiváló***, két esetben ***jó***, míg HLPI alapján a teljes mintavételi időszakra ***kiváló*** (**I.2.1.-** 5. táblázat).



I.2.1-1. ábra: **A fitoplankton egyedszámának alakulása és fő taxonómiai csoportjai szerinti megoszlása az Abádszalóki-medencében 2019-ben**

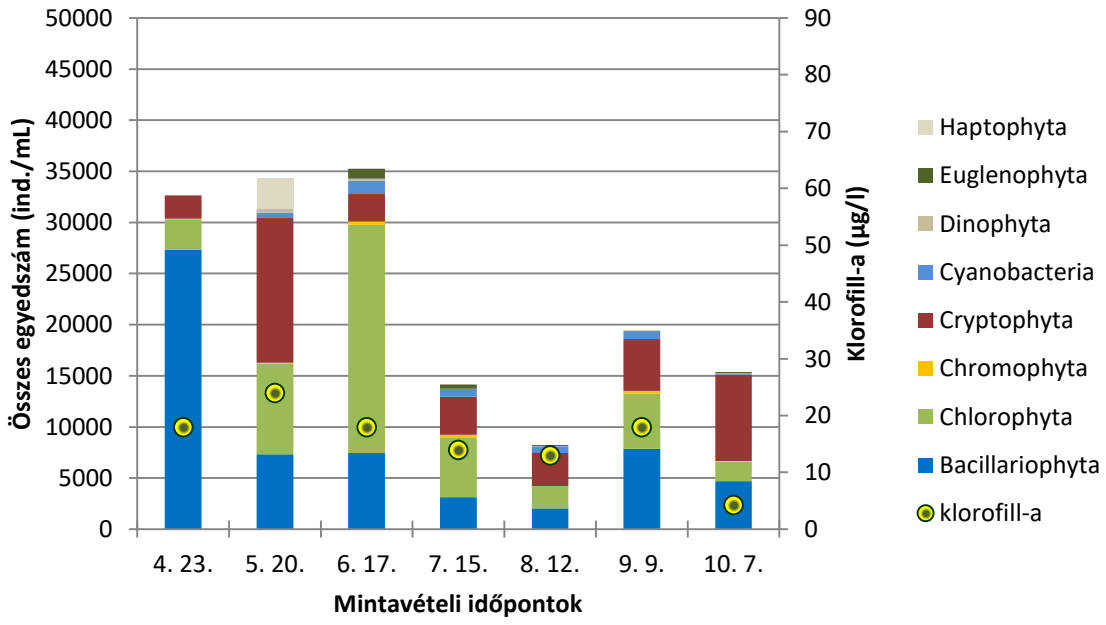
Sarudi-medence (TS/2)

A mintázott víztér területileg a „Tisza-tó, Sarudi-medence” kijelölt víztesthez tartozik, ami az országos adatbázisban: LW5, erősen módosított típusú.

2019-ben a Sarudi-medence TS/2 mintavételi pontján három alkalommal (július, augusztus, október) a ***kiváló***, négy alkalommal (április, május, június, szeptember) a ***jó*** minősítési tartományba esett az a-klorofill értéke, amely 4,3 (október) és 24 µg/l (május) között mozgott.

A Sarudi-medence fitoplanktonját áprilisban kovaalga dominancia jellemezte a *Nitzschia acicularis* és a *Cyclostephanos dubius* magas egyedszámával. Májustól a zöldalgák és az az egybarázdás moszatok váltak domináns csoportokká. A leggyakoribb zöldalgák a *Coelastrum microporum*, a *Crucigenia tetrapedia*, a *Dictyosphaerium pulchellum*, a *Didymocystis planctonica*, a *Kirchneriella contorta*, a *Monoraphidium contortum*, a *Monoraphidium minutum*, az *Oocystis lacustris*, és *Scenedesmus*-fajok (*S. armatus*, *S. intermedius*, *S. quadricauda*) voltak. Az egybarázdás moszatok fő képviselői a gyakori *Plagioselmis nannoplanctica*, a *Cryptomonas erosa*, a *Cryptomonas marssonii* és a *Plagioselmis lacustris* voltak. A plankton állandó képviselői voltak a Centrales kovamoszatok, amelyeket a *Cyclostephanos dubius* mellett jelentősebb egyedszámban képviselt még az *Aulacoseira distans*, a *Cyclotella meneghiniana*, a *Stephanodiscus hantzschii* és a *Stephanodiscus minutulus*. A Pennales kovaalgák közül kiemelendő a *Nitzschia dissipata* szeptember-októberi magas egyedszáma. Májusban a *Chrysochromulina parva* mészmoszat ért el még jelentősebb egyedszámot (***I.2.1-***7. táblázat).

A fitoplankton összetétele alapján a víztest EQR minősítése Q index alapján három esetben (április, május, október) ***kiváló***, három esetben (július, augusztus, szeptember) ***jó***, egy esetben (június) ***közepes***, míg HLPI alapján két esetben (április, október) ***kiváló***, öt esetben (május–szeptember) ***jó*** (**I.2.1.-** 5. táblázat).



I.2.1-2. ábra: A fitoplankton egyedszámának alakulása és fő taxonómiai csoportjai szerinti megoszlása a Sarudi-medencében 2019-ben

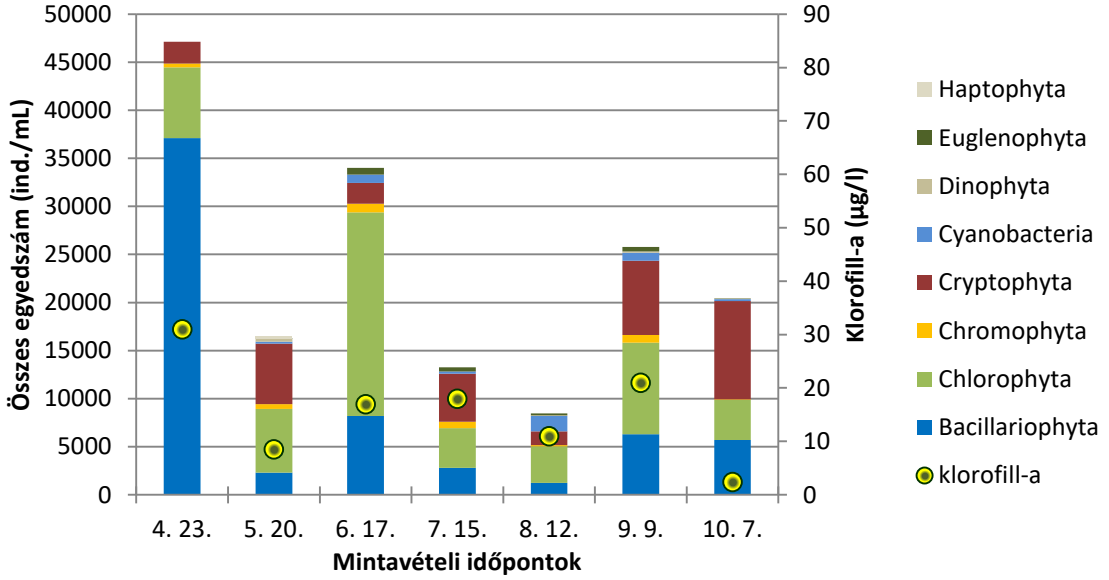
Poroszlói-medence (TP/1)

A mintázott víztér területileg a „Tisza-tó, Poroszlói-medence” kijelölt víztesthez tartozik, ami az országos adatbázisban: LW5, erősen módosított típusú.

2019-ben a Poroszlói-medence TP/1 mintavételi pontján négy alkalommal (május, június, augusztus, október) a ***kiváló***, három alkalommal (április, július, szeptember) a ***jó*** minősítési tartományba esett az a-klorofill értéke, amely 2,4 (október) és 31 µg/l (április) között mozgott.

A Poroszlói-medence fitoplanktonja – a korábbi évekhez hasonlóan – mind egyedszám, mind fajösszetétel szempontjából hasonló képet mutatott, mint a Sarudi-medence. Áprilisban kovaalga dominancia jellemezte a *Nitzschia acicularis* és a *Cyclostephanos dubius* magas egyedszámával. Májustól szeptemberig a zöldalgák dominanciája jellemezte, majd októberre az egybarázdás moszatok váltak domináns csoporttá. A zöldalgák leggyakoribb képviselői az *Ankistrodesmus falcatus*, a *Coelastrum microporum*, a *Crucigenia tetrapedia*, a *Dictyosphaerium pulchellum*, a *Didymocystis planctonica*, a *Kirchneriella contorta*, a *Monoraphidium circinale,* a *Monoraphidium contortum*, a *Monoraphidium minutum*, az *Oocystis lacustris*, a *Planktosphaeria gelatinosa*, a *Scenedesmus spp.* és a *Schroederia setigera* voltak. A szeptember és október folyamán jelentős részesedést elérő egybarázdás moszatok fő képviselői a *Plagioselmis nannoplanctica*, a *Cryptomonas erosa*, a *Cryptomonas marssonii* és a *Plagioselmis lacustris* voltak. A plankton állandó képviselői voltak a Centrales kovamoszatok, amelyeket a vizsgálati időszakban zömében az *Aulacoseira distans*, a *Cyclotella meneghiniana*, a *Cyclostephanos dubius*, a *Stephanodiscus hantzschii* és a *Stephanodiscus minutulus* képviselt. Bár más csoportok nem voltak jelentékenyek, megemlítendő, hogy a *Merismopedia tenuissima* cianobaktérium (Cyanobacteria) júniustól októberig állandó tagja volt a közösségnek, illetve mindegyik mintavételkor megfigyelhetők voltak sárgamoszatok is (*Chrysococcus biporus*, *Synura uvella*) (**I.2.1.-**8. táblázat).

A fitoplankton összetétele alapján a víztest EQR minősítése Q index alapján három esetben (április, május, október) ***kiváló***, négy esetben (június–október) ***jó***, míg HLPI alapján három esetben (május, augusztus, október) ***kiváló***, négy esetben (április, június, július, szeptember) ***jó*** (**I.2.1.-** 5. táblázat).



I.2.1-3. ábra: A fitoplankton egyedszámának alakulása és fő taxonómiai csoportjai szerinti megoszlása a Poroszlói-medencében 2019-ben

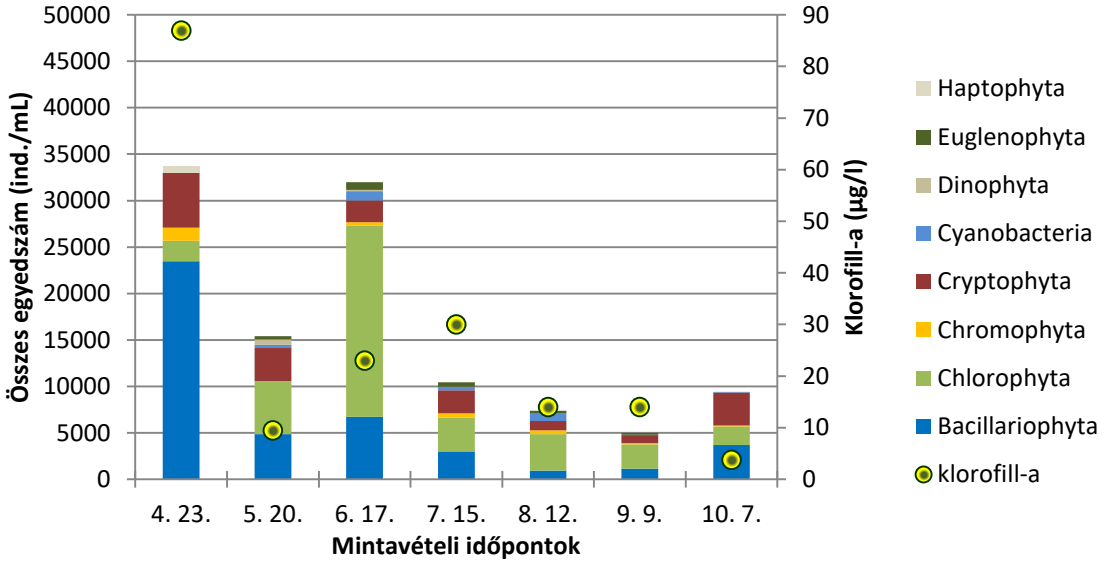
Tiszavalki-medence (TV/1)

A mintázott víztér területileg a „Tisza-tó, Tiszavalki-medence” kijelölt víztesthez tartozik, ami az országos adatbázisban: LW5, erősen módosított típusú.

A vizsgált öt víztest közül, a korábbi éveknek megfelelően, a Tiszavalki-medence TV/1 mintavételi pontján kaptuk a legmagasabb a-klorofill és fitoplankton-egyedszám értékeket, illetve ez bizonyult a legfajgazdagabbnak. 2019-ben a Tiszavalki-medencében négy alkalommal (május, augusztus–október) a ***kiváló***, két alkalommal (június, július) a ***jó***, egy alkalommal (április) a ***gyenge*** minősítési tartományba esett az a-klorofill értéke, amely 3,8 (október) és 87 µg/l (április) között mozgott.

A Tiszavalki-medence fitoplanktonját áprilisban szintén kovaalga dominancia jellemezte, majd a zöldalgák dominanáltak májustól egészen szeptemberig, októberben pedig az egybarázdás moszatok váltak uralkodóvá. Az áprilisban domináns Centrales kovaalgák (*Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella meneghiniana*, *Stephanodiscus hantzschii*) és a *Nitzschia acicularis* a későbbi mintavételek során is jelentős képviselői maradtak a planktonnak (a nyári hónapokban az *Aulacoseira distans*, októberben a *Stephanodiscus minutulus* is nagyobb egyedszámot ért el). A májustól jellemző zöldalgák gyakori képviselői az *Ankistrodesmus falcatus*, a *Chlamydomonas sp.*, a *Coelastrum microporum*, a *Crucigenia tetrapedia*, a *Dictyosphaerium pulchellum*, a *Didymocystis planctonica*, a *Monoraphidium circinale*, a *Monoraphidium contortum*, a *Monoraphidium minutum*, az *Oocystis lacustris*, a *Planktosphaeria gelatinosa*, *Scenedesmus*-fajok (*S. armatus*, *S. bicaudatus*, *S. intermedius*), a *Schroederia setigera* és a *Tetrastrum glabrum* voltak. Az októbertől dominánssá váló egybarázdás moszatok fő képviselői a *Plagioselmis nannoplanctica*, a *Cryptomonas erosa* és a *Cryptomonas marssonii* voltak. A *Merismopedia tenuissima* cianobaktérium (Cyanobacteria) júniustól októberig állandó tagja volt a közösségnek, illetve mindegyik mintavételkor megfigyelhetők voltak sárgamoszatok is, főként a *Chrysococcus biporus* és a *Synura uvella* (**I.2.1.-**9. táblázat).

A fitoplankton összetétele alapján a víztest EQR minősítése Q index alapján három esetben (április, szeptember, október) ***kiváló***, két esetben (május, július) ***jó***, két esetben (június, augusztus) ***közepes***, míg HLPI alapján három esetben (május, szeptember, október) ***kiváló***, három esetben (június–augusztus) ***jó***, egy esetben (április) ***közepes*** (**I.2.1.-** 5. táblázat).



I.2.1-4. ábra: **A fitoplankton egyedszámának alakulása és fő taxonómiai csoportjai szerinti megoszlása a Tiszavalki-medencében 2019-ben**

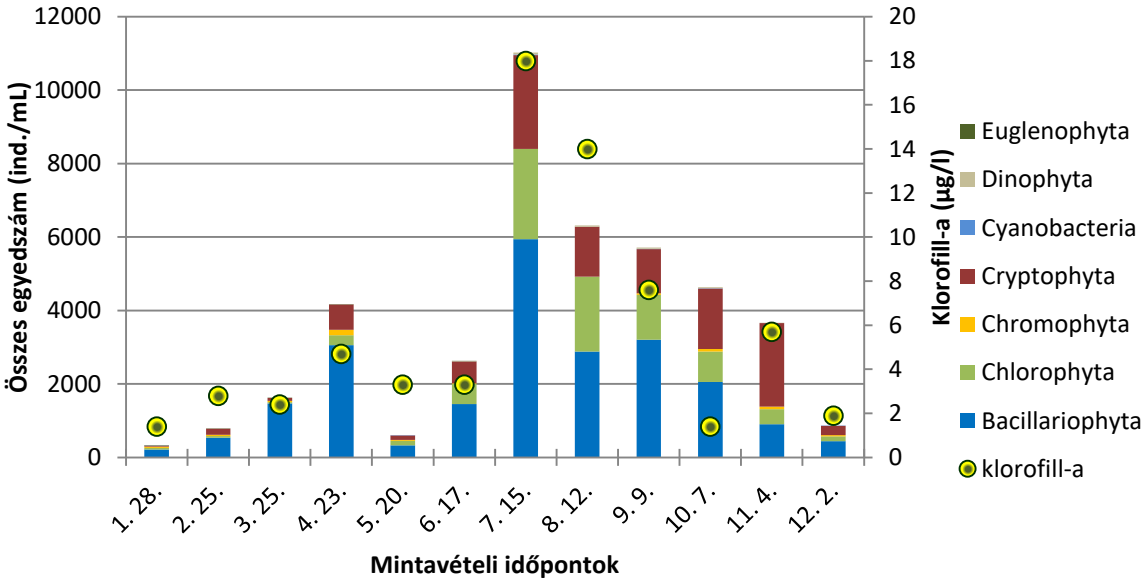
Tisza (TT/1)

A mintázott víztér az országos adatbázisban RW8N típusú.

2019-ban a Tisza TT/1 mintavételi pontján nyolc alkalommal (január–június, október, december) a ***kiváló***, két alkalommal (szeptember, november) a ***jó***, két alkalommal (július, augusztus) a ***közepes*** minősítési tartományba esett az a-klorofill értéke, amely 1,4 (január és október) és 18 µg/l (július) között mozgott.

A Tisza duzzasztott szakaszának fitoplanktonja 2019-ben is Centrales kovalaga dominanciát mutatott, júniustól kezdődően azonban a zöldalgák és az egybarázdás moszatok is jelentős részét tették ki a planktonnak. A Centrales kovalagák leggyakoribb képvesői a *Cyclotella meneghiniana* és a *Stephanodiscus hantzschii* volt, de a nyári hónapokban az *Aulacoseira distans* és a *Skeletonema potamos* is jelentős volt. Ugyancsak a nyári hónapokban voltak jellemzőek a zöldalgák, melyeket közönséges fajok (*Coelastrum microporum*, *Crucigenia tetrapedia*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Monoraphidium contortum*, *Monoraphidium minutum*, *Scenedesmus spp.*) képviseltek. A nyáron és ősszel is jelentős egybarázdás moszatokat elsősorban a *Plagioselmis nannoplanctica* és a *Cryptomonas marssonii* képviselték (***I.2.1-***10. táblázat).

A fitoplankton összetétele alapján a víztest EQR minősítése Q index alapján hat esetben (január–április, július, december) ***közepes***, hat esetben (május, június, augusztus–november) ***gyenge***, míg HRPI alapján három esetben (január, március, december) ***kiváló***, hat esetben (február, április–június, október, november) ***jó***, három esetben (július–szeptember) ***közepes*** (**I.2.1.-** 5. táblázat).



I.2.1-5. ábra: A fitoplankton egyedszámának alakulása és fő taxonómiai csoportjai szerinti megoszlása a duzzaszott Tisza-szakasz TT/1 pontján 2019-ben

Összefoglalás

2019-ben a Tisza-tó és az átfolyó Tisza vizsgált vízterei a mintavételek időpontjában a víztestekre jellemző, korábbi években is tapasztalt faj- és egyedszámot, illetve fajösszetételt mutatták, az összegyedszámok a Tisza esetén néhány száz vagy ezer ind./ml, a medencék esetében a maximumok néhány tízezer ind./ml körül alakultak. Általánosságban elmondható, hogy az **a-klorofill értékek és a fitoplankton faj- és összegyedszámai a korábbi évekhez hasonlóan alakultak, nagyságrendi eltérést nem tapasztaltunk.**

Az **I.2.1.**-1-5. ábrák szemléltetik a Tisza és a Tisza-tó fitoplanktonjának jellemző éves szukcesszióját. Késő tavaszig a víztereket erős kovamoszat-dominancia jellemezte, melyet a zöldmoszatok dominanciája váltott fel, miközben az egybarázdás moszatok egyedszámának emelkedése volt tapasztalható, melyek ősztől domináns csoportként lehetnek jelen. A korábbi évek hideg periódusaiban a sárgamoszatok is jelentékennyé váltak, de 2019-ben nem értek el számottevő egyedszámot. Vízvirágzást, illetve toxikus hatást okozó jelentősebb cianobaktérium-előfordulást a korábbi évekhez hasonlóan 2019-ben sem regisztráltunk.

A tiszai mintákban a Tiszára általában jellemző fajok fordultak elő, az év jelentős részében Centrales kovamoszatok, elsősorban a *Cyclotella*-formakör tagjainak dominanciájával. E fajok számára szinte tenyészoldatként funkcionál a Tisza vize, a tápanyag-utánpótlás folyamatos, az életkörülmények, főleg az oxigénháztartás, kiegyenlítettek, a kovaalga-dominanciájú hipertróf mellékfolyókból folyamatos a beszállítás. A nyári időszakban a zöldalgák, ősszel az egybarázdás moszatok, különösen a *Plagioselmis nannoplanctica* aránya emelkedett meg, utóbbi az év utolsó hónapjaiban jellemzően dominánssá válik.

A vizsgálatok alapján **a Tisza *TT/1* víztere az éves a-klorofill értékek alapján 2019-ben csak július és augusztus hónapokban kifogásolható *(közepes)*, az év többi hónapjában *kiváló* és *jó* minősítésű. Fitoplankton összetétel szerinti minősítése *gyenge* és *közepes,* mely hasonló a 2018-as évhez, de rosszabb az azt megelőző évek jellemzően közepes minősítésénél.** A gyenge és közepes fitoplankton EQR értékek ellenére, a kedvező klorofill-a értékeknek köszönhetően **a Tisza 2019-ben átlagosan *jó*nak minősíthető, mely javulás 2018 átlagosan közepes minősítéséhez képest.**

A medencék algaflórája (trofitás) szempontjából hasonló eredményeket kaptunk, mint 2018-ban. Az a-klorofill értékeket is figyelembe véve, összességében éves szinten az ***Abádszalóki-medence kiváló***, míg ***a Sarudi-, a Poroszlói- és a Tiszavalki-medence jó*** minősítésű. A fitoplankton éves változása az utóbb három medence esetében a Tiszához hasonló volt, a tavaszi *Centrales* kovamoszat-dominanciájú időszakot tavasz végétől a *Chlorococcales* zöldmoszatok dominanciája, majd ősztől az egybarázdás moszatok dominanciája váltotta fel. Az egész vizsgálati időszakra elmondható, hogy az egyes csoportok reprezentáltságában 2018-hoz képes jelentősebb változás nem történt. A Tisza-tó négy medencéje közül az Abádszalóki-medence különbözősége szembetűnő, lényegesen fajszegényebb, mint a duzzasztott Tisza-szakasz és a három felső medence. Mint a korábbi években, úgy 2019-ben is folyamatosan egybarázdás moszat-dominancia jellemezte. Ennek oka, hogy az intenzívebb felhasználás (strandok, mólók) miatt egész évben vízzel borított, a vízinövényzettel benőtt területek aránya lényegesen kisebb a három felső medencéhez képest, így az izoláció hatása kévésebbé érvényesül, egész évben néhány nyílt vízi faj, különösen a *Plagioselmis nannoplanctica* dominanciája válik jellemzővé.

A felmérések alapján látható, hogy 2019-ben **a Tisza-tóban a fitoplankton faji összetétele - mennyiségi és minőségi szempontból is - a tavalyi évhez hasonlóan kedvező volt.** A domináns fajok többsége alacsonyabb trofitású vizekre jellemző kozmopolita faj, a magas

trofitást kedvelő fajok, különösen a cianobaktériumok és az ostoros moszatok közül csak kevés faj került elő, alacsony egyedszámmal. **A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a Tisza-tó algológiai szempontból nem kifogásolható, *jó* és *kiváló* vízminőségű.**

Felhasznált határozókönyvek

- Felföldy, L. (1972): A kékalgák (Cyanophyta) csoportjának kishatározója. In: Vízügyi Hidrobilógia. Országos Vízügyi Hivatal, Budapest
- Felföldy, L. (1981): A zöldalgák Desmidiales rendjének kishatározója. In: Vízügyi Hidrobilógia. Országos Vízügyi Hivatal, Budapest
- Felföldy, L. (1985): A zöldalgák Phytomonadina csoportjának kishatározója. In: Vízügyi Hidrobilógia. Országos Vízügyi Hivatal, Budapest
- Grigorszki, I., Vasas F., Borics, G. (1999): A páncélos-ostoros algák (Dinophyta) kishatározója. . In: Vízi Természet- és Környezetvédelem. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest
- Hindák, F. (1978): Sladkovodné Riasy, Slovenské Pedagogické Nakladateľstvo, Bratislava
- Huber-Pestalozzi, G. (1950): Systematik und Biologie 3. Teil: Cryptophyceen, Chloromonadinen, Peridineen. In: Das Phytoplankton des Süßwassers, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart
- Klee, R., Steinberg, C. (1987): Kieselalgen Bayerischer Gewässer. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München
- Krammer, K., H. Lange-Bertalot (1986): Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa. VED Gustav Fisher Verlag, Jena
- Krammer, K., H. Lange-Bertalot (1988): Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa. VED Gustav Fisher Verlag, Jena
- Krammer, K., H. Lange-Bertalot (2008): Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- Németh, J. (1997): Az ostoros algák (Euglenophyta) kishatározója 1–2. In: Vízi Természet- és Környezetvédelem. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest
- Schmidt, A., Fehér G. (1998–1999): A zöldalgák Chlorococcales rendjének kishatározója 1–2. . In: Vízi Természet- és Környezetvédelem. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest
- Schmidt, A., Fehér G. (2001): A sárgászöld algák (Xanthophyceae) kishatározója. In: Vízi Természet- és Környezetvédelem. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest
- Starmach, K. (1985): Chrysophyceae und Haptophyceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. (eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa, VED Gustav Fisher Verlag, Jena
- Uherkovich, G., Ács, É., Schmidt, A. (1995): *A Scenedesmus zöldalga nemzetség (Chlorococcales, Chlorophyceae) különös tekintettel magyarországi előfordulási taxonjaira.* Kiss K. T. (ed), *Magyar Algológiai Társaság*, Budapest

Felhasznált további irodalom

- BORICS G., KISS K. T. (2015): Módszertani útmutató a fitoplankton élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához, MTA Ökológiai Kutatóközpont
- UTERMÖHL, H., (1958):. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung Limnologie 9, 1-38.
- EN 15204:2006 Water quality. Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using invertedmicroscopy (Utermöhl-technique)

Mintavételi helyek:	Minősítés alapja	2019.											
		01.28.	02.25.	03.25.	04.23.	05.20.	06.17.	07.15.	08.12.	09.09.	10.07.	11.04.	12.02.
Tisza (TT/1)	klorofill-a EQR	0,99	0,91	0,93	0,82	0,88	0,88	0,45	0,47	0,69	0,99	0,77	0,96
	Q index EQR	0,55	0,53	0,56	0,55	0,38	0,35	0,41	0,34	0,39	0,30	0,30	0,58
	HRPI	0,84	0,79	0,81	0,73	0,72	0,71	0,43	0,43	0,59	0,76	0,61	0,83
	minősítés	**kiváló**	**jó**	**kiváló**	**jó**	**jó**	**jó**	**közepes**	**közepes**	**közepes**	**jó**	**jó**	**kiváló**
Abádszalóki-medence (TA/3)	klorofill-a EQR				0,90	0,90	0,94	0,89	0,93	0,92	0,96		
	Q index EQR				0,92	0,92	0,80	0,72	0,91	0,78	0,84		
	HLPI				0,91	0,90	0,90	0,83	0,92	0,87	0,92		
	minősítés				**kiváló**	**kiváló**	**kiváló**	**kiváló**	**kiváló**	**kiváló**	**kiváló**		
Sarudi-medence (TS/2)	klorofill-a EQR				0,79	0,74	0,79	0,83	0,84	0,79	0,93		
	Q index EQR				0,91	0,87	0,54	0,66	0,68	0,75	0,98		
	HLPI				0,83	0,78	0,71	0,77	0,79	0,78	0,95		
	minősítés				**kiváló**	**jó**	**jó**	**jó**	**jó**	**jó**	**kiváló**		
Poroszlói-medence (TP/1)	klorofill-a EQR				0,68	0,89	0,80	0,79	0,86	0,76	0,95		
	Q index EQR				0,93	0,83	0,62	0,78	0,74	0,69	0,85		
	HLPI				0,76	0,87	0,74	0,79	0,82	0,74	0,92		
	minősítés				**jó**	**kiváló**	**jó**	**jó**	**kiváló**	**jó**	**kiváló**		
Tiszavalki-medence (TV/1)	klorofill-a EQR				0,31	0,88	0,75	0,68	0,83	0,83	0,94		
	Q index EQR				0,99	0,78	0,56	0,77	0,57	0,85	0,91		
	HLPI				0,54	0,85	0,68	0,71	0,74	0,84	0,93		
	minősítés				**közepes**	**kiváló**	**jó**	**jó**	**jó**	**kiváló**	**kiváló**		

EQR minősítés
kiváló
jó
közepes
gyenge
rossz

I.2.1-5. táblázat: Az a-klorofill EQR, a Q index EQR és a HRPI/HLPI szerinti minősítése a Tisza-tó négy medencéjének és a tározón átfolyó (TT/1) Tiszának 2019-ben

I.2.1-6. táblázat

TA/3								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 24.	**5. 21.**	**6. 18.**	**7. 16.**	**8. 13.**	**9. 10.**	**10. 8.**
Bacillariophyta	*Asterionella formosa*	20	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Attheya zachariasii*	0	0	0	25	0	0	0
Bacillariophyta	*Aulacoseira distans*	118	52	170	1203	79	353	49
Bacillariophyta	*Aulacoseira granulata*	0	0	13	0	13	0	0
Bacillariophyta	*Cyclostephanos dubius*	2238	131	65	0	26	0	0
Bacillariophyta	*Cyclotella meneghiniana*	20	105	39	2135	52	746	211
Bacillariophyta	*Cyclotella stelligera*	0	79	0	0	0	26	25
Bacillariophyta	*Cymbella sp.*	20	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Diatoma vulgaris*	39	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Fragilaria crotonensis*	59	26	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Gyrosigma acuminatum*	0	0	0	0	13	0	0
Bacillariophyta	*Navicula gregaria*	59	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Navicula hungarica v. capitata*	20	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Navicula sp.*	20	0	0	0	13	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia acicularis*	0	0	628	49	13	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia closterium*	39	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia dissipata*	0	0	223	0	0	236	20
Bacillariophyta	*Nitzschia palea*	0	0	0	25	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia paleacea*	20	0	0	0	52	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia sp.*	20	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia vermicularis*	20	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Skeletonema potamos*	0	0	0	98	0	0	5
Bacillariophyta	*Stephanodiscus hantzschii*	236	0	0	687	0	288	103
Bacillariophyta	*Stephanodiscus minutulus*	628	131	353	319	13	131	206
Bacillariophyta	*Synedra acus*	0	0	13	0	0	0	0
Bacillariophyta összesen		**3576**	**524**	**1504**	**4541**	**274**	**1780**	**619**
Chlorophyta	*Actinastrum hantzschii*	0	0	0	0	13	0	0
Chlorophyta	*Ankistrodesmus falcatus*	0	0	0	49	0	144	10
Chlorophyta	*Carteria globulosa*	0	419	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas acuta*	0	0	0	0	13	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas globosa*	0	0	432	540	0	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas minutissima*	98	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas pertusa*	20	0	39	25	26	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas reinhardtii*	137	0	0	0	0	0	25
Chlorophyta	*Chlamydomonas sp.*	0	0	105	123	275	26	69
Chlorophyta	*Chlorogonium elongatum*	0	0	157	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlorogonium minimum*	0	26	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Coelastrum astroideum*	39	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Coelastrum microporum*	0	0	39	49	0	39	20
Chlorophyta	*Crucigenia apiculata*	0	0	0	0	13	0	0
Chlorophyta	*Crucigenia quadrata*	20	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Crucigenia tetrapedia*	0	0	13	49	13	0	5
Chlorophyta	*Crucigeniella rectangularis*	0	0	131	98	0	0	0
Chlorophyta	*Dactylosphaerium jurisii*	0	52	26	0	0	0	0
Chlorophyta	*Dictyosphaerium pulchellum*	275	183	26	196	0	0	0
Chlorophyta	*Didymocystis planctonica*	0	0	131	0	0	0	0
Chlorophyta	*Kirchneriella contorta*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Lagerheimia genevensis*	177	157	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Micractinium pusillum*	0	52	0	123	39	0	0
Chlorophyta	*Monoraphidium arcuatum*	20	26	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Monoraphidium circinale*	0	0	26	0	0	183	0
Chlorophyta	*Monoraphidium contortum*	39	393	39	74	26	0	10
Chlorophyta	*Monoraphidium minutum*	0	26	0	0	26	0	5
Chlorophyta	*Nephroselmis olivacea*	0	52	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Oocystis lacustris*	0	26	118	147	26	0	0
Chlorophyta	*Pandorina morum*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum boryanum*	20	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum duplex*	0	0	26	25	0	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum tetras*	0	0	13	0	0	0	0
Chlorophyta	*Phacotus lenticularis*	0	0	0	25	0	52	0

I.2.1-6. táblázat

TA/3								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 24.	**5. 21.**	**6. 18.**	**7. 16.**	**8. 13.**	**9. 10.**	**10. 8.**
Chlorophyta	*Planktosphaeria gelatinosa*	0	0	105	0	52	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus acuminatus*	0	0	13	25	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus armatus*	0	0	0	0	0	13	0
Chlorophyta	*Scenedesmus bicaudatus*	0	26	39	25	0	13	0
Chlorophyta	*Scenedesmus denticulatus*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus ecornis*	0	0	79	0	0	0	5
Chlorophyta	*Scenedesmus intermedius*	0	0	39	74	79	26	5
Chlorophyta	*Scenedesmus quadricauda*	0	0	118	49	13	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus sp.*	0	26	52	123	105	92	0
Chlorophyta	*Scenedesmus spinosus*	20	26	0	49	0	0	0
Chlorophyta	*Schroederia setigera*	59	0	39	74	52	327	0
Chlorophyta	*Spermatozopsis exsultans*	0	26	39	0	0	157	0
Chlorophyta	*Tetraedron caudatum*	0	26	39	25	0	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron minimum*	0	0	0	49	0	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron muticum*	0	0	13	25	0	0	5
Chlorophyta	*Tetraedron regulare*	0	0	0	0	0	26	0
Chlorophyta	*Tetraselmis cordiformis*	157	26	367	565	327	26	83
Chlorophyta	*Tetrastrum elegans*	20	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Tetrastrum glabrum*	0	0	13	0	0	0	0
Chlorophyta	*Tetrastrum heteracanthum*	0	0	13	0	0	0	0
Chlorophyta	*Tetrastrum staurogeniaeforme*	20	0	0	25	13	0	0
Chlorophyta	*Treubaria triappendiculata*	0	0	26	0	0	0	0
Chlorophyta összesen		**1121**	**1568**	**2315**	**2731**	**1111**	**1124**	**242**
Chromophyta	*Centritractus belenophorus*	0	0	0	0	13	0	0
Chromophyta	*Chrysamoeba sp.*	0	26	0	0	0	223	0
Chromophyta	*Chrysococcus biporus*	255	0	0	0	0	0	10
Chromophyta	*Chrysococcus rufescens*	0	79	0	0	0	0	0
Chromophyta	*Dinobryon sertularia*	0	0	0	0	0	0	5
Chromophyta	*Dinobryon sp.*	0	0	0	0	0	52	0
Chromophyta	*Kephyrion rubri-claustri*	39	0	0	0	0	0	10
Chromophyta	*Synura uvella*	79	105	0	98	65	0	20
Chromophyta összesen		**373**	**210**	**0**	**98**	**78**	**275**	**45**
Cryptophyta	*Chroomonas nordstedtii f. minor*	0	0	0	0	0	0	49
Cryptophyta	*Cryptomonas erosa*	79	0	301	565	223	26	44
Cryptophyta	*Cryptomonas gracilis*	0	0	0	0	13	0	0
Cryptophyta	*Cryptomonas marssonii*	196	288	1571	810	877	209	108
Cryptophyta	*Cryptomonas reflexa*	0	0	0	295	65	0	10
Cryptophyta	*Katablepharis ovalis*	0	183	0	0	0	0	0
Cryptophyta	*Plagioselmis lacustris*	491	393	0	687	4568	79	226
Cryptophyta	*Plagioselmis nannoplanctica*	2553	5131	4529	2651	916	4673	844
Cryptophyta összesen		**3319**	**5995**	**6401**	**5008**	**6662**	**4987**	**1281**
Cyanobacteria	*Aphanocapsa delicatissima*	0	0	39	0	13	0	0
Cyanobacteria	*Aphanocapsa holsatica*	0	0	26	74	0	0	0
Cyanobacteria	*Chroococcus limneticus*	0	0	0	25	13	0	0
Cyanobacteria	*Merismopedia tenuissima*	0	0	65	74	79	118	0
Cyanobacteria	*Planktolyngbya limnetica*	0	26	0	0	0	0	0
Cyanobacteria összesen		**0**	**26**	**130**	**173**	**105**	**118**	**0**
Dinophyta	*Gymnodinium sp.*	0	131	79	0	0	0	0
Dinophyta	*Peridiniopsis sp.*	0	0	0	0	13	0	0
Dinophyta	*Peridinium aciculiferum*	0	26	0	0	0	0	0
Dinophyta	*Peridinium inconspicuum*	20	0	0	0	0	0	20
Dinophyta	*Peridinium umbonatum*	177	0	0	0	0	0	0
Dinophyta	*Woloszynskia sp.*	0	0	0	0	0	0	20
Dinophyta összesen		**197**	**157**	**79**	**0**	**13**	**0**	**40**
Euglenophyta	*Euglena sp.*	0	0	0	0	0	13	0
Euglenophyta	*Euglena spirogyra*	0	0	13	0	0	0	0
Euglenophyta	*Euglena viridis*	59	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus parvulus*	20	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus pyrum*	0	0	0	0	13	0	0
Euglenophyta	*Phacus wettsteinii*	0	0	0	0	0	0	10

I.2.1-6. táblázat

TA/3								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 24.	**5. 21.**	**6. 18.**	**7. 16.**	**8. 13.**	**9. 10.**	**10. 8.**
Euglenophyta	*Strombomonas fluviatilis*	0	0	13	49	0	0	0
Euglenophyta	*Strombomonas schauinslandii*	0	26	0	0	0	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas sp.*	0	0	0	25	0	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas volvocina*	0	0	0	0	13	0	0
Euglenophyta összesen		**79**	**26**	**26**	**74**	**26**	**13**	**10**
Haptophyta	*Chrysochromulina parva*	0	2566	0	0	0	0	0
Haptophyta összesen		**0**	**2566**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Végösszeg		**8665**	**11072**	**10455**	**12625**	**8269**	**8297**	**2237**

I.2.1-7. táblázat

TS/2								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 23.	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**
Bacillariophyta	*Asterionella formosa*	49	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Aulacoseira distans*	196	589	4778	1129	213	753	524
Bacillariophyta	*Aulacoseira granulata*	0	65	131	147	82	33	33
Bacillariophyta	*Aulacoseira granulata f. spiralis*	0	0	0	25	0	0	0
Bacillariophyta	*Cyclostephanos dubius*	5449	2160	0	0	0	0	65
Bacillariophyta	*Cyclotella meneghiniana*	245	0	524	687	196	1276	589
Bacillariophyta	*Cyclotella stelligera*	0	851	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Cymatopleura solea*	0	0	65	25	0	0	0
Bacillariophyta	*Fragilaria capucina*	0	65	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Fragilaria crotonensis*	0	262	65	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Gyrosigma acuminatum*	0	0	0	368	0	33	33
Bacillariophyta	*Navicula lanceolata*	49	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia acicularis*	18310	916	589	466	33	65	0
Bacillariophyta	*Nitzschia dissipata*	245	0	524	0	0	5072	2193
Bacillariophyta	*Nitzschia frustulum*	0	0	0	0	16	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia palea*	344	458	262	270	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia paleacea*	0	0	0	0	1309	0	229
Bacillariophyta	*Nitzschia recta*	98	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia reversa*	0	0	0	0	16	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia sigmoidea*	49	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia vermicularis*	0	0	0	25	0	0	0
Bacillariophyta	*Skeletonema potamos*	0	131	0	0	0	131	0
Bacillariophyta	*Stephanodiscus hantzschii*	2209	720	0	0	82	458	164
Bacillariophyta	*Stephanodiscus minutulus*	0	1047	524	0	65	0	0
Bacillariophyta	*Stephanodiscus neoastraea*	0	0	0	0	0	0	851
Bacillariophyta	*Surirella brebissonii*	0	0	0	0	0	33	0
Bacillariophyta	*Synedra acus*	98	65	0	0	16	0	0
Bacillariophyta összesen		**27341**	**7329**	**7462**	**3142**	**2028**	**7854**	**4681**
Chlorophyta	*Actinastrum hantzschii*	49	131	65	0	49	0	0
Chlorophyta	*Ankistrodesmus falcatus*	0	0	785	0	213	556	0
Chlorophyta	*Carteria globulosa*	0	458	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Carteria sp.*	0	0	0	49	0	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas reinhardtii*	344	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas sp.*	0	1440	131	0	98	131	0
Chlorophyta	*Chlorogonium minimum*	0	131	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlorotetraedron incus*	98	0	65	49	0	0	0
Chlorophyta	*Closterium acutum*	0	0	0	0	0	33	0
Chlorophyta	*Closterium acutum v. variabile*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Coelastrum astroideum*	0	0	131	49	16	33	33
Chlorophyta	*Coelastrum microporum*	0	262	1113	123	65	458	164
Chlorophyta	*Coelastrum reticulatum*	0	0	0	25	33	33	33
Chlorophyta	*Cosmarium laeve*	0	0	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Crucigenia quadrata*	0	0	0	74	0	0	33
Chlorophyta	*Crucigenia tetrapedia*	0	0	851	466	147	262	131
Chlorophyta	*Crucigeniella apiculata*	0	0	393	74	33	0	0
Chlorophyta	*Crucigeniella pulchra*	0	0	327	0	0	0	0
Chlorophyta	*Crucigeniella rectangularis*	0	65	0	0	0	33	0
Chlorophyta	*Dactylosphaerium jurisii*	147	131	0	74	0	33	65
Chlorophyta	*Diacanthos belenophorus*	0	0	0	49	0	0	0
Chlorophyta	*Dichotomococcus curvatus*	0	131	654	98	0	0	0
Chlorophyta	*Dictyosphaerium pulchellum*	98	327	916	172	49	65	0
Chlorophyta	*Didymocystis planctonica*	0	0	2029	565	33	65	0
Chlorophyta	*Didymogenes palatina*	0	131	196	0	0	0	0
Chlorophyta	*Elakatothrix gelatinosa*	0	0	65	0	16	0	0
Chlorophyta	*Franceia ovalis*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Kirchneriella contorta*	49	720	1244	0	0	0	98
Chlorophyta	*Kirchneriella lunaris*	0	0	916	49	0	0	0
Chlorophyta	*Kirchneriella obesa*	0	131	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Lagerheimia ciliata*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Lagerheimia genevensis*	98	458	0	0	0	0	0

I.2.1-7. táblázat

TS/2								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 23.	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**
Chlorophyta	*Lagerheimia quadriseta*	0	0	196	0	0	0	0
Chlorophyta	*Lagerheimia subsalsa*	0	0	196	0	0	0	0
Chlorophyta	*Lagerheimia wratislawiensis*	0	0	262	0	0	0	0
Chlorophyta	*Lobocystis planctonica*	0	0	65	74	0	0	0
Chlorophyta	*Micractinium pusillum*	147	65	393	0	82	0	0
Chlorophyta	*Monoraphidium arcuatum*	98	196	0	0	0	65	65
Chlorophyta	*Monoraphidium circinale*	0	0	1113	196	0	556	0
Chlorophyta	*Monoraphidium contortum*	393	1374	2880	295	115	295	0
Chlorophyta	*Monoraphidium griffithii*	49	131	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Monoraphidium minutum*	0	65	1767	245	213	393	98
Chlorophyta	*Monoraphidium tortile*	0	0	0	0	0	360	164
Chlorophyta	*Nephroselmis olivacea*	0	196	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Oocystis lacustris*	245	65	1178	761	180	262	131
Chlorophyta	*Oocystis marssonii*	0	0	0	0	82	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum biradiatum*	0	0	65	196	16	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum duplex*	49	0	262	0	16	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum simplex*	0	0	0	49	0	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum tetras*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Phacotus lenticularis*	0	65	0	98	49	360	0
Chlorophyta	*Planctonema lauterbornii*	0	0	65	245	0	0	0
Chlorophyta	*Planktosphaeria gelatinosa*	245	720	589	147	33	196	262
Chlorophyta	*Pteromonas aculeata*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus acuminatus*	49	0	196	74	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus acutiformis*	0	0	131	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus acutus*	0	0	0	0	0	33	0
Chlorophyta	*Scenedesmus armatus*	0	196	720	344	49	98	164
Chlorophyta	*Scenedesmus bicaudatus*	0	65	131	49	16	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus denticulatus*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus ecornis*	0	0	262	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus incrassatulus*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus intermedius*	49	131	524	221	82	131	131
Chlorophyta	*Scenedesmus opoliensis*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus quadricauda*	49	65	196	147	33	0	33
Chlorophyta	*Scenedesmus sp.*	147	327	0	98	131	393	65
Chlorophyta	*Scenedesmus spinosus*	49	262	0	49	65	33	0
Chlorophyta	*Schroederia setigera*	49	65	196	25	115	196	0
Chlorophyta	*Spermatozopsis exsultans*	0	0	0	0	0	0	98
Chlorophyta	*Tetraedron caudatum*	0	65	0	25	0	0	33
Chlorophyta	*Tetraedron minimum*	49	0	262	25	0	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron muticum*	98	0	0	25	33	65	33
Chlorophyta	*Tetraedron proteiforme*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron regulare*	0	0	0	74	0	33	0
Chlorophyta	*Tetrastrum elegans*	147	262	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Tetrastrum glabrum*	49	0	0	98	0	0	0
Chlorophyta	*Tetrastrum heteracanthum*	0	0	65	0	0	0	33
Chlorophyta	*Tetrastrum staurogeniaeforme*	49	65	65	147	16	131	33
Chlorophyta	*Tetrastrum triangulare*	0	0	327	74	65	98	33
Chlorophyta	*Treubaria triappendiculata*	0	0	65	25	0	0	0
Chlorophyta	*Westella botryoides*	0	0	0	0	33	0	0
Chlorophyta összesen		**2893**	**8896**	**22312**	**5847**	**2192**	**5400**	**1933**
Chromophyta	*Centritractus belenophorus*	0	0	262	0	0	0	0
Chromophyta	*Chrysamoeba sp.*	0	0	0	0	0	65	0
Chromophyta	*Chrysococcus biporus*	98	0	0	98	0	0	0
Chromophyta	*Chrysococcus rufescens*	0	0	65	0	0	0	0
Chromophyta	*Chrysococcus triporus*	0	0	0	49	0	0	0
Chromophyta	*Dinobryon sertularia*	49	0	0	0	0	0	0
Chromophyta	*Dinobryon sp.*	0	0	0	0	0	164	0
Chromophyta	*Mallomonas sp.*	0	0	0	25	0	0	0
Chromophyta	*Synura uvella*	0	65	0	74	16	33	65
Chromophyta összesen		**147**	**65**	**327**	**246**	**16**	**262**	**65**

I.2.1-7. táblázat

TS/2								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 23.	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**
Cryptophyta	*Chroomonas nordstedtii f. minor*	0	785	0	0	0	0	0
Cryptophyta	*Cryptomonas curvata*	0	0	0	49	0	0	0
Cryptophyta	*Cryptomonas erosa*	0	262	131	417	49	196	65
Cryptophyta	*Cryptomonas marssonii*	49	1833	524	1178	344	589	360
Cryptophyta	*Cryptomonas reflexa*	0	65	65	196	0	0	0
Cryptophyta	*Katablepharis ovalis*	0	0	0	98	0	0	229
Cryptophyta	*Plagioselmis lacustris*	196	589	0	0	0	229	1473
Cryptophyta	*Plagioselmis nannoplanctica*	2013	10603	1963	1792	2831	4058	6316
Cryptophyta összesen		**2258**	**14137**	**2683**	**3730**	**3224**	**5072**	**8443**
Cyanobacteria	*Anabaena flos-aquae*	0	0	0	49	0	0	0
Cyanobacteria	*Aphanocapsa delicatissima*	0	131	196	74	49	0	0
Cyanobacteria	*Aphanocapsa holsatica*	0	0	131	74	0	0	65
Cyanobacteria	*Chroococcus limneticus*	0	0	65	49	0	0	0
Cyanobacteria	*Coelosphaerium kuetzingianum*	0	0	0	0	0	0	33
Cyanobacteria	*Gomphosphaeria lacustris*	0	0	0	74	0	0	0
Cyanobacteria	*Merismopedia tenuissima*	0	196	262	344	524	753	0
Cyanobacteria	*Phormidium sp.*	0	65	0	0	16	0	0
Cyanobacteria	*Planktolyngbya contorta*	0	0	654	74	49	0	0
Cyanobacteria	*Planktolyngbya limnetica*	0	131	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	*Pseudanabaena sp.*	0	0	0	25	0	0	0
Cyanobacteria összesen		**0**	**523**	**1308**	**763**	**638**	**753**	**98**
Dinophyta	*Peridiniopsis sp.*	49	0	0	0	0	0	0
Dinophyta	*Peridinium inconspicuum*	0	393	196	0	0	0	0
Dinophyta	*Peridinium sp.*	0	0	0	25	0	0	33
Dinophyta	*Peridinium umbonatum*	0	0	0	0	33	0	0
Dinophyta összesen		**49**	**393**	**196**	**25**	**33**	**0**	**33**
Euglenophyta	*Euglena acus*	0	0	0	25	0	0	0
Euglenophyta	*Euglena gasterosteus*	0	0	0	25	0	0	0
Euglenophyta	*Euglena proxima*	0	0	131	0	0	0	0
Euglenophyta	*Euglena sp.*	0	0	131	0	0	33	0
Euglenophyta	*Euglena spirogyra*	0	0	0	25	0	0	33
Euglenophyta	*Euglena viridis*	0	0	0	25	0	0	33
Euglenophyta	*Lepocinclis ovum*	0	0	196	0	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus acuminatus*	0	0	65	0	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus caudatus*	0	0	0	25	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus curvicauda*	0	0	0	74	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus longicauda*	0	0	65	25	16	33	0
Euglenophyta	*Phacus pyrum*	0	0	131	49	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus sp.*	0	0	65	0	0	0	65
Euglenophyta	*Strombomonas deflandrei v. szolnokiensis*	0	0	65	0	0	0	0
Euglenophyta	*Strombomonas fluviatilis*	0	0	0	49	0	0	0
Euglenophyta	*Strombomonas gibberosa*	0	0	65	25	0	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas intermedia*	0	0	0	0	49	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas sp.*	0	0	0	49	0	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas volvocina*	0	0	65	0	49	0	0
Euglenophyta összesen		**0**	**0**	**979**	**396**	**114**	**66**	**131**
Haptophyta	*Chrysochromulina parva*	0	3011	0	0	0	0	0
Haptophyta összesen		**0**	**3011**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Végösszeg		**32688**	**34354**	**35267**	**14149**	**8245**	**19407**	**15384**

I.2.1-8. táblázat

TP/1								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 23.	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**
Bacillariophyta	*Asterionella formosa*	0	25	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Attheya zachariasii*	0	0	65	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Aulacoseira distans*	0	344	3207	1276	295	1505	1636
Bacillariophyta	*Aulacoseira granulata*	0	25	131	123	65	131	0
Bacillariophyta	*Aulacoseira granulata f. spiralis*	0	0	0	25	0	0	0
Bacillariophyta	*Aulacoseira muzzanensis*	0	0	0	25	0	0	0
Bacillariophyta	*Cyclostephanos dubius*	5007	810	0	0	33	0	1996
Bacillariophyta	*Cyclotella meneghiniana*	491	0	785	884	196	1702	622
Bacillariophyta	*Cyclotella stelligera*	0	295	0	0	33	0	0
Bacillariophyta	*Cymatopleura solea*	0	0	0	25	0	0	0
Bacillariophyta	*Fragilaria crotonensis*	0	172	0	0	0	0	33
Bacillariophyta	*Gyrosigma acuminatum*	0	0	0	25	65	0	33
Bacillariophyta	*Navicula hungarica v. capitata*	0	0	0	25	0	0	0
Bacillariophyta	*Navicula sp.*	0	0	0	0	0	0	33
Bacillariophyta	*Nitzschia acicularis*	28863	368	327	123	33	65	98
Bacillariophyta	*Nitzschia dissipata*	0	98	524	0	82	1702	458
Bacillariophyta	*Nitzschia palea*	393	0	0	221	33	0	33
Bacillariophyta	*Nitzschia paleacea*	0	0	0	0	311	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia sigma*	0	0	0	0	0	0	33
Bacillariophyta	*Nitzschia vermicularis*	98	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Skeletonema potamos*	0	0	0	0	16	196	98
Bacillariophyta	*Stephanodiscus hantzschii*	2258	172	0	0	0	654	0
Bacillariophyta	*Stephanodiscus minutulus*	0	0	3076	0	49	327	589
Bacillariophyta	*Surirella robusta*	0	0	0	25	16	0	33
Bacillariophyta	*Synedra acus*	0	0	65	25	16	0	0
Bacillariophyta összesen		**37110**	**2309**	**8180**	**2802**	**1243**	**6282**	**5695**
Chlorophyta	*Actinastrum hantzschii*	0	49	65	0	33	0	0
Chlorophyta	*Ankistrodesmus falcatus*	0	442	1309	0	98	327	131
Chlorophyta	*Carteria globulosa*	0	98	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Carteria sp.*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas pertusa*	0	0	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas reinhardtii*	0	0	0	0	376	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas sp.*	0	49	524	0	164	654	327
Chlorophyta	*Chlorella vulgaris*	2356	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlorogonium elongatum*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlorogonium minimum*	0	98	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlorotetraedron incus*	98	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Closterium acutum*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Closterium acutum v. variabile*	0	0	0	0	0	196	33
Chlorophyta	*Coelastrum astroideum*	491	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Coelastrum microporum*	0	74	785	196	262	1113	196
Chlorophyta	*Coelastrum pseudomicroporum*	0	0	0	0	49	0	0
Chlorophyta	*Coelastrum reticulatum*	0	0	0	0	0	65	0
Chlorophyta	*Cosmarium botrytis*	0	0	0	0	0	0	33
Chlorophyta	*Crucigenia quadrata*	0	0	0	0	33	65	0
Chlorophyta	*Crucigenia tetrapedia*	0	123	131	270	295	393	458
Chlorophyta	*Crucigeniella apiculata*	0	0	393	25	33	196	0
Chlorophyta	*Crucigeniella rectangularis*	0	49	0	0	0	131	33
Chlorophyta	*Dactylosphaerium jurisii*	0	0	0	98	0	262	98
Chlorophyta	*Dichotomococcus curvatus*	0	0	654	98	0	0	0
Chlorophyta	*Dictyosphaerium ehrenbergianum*	0	0	131	0	0	0	0
Chlorophyta	*Dictyosphaerium pulchellum*	0	442	1113	221	65	131	196
Chlorophyta	*Didymocystis planctonica*	0	0	393	221	164	0	229
Chlorophyta	*Didymogenes palatina*	0	270	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Elakatothrix gelatinosa*	0	0	65	0	16	0	0
Chlorophyta	*Euastrum sp.*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Granulocystis helenae*	0	0	0	49	0	0	0
Chlorophyta	*Kirchneriella contorta*	0	344	1244	0	65	654	0
Chlorophyta	*Kirchneriella lunaris*	0	0	1702	0	0	0	98
Chlorophyta	*Komarekia appendiculata*	0	0	0	25	0	0	0

I.2.1-8. táblázat

TP/1								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 23.	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**
Chlorophyta	*Lagerheimia ciliata*	0	0	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Lagerheimia genevensis*	589	368	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Lagerheimia quadriseta*	0	221	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Lobocystis planctonica*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Micractinium pusillum*	0	74	131	25	0	0	33
Chlorophyta	*Monoraphidium arcuatum*	0	147	0	0	82	0	131
Chlorophyta	*Monoraphidium circinale*	0	0	2094	123	409	1636	164
Chlorophyta	*Monoraphidium contortum*	982	1767	3862	123	229	654	164
Chlorophyta	*Monoraphidium griffithii*	196	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Monoraphidium komarkovae*	0	0	131	0	0	0	0
Chlorophyta	*Monoraphidium minutum*	589	74	2553	49	65	0	0
Chlorophyta	*Nephroselmis olivacea*	0	74	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Oocystis lacustris*	196	123	916	859	229	393	229
Chlorophyta	*Oocystis marssonii*	0	0	0	0	98	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum biradiatum*	0	0	131	49	65	65	0
Chlorophyta	*Pediastrum duplex*	0	0	65	25	33	0	33
Chlorophyta	*Pediastrum simplex*	0	0	0	25	16	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum tetras*	0	25	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Phacotus lenticularis*	0	0	0	74	131	196	0
Chlorophyta	*Planctonema lauterbornii*	0	0	65	245	98	131	0
Chlorophyta	*Planktosphaeria gelatinosa*	0	442	262	172	49	131	98
Chlorophyta	*Pteromonas aculeata*	0	0	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus acuminatus*	295	25	65	25	16	0	33
Chlorophyta	*Scenedesmus acutus*	98	0	131	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus armatus*	0	74	131	98	0	0	295
Chlorophyta	*Scenedesmus bicaudatus*	0	0	65	0	16	196	164
Chlorophyta	*Scenedesmus costato-granulatus*	0	0	0	25	0	0	65
Chlorophyta	*Scenedesmus denticulatus*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus ecornis*	0	0	458	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus incrassatulus*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus intermedius*	0	147	65	74	49	720	393
Chlorophyta	*Scenedesmus quadricauda*	0	172	0	0	0	0	33
Chlorophyta	*Scenedesmus sp.*	687	295	393	196	131	327	0
Chlorophyta	*Scenedesmus spinosus*	196	123	0	74	33	0	65
Chlorophyta	*Schroederia setigera*	491	123	65	25	65	327	33
Chlorophyta	*Spermatozopsis exsultans*	0	0	65	49	0	0	65
Chlorophyta	*Staurastrum paradoxum*	0	0	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Staurastrum sp.*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Tetrachlorella incerta*	0	0	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron caudatum*	0	98	65	74	16	0	33
Chlorophyta	*Tetraedron minimum*	0	0	65	25	0	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron muticum*	98	25	65	49	65	262	131
Chlorophyta	*Tetraedron proteiforme*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron regulare*	0	0	196	25	0	65	0
Chlorophyta	*Tetrastrum elegans*	0	49	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Tetrastrum glabrum*	0	49	0	74	16	0	0
Chlorophyta	*Tetrastrum staurogeniaeforme*	0	98	0	25	33	131	98
Chlorophyta	*Tetrastrum triangulare*	0	0	131	98	65	131	65
Chlorophyta	*Treubaria schmidlei*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Trochiscia aciculifera*	0	0	0	0	33	0	0
Chlorophyta	*Westella botryoides*	0	0	0	123	0	0	0
Chlorophyta összesen		**7362**	**6631**	**21199**	**4131**	**3775**	**9552**	**4157**
Chromophyta	*Centritractus belenophorus*	0	74	131	0	0	0	0
Chromophyta	*Chrysococcus biporus*	196	221	654	147	131	131	0
Chromophyta	*Chrysococcus rufescens*	0	147	0	0	0	0	0
Chromophyta	*Chrysococcus triporus*	0	0	0	25	0	0	0
Chromophyta	*Dinobryon divergens*	0	0	65	123	0	0	0
Chromophyta	*Dinobryon sertularia*	0	0	0	0	0	0	65
Chromophyta	*Dinobryon sp.*	0	0	0	0	0	393	0
Chromophyta	*Kephyrion rubri-claustri*	196	0	0	0	0	0	0

I.2.1-8. táblázat

TP/1								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 23.	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**
Chromophyta	*Ophiocytium capitatum*	0	0	65	0	0	0	0
Chromophyta	*Pseudostaurastrum hastatum*	0	0	0	25	0	65	0
Chromophyta	*Synura uvella*	0	49	0	344	16	196	0
Chromophyta összesen		**392**	**491**	**915**	**664**	**147**	**785**	**65**
Cryptophyta	*Chroomonas acuta*	0	368	0	0	65	458	0
Cryptophyta	*Cryptomonas curvata*	0	25	196	74	0	0	0
Cryptophyta	*Cryptomonas erosa*	0	245	524	663	115	589	98
Cryptophyta	*Cryptomonas marssonii*	0	565	393	1227	442	785	327
Cryptophyta	*Cryptomonas reflexa*	0	0	65	442	0	196	0
Cryptophyta	*Katablepharis ovalis*	0	0	0	221	0	0	785
Cryptophyta	*Plagioselmis lacustris*	196	147	0	0	0	0	2029
Cryptophyta	*Plagioselmis nannoplanctica*	2062	4958	982	2356	818	5694	7003
Cryptophyta összesen		**2258**	**6308**	**2160**	**4983**	**1440**	**7722**	**10242**
Cyanobacteria	*Anabaena constricta*	0	0	65	0	0	0	0
Cyanobacteria	*Anabaena flos-aquae*	0	0	0	25	16	0	0
Cyanobacteria	*Anabaena spiroides*	0	0	65	0	0	0	0
Cyanobacteria	*Aphanizomenon issatschenkoi*	0	0	0	0	16	0	0
Cyanobacteria	*Aphanocapsa delicatissima*	0	0	0	0	49	0	0
Cyanobacteria	*Aphanocapsa holsatica*	0	0	131	25	49	0	0
Cyanobacteria	*Chroococcus turgidus*	0	0	0	0	16	0	0
Cyanobacteria	*Gomphosphaeria lacustris*	0	0	0	0	0	0	65
Cyanobacteria	*Merismopedia tenuissima*	0	0	196	196	1456	851	65
Cyanobacteria	*Oscillatoria sp.*	0	0	0	0	0	0	33
Cyanobacteria	*Planktolyngbya contorta*	0	0	393	0	0	0	0
Cyanobacteria	*Pseudanabaena limnetica*	0	172	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	*Pseudanabaena sp.*	0	0	0	0	0	0	33
Cyanobacteria összesen		**0**	**172**	**850**	**246**	**1602**	**851**	**196**
Dinophyta	*Gymnodinium sp.*	0	0	0	0	16	65	65
Dinophyta	*Peridinium inconspicuum*	0	319	0	0	33	0	0
Dinophyta	*Peridinium sp.*	0	0	0	0	0	65	0
Dinophyta összesen		**0**	**319**	**0**	**0**	**49**	**130**	**65**
Euglenophyta	*Euglena gasterosteus*	0	0	0	49	0	0	0
Euglenophyta	*Euglena proxima*	0	25	196	49	16	0	0
Euglenophyta	*Euglena sp.*	0	0	0	0	49	0	0
Euglenophyta	*Euglena spirogyra*	0	0	0	0	33	131	0
Euglenophyta	*Phacus curvicauda*	0	0	0	49	49	65	0
Euglenophyta	*Phacus nordstedtii*	0	0	0	0	0	65	0
Euglenophyta	*Phacus orbicularis*	0	0	0	74	0	65	0
Euglenophyta	*Phacus pleuronectes*	0	0	65	0	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus pyrum*	0	0	65	0	0	0	0
Euglenophyta	*Strombomonas fluviatilis*	0	0	0	0	16	0	0
Euglenophyta	*Strombomonas gibberosa*	0	0	65	0	16	0	0
Euglenophyta	*Strombomonas sp.*	0	0	65	0	0	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas intermedia*	0	0	0	196	16	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas sp.*	0	0	131	0	0	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas volvocina*	0	25	131	0	0	131	33
Euglenophyta összesen		**0**	**50**	**718**	**417**	**195**	**457**	**33**
Haptophyta	*Chrysochromulina parva*	0	245	0	0	0	0	0
Haptophyta összesen		**0**	**245**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Végösszeg		**47122**	**16525**	**34022**	**13243**	**8451**	**25779**	**20453**

I.2.1-9. táblázat

TV/1								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 23.	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**
Bacillariophyta	*Asterionella formosa*	82	98	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Attheya zachariasii*	0	0	65	25	0	0	0
Bacillariophyta	*Aulacoseira distans*	0	49	2618	540	180	184	147
Bacillariophyta	*Aulacoseira granulata*	0	245	196	859	98	25	25
Bacillariophyta	*Cyclostephanos dubius*	14235	1988	0	0	82	0	25
Bacillariophyta	*Cyclotella meneghiniana*	654	0	1440	1080	180	601	123
Bacillariophyta	*Cyclotella stelligera*	0	810	131	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Cymatopleura solea*	0	0	65	25	0	12	25
Bacillariophyta	*Fragilaria crotonensis*	0	74	65	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Gyrosigma acuminatum*	0	0	0	98	0	12	25
Bacillariophyta	*Gyrosigma distortum*	0	0	0	25	0	0	0
Bacillariophyta	*Navicula hungarica v. capitata*	82	0	65	0	0	0	25
Bacillariophyta	*Navicula sp.*	0	25	0	0	0	0	25
Bacillariophyta	*Nitzschia acicularis*	900	221	589	172	16	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia dissipata*	0	0	720	74	0	74	123
Bacillariophyta	*Nitzschia palea*	327	49	196	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia paleacea*	0	0	0	0	82	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia recta*	164	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia sigmoidea*	0	0	0	0	0	0	25
Bacillariophyta	*Skeletonema potamos*	245	0	131	49	33	12	0
Bacillariophyta	*Stephanodiscus hantzschii*	6709	1276	327	0	180	135	270
Bacillariophyta	*Stephanodiscus minutulus*	0	0	0	0	49	61	2700
Bacillariophyta	*Surirella bifrons*	0	0	0	0	0	0	25
Bacillariophyta	*Surirella brebissonii*	0	0	65	0	0	0	25
Bacillariophyta	*Surirella robusta*	0	0	0	25	0	25	0
Bacillariophyta	*Surirella tenera*	0	0	0	0	0	0	98
Bacillariophyta	*Synedra acus*	82	25	65	25	16	0	0
Bacillariophyta összesen		**23480**	**4860**	**6738**	**2997**	**916**	**1141**	**3686**
Chlorophyta	*Actinastrum hantzschii*	0	123	65	49	278	12	0
Chlorophyta	*Ankistrodesmus bibraianus*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Ankistrodesmus falcatus*	0	221	524	0	213	49	25
Chlorophyta	*Carteria globosa*	0	0	0	74	0	0	0
Chlorophyta	*Carteria globulosa*	0	147	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas pertusa*	0	0	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas sp.*	1064	270	458	0	131	110	74
Chlorophyta	*Chlorogonium elongatum*	0	0	327	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlorotetraedron incus*	0	25	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Closterium acutum*	0	25	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Coelastrum astroideum*	0	49	262	0	33	25	0
Chlorophyta	*Coelastrum microporum*	245	49	1898	393	295	638	196
Chlorophyta	*Cosmarium laeve*	0	0	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Crucigenia fenestrata*	0	0	131	0	0	0	0
Chlorophyta	*Crucigenia quadrata*	0	0	131	0	131	12	0
Chlorophyta	*Crucigenia tetrapedia*	0	25	393	49	98	86	98
Chlorophyta	*Crucigeniella apiculata*	0	0	524	0	0	12	0
Chlorophyta	*Crucigeniella pulchra*	0	0	131	0	0	0	0
Chlorophyta	*Dactylosphaerium jurisii*	0	0	0	0	16	135	0
Chlorophyta	*Diacanthos belenophorus*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Dichotomococcus curvatus*	0	25	0	49	0	0	0
Chlorophyta	*Dictyosphaerium ehrenbergianum*	0	0	327	0	0	0	0
Chlorophyta	*Dictyosphaerium pulchellum*	0	319	393	49	98	0	49
Chlorophyta	*Didymocystis planctonica*	0	0	1963	98	49	25	221
Chlorophyta	*Didymogenes palatina*	0	221	262	0	0	0	0
Chlorophyta	*Elakatothrix gelatinosa*	0	25	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Gonium sociale*	0	25	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Kirchneriella contorta*	0	295	1113	74	0	0	0
Chlorophyta	*Kirchneriella lunaris*	0	0	654	0	33	0	0
Chlorophyta	*Kirchneriella obesa*	0	0	0	0	0	25	0
Chlorophyta	*Komarekia appendiculata*	0	0	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Lagerheimia genevensis*	0	196	0	0	0	0	0

I.2.1-9. táblázat

TV/1								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 23.	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**
Chlorophyta	*Lagerheimia quadriseta*	0	123	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Lobocystis planctonica*	0	0	131	49	0	0	0
Chlorophyta	*Micractinium pusillum*	0	344	458	25	16	25	0
Chlorophyta	*Monoraphidium arcuatum*	0	147	65	98	49	25	49
Chlorophyta	*Monoraphidium circinale*	0	0	1571	344	376	319	98
Chlorophyta	*Monoraphidium contortum*	327	1252	1374	172	458	74	245
Chlorophyta	*Monoraphidium griffithii*	82	49	0	0	0	12	25
Chlorophyta	*Monoraphidium komarkovae*	0	74	0	0	0	37	0
Chlorophyta	*Monoraphidium minutum*	245	172	1047	221	295	110	196
Chlorophyta	*Monoraphidium tortile*	0	0	0	49	0	37	0
Chlorophyta	*Oocystis lacustris*	0	74	1833	515	327	221	49
Chlorophyta	*Pandorina morum*	0	0	0	25	65	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum duplex*	0	0	196	25	33	12	0
Chlorophyta	*Pediastrum simplex*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Phacotus lenticularis*	0	0	65	49	0	0	0
Chlorophyta	*Planctonema lauterbornii*	0	0	0	147	65	25	0
Chlorophyta	*Planktosphaeria gelatinosa*	0	393	720	589	115	86	172
Chlorophyta	*Pseudocarteria peterhofiensis*	0	0	0	0	0	12	0
Chlorophyta	*Pteromonas aculeata*	0	0	0	0	16	12	0
Chlorophyta	*Scenedesmus acuminatus*	0	25	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus acutiformis*	0	0	0	0	0	110	0
Chlorophyta	*Scenedesmus acutus*	0	49	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus arcuatus*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus armatus*	0	123	131	0	0	25	74
Chlorophyta	*Scenedesmus bicaudatus*	0	25	458	0	65	12	74
Chlorophyta	*Scenedesmus denticulatus*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus ecornis*	0	74	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus incrassatulus*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus intermedius*	0	25	262	74	98	110	123
Chlorophyta	*Scenedesmus opoliensis*	0	0	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus quadricauda*	0	196	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus sp.*	0	147	0	123	131	98	0
Chlorophyta	*Scenedesmus spinosus*	0	25	0	25	49	12	0
Chlorophyta	*Schroederia setigera*	82	25	327	0	82	61	49
Chlorophyta	*Scourfieldia cordiformis*	82	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Spermatozopsis exsultans*	0	0	196	0	0	0	25
Chlorophyta	*Tetraedron caudatum*	0	49	65	25	0	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron minimum*	0	0	262	0	16	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron muticum*	82	49	0	98	33	37	0
Chlorophyta	*Tetraedron proteiforme*	0	0	0	49	0	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron regulare*	0	0	0	0	16	12	25
Chlorophyta	*Tetrastrum elegans*	0	98	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Tetrastrum glabrum*	0	0	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Tetrastrum staurogeniaeforme*	0	25	196	25	0	0	49
Chlorophyta	*Tetrastrum triangulare*	0	0	982	25	65	12	74
Chlorophyta	*Treubaria planctonica*	0	0	0	0	16	0	0
Chlorophyta	*Treubaria triappendiculata*	0	25	65	0	0	0	0
Chlorophyta	*Westella botryoides*	0	0	0	0	82	0	0
Chlorophyta összesen		**2209**	**5628**	**20545**	**3662**	**3939**	**2625**	**1990**
Chromophyta	*Centritractus belenophorus*	0	0	131	0	49	0	0
Chromophyta	*Chrysococcus biporus*	573	0	131	0	147	49	98
Chromophyta	*Chrysococcus rufescens*	409	0	0	0	0	0	0
Chromophyta	*Dinobryon divergens*	0	0	0	98	33	0	0
Chromophyta	*Dinobryon sertularia*	82	0	0	0	0	0	0
Chromophyta	*Dinobryon sp.*	0	0	0	0	0	25	0
Chromophyta	*Kephyrion cordatum*	0	0	0	0	0	12	0
Chromophyta	*Kephyrion tubiforme*	164	0	0	0	0	0	0
Chromophyta	*Synura uvella*	164	74	131	344	196	49	0
Chromophyta összesen		**1392**	**74**	**393**	**442**	**425**	**135**	**98**
Cryptophyta	*Chroomonas acuta*	0	908	0	0	0	0	0

I.2.1-9. táblázat

TV/1								
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**						
		4. 23.	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**
Cryptophyta	*Cryptomonas curvata*	0	0	0	49	33	0	0
Cryptophyta	*Cryptomonas erosa*	245	393	327	172	49	86	74
Cryptophyta	*Cryptomonas marssonii*	409	98	785	491	278	331	147
Cryptophyta	*Cryptomonas obovata*	0	0	0	49	16	0	0
Cryptophyta	*Cryptomonas reflexa*	0	0	196	98	49	98	0
Cryptophyta	*Katablepharis ovalis*	0	0	0	123	0	0	0
Cryptophyta	*Plagioselmis lacustris*	0	245	0	49	0	37	147
Cryptophyta	*Plagioselmis nannoplanctica*	5236	1914	1047	1448	573	319	3215
Cryptophyta összesen		**5890**	**3558**	**2355**	**2479**	**998**	**871**	**3583**
Cyanobacteria	*Anabaena flos-aquae*	0	25	196	98	33	0	0
Cyanobacteria	*Anabaena sp.*	0	0	0	0	0	12	0
Cyanobacteria	*Aphanizomenon gracile*	0	25	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	*Aphanizomenon issatschenkoi*	0	0	0	25	0	0	0
Cyanobacteria	*Aphanocapsa delicatissima*	0	0	0	25	33	0	0
Cyanobacteria	*Aphanocapsa holsatica*	0	0	0	25	0	0	0
Cyanobacteria	*Aphanothece clathrata*	0	0	0	0	16	0	0
Cyanobacteria	*Chroococcus limneticus*	0	0	0	25	0	12	0
Cyanobacteria	*Limnothrix redekei*	0	295	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	*Merismopedia tenuissima*	0	0	524	147	769	12	49
Cyanobacteria	*Phormidium sp.*	0	0	0	25	0	0	0
Cyanobacteria	*Planktolyngbya contorta*	0	0	65	0	0	0	0
Cyanobacteria	*Planktolyngbya limnetica*	0	25	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	*Planktothrix agardhii*	0	0	196	0	0	0	0
Cyanobacteria összesen		**0**	**370**	**981**	**370**	**851**	**36**	**49**
Dinophyta	*Gymnodinium sp.*	0	74	0	0	0	0	0
Dinophyta	*Peridinium inconspicuum*	0	491	131	0	0	0	0
Dinophyta	*Peridinium sp.*	0	0	0	25	0	0	0
Dinophyta összesen		**0**	**565**	**131**	**25**	**0**	**0**	**0**
Euglenophyta	*Cryptoglena pigra*	0	0	0	0	0	12	0
Euglenophyta	*Euglena acus*	0	0	0	0	0	74	0
Euglenophyta	*Euglena allorgei*	0	0	0	0	33	0	0
Euglenophyta	*Euglena gasterosteus*	0	0	0	0	0	12	0
Euglenophyta	*Euglena proxima*	0	295	65	147	16	12	0
Euglenophyta	*Euglena sp.*	0	0	0	0	16	25	0
Euglenophyta	*Euglena spirogyra*	0	0	196	25	0	0	0
Euglenophyta	*Euglena variabilis*	0	0	0	49	0	0	0
Euglenophyta	*Euglena viridis*	0	0	0	0	0	12	0
Euglenophyta	*Lepocinclis fusiformis*	0	0	131	0	0	0	0
Euglenophyta	*Lepocinclis ovum*	0	0	0	0	0	12	0
Euglenophyta	*Phacus caudatus*	0	0	131	0	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus curvicauda*	0	0	65	74	33	12	0
Euglenophyta	*Phacus longicauda*	0	0	0	25	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus orbicularis*	0	0	0	25	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus pleuronectes*	0	0	0	0	0	12	0
Euglenophyta	*Phacus pyrum*	0	0	65	25	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus skujae*	0	0	131	0	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus sp.*	0	0	0	0	16	0	0
Euglenophyta	*Strombomonas acuminata*	0	25	0	0	0	0	0
Euglenophyta	*Strombomonas fluviatilis*	0	0	0	49	0	0	0
Euglenophyta	*Strombomonas gibberosa*	0	0	0	25	33	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas hispida*	0	0	0	0	0	12	0
Euglenophyta	*Trachelomonas intermedia*	0	25	0	25	0	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas sp.*	0	0	0	0	16	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas volvocina*	0	0	65	0	82	12	0
Euglenophyta összesen		**0**	**345**	**849**	**469**	**245**	**207**	**0**
Haptophyta	*Chrysochromulina parva*	654	0	0	0	0	0	0
Haptophyta összesen		**654**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Végösszeg		**33625**	**15400**	**31992**	**10444**	**7374**	**5015**	**9406**

I.2.1-10. táblázat

TT/1													
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**											
		1. 28.	**2. 25.**	**3. 25.**	**4. 23.**	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**	**11. 4.**	**12. 2.**
Bacillariophyta	*Achnanthes minutissima*	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Amphora ovalis*	0	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Amphora veneta*	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Asterionella formosa*	1	10	7	29	11	7	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Attheya zachariasii*	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Aulacoseira distans*	6	6	10	0	79	340	834	393	515	88	46	0
Bacillariophyta	*Aulacoseira granulata*	0	0	0	0	0	0	25	115	25	0	7	5
Bacillariophyta	*Cyclostephanos dubius*	2	0	160	226	31	0	0	0	0	59	0	0
Bacillariophyta	*Cyclotella meneghiniana*	119	475	105	128	8	327	2921	1963	1571	206	465	285
Bacillariophyta	*Cyclotella stelligera*	0	0	0	0	11	0	25	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Diatoma vulgaris*	30	16	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Fragilaria crotonensis*	0	2	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Gomphonema olivaceum*	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Navicula capitatoradiata*	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Navicula sp.*	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia acicularis*	2	0	29	108	10	33	0	65	12	20	20	39
Bacillariophyta	*Nitzschia dissipata*	2	0	16	0	0	13	0	0	98	10	0	37
Bacillariophyta	*Nitzschia fruticosa*	0	0	0	0	0	0	0	16	0	10	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia palea*	0	2	0	0	3	7	0	16	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia recta*	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia sp.*	0	2	0	0	0	0	49	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Nitzschia vermicularis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
Bacillariophyta	*Skeletonema potamos*	0	0	0	10	0	144	1497	65	307	69	46	7
Bacillariophyta	*Stephanodiscus hantzschii*	41	0	1116	2297	103	65	589	0	442	118	229	69
Bacillariophyta	*Stephanodiscus minutulus*	0	0	0	226	69	511	0	229	221	1473	79	0
Bacillariophyta	*Surirella brebissonii*	4	0	3	10	0	0	0	0	12	0	0	2
Bacillariophyta	*Synedra acus*	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	*Synedra ulna*	1	12	7	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta összesen		**210**	**539**	**1469**	**3054**	**331**	**1454**	**5940**	**2878**	**3203**	**2053**	**899**	**444**
Chlorophyta	*Actinastrum hantzschii*	0	0	0	0	2	13	123	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Ankistrodesmus falcatus*	3	0	0	0	7	13	0	0	0	20	20	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas pertusa*	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas reinhardtii*	6	6	23	39	0	26	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Chlamydomonas sp.*	4	22	0	0	15	13	74	33	49	157	20	0
Chlorophyta	*Chlorella vulgaris*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29

I.2.1-10. táblázat

TT/1													
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**											
		1. 28.	**2. 25.**	**3. 25.**	**4. 23.**	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**	**11. 4.**	**12. 2.**
Chlorophyta	*Closteriopsis longissima*	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
Chlorophyta	*Closterium acutum*	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Closterium acutum v. variabile*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Chlorophyta	*Coelastrum astroideum*	0	0	0	0	3	0	0	16	0	0	0	0
Chlorophyta	*Coelastrum microporum*	0	0	0	10	0	59	196	65	86	49	0	10
Chlorophyta	*Crucigenia quadrata*	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Crucigenia tetrapedia*	1	0	0	0	0	20	540	49	61	29	7	0
Chlorophyta	*Crucigeniella apiculata*	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Crucigeniella rectangularis*	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
Chlorophyta	*Dactylosphaerium jurisii*	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	20	0
Chlorophyta	*Dictyosphaerium ehrenbergianum*	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Dictyosphaerium pulchellum*	7	2	0	0	7	52	123	65	0	39	13	0
Chlorophyta	*Didymocystis planctonica*	0	0	0	0	0	33	0	131	86	69	7	0
Chlorophyta	*Elakatothrix gelatinosa*	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Franceia ovalis*	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
Chlorophyta	*Kirchneriella contorta*	0	0	0	0	5	13	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Kirchneriella lunaris*	0	0	0	0	0	0	0	295	0	0	0	0
Chlorophyta	*Lagerheimia genevensis*	0	0	0	39	0	7	49	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Lagerheimia quadriseta*	0	0	0	0	3	20	0	16	37	0	0	0
Chlorophyta	*Micractinium pusillum*	0	0	0	49	5	13	98	49	86	0	0	0
Chlorophyta	*Monoraphidium arcuatum*	0	0	0	0	7	7	123	0	0	39	7	7
Chlorophyta	*Monoraphidium circinale*	0	0	0	0	0	0	49	0	245	0	0	0
Chlorophyta	*Monoraphidium contortum*	4	4	3	79	28	59	319	589	61	59	131	44
Chlorophyta	*Monoraphidium griffithii*	0	0	0	0	0	0	25	0	0	10	0	0
Chlorophyta	*Monoraphidium komarkovae*	0	4	7	0	0	7	25	0	0	0	20	0
Chlorophyta	*Monoraphidium minutum*	0	0	0	0	0	20	196	115	196	49	92	0
Chlorophyta	*Oocystis lacustris*	0	0	0	0	10	0	25	33	0	20	7	7
Chlorophyta	*Pandorina morum*	0	0	0	0	0	7	0	33	0	0	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum duplex*	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Pediastrum tetras*	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7	0
Chlorophyta	*Planctonema lauterbornii*	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
Chlorophyta	*Planktosphaeria gelatinosa*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus acuminatus*	1	0	0	0	0	7	0	0	12	0	7	0
Chlorophyta	*Scenedesmus acutus*	1	0	3	0	2	0	0	0	0	10	0	5
Chlorophyta	*Scenedesmus armatus*	0	2	3	0	3	7	0	0	61	10	20	12
Chlorophyta	*Scenedesmus bicaudatus*	0	0	0	0	0	33	0	0	0	10	0	2

I.2.1-10. táblázat

TT/1													
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**											
		1. 28.	**2. 25.**	**3. 25.**	**4. 23.**	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**	**11. 4.**	**12. 2.**
Chlorophyta	*Scenedesmus denticulatus*	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus ecornis*	0	0	0	0	0	7	49	0	25	10	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus intermedius*	1	0	0	0	3	0	123	16	0	49	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus quadricauda*	1	0	0	10	7	0	25	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus sp.*	2	0	0	0	7	13	147	376	110	0	0	0
Chlorophyta	*Scenedesmus spinosus*	1	0	0	0	0	13	25	49	0	0	13	10
Chlorophyta	*Schroederia setigera*	0	0	0	0	3	0	25	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Scourfieldia cordiformis*	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Spermatozopsis exsultans*	0	0	0	0	3	13	0	49	0	29	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron caudatum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron minimum*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Tetraedron muticum*	0	0	0	0	0	7	49	0	25	0	0	0
Chlorophyta	*Tetraselmis cordiformis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0
Chlorophyta	*Tetrastrum glabrum*	1	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Tetrastrum staurogeniaeforme*	0	0	0	0	0	0	25	33	0	0	20	0
Chlorophyta	*Tetrastrum triangulare*	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	*Treubaria planctonica*	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0
Chlorophyta összesen		**43**	**42**	**39**	**275**	**122**	**543**	**2458**	**2045**	**1225**	**825**	**411**	**128**
Chromophyta	*Centritractus belenophorus*	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Chromophyta	*Chromulina sp.*	12	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
Chromophyta	*Chrysococcus biporus*	7	26	0	98	20	0	0	0	25	49	39	20
Chromophyta	*Chrysococcus rufescens*	0	0	20	29	0	0	0	0	0	0	20	0
Chromophyta	*Chrysococcus triporus*	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chromophyta	*Dinobryon sertularia*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Chromophyta	*Kephyrion rubri-claustri*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Chromophyta	*Mallomonas akrokomos*	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Chromophyta	*Mallomonas sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
Chromophyta	*Synura uvella*	6	6	10	0	5	7	0	0	12	10	7	0
Chromophyta összesen		**38**	**32**	**30**	**147**	**25**	**21**	**0**	**0**	**37**	**69**	**73**	**32**
Cryptophyta	*Chroomonas acuta*	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0	65	0
Cryptophyta	*Cryptomonas curvata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
Cryptophyta	*Cryptomonas erosa*	2	0	7	0	23	33	98	16	49	29	72	7
Cryptophyta	*Cryptomonas marssonii*	0	2	10	29	0	20	172	311	221	59	223	0
Cryptophyta	*Cryptomonas reflexa*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	39	0
Cryptophyta	*Katablepharis ovalis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	26	0
Cryptophyta	*Plagioselmis lacustris*	4	12	0	0	0	0	98	82	61	88	445	32

I.2.1-10. táblázat

TT/1													
Taxonómiai főcsoport	**Taxon**	**ind./mL**											
		1. 28.	**2. 25.**	**3. 25.**	**4. 23.**	**5. 20.**	**6. 17.**	**7. 15.**	**8. 12.**	**9. 9.**	**10. 7.**	**11. 4.**	**12. 2.**
Cryptophyta	*Plagioselmis nannoplanctica*	24	155	65	658	95	471	2184	949	871	1453	1394	216
Cryptophyta összesen		**30**	**169**	**82**	**687**	**118**	**596**	**2552**	**1358**	**1202**	**1649**	**2271**	**255**
Cyanobacteria	*Merismopedia tenuissima*	0	0	0	0	0	0	25	0	12	0	0	0
Cyanobacteria	*Planktolyngbya limnetica*	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	*Planktothrix agardhii*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Cyanobacteria	*Pseudanabaena limnetica*	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	10
Cyanobacteria összesen		**3**	**0**	**0**	**0**	**3**	**0**	**25**	**0**	**12**	**10**	**0**	**10**
Dinophyta	*Gymnodinium sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Dinophyta	*Peridiniopsis oculatum*	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinophyta	*Peridiniopsis sp.*	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Dinophyta	*Peridinium inconspicuum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
Dinophyta	*Peridinium sp.*	0	0	0	0	0	0	0	33	37	0	0	0
Dinophyta	*Peridinium umbonatum*	0	0	0	0	0	0	49	0	0	0	0	0
Dinophyta	*Peridinium volzii*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
Dinophyta összesen		**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**7**	**49**	**33**	**37**	**30**	**7**	**0**
Euglenophyta	*Euglena sp.*	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	*Euglena viridis*	1	8	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus caudatus*	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	*Phacus wettsteinii*	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas sp.*	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	*Trachelomonas volvocina*	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta összesen		**5**	**10**	**9**	**10**	**0**	**7**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Végösszeg		**331**	**792**	**1629**	**4173**	**599**	**2628**	**11024**	**6314**	**5716**	**4636**	**3661**	**869**

I.2.2 Fitobenton alapú ökológiai állapotértékelés

Bevezetés

A fitobentont alkotó mikroszkopikus fotoszintetizáló szervezetek közössége elsődlegesen, de nem kizárólagosan különböző méretű, rögzült életmódot folytató eukarióta algákból és prokarióta cianobaktériumokból áll. Ezek közül az egyik leggyakrabban vizsgált élőlénycsoport a kovaalgák (Bacillariophyta) csoportja. A kovaalgák rendkívül széles körben elterjedtek, valamint kiemelt szerepet töltenek be mind a tavak, mind a vízfolyások anyagforgalmában és oxigéntermelésében (pl. Stenger-Kovács et al., 2013).

Egy adott víztérben megtalálható kovaalga közösség összetételét (taxonómiai összetétel, dominancia-viszonyok, növekedési formák aránya, méretbeli eloszlás) bár nem kizárólagosan, de elsődlegesen a tápanyag-ellátottság és a zavarás (mind abiotikus – pl. áramlás erőssége; mind biotikus – pl. interspecifikus kompetíció) mértéke befolyásolja (pl. Passy, 2007; Stenger-Kovács et al., 2013; B-Béres et al., 2014, 2016, 2017; Kókai et al., 2014, 2015, 2019). Ezáltal egy adott helyen kialakuló algabevonat minősége és mennyisége jól reflektál az adott élőhely ökológiai (biológiai, kémiai és fizikai) állapotára (pl. Várbíró et al., 2012). Ennek köszönhetően a fitobenton vizsgálatoknak nagy szerepe van a VKI által előírt felszíni víz monitorozó programban (pl. Várbíró et al., 2012). A bentikus algaközösséget alkotó taxonok közül a bevonatban rendkívül nagy arányban jelen lévő kovaalgák csoportja került kiválasztásra, mint biológiai minősítő elem, mivel a fizikai-kémiai paraméterekkel szembeni érzékenysége az egyik legismertebb és legjobban körülhatárolható. A továbbiakban ezért a fitobenton vizsgálatok alatt bevonatalkotó kovaalga vizsgálatokat értünk.

Anyag és módszer

Mintavétel

A fitobenton mintavétel és a minta helyszíni tartósítása az MSZ EN 13946:2014 szabványban leírtak alapján történt. A mintavételezés 2018.06.20.-án (kora nyár) és 2018.08.15.-én (késő nyár) történt. A mintavétel során ügyeltünk arra, hogy mindkét mintavételi időpontban ugyanolyan típusú aljzatot használjunk (nád, gyékény). Egy-egy mintához minimum 5 db nád- vagy gyékényszárról távolítottuk el a bevonatot. A mintavétel során a fitobenton vertikális rétegzettségét figyelembe véve a nád- vagy gyékényszárak kb.10-20 cm-es szakaszáról egy nagyobb, széles szájú mintatartó edénybe mostuk/kapartuk le fogkefe segítségével a bevonatot. A bevonat lemosásához felforralt és lehűtött csapvizet használtunk. Alapos homogenizálást követően kisebb tárolóedénybe töltöttünk belőle ~20 mL mintát, amit a helyszínen − kifejezetten kovaalga tartósításhoz ajánlott − acetát mentes Lugol-oldattal tartósítottunk..

Fitobenton minta roncsolása

Mivel a kovaalga taxonok pontos identifikálásához az üres kovahéjak mintázatának legapróbb részletekbe menő tanulmányozása szükséges, ezért a sejtek szervesanyag-tartalmát oxidálás útján el kell roncsolni. A minták roncsolásakor a hidrogén-peroxidos eljárást követtük, az MSZ EN 13946:2014 szabványban leírt módon. A mintákat a tényleges peroxidos feltárást megelőzően csapvízzel többször átmostuk. Erre a Lugol-oldat eltávolítása miatt volt szükség, ugyanis a Lugol-oldat H2O2-vel intenzíven reagál, ami jelentősen megnöveli a vegyszer-fogyasztást. A mosás a következőképpen zajlott: A minta homogenizálása után egységnyi térfogatot hőálló edénybe töltöttünk, majd minimum 12 órás ülepedés után eltávolítottuk a felülúszót. Ezt követően csapvízzel feltöltöttük és

homogenizáltuk a mintákat. A csapvizes átmosást addig folytattuk, amíg a minta Lugol-oldatos színe (konyak szín és annak árnyalatai) el nem tűnt. Ezt követően az utolsó átmosási lépés után eltávolítottuk a mintákról a felülúszót és a pellethez három egységnyi 30%-os H2O2 oldatot és 1/3 egységnyi 1 mólos HCl oldatot adtunk. Majd a mintákat vízfürdőn (70-80˚C) addig roncsoltuk, míg azok szervesanyag-tartalma teljesen el nem oxidálódott (ezt mikroszkóppal ellenőriztük). A mintákat desztillált vízzel háromszor átmostuk, majd tartós preparátumokat készítettünk belőlük.

Tartós preparátum készítése

A fénymikroszkópos vizsgálatokhoz a roncsolt mintákból tartós preparátumokat készítettünk (MSZ EN 13946:2014).

A roncsolt és tisztított mintákat desztillált vízzel megfelelő koncentrációra hígítottuk (ezt mikroszkóposan ellenőriztük). Tiszta fedőlemezre cseppentettünk a homogenizált mintából, amit ezután lassú melegítéssel beszárítottunk. Beszárítás után Styrax beágyazó gyantát cseppentettünk a mintákat tartalmazó fedőlemezekre és ráhelyeztük az előre feliratozott tárgylemezeket. A gyanta légmentesítése és száradása miatt a mintákat újramelegítettük. A tartós preparátumokat ezt követően mikroszkóposan ellenőriztük: amennyiben egy minta látómezőnként túl sok, vagy túl kevés kovavázat tartalmazott, azok helyett újat készítettünk.

Taxonómiai identifikáció

A gyantába ágyazott mintákat Olympus BX-50F-3 mikroszkóppal, 1000×-es nagyításon, olajimmerziós lencsével vizsgáltuk látótérről látótérre haladva mindaddig, amíg legalább 400 valvát meg nem határoztunk (MSZ EN 14407:2014). A határozás minden esetben a pontosan határozható legalacsonyabb szintig (faj, alfaj, varietas, forma) történt. A továbbiakban külön nem hivatkozunk a taxonómiai szintekre, hanem egységesen taxonként szerepelnek az eredmények bemutatásakor és az értékelésben. A taxonómiai identifikáció során a következő szakirodalmakat használtuk fel: Krammer és Lange-Bertalot (1997a,b), Krammer és Lange-Bertalot (2004a,b), Lange-Bertalot (2011), Potapova és Hamilton (2007), Bey és Ector (2013), Stenger-Kovács és Lengyel (2015).

Fitobenton minősítés

A fitobenton alapú állapotértékelés során a 1155/2016 (III. 31.) Korm. rendeletben, valamint a „Módszertani útmutató a fitobentosz élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához” (Ács et al., 2015) útmutatóban leírtakat vettük figyelembe. A taxonómiai eredményeket (taxonnév, valvaszám) Access alapú adatbázisban (HBSD_kova_odbc) rögzítettük, mely a legnagyobb európai kovaalga adatbázis (OMNIDIA 5.2) eredményeinek felhasználásával készült. A program az egyes kovaalga indexek számolásához és az abból képzett EQR megadásához az adott mintában jelen lévő fajok relatív gyakoriságát (mennyiségét), valamint az egyes fajokra jellemző specifikus indikátor értékeket és az érzékenységet veszi alapul. Az ökológiai minőségi arány, azaz az EQR értéke 0 és 1 között változhat. Minél alacsonyabb az értéke, annál gyengébb a kovaalga alapú minősége az adott víztérnek.

Eredmények és értékelésük

Taxonösszetétel

A fitobenton vizsgálatok során összesen 154 taxont azonosítottunk (1. táblázat), melyek közül csupán kettő fordult elő valamennyi mintában (Aulacoseira distans és Gomphonema parvulum – 1. táblázat). Ez a megtalált taxonoknak csupán 1,3%-a. Ezzel szemben 61 taxon (39,6%) csak egy mintából került elő a fent részletesen bemutatott számolási módszer alkalmazása mellett. 44 taxon csak a júniusi, 55 taxon pedig csak az augusztusi mintákban volt jelen (1. táblázat). Az egy-egy mintában megtalált taxonok medencék közti eloszlását megvizsgálva észrevehető, hogy míg kora nyáron a Sarudi-medencéből került elő a taxonok 36,4%-a (22 taxonból 8), addig késő nyáron ezen taxonok eloszlása jóval egyenletesebb volt (29 taxonból 6 - TVL, 5 - POL, 7 - SAL, 6 - DTL, 5 - ABL).

Bizonyos taxonok csak a kora nyári mintákban fordultak elő. Ezek egy része közepes és nagy méretű rögzült, kocsonya burkos, vagy fonalas forma (pl. Encyonema mesianum, E. prostratum, Gomphonema brebissonii, G. gracile, G. truncatum, Ulnaria danica, U. ulna), vagy nagy méretű gyorsan mozgó, akár magasabb só koncentrációt preferáló forma (pl. Tryblionella angustata, T. apiculata, T. calida, T. levidensis). A csak az augusztusi mintákban előforduló fajok pedig jellemzően közepes-nagyméretű, lassú áramlási viszonyokat preferáló fajok (pl. Cymbella lanceolata, C. neocistula, Epithemia adnata), vagy kis és közepes méretű, gyors mozgásra képes Navicula és Nitzschia s.l. fajok voltak (1. táblázat).

Ebben az évben magas volt azoknak a taxonoknak a száma (54), melyek csak 1-1 medencében jelentek meg (Tiszavalki-medence - 8, Poroszlói-medence - 8, Sarudi-medence - 17, Duzzasztott Tisza - 11, Abádszalóki-medence - 10; 1. táblázat).

Mind a júniusi, mind az augusztusi mintavétel során a Sarudi-medencéből került elő a legtöbb taxon (56 és 54). Ezzel szemben júniusban a Duzzasztott Tisza szakaszon volt a legalacsonyabb fajszám (26), augusztusban pedig a Tiszavalki-medencében (39).

A planktonikus taxonok közül az Aulacoseira distans relatív gyakorisága júniusban minden mintavételi helyen meghaladta az 5%-ot, augusztusban pedig csak a Duzzasztott Tisza szakaszon volt ennél alacsonyabb. Az Aulacoseira granulata augusztusban a Tiszavalki-medencében, a Cyclotella meneghiniana pedig a Duzzasztott Tisza szakaszon volt domináns (rel. gyak. >5%). Míg a Tiszavalki- és Sarudi medencék és a Duzzasztott Tisza esetében júniusról augusztusra némileg növekedett a planktonikus taxonok mennyisége, addig a Poroszlói-, és az Abádszaloki medencében nyár végére csökkent az arányuk. A planktonikus fajok bevonatban való megjelenését több tényező is befolyásolja (Juhász et al., 2015), melyek közül ez esetben feltehetően a kis áramlási sebesség miatti kiülepedés és a minta jellege (érett bevonat, szukcesszió kései stádiuma) játszhatott fontos szerepet.

Az előző évhez hasonlóan idén is a Tiszavalki-medence kivételével a nyár második felében minden mintavételi helyen a nagy mozgékonyságú Navicula és Nitzschia s.l. taxonok össz-relatív gyakorisága volt a legmagasabb. A Tiszavalki-medencében ezzel szemben augusztusra 2,7-sére nőtt az alacsony profilú (aljzathoz szorosan rögzülő, diszturbancia tűrő fajok) taxonok össz-relatív gyakorisága. Ez a tavalyi eredményekhez hasonlóan jellemzően a Cocconeis placentula fajkomplex közösségen belüli egyedszám növekedésének volt köszönhető; 15,5%-ról 35,9%-ra nőtt.

A tavalyi évhez hasonlóan idén is jellemzően 5% alatt volt a magas elektrolit-tartalmú vizeket preferáló fajok relatív gyakorisága (pl. Halamphora veneta, Nitzschia filiformis,

Tryblionella apiculata, T. hungarica és T. levidensis – ld. pl. Kókai et al., 2015). Kivételt képez azonban a Ni. liebetruthii, mely az Abádszalóki-medencében augusztusban domináns volt. Ezen taxonok összes relatív gyakorisága jellemzően emelkedett, vagy legalábbis szignifikánsan nem csökkent késő nyárra.

Idén a Diadesmis confervacea-t csak két mintában, a SAL és az ABL mintákban találtuk meg, ezekben pedig a 0,5%-ot nem haladta meg a faj relatív gyakorisága. Ennek a taxonnak a populációdinamikai jellemzőit évről évre fontosnak tartjuk kiemelni, ugyanis a D. confervacea idegenhonos faj, amely a 2000-es évek elején jelent meg hazánkban (Puky et al., 2008), továbbá a nagyon magas tápanyag-terhelést is tolerálja és jellemzően lokálisan dúsul fel (Krammer és Lang-Bertalot, 1997a).

A fitobenton minták fajösszetételén és az egyes kovaalga taxonok relatív gyakoriságán alapuló statisztikai elemzés eredménye alapján a Poroszlói-, Sarudi-, és Abádszalóki-medence kora nyári és késő nyári mintái egyértelműen elkülönültek egymástól. Ugyanakkor mintavételi időponttól függetlenül a Tiszavalki-medence és a Tisza duzzasztott szakaszának algaösszetétele nagy hasonlóságot mutatott és jól elkülönült a többi medence fajösszetételétől. (1a,b. ábra).

A Tiszavalki-medencében nyár elején az Aulacoseira distans, a Cocconeis placentula és változatai, a Gomphonema parvulum és a G. pumilum voltak dominánsak (5% feletti relatív gyakoriság). Nyár végére az A. distans és a C. placentula fajok gyakorisága nőtt, míg a többieké jelentősen csökkent. Emellett az A. granulata és az Encyonema silesiacum taxonok váltak dominánssá.

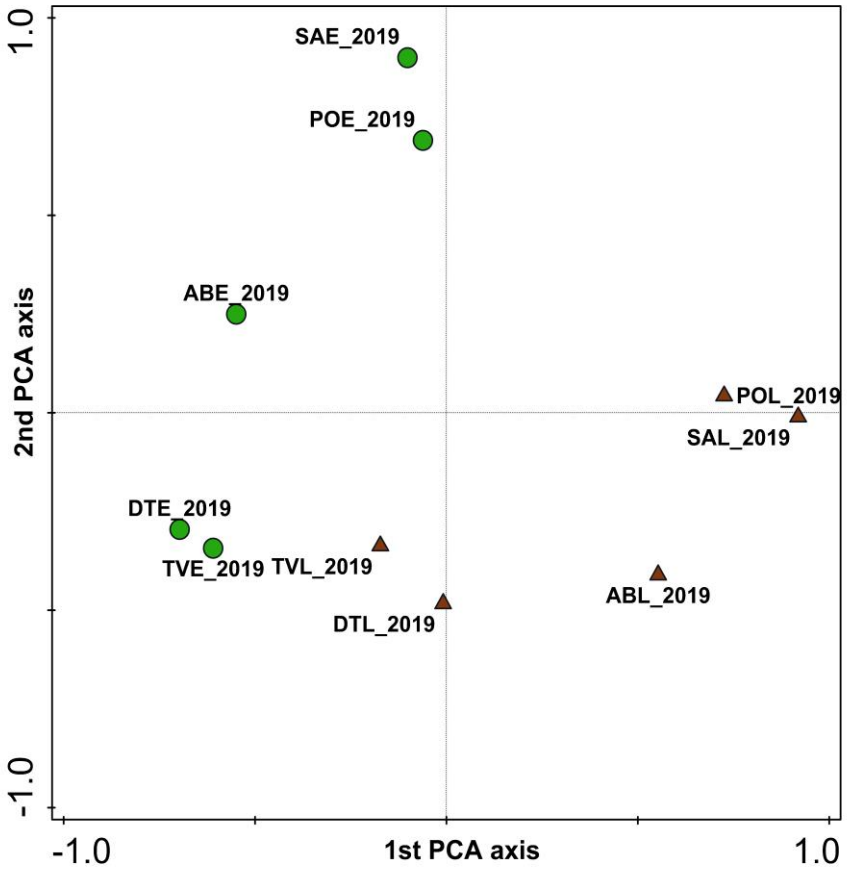
Júniusban a Poroszlói-medencében az A. distans és a Planothidium frequentissimum relatív gyakorisága haladta meg az 5%-ot. Nyár végére mindkét faj relatív abundanciája jelentősen csökkent, bár az A. distans-é még így is meghaladta az 5%-ot. Ezen kívül még magas volt az augusztusi mintában az Amphora pediculus, az Encyonema silesiacum és a Mayamaea atomus rel. abundanciája.

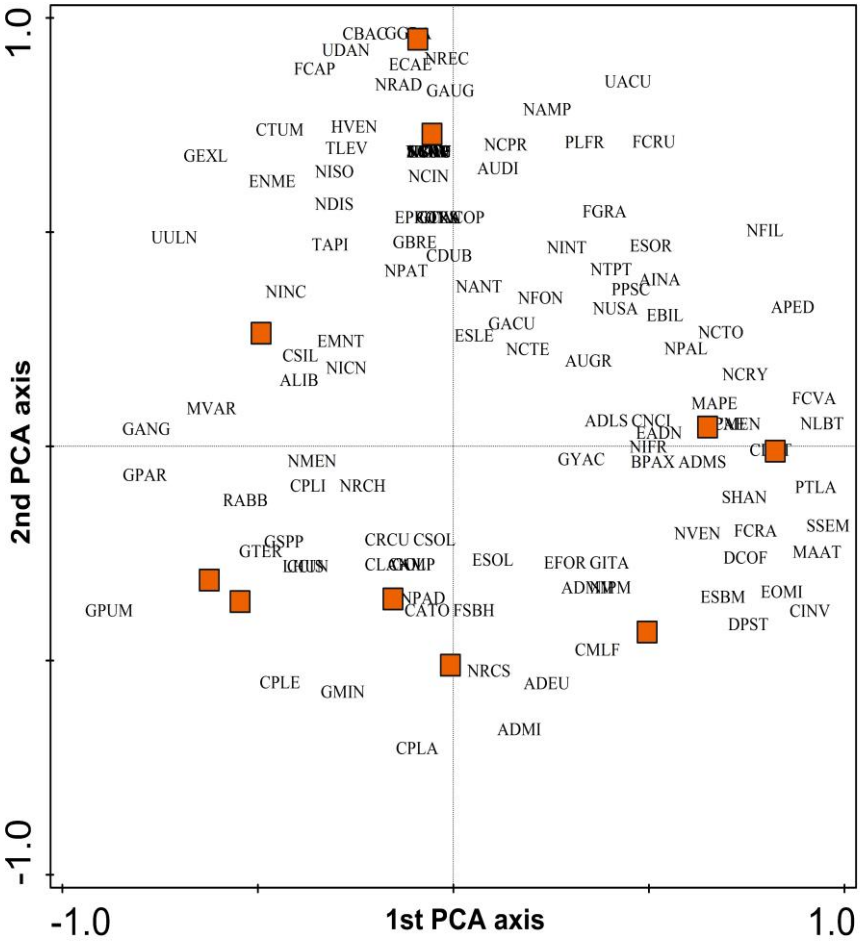
A Sarudi-medencében kora nyáron az A. distans mellett a Fragilaria capucina, a Navicula capitatoradiata, a Na. cryptotenella és a Nitzschia dissipata fajok voltak dominánsak. Késő nyárra az A. distans kivételével mindegyik taxon relatív abundanciája csökkent. Ekkor az A. distans mellett az Am. pediculus, az A. granulata és a M. atomus rel. abundanciája haladta meg az 5%-ot.

Az Abádszalóki-medencében a júniusi domináns fajok az A. distans, a G. parvulum, a G. pumilum és a Na. cryptotenella voltak, míg augusztusban az Achnanthidium minutissimum, az A. distans, a C. placentula fajok, az Eolimna minima, a M. atomus, a Ni. liebetruthii és a Sellaphora seminulum relatív gyakorisága haladta meg az 5%-ot.

A Tisza duzzasztott szakaszán kora nyáron az A. distans, a G. parvulum, a G. pumilum és a Rhoicosphenia abbreviata relatív gyakorisága haladta meg az 5%-ot. Augusztusban pedig a Cyclotella meneghiniana, a G. pumilum, a Na. cryptotenella, a Ni. frustulum és a R. abbreviata voltak dominánsak.

I.2.2-1. ábra: **Bentikus kovaalga taxonok relatív gyakoriságán alapuló ordináció.Az első és második tengely sajátértékei rendre 0,2880 és 0,2070 voltak. Az első négy tengely a fajösszetételben tapasztalt varianciát 71,47%-ban magyarázta. (a) mintavételi helyek szezonális elkülönülése; (b) taxonok eloszlása. A (b) ábrán az 5%-nál nagyobb relatív gyakoriságú taxonok vannak csak feltüntetve. A 4 betűs kódok az egyes taxonok OMNIDIA kódjai. Rövidítések: TV - Tiszavalki-medence, PO - Poroszlói-medence, SA - Sarudi-medence, DT - Duzzasztott Tisza, AB - Abádszalóki-medence, E - júniusi mintavétel, L - augusztusi mintavétel.**




1.0
-1.0
2nd PCA axis
-1.0
1st PCA axis
1.0
CBAC
UDAN
FCAP
ECAE
NREC
NRAD
GAUG
UACU
NAMP
CTUM
HVEN
TLEV
GEXL
NCPR
PLFR
FCRU
AUDI
ENME
NISO
NCIN
NDIS
FGRA
UULN
TAPI
GBRE
CDUB
NINT
ESOR
NFIL
NPAT
NTPT
AINA
NINC
NANT
NFON
PPSC
NUSA
EBIL
APED
GACU
ESLE
NCTO
EMNT
CSIL
NCTE
NPAL
NICN
AUGR
ALIB
NCRY
MAPE
FCVA
MVAR
ADLS
CNCI
NLBT
GANG
EADN
NIFR
GYAC
BPAX
ADMS
NMEN
GPAR
CPLI
NRCH
PTLA
RABB
SHAN
NVEN
FCRA
SSEM
GSPP
CRCU
CSOL
GTER
DCOF
MAAT
ESOL
EFOR
GITA
ESBM
EOMI
GPUM
NPAD
CATO
FSBH
CINV
DPST
CMLF
NRCS
CPLE
GMIN
ADEU
ADMI
CPLA

I.2.2-1. táblázat: A mintákban talált kovaalga taxonok. A táblázatban szereplő rövidítések a következők: TV: Tiszavalki-medence; PO: Poroszlói-medence; SA: Sarudi-medence; DT: Duzzasztott Tisza; AB: Abádszalóki-medence; E: júniusi mintavétel; L: augusztusi mintavétel.

	TVE_ 2019	POE_ 2019	SAE_ 2019	DTE_ 2019	ABE_ 2019	TVL_ 2019	POL_ 2019	SAL_ 2019	DTL_ 2019	ABL_ 2019
Achnanthes_suchlandtii	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Achnanthidium_eutrophilum	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Achnanthidium_minutissimum	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Achnanthidium_minutissimum_var. gracillima	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Adlafia_minuscula	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Adlafia_minuscula_var. muralis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Adlafia_suchlandtii	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Amphora_copulata	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphora_inariensis	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
Amphora_libyca	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Amphora_montana	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Amphora_pediculus	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Amphora_veneta	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
Aulacoseira_distans	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aulacoseira_granulata	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
Bacillaria_paradoxa	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Caloneis_amphisbaena_fo. amphisbaena	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Caloneis_bacillum	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Caloneis_fontinalis	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Caloneis_lancettula	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Caloneis_silicula	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Caloneis_vasileyevae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cocconeis_placentula_var._euglypta	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1
Cocconeis_placentula_var._lineata	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
Cocconeis_placentula_var._placentula	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Craticula_cuspidata	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Craticula_molestiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Craticula_species	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Cyclostephanos_dubius	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
Cyclostephanos_invisitatus	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Cyclotella_atomus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Cyclotella_distinguenda	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Cyclotella_meneghiniana	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Cymatopleura_solea_var._apiculata	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Cymatopleura_solea_var._solea	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Cymbella_cistula	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cymbella_lanceolata_var._lanceolata	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

	TVE_ 2019	POE_ 2019	SAE_ 2019	DTE_ 2019	ABE_ 2019	TVL_ 2019	POL_ 2019	SAL_ 2019	DTL_ 2019	ABL_ 2019
Cymbella_neocistula_var._neocistula	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Cymbella_tumida	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Diadesmis_confervacea	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Discostella_pseudostelligera	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
Encyonema_caespitosum	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Encyonema_mesianum	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Encyonema_minutum	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Encyonema_prostratum	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Encyonema_silesiacum	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Encyonema_vulgare_var._vulgare	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Eolimna_minima	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
Eolimna_subminuscula	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Epithemia_adnata	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Epithemia_sorex	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
Eunotia_bilunaris_var._bilunaris	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Eunotia_formica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Eunotia_soleirolii	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Fallacia_subhamulata	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Fragilaria_acidoclinata	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Fragilaria_capucina_var._capucina	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Fragilaria_danica	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Fragilaria_delicatissima	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Fragilaria_gracilis	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Fragilaria_parasitica_var._subconstricta	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
Fragilaria_radians	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Fragilaria_rumpens	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Fragilaria_ulna_var._acus	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
Fragilaria_vaucheriae	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
Gomphonema_acidoclinatum	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Gomphonema_acuminatum	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Gomphonema_angustatum	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Gomphonema_augur	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Gomphonema_brebissonii	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Gomphonema_clavatum	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Gomphonema_exilissimum	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Gomphonema_gracile	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Gomphonema_innocens	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Gomphonema_insigne	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Gomphonema_italicum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Gomphonema_minutum	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
Gomphonema_olivaceum	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

	TVE_ 2019	POE_ 2019	SAE_ 2019	DTE_ 2019	ABE_ 2019	TVL_ 2019	POL_ 2019	SAL_ 2019	DTL_ 2019	ABL_ 2019
Gomphonema_parvulum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gomphonema_parvulum_ var._parvulum_f. saprophilum	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gomphonema_pumilum	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Gomphonema_tergestinum	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Gomphonema_truncatum	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Gyrosigma_acuminatum	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
Hippodonta_capitata	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Lemnicola_hungarica	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mayamaea_atomus	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
Mayamaea_atomus_var._ permitis	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Melosira_varians	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Navicula_antonii	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
Navicula_capitatoradiata	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
Navicula_cincta	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Navicula_cryptocephala	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
Navicula_cryptotenella	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Navicula_cryptotenelloides	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
Navicula_leptostriata	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Navicula_menisculus	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Navicula_phyllepta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Navicula_radiosa	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Navicula_recens	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Navicula_reichardtiana	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Navicula_schroeteri	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Navicula_slesvicensis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Navicula_sublucidula	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Navicula_tripunctata	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Navicula_trivialis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Navicula_upsaliensis	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Navicula_veneta	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Navicula_wildii	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Naviculadicta_vitabunda	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Nitzschia_amphibia	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Nitzschia_archibaldii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nitzschia_bulnheimiana	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Nitzschia_dissipata	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Nitzschia_filiformis	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1
Nitzschia_fonticola	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
Nitzschia_frustulum	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Nitzschia_incognita	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Nitzschia_inconspicua	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Nitzschia_intermedia	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
Nitzschia_liebetruthii	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1

	TVE_ 2019	POE_ 2019	SAE_ 2019	DTE_ 2019	ABE_ 2019	TVL_ 2019	POL_ 2019	SAL_ 2019	DTL_ 2019	ABL_ 2019
Nitzschia_palea	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
Nitzschia_palea_var._debilis	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Nitzschia_palea_var._tenuirostris	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Nitzschia_paleacea	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
Nitzschia_perminuta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Nitzschia_recta	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia_sociabilis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia_solita	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia_subacicularis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia_supralitorea	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Nitzschia_valdestriata	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Placoneis_clementis	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Planothidium_frequentissimum	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
Planothidium_lanceolatum	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Psammothidium_lauenburgianum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Reimeria_sinuata	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Rhoicosphenia_abbreviata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Sellaphora_pseudopupula	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Sellaphora_pupula	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Sellaphora_seminulum	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
Sellaphora_verecundiae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Stephanodiscus_hantzschii	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
Stephanodiscus_medius	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Stephanodiscus_minutulus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Stephanodiscus_parvus	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Surirella_angusta	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Surirella_capronii	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Thalassiosira_lacustris	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Tryblionella_angustata	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tryblionella_apiculata	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Tryblionella_calida	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tryblionella_levidensis	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Ulnaria_ulna	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Fitobenton alapú ökológiai állapotértékelés

A Tisza-tó Tiszavalki-medencéje, Poroszlói-medencéje, Sarudi-medencéje és az Abádszalóki-medence az új Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv (VGT2) ide vonatkozó 1.2 (Vízfolyás és állóvíz tipológia), 1.3 (Tipológia biológiai validációja) háttéranyagait figyelembe véve, továbbá az 1155/2016 (III. 31.) Korm. rendelet és 1-6. Függelékei alapján az 5 számú tótípusba (síkvidéki - meszes vagy szerves - kis, közepes vagy nagy felületű - sekély vagy nagyon sekély - állandó vízborítottságú); a Tisza kiskörei szakasza pedig a 8N számú folyótípusba (síkvidéki – kis esésű – meszes – közepes-finom mederanyagú – nagyon nagy vízgyűjtőjű) tartozik.

Ezek alapján az egyes medencék esetében a MIL kovaalga indexet, míg a Tisza esetében az IPSITI multimetrikus indexet, valamint az ezekből képzett EQR értéket kell a minősítés során figyelembe venni (Ács et al., 2015).

Az egyes medencék és a Tisza releváns kovaalga indexét (MIL vagy IPSITI), valamint az ezekből képzett EQR értékeket és a szöveges minősítést a 2. táblázat tartalmazza. **Az eredmények alapján elmondható, hogy a Tisza kiskörei szakaszának kovaalga alapú ökológiai minősége nyár elején kiváló, nyár végén pedig jó volt. Nyár elején a Tisza-tó egyes medencéi kiváló (Tiszavalki-, és Abádszalóki-medence), ill. jó (Poroszlói-, és Sarudi-medence) ökológiai állapotban voltak a bentikus kovaalga élőlénycsoport alapján. Nyár végére egyes medencék állapota mérséklődött: a Tiszavalki-medencéé jóra, míg a Poroszlói-, és Abádszalóki- medencéé közepesre csökkent.**

I.2.2-2. táblázat: A Tisza-tó egyes medencéinek és a Tisza kiskörei szakaszának releváns kovaalga indexe (medencék – MIL; Tisza – IPSITI), EQR értéke, valamint szöveges minősítése. A táblázatban szereplő rövidítéseket ld. az I.2.2-1. táblázatnál.

	Kovaalga index	EQR	Szöveges minősítés
TVE	14.73	0.91	Kiváló
POE	13.14	0.7	Jó
SAE	13.37	0.73	Jó
DTE	13.43	0.85	Kiváló
ABE	13.91	0.8	Kiváló
TVL	13.18	0.71	Jó
POL	11.66	0.57	Közepes
SAL	12.51	0.62	Jó
DTL	11.63	0.77	Jó
ABL	10.84	0.53	Közepes

Irodalomjegyzék

Ács, É., G. Borics, K. T. Kiss & G. Várbíró, 2015. Módszertani útmutató a fitobentosz élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához. Kézirat, pp. 51.

B-Béres, V., P. Török, Zs. Kókai, E. T-Krasznai, B. Tóthmérész & I. Bácsi, 2014. Ecological behaviour of diatom guilds during an extremely changing water regime: empirical evidences from a lowland river of Central-Europe. Hydrobiologia 738: 191-204.

B-Béres, V., Á. Lukács, P. Török, Zs. Kókai, Z. Novák, E. T-Krasznai, B. Tóthmérész & I. Bácsi, 2016. Combined eco-morphological functional groups are reliable indicators of colonisation processes of benthic diatom assemblages in a lowland stream, Ecological Indicators 64: 31-38.

B-Béres, V., P. Török, Zs. Kókai, Á. Lukács, E. T-Krasznai, B. Tóthmérész & I. Bácsi, 2017. Ecological background of diatom functional groups: Comparability of classification systems, Ecological Indicators 82: 183-188.

Bey, M.Y. & L. Ector, 2013. Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhône-Alpes. pp. 1182.

Juhász, A., I. Bácsi, P. Török & V. B-Béres, 2015. Tisza-tavi medencék kovaalga-flórájának változásai – szezonalitás, vízhasználat. Hidrológiai Közlöny

Kókai, Zs., P. Török, I. Bácsi, E. T-Krasznai & V. B-Béres, 2014. Az extrém száraz időjárás hatása az Achnanthidium minutissimum és A. eutrophilum egyedszámára (Sebes-Körös, Körösszakál). Hidrológiai Közlöny 94: 46-49.

Kókai, Zs., I. Bácsi, P. Török, K. Buczkó, E. T-Krasznai, Cs. Balogh, B. Tóthmérész, & V. B-Béres, 2015. Halophilic diatom taxa are sensitively indicating even the short term changes in lowland lotic systems. Acta Bot. Croat. DOI: 10.1515/botcro-2015-0025.

Kókai, Zs., Borics, G., Bácsi, I., Lukács, Á., Tóthmérész, B., Csépes, E., Török, P. & B-Béres, V., 2019. Water usage and seasonality as primer drivers influence benthic diatoms in basins of Kisköre reservoir. Ecological Indicators, 2019 v.106 pp. 105443.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1997a. Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), Süsswasserflora von Mitteleuropa. Elsevier, Heidelberg.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1997b. Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), Süsswasserflora von Mitteleuropa. Elsevier, Heidelberg.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 2004a. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales Fragilariaceae, Eunotiaceae. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), Die Süsswasserflora von Mitteleuropa, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.

Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 2004b. Bacillariophyceae 4. Teil: Achnanthaceae. Kritische Erganzungen zu Achnanthes s. l., Navicula s. str., Gomphonema. Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1–4. In Ettl, H., G. Gartner, J. Gerlof, H. Heynig

& D. Mollenhauer (eds), Süsswasserflora von Mitteleuropa. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.

Lange-Bertalot, H. (ed), 2011. Diatomeen im Süsswasser-Benthos von Mitteleuropa. A.R.G Gantner Verlag K.G., pp. 908.

Potapova, M. & P. B. Hamilton, 2007. Morphological and ecological variation within the Achnanthidium minutissimum (Bacillariophyceae) species complex. Journal of Phycology 43: 561-575.

Puky, M., É. Ács, E. Bódis, P. Borza, K. T. Kiss & A. Tóth, 2008. Invasive algae, plant, bivalve and crustacean species along the Hungarian Danube section: arrival time, colonisation characteristics, relative importance. Proceedings of the 37th IAD Conference, 29.10-1.11.2008, Chisinau, Moldova, p. 76-81.

Stenger-Kovács, C., E. Lengyel, L. O. Crossetti, V. Üveges & J. Padisák, 2013. Diatom ecological guilds as indicators of temporally changing stressors and disturbances in the small Torna-stream, Hungary. Ecological Indicators 24: 138-147.

Stenger-Kovács, C. & E. Lengyel, 2015. Taxonomical and distribution guide of diatoms in soda pans of Central Europe. Studia Botanica Hungarica pp. 203.

Várbíró, G., G. Borics., B. Csányi, G. Fehér, I. Grigorszky., K. T. Kiss, A. Tóth & É. Ács, 2012. Improvement of the ecological water qualification system of rivers based on first results of the Hungarian phytobenthos surveillance monitoring. Hydrobiologia 695: 125-135.

I.2.3 Makrovegetáció (Makrofiton) vizsgálat

Bevezetés

A Víz Keretirányelv az ökológiai állapoton belül biológiai, kémiai és hidromorfológiai állapotot különböztet meg. A biológiai állapot alapja a vízi ökoszisztéma öt élőlény együttesének az állapota (fitoplankton, bevonatalgák, makrofiton, makroszkópikus gerinctelenek és halak). A víztestek jó állapotának, illetve jó potenciáljának elérése ezeknek az úgynevezett minőségi elemeknek a vizsgálatával becsülhető elsősorban, a többi minőségi elem, támogató szerepet tölt be az állapot és a potenciál meghatározásában (WFD 2000, AEC 2006).

A makrofiton a Víz Keretirányelv (VKI) által az állóvizek, illetve a vízfolyások ökológiai állapotának értékelésére ajánlott biológiai elem. Ismerete a vízi ökoszisztémákban azért fontos, mert állományaik jól jelzik a környezettanilag különböző élőhelyeket, benépesedésük jellegzetes, minőségi és mennyiségi változása felhívja a figyelmet a környezeti tényezők módosulására. A felmérés és az eredmények értékelése során Lukács et al (2015) „Módszertani útmutató a Makrofiton élőlénycsopor VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához” (továbbiakban: módszertani útmutató) előírásait alkalmaztuk.

A módszertan célja a vizek, mintavételi helyek ökológiai állapotának megállapítása a makrofita növények előfordulási sajátosságai alapján.

Előnyei:

- terepen könnyen használható;
- egyszerűen elsajátítható;
- kvalitatív és kvantitatív adatokat egyarán szolgáltat;
- megmutatja, hogy a mintavételi hely ember által zavart e vagy sem.

Anyag és módszer

A Makrofiton vizsgálat módszertana a vízi makrofita növények (makrofitonok) összeírásán alapul. Vízi makrofita növénynek (aquatic macrophytes) nevezzük azokat a növényeket, amelyek a megfigyelés pillanatában, a vízben puszta szemmel észrevehetőek és meghatározhatóak (Holmes & Whitton 1977). Ez alapján a vízi makrofita növény, mint kategória, magába foglalja a vízben élő vagy életmenetének egy adott szakaszában a vízhez erősen kötődő edényes növényeket, mohákat, májmohákat és harasztokat, illetve a makroalgák (pl. csillárkamoszatok) egy jelentős csoportját is. De a terresztris fajok pillanatnyilag vízben álló képviselőit is ide soroljuk, ezek közül azokat a fajokat amelyek fotoszintetizáló szerveiket állandóan, vagy minden évben néhány hónapra vízben alámerülten, a víz felszínén úsztatva vagy a vízből kiemelve tartják (Lukács et al. 2015).

Mintavételi területek

A Tisza-tó medencéinek makrofita felmérése a part mentén elhelyezett 5 db., azzal párhuzamos transzszekt mentén történt. A transzszektek számát SCHAUMBURG et al. (2007) és a Módszertani útmutató irányelvei alapján állapítottuk meg.

A felmérésekre a **Tisza-tó Abádszalóki-medence, Sarudi-medence, Poroszlói-medence, Tiszavalki-medence** mintavételi helyein egyszer, 20219. augusztus 16-án került sor (**I.2.3.-** 1. táblázat).

I.2.3-1. táblázat: A makrofita vizsgálat mintaterületei és azok típus besorolásai

MINTA-KÓD	VÍZTEST	A MINTAVÉTEL IDEJE
TA/MF	Abádszalóki-medence LW5, erősen módosított	2019.08.16
TS/MF	Sarudi-medence LW5, erősen módosított	2019.08.16
TP/MF	Poroszlói-medence LW5, erősen módosított	2019.08.16
TV/MF	Tiszavalki-medence LW5, erősen módosított	2019.08.16

A mintavételezés és kiértékelés módszere

A növényállomány jellemzése érdekében megtörtént a négy medence (Abádszalóki-medence, Sarudi-, Poroszlói-, Tiszavalki-medence) csónakos bejárása. A mintavétel során a kijelölt mintavételi sávbokan található összes makrofita fajnevét felírtuk, növénymennyiség indexet becsültünk minden egyes fajhoz. A ötfokozatú növénymennyiség index skála a szálanként előforduló nagyon ritka mennyiségtől a tömeges, nagy összefüggő állományokig terjed. Az alkalmazott nevezéktan Simon (2000) határozóját követi.

A skála fokozatok felosztása a következő:

1= ritka, szálanként előforduló faj.
2= ritka, de már kisebb csoportokban megjelenő faj.
3= a felmérendő sávban gyakori, de nem alkot összefüggő telepeket.
4= nagy kiterjedésű, sűrű állományokkal rendelkezik, de csak a felmérendő sáv egy kisebb részén.
5= a teljes sávban folyamatosan nagy mennyiségben, összefüggő telepeket alkotó faj.

A Referencia Index (RI) számítása

A terepi helyszínen megállapított 1–5-ig terjedő abundancia értékeket a Braun-Blanquet-féle borítási középértékekre konvertáljuk (ENGLONER 2012).

I.2.3-2. táblázat: A makrofita vizsgálat mintaterületei és azok típus besorolásai

A DAFOR skála számszerű értéke	*Konverzió (A Braun-Blanquetféle borítási középérték)**
1	3 (0 < x ≤ 5%)
2	15 (5 < x ≤ 25%)
3	37,5 (25 < x ≤ 50%)
4	62,5 (50 < x ≤ 75%)
5	87,5 (75 < x ≤ 100%)

* A középértékekhez tartozó eredeti borítási érték tartományok a zárójelben vannak feltüntetve.

A RI számítása az alámerült, szabadon úszó, gyökerező hínarak, illetve az iszap- és mocsári növények adatai alapján történik. A minősítés során kizárólag a Kohler-módszeren alapuló gyűjtés során szerzett adatok kiértékelése történik

A fajok indikációs csoportba történő besorolása hazai makrofiton alapú vizsgálatok (LUKÁCS et al. 2009; 2011; 2015a,b) és szakértői becslés alapján történt. A felmérés során azonosított makrofiton fajokat a makrofiton módszertani útmutató (Lukács et al 201) 1. és 2. táblázata alapján indikációs csoportokba rendeztük (**I.2.3.-** 2. táblázat). Az indikációs csoportok a következők:

A csoport	olyan fajok, amelyek referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyeken nagy egyedszámban fordulnak elő.
B csoport	olyan fajok, amelyek kitüntetett indikációs tulajdonsággal nem rendelkeznek. Jellemzően mind zavart, mind referenciális állapotú élőhelyeken nagy mennyiségben megtalálhatóak.
C csoport	olyan fajok, amelyek referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyeken nem vagy csak ritkán fordulnak elő. Jellemzően zavart élőhelyek domináns fajai.

A módszertani útmutató 1. táblázata alapján nem tekintjük relevánsnak a fajt (vagyis a számítási feltételek ellenőrzésekor nem vettük figyelembe), ha azadott oszlopban nincs egy faj mellett kategória, vagy ha egy olyan faj kerül elő a felmérés során, amely nem szerepel a táblázatban. Az I.2.3.- 2. táblázatban a felmérés során előkerülő nem releváns fajokat is feltüntettük.

A referencia index (RI) számítását a következő képlet szerint végeztük:

$$\mathrm{RI} = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} Q_{Ai} - \sum_{i=1}^{n_C} Q_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n_g} Q_{gi}} * 100$$

ahol:

RI = Referencia index;
Q_{Ai} = Az 'A' csoportba tartozó fajok „mennyisége";
Q_{Ci} = A 'C' csoportba tartozó fajok „mennyisége";
Q_{gi} = Mind a három csoportba tartozó fajok „mennyisége";
n_A = Az 'A' csoport fajainak száma;
n_C = A 'C' csoport fajainak száma;
n_g = (A+B+C) teljes fajszám

A végleges EQR minősítéshez az alábbi képletet alkalmaztuk:

EQR = {(RI+100)*0,5}/100

Minősítési határok:

	Ökológiai állapot	***SL-sekély tavak***
		EQR
Kiváló	***5***	***1,00 – 0,63***
Jó	***4***	***0,62 – 0,55***
Közepes	***3***	***0,54 – 0,27***
Gyenge	***2***	***0,26 – 0,01***
Rossz	***1***	***–***

Eredmények

I.2.3-3. táblázat: A Tisza-tó medencéinek makrofiton fajlistája, és a fajok növénymennyiség indexei 2019.08.16-ai felmérés alapján.

Indikátor csoport		Taxon név	Abádszalóki-medence (TA-MF)		Poroszlói - medence (TP/MF)		Sarudi - medence (TS/MF)		Tiszavalki-medence (TV/MF)	
			AB érték	borítás (%)	**AB** érték	borítás (%)	**AB** érték	borítás (%)	**AB** érték	borítás (%)
Releváns fajok	A	*Butomus umbellatus*			1	3	1	3	1	3
		Hydrocharis morsus-ranae	2	15	2	15	2	15	2	15
		Nymphaea alba	1	3	2	15	1	3	2	15
		Nymphoides peltata	2	15	3	37,5	3	37,5		
		Potamogeton lucens							1	3
		Potamogeton nodosus			1	3			2	15
		Potamogeton perfoliatus	1	3	2	15	2	15	2	15
		Rumex hydrolapathum			1	3	1	3	2	15
	B	*Caltha palustris*			1	3				
		Ceratophyllum demersum	2	15	3	37,5	2	15	3	37,5
		Cicuta virosa			1	3			1	3
		Cladophora spp.	1	3						
		Epilobium hirsutum							1	3
		Lemna minor	1	3	2	15	2	15	3	37,5
		Lemna trisulca							1	3
		Lycopus europaeus			1	3				
		Lythrum salicaria			1	3			2	15
		Myosotis scorpioides							1	3
		Myriophyllum spicatum							1	3
		Najas minor	1	3						
		Nuphar lutea			1	3			1	3
		Sagittaria sagittifolia	1	3	2	15	1	3	2	15
		Salvinia natans			2	15	2	15	3	37,5
		Sium latifolium							2	15
		Solanum dulcamara			1	3			2	15
		Sparganium erectum			1	3				
		Spirodela polyrhiza							2	15
		Trapa natans	2	15	3	37,5	3	37,5	3	37,5
		Utricularia vulgaris	1	3	1	3	1	3	1	3
	C	*Amorpha fruticosa*			2	15				
		Najas marina	2	15	1	15	1	3	2	15
		Glyceria maxima							1	3
		Iris pseudacorus			1	3			1	3
		Phragmites australis	3	37,5	2	15	3	37,5	3	37,5
		Typha angustifolia	3	37,5	3	37,5	3	37,5	4	62,5
		Typha latifolia			1	3	1	3	1	3

I.2.3-4. táblázat: A Tisza-tó medencéinek 2019. évi Makrofiton szerinti minősítése SL (sekély tavak) víztípushoz tartozó referincia értekek alapján.

	TA/MF	*TP/MF5*	*TS/MF*	*TV/MF*
QAi	36	91,5	76,5	81
QBi	45	144	88,5	246
QCi	15	30	3	15
Qgi	96	265,5	168	342
n_A	4	7	6	7
n_B	7	13	6	16
n_C	1	2	1	1
Releváns fajok száma:	12	22	13	24
Összes fajszám:	14	26	16	29
Referencia index:	21,9	23,2	43,8	19,3
EQR (átlag)	0,61	0,62	0,72	0,60
Minősítés:	Jó	Jó	Kiváló	Jó

Értékelés

A Tisza-tó négy medencéjében a makrofiton alapján történő ökológiai minősítés szempontjából releváns fajok száma 12 és 24, míg a teljes fajszám 14 és 29 között változott (lásd: **I.2.3.-** 4. táblázat). A referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyekre jellemző 'A'csoport fajainak száma 4 és 7 között változott medencénként, míg a kifejezetten zavart élőhelyekre jellemző 'C' csoport fajai közül csak az *Amorpha fruticosa* (gyalogakác) és a *Najas marina* (nagy tüskéshínár) került elő a felmérés során (lásd. **I.2.3.-** 3. és **I.2.3.-** 4. táblázatok). A referencia indexek alapján számolt **EQR értékek 0,60 és 0,72** között alakult. A legjobb minősítési értéket 2019-ben az Sarudi- medencében tapasztaltuk: EQR=0,72, ***kiváló*** ökológiai potenciálú volt. A VKI szempont rendszere szerinti EQR-értékelés alapján az *a Tisza-tó Abádszalóki-, Poroszlói-, és Tiszavalki- medencéi négy medencéje **jó*** ökológiai potenciálúak volt.

Irodalom

AEC (2006): ECOSURV zárójelentés. Budapest/Arnhem, ARCADIS Euroconsult. - www.eu-wfd.info/ecosurv

Lukács - Baranyainé - Papp: Módszertani útmutató a Makrofiton élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához (2015)

Simon, T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok - Virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó

WFD (2000): Directive of the European Parlament and of the Council 2000/60/EC Establishing a framework for community action in the field of water policy. - European Union, Luxembourgh PE-CONS 3639/1/00 REV 1.

100/2012. (IX. 28.) VM rendelete (13/2001. (V. 9.) KöM rendelet módosítása) a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről.

I.2.4 Makroszkópikus vízi gerinctelenek vizsgálata

Bevezetés

A Kiskörei-tározó speciális monitorozásának keretein belül 2019 nyarán tizenkettedik alkalommal került sor a medencék és a tározói Tisza-szakasz vízi makrogerinctelen faunájának vizsgálatára. A tározói Tisza szakasz alatt a vízlépcső visszaduzzasztó hatásával közvetlenül érintett, Kiskörétől-Tiszabábolnáig terjedő folyószakaszt értjük. 2009-ben a tározói Tisza TT/1 mintavételi helyén végeztünk vizsgálatokat, amely a duzzasztással legkevésbé érintett Tiszabábolnai szakaszon található. A 2010. évtől kezdődően a tározói Tisza-szakasz középső részén található TT/5-ös, vízkémiai mintavételi hely közelében található TT-MZB jelű mintavételi szakaszt választottuk a makroszkópikus gerinctelenek vizsgálatához. Ezen a folyószakaszon, előzetes vizsgálati eredmények alapján, mind a folyóvízi, mind a lassú áramlású, ill. állóvizekhez kötődő fajok előfordulása várható volt. Ennek köszönhetően a tározói Tisza makrogerinctelen faunájáról teljesebb képet kaphattunk.

A Kiskörei-tározó (Tisza-tó) egy sekély tó típusú tározó. Vízszintje az év túlnyomó részében mesterségesen szabályozott, kivételt ez alól csak a Tisza nagyobb áradásos időszakai jelentenek, amikor az árhullámok a tározó üzemi vízszintjét meghaladó vízállásoknál vonulnak le. Üzemirányítási és árvízbiztonsági okok miatt egy nyári magasabb, és egy téli alacsonyabb vízszintet tartanak fenn a vízügyi szakemberek. A Tisza vize kisebb-nagyobb intenzitással egész évben átáramlik a tározó medencéin. Ezt a folyamatot, a nagyobb árhullámok kivételével a tározó ún. öblítőcsatornáin keresztül tudják szabályozni. Az öblítőcsatornák zárható műtárgyainak segítségével a kisebb árhullámok magas lebegőanyag tartalmú vizeit a tározótéren kívül tudják tartani és levezetni, csökkentve ezzel a medencék káros feliszapolódásának ütemét.

A Kiskörei-tározó teljes területe fiziognómiailag öt elkülönülő részre (négy medencére és a tározói Tiszára) osztható. A Kiskörei-tározó medencéi a következők: Abádszalóki-medence (TA), Sarudi- (TS), Poroszlói- (TP) és Tiszavalki-medencék (TV). Az egyes medencék mocsári- és hínárvegetációval borított és nyíltvizes területeinek aránya, átlagos vízmélysége, a vízborítottságának tartóssága eltérő. A víztér mozaikosságát fokozza, hogy az elárasztott területeken régi holtágak, morotvák, patakok medrei húzódnak. Így a Kiskörei-tározó területén vízborítottság alapján - télen szárazra kerülő és állandó vízborítású; a víz áramlása alapján - állandó áramlásnak kitett, és nagyrészt állóvízjellegű; hullámzás alapján - erős hullámzásnak kitett és hullámzástól védett; vízmélység alapján - viszonylag nagy vízmélységű (5-6 m), és sekély vizű víztereket különböztetünk meg.

A Kiskörei-tározó, mint minden síkvidéki mesterséges tározó hosszú távú fenntarthatóságának kulcsfontosságú kérdése a feltöltő szukcesszió folyamatának késleltetése. Ehhez fontos, hogy az üzemeltető alapos ismeretekkel rendelkezzen a feltöltődést elősegítő hidrológiai és biológiai folyamatokról, hogy megfelelő szabályozással és üzemeltetéssel, hatékonyan tudja késleltetni a tározótér feltöltődésének, valamint a hínár- és mocsári vegetáció terjedésének ütemét. A KÖTIVIZIG Regionális Laboratóriuma több évtizede követi nyomon a mocsári és hínárvegetáció területi, szerkezeti változásait, aktívan részt vesz az állomány-szabályozás mind hatékonyabb módszereinek kidolgozásában.

Anyag és módszer

A Kiskörei-tározó vízi makroszkópikus gerinctelen élőlénycsoportjának vizsgálatátés minősítését a, VÁRBÍRÓ és munkatársai (2015) mintavételi és módszertani útmutató valamint az alábbiakban felsorolt érvényben szabványok szerint végeztük:

A hazai vízterek ökológiai állapotának felmérését és osztályozását az EU Víz Keretirányelv (WFD 2000) Article 8; Section 1.3 of Annex II; és Annex V-ben megfogalmazott követelmények szerint kell teljesíteni. A jelenleg javasolt mintavételi módszertan a következő szabványok előírásait veszi figyelembe:

- MSZ EN 27828: 1998: Vízminőség. Biológiai mintavétel. A vízi bentikus makroszkopikus gerinctelenek kézihálós mintavételének irányelvei (ISO 7828: 1985)
- MSZ EN 28265: 1998: Vízminőség. Kavicsos aljzatú sekély édesvizekben élő bentikus makroszkopikus gerinctelenek gyűjtésére alkalmas mennyiségi mintavevők szerkezete és használata (ISO 8265:1988)
- MSZ EN ISO 9391: 2000: Vízminőség. Mélyvízi makroszkópikus gerinctelenek mintavétele. Útmutató a telepítéses, a minőségi és a mennyiségi mintavevők használatához (ISO 9391: 1993),

A határozáshoz sztereó mikroszkópot használtunk. A fajok azonosítása a következő munkák alapján történt: ANDRIKOVICS és MURÁNYI (2002), ASKEW (1988), BAUERNFEIND (1994 a, b), BÍRÓ (1981), CSABAI (2000), CSABAI és munkatársai (2002), CSÁNYI és munkatársai (2001), FERENCZ (1979), KONTSCHÁN és munkatársai (2002), NESEMANN (1997), RICHNOVSZKY és PINTÉR (1979), SCHMEDTJE és KOHMANN (1992), SOÓS (1963), WARINGER és GRAF (1997), WIEDERHOLM (1983).

A Kiskörei-tározó állóvíz jellegű víztereiben és a tározói Tisza mintavételezésére (Abádszalóki-medence –TA-MZB, Sarudi-medence – TS-MZB, Poroszló-medence – TP-MZB, Tiszavalki-medence – TV-MZB; TT-MZB-tárzói Tisza) 2019. 07.15-én került sor. A tározói Tisza üledékéből az útmutatóban leírt kézihálós mintavételi módszer mellett, Petersen típusú üledékmarkolóval is vettünk mintákat a folyó keresztszelvényében.

A hazai gyakorlatban alkalmazott jelenlegi minősítési rendszer (HMMI) 2011-ben a nemzetközi ökológiai interkalibráció keretén belül, a Víz Keretirányelv (VKI) kompatibilitás követelményének megfelelően, a Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségek által üzemeltetett VKI monitoring állomások adatai alapján lett kidolgozva. Az interkalibrációs eljárás során az egy ökorégióba tartozó országok ökológiai állapotértékelő módszereiket összehasonlítva meghatározták a közös interkalibrációs típusokban a kiváló-jó, valamint a jó-mérsékelt ökológiai állapot határát. Ez lehetővé teszi a jövőben, hogy az egyes terhelések hatását jelző ökológiai állapot változása ezekben a víztípusokban összehasonlítható eredményeket adjon az ugyanabba az ökorégióba tartozó tagországok közös víztípusaira. (Várbíró és mtsai: 2015). A Multimetrikus Makrozoobenton (HMMI) indexcsalád – a VKI követelményeinek megfelelően – multimetrikus indexeket tartalmaz, amelyekben szerepelnek a közösségre jellemző abundancia, diverzitási, tolerancia és funkcionális viszonyokat leíró metrikák is, így megfelelően jelzik a víztér állapotát. Az indexek alapján egyértelműen öt kategória különíthető el (kiváló-jó-közepes-gyenge-rossz).

Eredmények

Tározói Tisza (RW8N Erősen módosított)

A tározói Tisza makroszkópikus vízi gerinctelen szervezetek alapján történő ökológiai minősítéséhez meghatároztuk a mintavételi területen előfordult fajok listáját és a fajokhoz tartozó egyedsűrűség értékeket (**I.2.4.**-1. táblázat).

A Tisza vizsgált szakasza RW8N (síkvidéki, meszes hidrogeokémiai jellegű, közepes-finom mederanyagú, nagyon nagy vízgyűjtőjű nagy folyó), közepesen finom mederanyagú altípusú, erősen módosított hidromorfológiai víztesttípusba tartozik.

Ebbe a víztesttípusba a síkvidéki, széles meder-keresztmetszetű, kanyargós és meanderező nagy folyók alsó-középső szakaszai tartoznak. Az alámosott partokon gyakran bedőlt fákat találunk, a viszonylag széles mederben váltakozva fordulnak elő szigetek, zátonyok és mélyülések.

Ezt a víztípust változatos áramlási viszonyok jellemzik. Az árterek szélesek, de a folyószabályozás során jelentős részük töltésekkel leválasztásra került. Vízgyűjtőterülete meghaladja a 10 000 km^2-t, a VKI szerint nagyon nagy vízgyűjtőjű, közepesen és lassan áramló nagy folyó, mederesése 0,5 % alatti.

Fenékanyagát a homokos frakció mellett agyagos, magas szerves anyag tartalmú üledék jellemzi.

Áramlási viszonyaira jellemző az éves viszonylatban nagy vízszint- és vízhozam ingadozás, a kis és nagy vízhozamok aránya meghaladja a 1:250 értéket.

A tározói Tisza-szakasz, a fent leírt természetes állapottól, a kiskörei vízlépcső visszaduzzasztó hatása és a vízkormányzás következtében jelentősen eltér. A makroszkópikus gerinctelen fauna mennyiségi és minőségi viszonya szempontjából leglényegesebb különbség, a meanderezés, valamint a nyári kisvizes időszakok hiánya. Ez a folyószabályozás során épített töltések, valamint a vízkormányzással mesterségesen fenntartott magas nyári vízszint következménye.

A talált makrogerinctelen taxonok nevét és egyedszám értékeit az **I.2.4.**-1. táblázatban tüntettük fel.

Az RW8N tipológiai besorolású tározói Tisza szakasz (TT-MZB) minősítéséhez a HMMI_ll indexet alkalmaztuk a következő képlet szerint

HMMI_ll	Kiváló	Jó	Közepes	Gyenge	EQR Egyenlet
EPTCOB taxon szám r	13	10	7	4	y = 0,0586x - 0,0276
ASPT	4,6	4,3	4	3,7	y = 0,6667x - 2,2667
LR-RL%	0,25	0,2	0,15	0,1	y= 1x
SH	1,8	1,6	1,4	1,2	y = x - 1

$$HMMI\_ll = \frac{EPTCOB_{EQR} + SH_{EQR} + ASPT_{EQR} + LR - RL\%_{EQR}}{4}$$

A természetes vízfolyások minősítésére használt EQR osztályhatárok

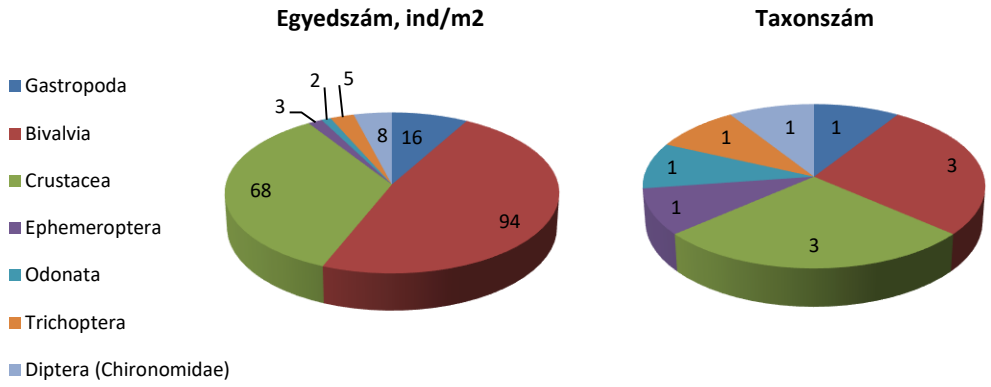
Minősítés	***HMMI_ll***
Kiváló	0,8≤
Jó	0,6≤
Közepes	0,4≤
Gyenge	0,2≤
Rossz	<0,2

A TT-MZB mintavételi helyre vonatkozó, **I.2.2.**-1. táblázat értékei alapján számolt EQR értékek a következők:

Index	**EQR érték**	**Minősítés**
HMMI_II	**0,61**	**jó ökológiai potenciálú**

A tározói Tisza vizsgált szakasza 2019-ben a HMMI_ll index (0,61) alapján „**jó ökológiai potenciálúnak** tekinthető az erősen módosított víztest-típusokra vonatkozó minősítés szerint.

Tározói Tisza-szakasz	**2019.07.15**
Összes egyedszám (ind/m²):	**196**
Családok száma:	**11**
Összes taxonszám:	**11**



I.2.4-1. ábra: A tározói Tisza-szakaszon, 2019.07.15-én végzett makrozoobenton vizsgálat taxonómiai eredményei.

A tározói Tisza TT-MZB mintavételi helyén végzett vizsgálata során 11 makrogerinctelen taxont találtunk, ezek összes egyedszáma 196 ind/m^2 volt, ami az előző évi eredményhez képest egyedsűrűségben kis mértékű növekedést, míg taxonok számát tekintve jelentős csökkenést jelent (I.2.4-1. ábra).

Tisza-tó (Kiskörei-tározó), tározótér (LW5 Erősen módosított)

2015 ben elkészült az állóvizek makroszkópikus vízi gerinctelen fajegyüttesek alapján történő EQR alapú minősítése. A hazai tavakra kifejlesztett multimetrikus index neve

Hungarian Multimetric Macroinvertebrate Index for Lakes, melynek rövidítése a HMMI_lakes, azaz Magyar Makroszkopikus Vízi gerinctelen Multimetrikus Index Tavakra. Az index habitat degradációra, szervesanyag szennyezésre és a vízi növényzet változására, mint stresszorokra érzékeny.

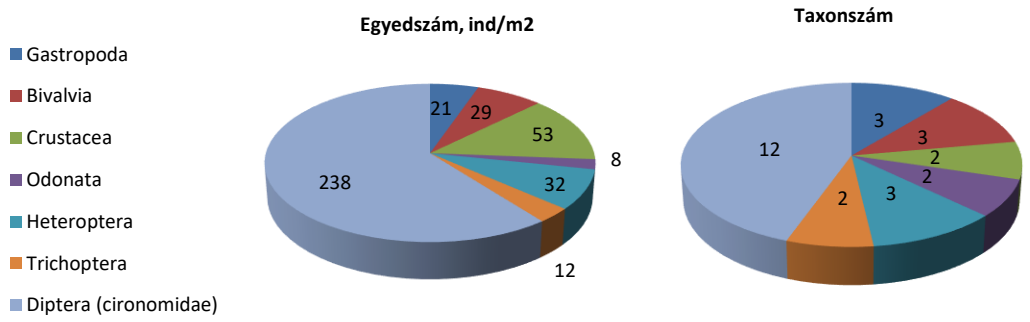
HMMI_lakes	Kiváló	Jó	Közepes	Gyenge	Egyenlet
Családszám	24	18	10	6	y = 0,0318x + 0,039
Shannon-Wiener diverzitás Index	3,12	2,92	2,29	1,18	y = 0,2814x - 0,1698
mz_bmwp_hu_i	82	55	34	12	y= 0,0086x + 0,1052
$HMMI\_lake = \frac{EQR_{family} + EQR_{diversity} + EQR_{BMWP}}{3}$					

Abádszalóki-medence (TA-MZB)

A Kiskörei Vízlépcsőtől észak-keleti irányban haladva, a Kiskörei-tározó első nagy medencéje a duzzasztott Tisza bal partján elterülő Abádszalóki-medence. Jellemzője, hogy nagy nyíltvizes felülettel rendelkezik, keresztirányú vízáramlás nem figyelhető meg. Az öböl teljes területének mintegy egyharmadát teszik ki a szigetek és a mocsári vegetációval borított területek. Fekvésénél fogva fokozottan ki van téve a szél hullámzást keltő hatásának.

A feldolgozás eredményeként kapott taxonok egyedszám értékeit egy négyzetméterre vetítve adtuk meg (**I.2.4.**-1. táblázat).

Abádszalóki-medence	**2019.07.15**
Összes egyedszám (ind/m^2):	**393**
Családok száma:	**16**
Összes taxonszám:	**27**



I.2.4-2. ábra: Az Abádszalóki-medencében, 2019.07.15-én végzett makrozoobenton vizsgálat taxonómiai eredményei.

A **I.2.4.**-1 ábrán grafikusan ábrázoltuk az Abádszalóki-medence vízi makrogerinctelen együtteseinek mennyiségi viszonyait. A vizsgálat során összesen 27 taxont találtunk, amelyeket 16 családba soroltunk be. Avízi makrogerinctelenek összes gyedsűrűsége 393 ind/m^2 volt. Legnagyobb fajszámban az árvaszúnyog lárvák (Diptera, *Chironomidae*) képviseltették magukat (12 taxon, 238 ind/m^2) lásd: **I.2.4.**-6 ábra.

Az Abádszalóki-medence VKI szerinti minősítése HMMI index alapján:

Index	EQR érték	Minősítés
HMMI_lakes	0,61	jó ökológiai potenciálú

Az előző (2018-as) év eredményeihez képest, az Abádszalóki-medence minősítésében nics jeentős változás

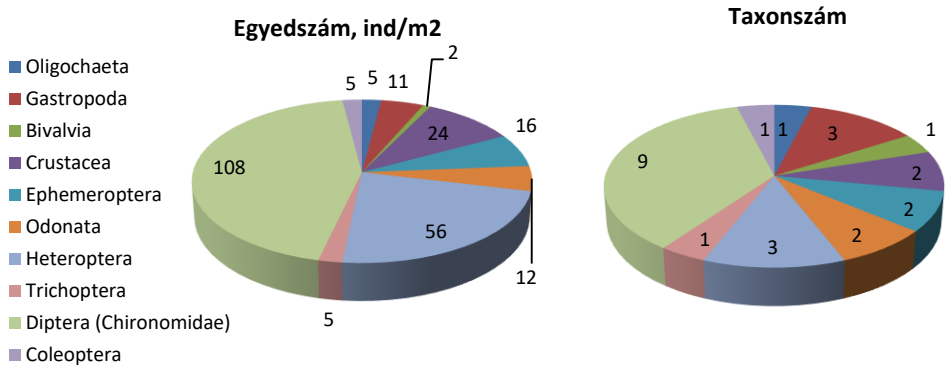
Sarudi-medence (TS/3)

A Sarudi-medence, a vízlépcsőtől észak-kelet felé haladva a Tisza vonalán, annak jobb partján elterülő második víztere a Kiskörei-tározónak. Fő jellemzője, hogy a tározó legnagyobb nyílt vízfelülettel rendelkező medencéje. Az V-ös öblítőcsatornán és a Kis-Tisza vonalán folyamatosan friss vízutánpótlást kap, ami egy lassú vízáramlást eredményez a medencében.

A vízi makrogerinctelen fauna vizsgálatát az előző fejezetben leírt elvek alapján és módszerekkel végeztük. A **I.2.4.**-1. táblázatban a Sarudi-medencéből származó minták makrogerinctelen együttesekre vonatkozó adatait tüntettük fel.

Az előző fejezethez hasonlóan, a talált taxon-csoportokatt és a hozzájuk tartozó egyedszám értékeket, összes taxonszámot, valaminta a víztest VKI szerinti miősítéét oszlopdiagramon ábrázoltuk (**I.2.4.**-3 és **I.2.4.**-6 **ábrák**).

Sarudi-medence	**2019.07.15**
Összes egyedszám (ind/m^2):	**244**
Családok száma:	**16**
Összes taxonszám:	**25**



I.2.4-3. ábra: A Sarudi-medencében, 2019.07.15-én végzett makrozoobenton vizsgálat taxonómiai eredményei.

A Sarudi-medence makrogerinctelen faunájában mind egyedszám, mind taxonszám tekintetében növekedést tapasztaltunk az előző évhez képest. A 2019-ben a makrogerinctelen taxonok száma 25, a családok száma 16, míg az összes egyedszám 244 ind/m^2 -volt.

Az Sarudi medence VKI szerinti minősítése HMMI index alapján:

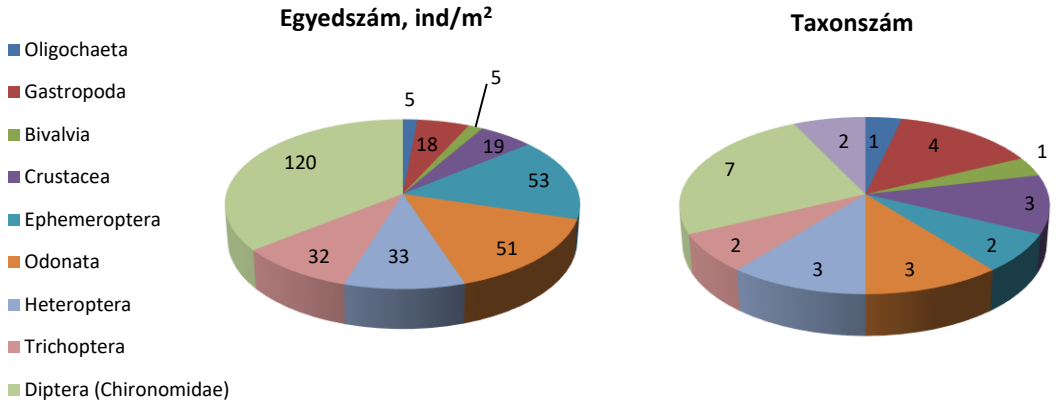
Index	EQR érték	Minősítés
HMMI_lakes	0,62	jó ökológiai potenciálú

Poroszlói-medence (TP/5)

A Poroszlói-medence a Tisza jobb partján elterülő tározótér közepén található, lényegesen heterogénebb, mint az előzőekben bemutatott medencék. A Kis-Tisza és a VI. öblítőcsatorna a Tiszából folyamatosan friss vizet szállít a medencébe (nyitott műtárgyak esetén). A mocsári és a hínárvegetáció elterjedése a medencében jóval előrehaladottabb az előző két medencénél. Területén több, kisebb-nagyobb holt meder található (Csapói, Óhalászi Holt-Tisza)

A Poroszlói-medence a legnagyobb területű és vízi élőhelyek szempontjából a legmozaikosabb összetételű öblözte a Kiskörei-tározónak. Annak ellenére, hogy a nyíltvízi területek makrogerinctelen faunája, mind faj-, mind egyedszám tekintetében szegényes, a mocsári és hínárvegetációval borított területek makrozoobenton faunája itt volt a leggazdagabb.

Poroszlói-medence	2019.07.15
Összes egyedszám (ind/m²):	343
Családok száma:	19
Összes taxonszám:	28



I.2.4-4. ábra: A Poroszlói-medencében, 2019.07.15-én végzett makrozoobenton vizsgálat taxonómiai eredményei.

A mintavétel során 28 taxont és 19 családot azonosítottunk, melyek összes egyedszáma 343 ind/m^2 volt (**I.2.4.**-1. táblázat). Ezek az értékek, Sarudi-medencéhez hasonlóan, jelentős növekedést jelentenek a 2018. évi eredményekhez képest (**I.2.4**.-4 **és I.2.4.**-6 ábrák).

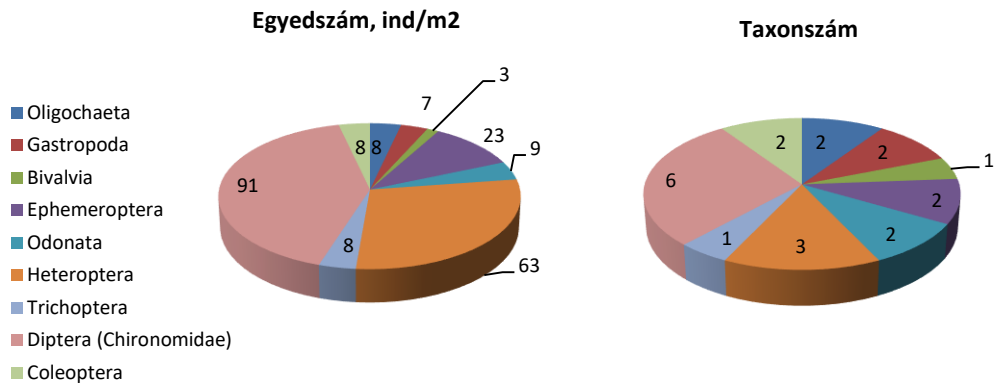
Az Poroszlói-medence VKI szerinti minősítése HMMI index alapján:

Index	EQR érték	Minősítés
HMMI_lakes	0,73	jó ökológiai potenciálú

Tiszavalki-medence (TV/2)

A Tiszavalki-medence a Kiskörei-tározó természeti oltalom alatt álló, a feltöltő szukcesszió legelőrehaladottabb állapotában lévő medencéje. Területének több mint kétharmadát mocsári és hínárvegetáció borítja.

Tiszavalki-medence	2019.07.15
Összes egyedszám (ind/m^2):	220
Családok száma:	13
Összes taxonszám:	21



I.2.4-5. ábra: A Tiszavalki-medencében, 2019.07.15-én végzett makrozoobenton vizsgálat taxonómiai eredményei.

A vizsgálat során a Tiszavalki-medencéből 21 vízi makrogerinctelen taxont és 13 családot találtunk, ezek összes egyedszáma 220 ind/m^2 (**I.2.4.**-1. táblázat) volt. A **I.2.4.**-5. és **I.2.4.**-6. ábrákon látható, hogy a TV-MZB mintavételi helyről kérészek (Ephemerptera), vízipoloskák (Heteroptera) valamint árvaszúnyogok (Chironomidae) kerültek elő a legnagyobb taxon- és egyedszámban.

Az Sarudi medence VKI szerinti minősítése HMMI index alapján:

Index	EQR érték	Minősítés
HMMI_lakes	0,53	közepes ökológiai potenciálú

Összefoglalás

A tározói Tisza TT-MZB mintavételi helyén végzett vizsgálata során 11 makrogerinctelen taxont találtunk, ezek összes egyedszáma 196 ind/m^2 volt. Ezek az értékek a makrogerinctelen taxonok számában jelentős (~50%) csökkenést, míg összes egyedsűrűség tekintetében kis mértékű emelkedést tapasztaltunk az előző, 2018. évi eredményhez képest.

A vizsgált Tisza szakasz vízi makroszkópikus gerinctelen fajegyüttesek mennyiségi viszonyi alapján végzett minősítése HMMI_ll EQR=0,61, ami **jó ökológiai potenciálú**.

2019-ban, a Kiskörei-tározó medencéinek vizsgálata során négy mintavételi térségben vettünk mintát. A makroszkópikus vízi gerinctelen együttesek mennyiségi és minőségi viszonyainak vizsgálata során a Kiskörei-tározó medencéiben összesen **30** családba tartozó **46** makrogerinctelen taxont azonosítottunk, ezek átlagos összegyedszáma **300** ind/m^2 volt medencénként. A 2019. évi eredményekhez képest mind a taxonok számába mind az átlagos egyedszám-értékekben kismértékű csökkenést tapasztaltunk. A vizsgálati eredmények összesített értékeit a **I.2.4.**-6 és **I.2.4.**-7. ábrákon mutattuk be. Az **I.2.4.**-6 ábrán az egyes medencékben talált makrogerinctelen taxoncsoportokhoz tartozó egyedszám értékeket ábrázoltuk medencénkénti bontásban, a taxonszámok alakulását és a medencék VKI szerinti minősítését HMMI-lakes indexek alapján. A négy medence közül az Abádszalóki-**,** a Sarudi- és a Poroszlói-medencék **jó,** míg a Tiszavalki –medence **közepes** ökológiai potenciálú volt a multimetrikus makroszkopikus vízigerinctelen index alapján.

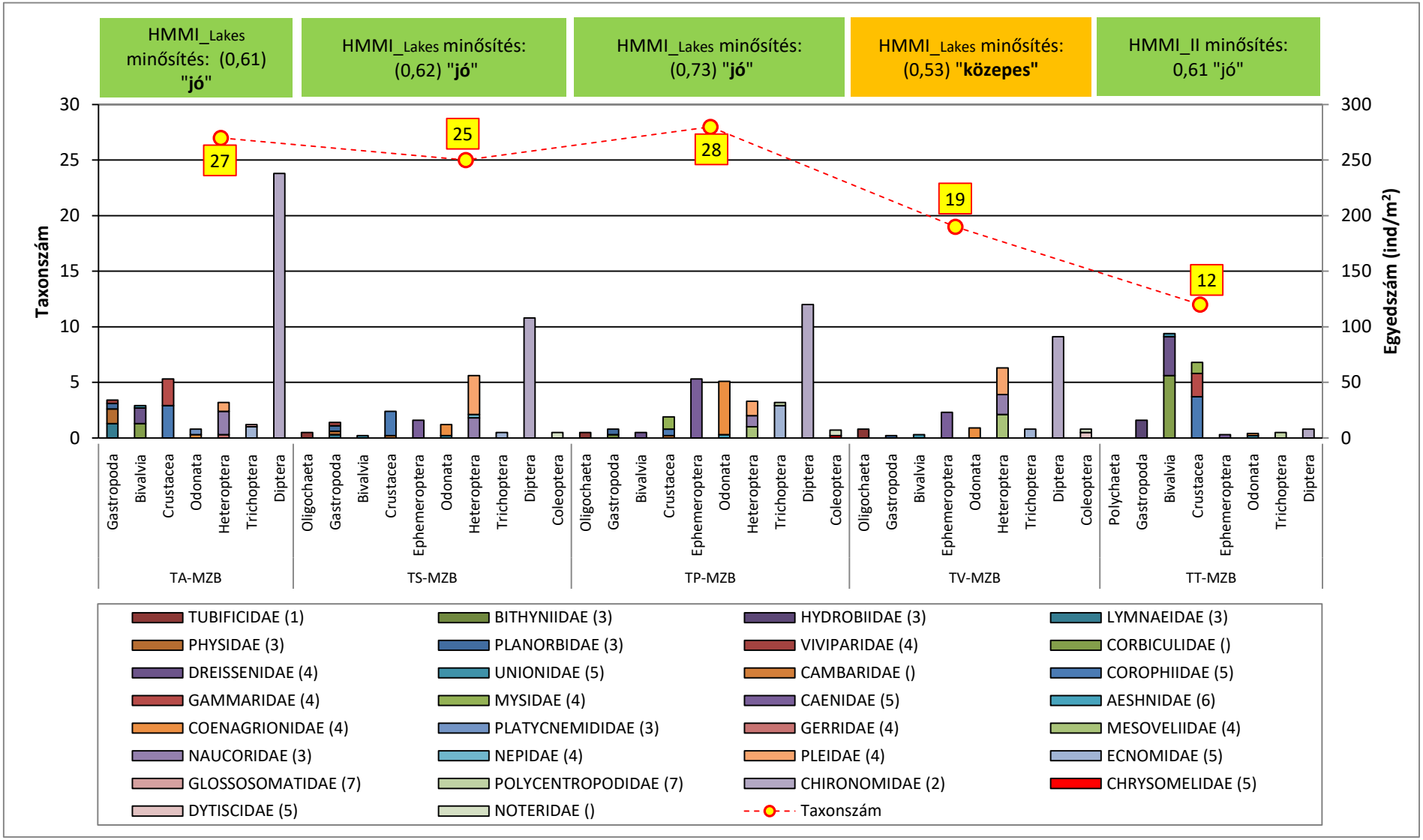
I.2.4-1. táblázat: A Tisza-tó (Kiskörei-tározó) medencéiben és a tározói Tisza-szakaszon 2019. 07. 15-én gyűjtött vízi makrogerinctelen taxonok egyedszám értékei.

Taxoncsoport	**Egyedszám (ind/m^2)**				
CSALÁD (BMWP) Taxonnév	TA-MZB	TS-MZB	Tp-MZB	TV-MZB	TT-MZB
Oligochaeta					
TUBIFICIDAE (1)					
Branchiura sowerbyi Beddard, 1892				3	
Limnodrilus hoffmeisteri Claparéde, 1862		5	5	5	
Gastropoda					
BITHYNIIDAE (3)					
Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)		3			
HYDROBIIDAE (3)					
Lithoglyphus naticoides (C. Pfeiffer, 1828)					16
LYMNAEIDAE (3)					
Radix auricularia (Linnaeus, 1758)	13		3		
PHYSIDAE (3)					
Physella acuta (Draparnaud, 1805)		10		5	
PLANORBIDAE (3)					
Ferrissia clessiniana (Jickeli, 1882)		2		2	
Gyraulus laevis (Alder, 1838)		3	5		
Planorbis planorbis (Linnaeus, 1758)	5				
VIVIPARIDAE (4)					
Viviparus acerosus (Bourguignat, 1862)	3		3		
Bivalvia					

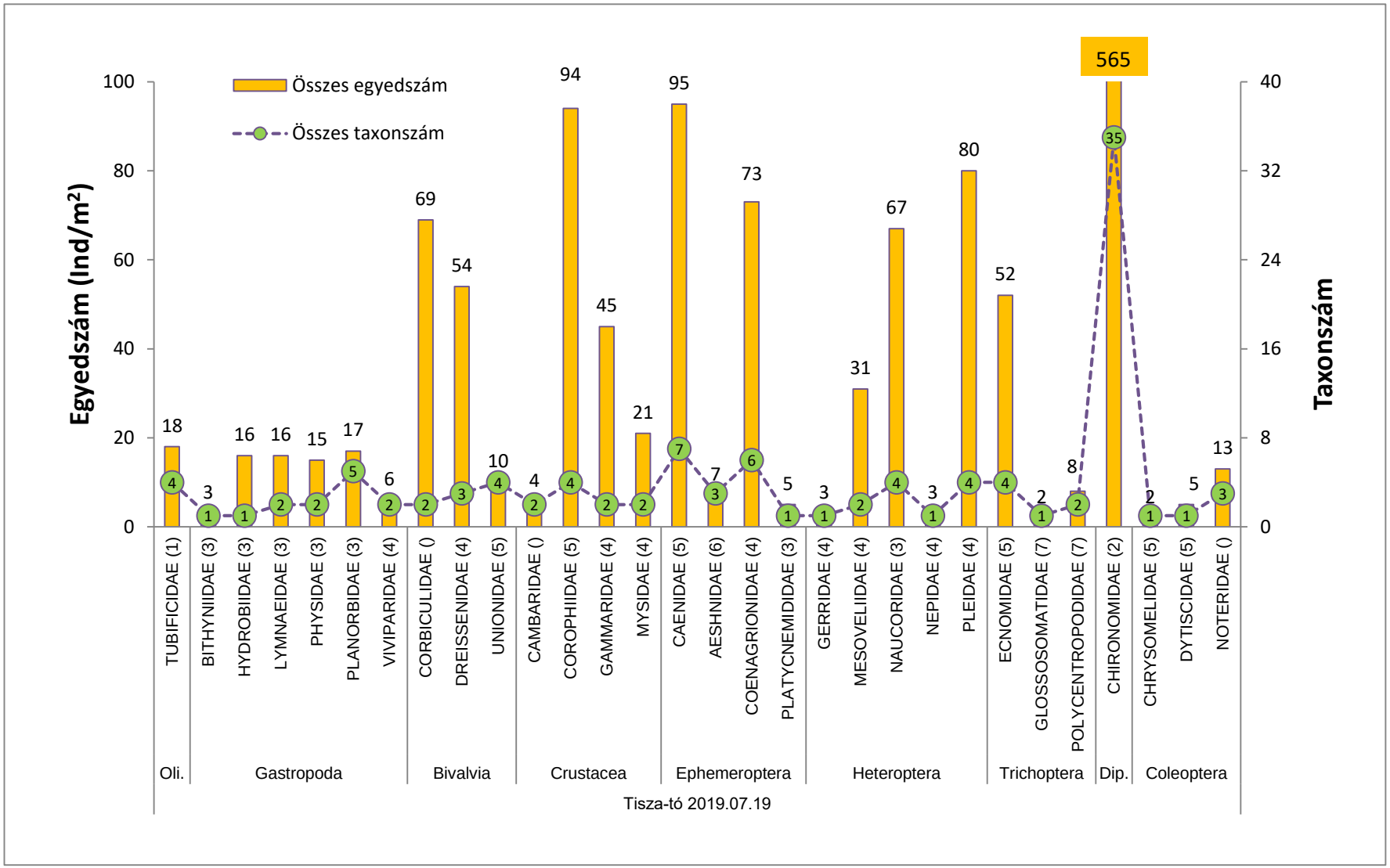
Taxoncsoport	Egyedszám (ind/m^2)				
CSALÁD (BMWP) Taxonnév	TA-MZB	TS-MZB	Tp-MZB	TV-MZB	TT-MZB
CORBICULIDAE ()					
Corbicula fluminea (O. F. Müller, 1774)	13				56
DREISSENIDAE (4)					
Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)	14	5			35
UNIONIDAE (5)					
Unio pictorum (Linnaeus, 1758)	2		2		3
Unio tumidus Philipsson, 1788				3	
Crustacea					
CAMBARIDAE ()					
Orconectes limosus (Rafinesque, 1817)		2	2		
COROPHIIDAE (5)					
Corophium curvispinum Sars, 1895	29	6	22		37
GAMMARIDAE (4)					
Dikerogammarus villosus (Sowinsky, 1894)	24				21
MYSIDAE (4)					
Limnomysis benedeni Czerniawsky, 1882		11			10
Ephemeroptera					
CAENIDAE (5)					
Caenis horaria (Linnaeus, 1758)		18	13	13	
Caenis robusta Eaton, 1884		35	3	10	3
Odonata					
AESHNIDAE (6)					
Anax imperator Leach, 1815		3	2		2
COENAGRIONIDAE (4)					
Ischnura elegans (Van Der Linden, 1820)	3	26	10	6	
Ischnura pumilio (Charpentier, 1825)		22		3	3
PLATYCNEMIDIDAE (3)					
Platycnemis pennipes (Pallas, 1771)	5				
Heteroptera					
GERRIDAE (4)					
Gerris lacustris (Linnaeus, 1758)	3				
MESOVELIIDAE (4)					
Mesovelia furcata Mulsant & Rey, 1852		10		21	
NAUCORIDAE (3)					
Ilyocoris cimicoides (Linnaeus, 1758)	21	10	18	18	
NEPIDAE (4)					
Ranatra linearis (Linnaeus, 1758)			3		
PLEIDAE (4)					
Plea minutissima minutissima Leach, 1817	8	13	35	24	
Trichoptera					
ECNOMIDAE (5)					
Ecnomus tenellus (Rambur, 1842)	10	29	5	8	
GLOSSOSOMATIDAE (7)					

Taxoncsoport	Egyedszám (ind/m^2)				
CSALÁD (BMWP) Taxonnév	TA-MZB	TS-MZB	Tp-MZB	TV-MZB	TT-MZB
Synagapetus armatus McLachlan, 1879	2				
POLYCENTROPODIDAE (7)					
Cyrnus crenaticornis (Kolenati, 1859)		3			
Neureclipsis bimaculata (Linnaeus, 1758)					5
Diptera					
CHIRONOMIDAE (2)					
Chironomus sp.	16				
Cricotopus sylvestris (Fabricius, 1794)	72	32	22	37	
Dicrotendipes nervosus (Staeger, 1839)	72	40	18	16	
Endochironomus albipennis (Meigen, 1830)	19	24	26	19	
Endochironomus impar (Walker, 1856)			3		
Endochironomus tendens (Fabricius, 1775)	14	8	5		
Glyptotendipes pallens (Meigen, 1804)	3		13		
Parachironomus sp.	10	5		3	
Paratanytarsus austriacus (Kieffer in Albrecht, 1924)	8				
Paratanytarsus sp.	13		5	3	
Polypedilum (Tripodura) sp.					8
Polypedilum nubeculosum (Meigen, 1804)	3		3		
Polypedilum sordens (Van Der Wulp, 1874)	5	8	13	13	
Psectrocladius sordidellus (Zetterstedt, 1838)	3	3			
Coleoptera					
CHRYSOMELIDAE (5)					
Chrysomelidae Gen. sp. Ad.		2			
DYTISCIDAE (5)					
Laccophilus poecilus Ad. Klug, 1834				5	
NOTERIDAE ()					
Noterus clavicornis Ad. (De Geer, 1774)		5	5	3	

I.2.4-6. ábra: **A Tisza-tó (Kiskörei-tározó) medencéiben és a tározói Tisza szakaszon, 2019. 07. 15-én gyűjtött makrogerinctelenek mennyiségi viszonyainak alakulása nagyobb rendszertani csoportok szerint, valamint a vízterek VKI szerinti minősítése HMMI index alapján.**



I.2.4-7. ábra: **A Tisza-tó (Kiskörei-tározó) medencéiben és a tározói Tisza szakaszon, 2019. 07. 15-én gyűjtött makrogerinctelenek mennyiségi viszonyainak alakulása nagyobb rendszertani csoportok szerint, valamint a vízterek VKI szerinti minősítése HMMI index alapján.**



I.2.4-8. ábra: **A Tisza-tó (Kiskörei-tározó) medencéiben és a tározói Tisza szakaszon, 2019. 07. 15-én gyűjtött makrogerinctelenek összesített taxonómiai eredményei.**

Felhasznált irodalom

ASKEW, R. R. (1988): The Dragonflies of Europe. – Harley Books, Colchester, 291 pp.

BAUERNFEIND, E. (1994a): Bestimmungschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 1. Teil. – Wasser und Abwasser, Suppl. 4/94: 1-92.

BAUERNFEIND, E. (1994b): Bestimmungschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 2. Teil. – Wasser und Abwasser, Suppl. 4/94: 1-96.

BÍRÓ, K. (1981): Az árvaszúnyoglárvák (Chironomidae) kishatározója. – Vízügyi Hidrobiológia 11., VÍZDOK, Budapest, 229 pp.

CSABAI, Z. (2000): Vízibogarak kishatározója I. – Vízi Természet- és Környezetvédelem 15., Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 278 pp.

CSABAI, Z. – GIDÓ, ZS. – SZÉL, GY. (2002): Vízibogarak kishatározója II. – Vízi Természet- és Környezetvédelem 16., Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 205 pp.

CSÁNYI, B. – JUHÁSZ, P. – KAVRÁN, V. – KOVÁCS, T. (2001): Vízi makroszkópikus gerinctelen állatok (makrozoobenton) határozókulcsai. – Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet, Budapest, 86 pp.

CSÁNYI, B. – ZAGYVA, A. – ZSUGA, K. – SZALÓKY, Z. (2007): Módszertani útmutató a 2007-től induló biológiai monitoring vizsgálatokhoz. – A felszíni vizes monitoring fejlesztése. Zárójelentés a KvVM számára, Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet, Budapest, 65 pp.

CSÁNYI, B. – SZEKERES, J. – ZAGYVA, A.–VÁRBÍRÓ, G. (2012): Vizi makrogerinctelen módszertani útmutató. http://tiszaki.atomki.hu/Joomla/index.php/hu/modszertani-utmutatok

ECOSURV (2005): Ecological survey of surface waters Hungary. Database for storing and evaluation of taxonomic and field data. – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest, elektronikus verzió.

KONTSCHÁN, J. – B. MUSKÓ, I – MURÁNYI, D. (2002): A felszíni vizekben előforduló felemáslábú rákok (Crustacea: Amphipoda) rövid határozója és előfordulásuk Magyarországon. – Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis 26: 151-157.

FERENCZ, M. 1979: A Vizi kevéssertéjű gyürüsférgek (Oligochaeta) kishatározója. Vízügyi Hidrobiológia 7. VÍZDOK Bp.

MÜLLER, Z. – JUHÁSZ, P. – KISS, B. – KOVÁCS, T. (2007): Az ökológiai minősítés a makroszkópikus gerinctelen fauna alapján. – Kézirat, 24 pp.

NESEMANN, H. (1997): Egel und Krebsegel (Clitellata: Hirudinea, Branchiobdellida) Österreichs. – Sonderheft der Ersten Voralberger Malakologischen Gesellschaft, Rankweil, 104 pp.

NEMZETI JELENTÉS (2007): Jelentés a Duna vízgyűjtőkerület szintű monitoring programok kialakításáról. – A KvVM 2007. évi Nemzeti Jelentése az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK sz. Irányelvének 8. cikk szerinti teljesítéséről.

RICHNOVSZKY, A. – PINTÉR, L. (1979): A vízicsigák és kagylók (MOLLUSCA) kishatá-rozója. – Vízügyi Hidrobiológia 6, VÍZDOK, Budapest 206 pp..

SCHMEDTJE, U. – KOHMANN, F. (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DINArten (Makroorganismen). – Informationsberichte des Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft Heft 2/88., München 274 pp.

SIMONFFY, Z. – SZILÁGYI, F. (2005): Tipológia, víztest kijelölés, besorolás. – BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, tanfolyam jegyzet, Budapest , 23 pp.

SOÓS, Á. (1963): Poloskák VIII. Heteroptera VIII. - Fauna Hungariae XVII/8., Akadémiai Kiadó, Budapest, 49 pp.

Várbíró, G –Boda, P – Csányi, B – Szekeres, J. (2015): Módszertani útmutató a makroszkopikus vízi gerinctelenek élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához. MTA Ökológiai Kutatóközpont (Háttéranyag) http://www.kornyezetvedok.hu/vgt/vgt2/orszagos/6_1_hatteranyag_makrozoobentosz_modszertani_utmutato_fin.pdf

WARINGER, J. – GRAF, W. (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven. – Facultas-Universitätsverlag, Wien, 286 p

Wiederholm, T. (ed.) 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1. Larvae. Ent. scand. Suppl. 19:1-457.

.

I.2.5 A 2019-es téli vízszintbeállítás során végrehajtott halas felmérések tapasztalatai

Bevezetés

A Kiskörei-tározó (Tisza-tó) kialakítása óta több célt is szolgált, melyek prioritása az elmúlt 40 év alatt folyamatosan változott: A folyamatosan változó állapotok figyelembevétele mellett legalább a következő elvárásoknak kell eleget tenni:

1. A Tiszán érkező árhullámok víztömegének részleges tárolása, a térség árvízi biztonságának fokozása.
2. A környező mezőgazdasági területek vízellátottságának biztosíthatósága.
3. A Kiskörénél megépített vízerőmű a térség energia ellátását javítja.
4. Előtérbe kerültek a turizmus, horgász-turizmus, a humán rekreációs és szabadidős tevékenységek. (Falusi turizmus, változatos élővilág kialakulása és fenntartása, ennek megismertetése az ide látogatókkal, hallépcső felfedezése, Ökocentrum látogatása, kerékpáros tározójárás, stb.)

Vízszint beállításban érdekelt szervezetek, és a 2019/2020-as év téli vízszint meghatározása

2019. szeptember 25.-én ismét összehívásra kerültek azok az érintettek, akik felelősséget éreznek a Tisza-tó vizének lehető legjobb ökológiai potenciáljáért, az itt található élővilágért - köztük a halakért.

A KÖTIVIZIG, a Tisza-tavi Polgármesterek, Önkormányzatok, halászati jog gyakorlója, horgászegyesületek, Nemzeti park munkatársai, a Vízerőmű képviselői, természetvédők, csónakkikötő-tulajdonosok, turisztikai szervezetek képviseltetik a saját érdekeiket a téli vízszintbeállítással, ill. vízszintekkel kapcsolatban, majd a megjelentek közös konszenzussal elfogadott ütemtervet hagynak jóvá.

Az állami tulajdonú Tisza-tó kezelője a Közép-Tisza Vidéki Vízügyi Igazgatóság, a halászati hasznosítója pedig a Tisza-tavi Sporthorgász Közhasznú Nonprofit Kft.

A tó kezelője - az érintettekkel történt széleskörű egyeztetést követően – 2019/2020 telén is az esetlegesen kialakuló jeges árvizek mellett, még biztonságos, de a lehető legmagasabb téli vízszintet tartotta kívánatosnak, tekintettel az ilyenkor sérülékenyebb áttelelő halállományra. A 2019-es évben is a 2013, 2014, 2015, 2016 őszén alkalmazott un. „többlépcsős vízszintbeállítás" kivitelezését hajtjuk végre. Bár a már felsorolt években bebizonyosodott, hogy a többlépcsős vízszintbeállítás az egyéb szükséges helyreállítások és műszaki beavatkozások mellett semmiféle káros hatással nincs a tározó halállományára, a Tisza-tavi Sporthorgász Közhasznú Nonprofit Kft ezt a megoldást idén sem támogatta, a szokásos „érvei" felsorolásával: nagy madárkár a halak tömegesen rekednek a medencék nyílt vízterein, stb.

Ugyancsak a Tisza-tavi Sporthorgász Kft. kérésére - 2018-ban is - a vízeresztés kezdetét (a vízhőmérséklet figyelembevételével) a lehető legkésőbbi időponthoz igazítottuk.

A szeptember 25-i megállapodás szerint november 15-én kezdődött meg a vízszintcsökkentés. A szokatlanul meleg időjárás miatt ekkor még 13-14oC vízhőmérsékleteket mértünk.

A Sporthorgász Kft. szerint a halak levonulása a nyílt vízterekről, medencékből ténylegesen 6-7 oC vízhőmérséklet alatt indul meg. Véleményünk és az eddigi több évtizedes tapasztalataink alapján azonban kijelenthető, hogy a telelési vándorlás nem csupán a víz hőmérsékletének függvénye. Fontos a halak kondíciója, komoly szerepe van az oldott oxigéntartalomnak, a

vezetőképességnek, a pH-nak, a parciális nyomásnak, a hidrológiai és meteorológiai viszonyoknak és még számtalan más környezeti tényezőnek. Kutatási anyagok és halas szakkönyvek szerint a nálunk őshonos fajok (itt most azokra a halfajokra kell koncentrálni melyek a tározó vízterét népesítik be pl. a ponty, a dévér, a csuka, a compó) már 9-13ºC-on megkezdik a vermelő helyek felkutatását. Amennyiben felidézzük a korábbi évek vízeresztéskor rögzített halászati adatait, minden esztendőre jellemzően már 9-10 ºC-fok körüli vízhőmérséklet elérésekor kiürültek a medencék, öblözetek nyílt vízterei, csupán a „tanulatlan" ivadékállomány egy részét találhattuk a szigetek, töltésláb sűrűbb szélnövényeseiben.

Az egyeztetést követően a téli vízszint beállítás, az alábbi tervezet szerint történt:

(*1. táblázat*) A Tisza-tó vízszintcsökkentését első lépcsőben az alábbi ütemterv szerint hajtotta végre az Igazgatóság.

Dátum hó,nap	**Felvízszint /cm /**
november 15.	720
november 16.	710
november 17.	700
november 18.	692
november 19.	685
november 20.	677
november 21.	670
november 22.	662
november 23.	655
november 24.	647
november 25.	640
november 26.	632
november 27.	625
november 28.	617
november 29.	610
november 30.	602
december 1.	595

december 2.	587
december 3.	580

A minimális vízszintnél szükséges munkálatok elvégzésére egy hét állt rendelkezésre.

A Tisza-tó vízszintemelésére második lépcsőben az alábbi ütemterv szerint került sor:

(2. *táblázat*)

Dátum hó,nap	**Felvízszint /cm / terv**
december 10.	580
december 11.	585
december 12.	590
december 13.	595
december 14.	600
december 15.	605
december 16.	610
december 17.	615

Halvándorlás vizsgálata, próbahalászatok tervezése

<u>Tervezett időpontok:</u>

2019. november 13: Kiskörei hallépcső halfaunisztikai vizsgálata. (Az eredményeket külön jelentésben ismertetjük).

2019. november 26: Poroszlói medence
Kis-Tisza érintett szakaszai
Csapói Holt-Tisza – Kis Tisza összekötő felmérése
Csapói Holt-Tisza
VI.-os öblítő

2019. november 27: Sarudi medence
Kis-Tisza érintett szakasza
Nyílt vízterek maradvány növényfoltok vizsgálata
V.-ös öblítő
Kozma-fok

2019.december 3: Abádszalóki medence,
Tiszanánai kikötő

IV-es öblítő
Berei Holt-Tisza
Abádszalóki medence nyílt vízterei, lepusztult növényállományok felmérése
Ívató-tó környéke
II.-es sziget partszegélye
I.-es öblítő

Halvándorlás vizsgálata, próbahalászatok végrehajtása

Anyag és módszer

A vizsgálatokat 2019. november 28-29 között végeztük az Abádszalóki, Sarudi és Poroszlói medencékben illetve azok holtágain és az élő Tisza szakaszokon. (A vizsgálati időpontra kialakult hidrológiai vízborítottsági állapotokra tekintettel a Poroszlói és a Sarudi medencék bejárását november 28.-án, a december 3.-ára tervezett Abádszalóki felmérést november 29.-én hajtottuk végre A vizsgálatok során Hans Grassl 64 GI típusú elektromos halászgépet alkalmaztunk. A halakat azonosítás és fotózás után azonnal visszaengedtük a vízbe.

A felmérés során arra voltunk kíváncsiak, hogy a téli vízszint beállítást követően a halak lehúzódtak-e a mélyebb szakaszokra ahol biztonságban át tudnak telelni.

Helyszínek:

1. IV. öblítő becsatlakozása az élő Tiszára
2. IV. öblítő műtárgy után szakasz a Berei Holt-Tiszáig
3. Berei Holt-Tisza és az Abádszalóki medence közti átjáró
4. Élő Tisza a II. öblítő fölötti 300 méteres szakasz
5. Kis-Tisza (Csicsman kikötő alatt)
6. Csapói Holt-Tisza eleje
7. Csapói Holt-Tisza kanyar
8. Nyíltvizi rész a Rókás és a Sarudi medence között
9. VI. öblítő (oldalág és az öblítő csatorna felső szakasza a műtárgyig)
10. Kozmafok
11. Kis-Tisza Sarud (A késő esti órára való tekintettel csak a GPS koodrinátákat rögzítettük). Az időközben beköszöntött teljes sötétben nem halásztunk, az értékelést úgy vettük, mint a Poroszlói Kis-Tisza szerves folytatását. Ezért nem szerepel a 11. oszlop a 4. táblázatban.

Meghalászott vízterek koordinátái:

(3. *táblázat*)

Sorszám	Kezdőpont (Szélesség, Hosszúság)	Végpont (Szélesség, Hosszúság)
1.	47º30'57.31"É, 20º34'50.60"K	47º30'54.25"É, 20º35'4.39"K
2.	47º30'47.31"É, 20º35'7.97" K	47º30'37.12"É, 20º36'6.16"K
3.	47º30'22.88"É, 20º35'26.03"K	47º30'16.68"É, 20º35'19.46"K
4.	47º30'28.01"É, 20º33'10.22"K	47º30'33.13"É, 20º33'37.97"K
5.	47º38'16.30"É, 20º39'12.67"K	47º38'12.43"É, 20º39'6.42"K
6.	47º38'3.87"É, 20º39'9.77"K	47º37'56.12"É, 20º39'21.02"K
7.	47º37'37.08"É, 20º39'38.13"K	47º37'39.15"É, 20º39'44.74"K
8.	47º36'59.16"É, 20º41'23.28"K	47º36'48.12"É, 20º41'18.34"K

Sorszám	Kezdőpont (Szélesség, Hosszúság)	Végpont (Szélesség, Hosszúság)
9.	47º35'52.05"É, 20º41'20.74"K	47º36'0.51"É, 20º41'41.48"K
10.	47º35'23.67"É, 20º38'59.42"K	47º35'1.44"É, 20º38'47.98"K
11.	47º34'40.98"É, 20º37'3.37"K	47º34'41.12"É, 20º36'52.71"K

Halfajok es egyedszámok a vizsgált szakaszokon:
(4. *táblázat*)

#	**Halfajok (magyar/*latin*)**	**1.**	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	**6.**	**7.**	**8.**	**9.**	**10.**
1.	szélhajtó küsz (*Alburnus alburnus*)	28	660	13	0	13	230	200	0	1000	34
2.	balin (*Aspius aspius*)	17	72	8	0	4	36	15	0	133	1
3.	bodorka (*Rutilus rutilus*)	9	0	9	0	5	78	110	2	216	4
4.	csuka (*Esox lucius*)	0	14	1	0	0	9	19	0	25	0
5.	süllő (*Sander lucioperca*)	0	1	1	0	0	17	2	0	68	0
6.	kősüllő (*Sander volgensis*)	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0
7.	compó (*Tinca tinca*)	0	8	3	0	4	11	6	0	9	0
8.	ponty (*Cyprinus carpio*)	0	2	0	0	0	0	7	0	0	0
9.	fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*)	5	16	0	0	12	72	1000	4	34	3
10.	vágódurbincs (*Gymnocephalus cernuus*)	0	2	0	0	0	14	3	0	17	0
11.	réticsík (*Misgurnus fossilis*)	0	0	1	0	0	0	6	0	0	0
12.	paduc (*Chondrostoma nasus*)	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
13.	vörösszárnyú (*Scardinius erythrophthalmus*)	9	147	11	0	2	81	27	0	174	0
14.	ezüst kárász(*Carassius gibelio*)	0	321	17	0	11	122	65	0	59	11
15.	busa (*Hypophthalmichthys molitrix x. nobilis*)	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
16.	harcsa (*Silurus glanis*)	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0
17.	amurgéb (*Perccottus glehni*)	0	0	0	0	0	10	2	0	0	0
18.	jászkeszeg (*Leuciscus idus*)	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0
19.	karika keszeg (*Blicca bjoerkna*)	3	2	0	0	0	5	9	0	51	0
20.	szivárványos ökle (*Rhodeus amarus*)	1	0	2	0	0	2	5	0	3	3
21.	naphal (*Lepomis gibbosus*)	1	15	16	0	0	39	19	0	23	0
22.	folyami géb (*Neogobius fluviatilis*)	0	0	0	0	3	18	5	0	11	0
23.	tarka géb (*Proterohinus marmoratus*)	0	0	2	0	0	6	2	0	2	0
24.	lapos keszeg (*Abramis ballerus*)	3	9	0	0	0	1	0	0	50	0
25.	domolykó (*Squalius cephalus*)	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0
26.	sügér (*Perca fluviatilis*)	1	17	3	0	2	42	22	0	40	0
27.	dévérkeszeg (*Abramais brama*)	3	23	6	0	5	58	47	0	192	0

Poroszlói medence

A Poroszlói medence felmérést a tervezett időpontnál 2 nappal később, 2019. november 28.-án végeztük, amely során, az alábbi útvonalakon haladva végeztünk halászati felmérést

- Elindulás a Csicsman féle kikötőből (5.)
- Kis-Tisza,- Csapói összekötő csatorna (6.)
- Csapói Holt-Tisza halászható vízterei (7.)
- Nyíltvizi rész a Rókás és a Sarudi medence között (8.)
- VI. öblítő oldalág és az öblítő csatorna felső szakasza a műtárgyig (9.)

A halászati felmérést a Kis-Tiszán kezdtük, közvetlenül a Csicsman féle kikötő (5.) után. A korábbi évek felméréseihez hasonlóan itt találtuk a poroszlói medencéből lehúzódott halállomány jelentős részét. (A felvízszint ekkor Kiskörénél ≈ 610-620 cm). A vizsgálat során nagy számban került elő küsz, bodorka, süllő, csuka, ezüstkárász, dévérkeszeg, compó, vörösszárnyú keszeg, sügér, laposkeszeg, karikakeszeg adult, illetve juvenilis egyede.

I.2.4-1. fotó: A Kis Tiszából, az első merítéseknél előkerült gyönyörű süllő

A 2019-es halászati felmérés során az invazív törpeharcsa tömeges előfordulása szembetűnő volt. Elképesztő tömegben találtuk ezt a fajt a Kis-Tisza mindkét partszegélyét kísérő nádasokban, gyékényesekben. Több tonna kifogására lenne lehetőség, ha a halászati hasznosító egy összehangolt, - vízeresztés idejére kivitelezett „ökológiai célú szelektáló” halászatot szervezne meg a Kis-Tiszán, két-három elektromos halászgép alkalmazásával

I.2.4-2. fotó: Ennyi törpeharcsát lehet minden 4-5 méteren felvenni az elektromos szákkal több száz méteren keresztül.

A Kis Tisza Csapói összekötő csatorna, a Csapói eleje (6.) szintén ugyanezt a képet mutatta, mely szerint a Poroszlói-medence halai már lehúzódtak ezekre a nagyobb biztonságot nyújtó víztestekre. A Holt- Tiszában (7.) néhány halat sikerült kimutatni, a korábbi évekhez képest elenyésző mennyiségben. A holtágban nagy mennyiségű varsával gyérítették a törpeharcsát a Sporthorgász Kft. megbízottai. Hatékonyságának jelei nem nagyon mutatkoztak.

A Csapói holtágból a VI-os öblítőcsatornáig (8.) halat nem találtunk, de sajnos az ekkor regisztrált vízszintnél (610-620) már csak a csónakból kiszállva, az iszapon húzva-tolva jutottunk be az öblítő csatornába. Az itt tapasztalt faj és egyedszám gazdagság kárpótolt bennünket a nehéz bejutásért: a teljes vízeresztés idejét és területét tekintve, a legnagyobb mennyiségben és fajszámban kerültek elő halak (9.). Érdekességként megjegyezhető, hogy az öblítőkben a korábbi felmérések során már tapasztaltuk a fajok szerinti tömeges elkülönülést, de most e mellett tökéletesen elszigetelten találtuk a halakat kor szerint is. Az ivadék elképesztő tömegben a medencéhez közeli, illetve az oldalági szakaszon fordult elő, míg a tiszai torkolathoz közeledve egyre nagyobb és korosabb állományokat találtunk.

I.2.4-3. fotó: Védett réti csík, néhány sügér társaságában.

A VI-os csatorna meghosszabbított kotrásának nyomvonalán haladva, azt tapasztaltuk, hogy a minimális vízszintnél már nem tartózkodtak halak a medence nyíltvizes területein, jóllehet a vízhőmérséklet 11 ^{o}C felett volt.

Sarudi medence

A délután folyamán a Sarudi medence másnapra tervezett bejárását hajtottuk végre a Kozma foktól a Sarudi csónakkikötőig. A halászat 90 %-át a csónakon kívül töltöttük, a végére már a kis csizmások is lábolták a vizet. A hatalmas terület bejárása alatt egyetlen halat sem találtunk (kivéve a Kozma fok mélyebb vízterében). A Sarudi Kis Tisza kijárótól 100 méterre, már csak úgy tudtunk haladni, hogy az aggregátort, a felszerelést egyesével kihordtuk a Kis Tisza partjára, majd a csónakot emelve-tolva a sötétedés beálltával sikerült vízre helyeznünk. (Ezért nem szerepel Kis-Tisza sarudi szakaszának jelzett 11-es oszlop, a fogott halfajok összesítő táblázatában (4. táblázat).

I.2.4-4. fotó: Állítólag innen - ha majd 5-7 ºC-ra hűl a víz - elindul vermelni a hal... (Most még 11ºC-os volt)

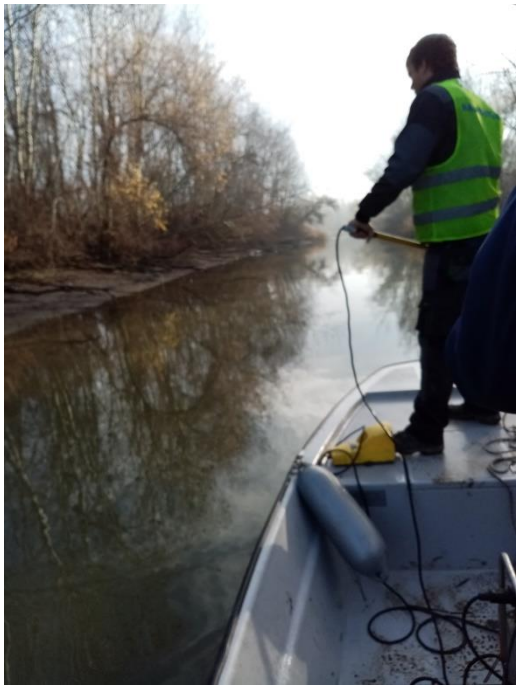
A Kis-Tisza sarudi szakaszán, néhány merítés során megállapítottuk, hogy az itteni halas állapotok egyeznek a Kis-Tiszán néhány kilométerrel feljebb, a poroszlói szakaszon tapasztaltakkal.).

Abádszalóki medence

Az Abádszalóki medence felmérése 2019. november 28-án került sor. A halászat során a tervezett útvonalat a vízállások miatt erősen módosítanunk kellett:

- Elindulás a Dinnyésháti kikötőből
- Tisza (1.)
- IV öblítő (zsilip előtti szakasz) (1.-2.)
- IV öblítő (zsilip utáni szakasz) (2.)
- Régi Berei Holt-Tisza, illetve az Abádszalóki medencét összekötő csatorna (3.)
- Az Abádszalóki medence nyíltvizes területeire már nem tudtunk kijutni, a medencére kivezető csatorna végénél néhány cm-es vizet találtunk. Ezért visszafordulva a
- II. csatornába kívántunk bejutni. de a csatornában sem volt víz, így csak a torkolat előtti Tisza szakaszt mintázhattuk. (4.)

A IV öblítőcsatornában a halászat során a korábbi években megszokott mennyiségű halat találtunk. (1.-2.) A kifogott fajok között dominánsnak bizonyultak a különböző keszegfajok (bodorka, vörösszárnyú keszeg, a dévérkeszeg) adult és juvenilis egyedei. Szép számmal fogtunk sügeret, csukát pontyot ezüstkárászt és egynyaras süllőt az öblítő csatorna területén, jelezve, hogy a minimális vízszint beállításának idejére a halak lehúzódtak a biztonságot jelentő mélyebb vízterekre.



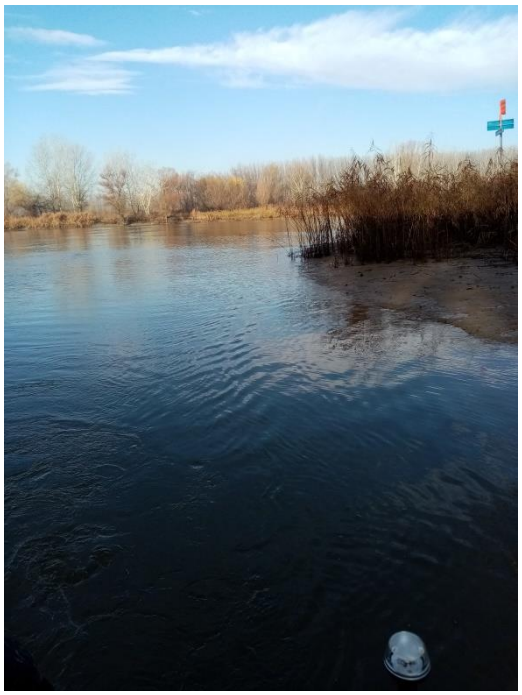
I.2.4-5. fotó: A IV-es öblítő csatrnában is közel a minimális vízszintnél halásztunk.

A IV-es öblítő oldalágát, amelyben 2018-ban rendkívüli mennyiségű keszegivadékot találtunk, már nem tudtuk meghalászni, tekintve, hogy szárazon állt a vizsgálat idején. A bekötöcsatorna IV-es torkolati részénél, --ahol megfelelő vízmélységű gyékényes nádas szakaszt találtunk-, azonban fajgazdag és jelentős biomasszával rendelkező halállományt tudtunk kimutatni.

I.2.4-6. fotó:. fotó: Változatos fajösszetétel jellemezte a IV-es öblítő Berei Holt Tisza bekötőcsatorna torkolati szelvényét.

A IV.-es öblítő halászatát követően a Berei Holt-Tiszán folytattunk halászatot, ahol halat kizárólag a parti szegély gyékényeseiből - nádasaiból sikerült kimutatni. A Berei-Holt-Tiszáról egy kis öblítő csatornán keresztül kívántunk kijutni az Abádszalóki medence nyílt vízetereire. Ez a minimális –néhány cm-es-vízborítottság miatt már nem volt kivitelezhető.

Még egy kísérletet tettünk az Abádszalóki öblözetbe való bejutásra. Visszahajóztunk a Tiszára, majd a II.-es öblítőn keresztül próbálkoztunk bejutni a belső vízterekre. Miután ezt is szárazon találtuk, a környező Tisza szakaszt vizsgáltuk meg. A nagy vízmélység miatt csupán néhány halegyed került elő. (4.) Ezek mindegyike busa volt, 5-20 kg-os egyedsúllyal, jelezve, hogy a törpeharcsa drasztikus térhódítása mellett a következő idegenhonos, nemkívánatos halfaj inváziójával kell szembesülnünk a következő időszakban.



fotó:I.2.4-7. fotó: Ezen a szárazulaton már nem lehetett kijutni az Abádszalóki medencébe.

Értékelés

A 2019/2020-as téli vízszint beállítás az üzemrendnek megfelelően két lépcsősen történt, először december 3-án 580 cm-es szinttel, majd a vízszintemelés 620 cm-re december 18-ra befejeződött.

A hidrometeorológiai állapotok következtében (elsősorban a Sporthorgász Kft. által kért vízhőmérséklet miatt a korábbi évekhez képest majd' két héttel későbbi időpontban végeztük el a felmérést, és még így is 11-13 ^{o}C-os vízhőmérsékleteket mértünk. A téli vízszintbeállításhoz kapcsolódó halászati felméréseket november 27-28-án végeztük el.

A Poroszlói, a Sarudi és az Abádszalóki medencék felmérése után megállapíthattuk, hogy erre az időpontra már a vízborítottság és a halak szempontjából is „leürültek" a medencék. A Kis-Tiszában, az átfolyó Tiszában és az öblítő csatornákban – már amelyekbe sikerült bejutni – nagy tömegben mutattuk ki a medencék lehúzódott halállományait, akár a juvenilis, akár az adult állományokat tekintve, széles fajspektrum mellett. A szokásos téli haltartó helyek Tisza, Kis-Tisza, mélyebb holtágak morotvák, már befogadták az vizsgálat idejére a medencék halállományait. A vízszintcsökkentés alatt, illetve az azóta eltelt időszakban semmilyen halpusztulásról, havaria esetről nincs tudomásunk.

II. NÖVÉNYÁLLOMÁNY VIZSGÁLATOK

II.1 A vegetáció terjedésének, a növényfedettség alakulásának vizsgálata a Tisza-tó területén 2019-ben

II.1.1 Bevezetés

A Tisza-tó (Kiskörei-tározó) jelentős részét borítja hínár és mocsári növényzet, amely a tározóban végbemenő szukcessziós folyamatok eredményeként egyre nagyobb területet foglal el a nyíltvizes területek rovására. A hosszútávon fenntartható üzemeltetés szempontjából a 60% nyíltvíz és 40% mocsári- és hínárvegetáció területarány fenntartása lenne az ideális állapot. Ennek az állapotnak az elérése és fenntartása az idő múlásával egyre nagyobb kihívást jelent.

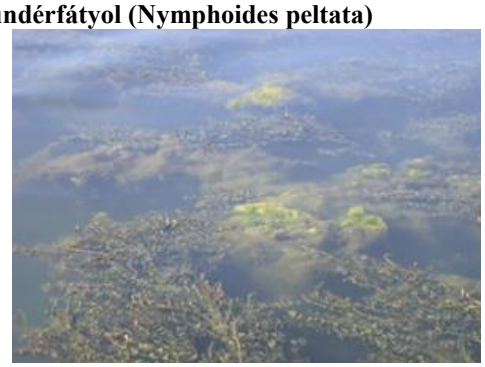
A Tisza-tó növényállománya évről évre változik, melynek mértékét a Tisza mindenkori vízjárása is jelentősen befolyásolja. Jó példa ere a 2010. évben, a vegetációs időszak kezdetén érkező és tartósan fennálló, árhullám. Ennek köszönhetően, az árhullám levonulása után a hínárnövényzet nagymértékű visszaszorulását figyelhettük meg. A 2010-es árvizet követő években megkezdődött a növényzet azonnali, egyre gyorsuló ütemű visszatelepedése.

A növényállomány jelenlegi mennyiségét tekintve leginkább a 2008-2009. évi állapotoknak megfelelő, de ezzel együtt, az alámerült hínár állományok egyre nagyobb mértékű térhódításról számolhatunk be, amely vízhasznosítási és ökológiai szempontból is kedvezőtlen hatással bír.

Sulyom (Trapa natans)(

Tündérfátyol (Nymphoides peltata)

Érdes tócsagaz (Ceratophyllum demersum)



Hínáros békaszőlő (Potamogeton perfoliatus)

II.1.-II.1.1-1. kép: A Tisza-tó jellemző hínár állományai

II.1.2 Eredmények

Az igazgatóságunk által évtizedek óta végzett növényzetszabályozási módszerek mellett, 2016 és 2018 között - egy új keletű problémával szembesültünk, amely az Abádszalóki-medence

nyíltvizes területein jelentkezett a legszembetűnőbb módon, de a tározó többi medencéjében is egyre markánsabban jelentkezett. Ez a probléma a hináros békaszőlő (*Potamogeton perfoliatus*) egyre nagyobb arányú térhódítása a nyíltvizes területek rovására. Az eddig alkalmazott növényzetszabályozási módszerek nem bizonyultak hatékonynak a folyamat megállításához, ill. annak visszafordításához, ami negatívan befolyásolja a különböző szempontú vízhasználatokat, ráadásul a feltöltő szukcessziót is felgyorsítja.

A Tisza-tó növényállományában bekövetkező fajszintű és mennyiségi változások a tározó rövid és hosszú távú hasznosítása szempontjából is egyre inkább aggodalomra adnak okot. Ezek a változások, kronológiai sorrendben a következők:

- A 2000-es évektől a sulyom (*Trapa natans*) és a rucaöröm (*Salvinia natans*) tömeges jelenléte okozott problémát
- A mechanikailag gyérített sulyom mezők helyén tömegesen jelentek meg más, alámerült hínár fajok (*Potamogeton spp.,Ceratophyllum demersum, Najas minor stb.*)
- A nyílt vízfelületek jelentős részét – eleinte csak szálanként, majd tömegesen megjelenő –békaszőlő hínár (*Potamogeton perfoliatus*) kezdte benépesíteni. Bár ez a folyamat évről-évre egyre erőteljesebb, bizonyos években az alámerült hínár tömeges elszaporodása nem történik meg (pl. 2010 és 2019).

A mechanikai növényzetszabályozás eddigi gyakorlata önmagában nem nyújt megoldást az új keletű problémák kezelésére. Az alámerült hínárnövények robbanásszerű elszaporodása hosszú évek alatt lejátszódó folyamatok következménye. Véleményünk szerint a probléma kezeléséhez a következő feladatokat kell elvégezni:

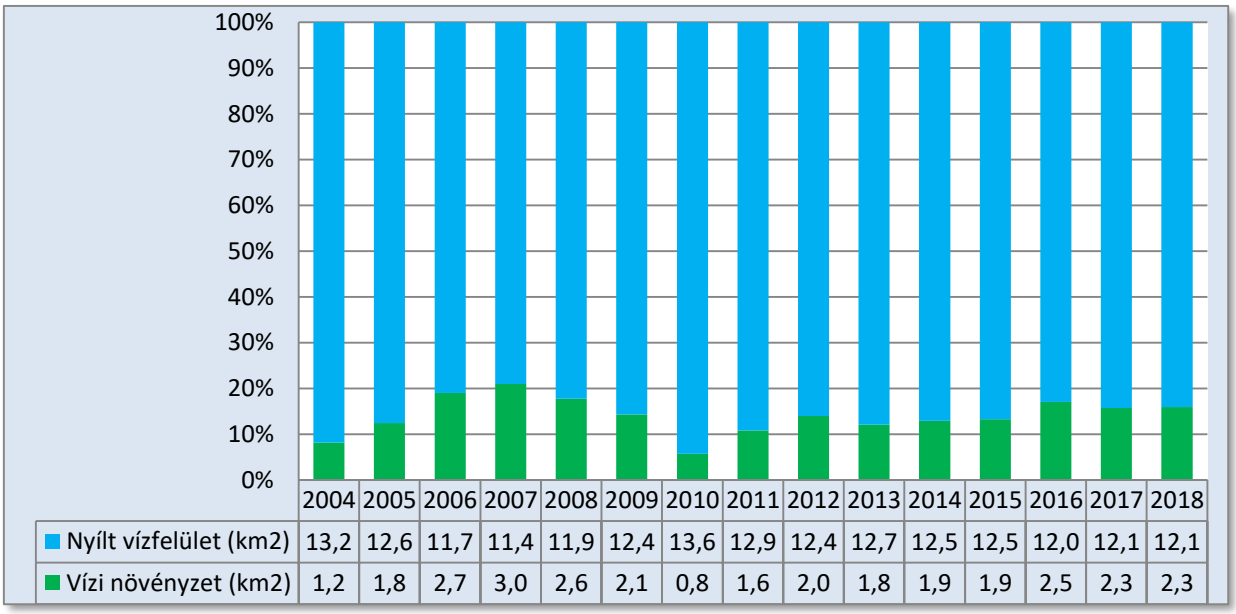
1. A problémával érintett szervezetek és kutató intézetek bevonásával közös Kutatási Terv kidolgozása a Tisza-tó növényzetszabályozási stratégiájára vonatkozóan.
2. A KÖTIVIZIG Regionális laboratóriuma által mért víz- és üledékkémiai adatok feldolgozása (hosszú-távú trendek, változások).
3. A KÖTIVIZIG hidrológiai és hidrometeorológiai adatsorainak feldolgozása, összefüggések vizsgálata (vízjárás, vízhőmérséklet, stb.).
4. Célirányos üledék vizsgálatok az Abádszalóki-medencében (üledékvastagság, növényi tápanyag tartalom stb.)
5. Célirányos vizsgálatok Abádszalóki-medencében a Hináros békaszőlő (*Potamogeton perfoliatus)* propagulum készletére vonatkozóan (mennyiség/m^2).
6. A távérzékelés speciálisan erre a feladatra kalibrált módszereinek kidolgozása a hínárállományok területeinek tározón belüli elkülönítésére és területszámítások elvégzésére, valamint a vízi növényzet fejlődésének éves dinamikájának nyomon követésére.
7. Kísérletek tervezése (csírázóképesség, a csírázást befolyásoló környezeti paraméterek vizsgálata, hibernációs idő, kritikus hőmérsékleti tartományok és fényviszonyok).

Az itt felsorolt feladatok nagy része alapkutatás, ami túlnő Igazgatóságunk tárgyi, anyagi és személyi lehetőségein. Ezért a probléma kezeléséhez széleskörű társadalmi és szakmai összefogás szükséges, csak a különböző tudományágak szakembereinek összefogásával és az érintett szakmai szervezetek együttműködésével lehetséges a feladatok megfelelő színvonalú elvégzése és a kutatási eredmények gyakorlati hasznosítása.

A Regionális Laboratórium 2019 februárjában, külső szakértő bevonásával, hozzákezdett fentebb felsorolt feladatok 2-7 pontjainak végrehajtásához. A kísérleteket viszont nem sikerült megfelelően végrehajtani, mivel a 2019. évben a mintaterületről szinte teljesen eltűntek a hínáros békaszőlő (p. perfoliatus) állományai. Véleményünk szerint ez a jelenség hidrológiai és hidrometeorológiai körülményekkel hozható összefüggésbe.

Laboratóriumunk 2004-től kezdődően minden év augusztus elején elvégzi az Abádszalóki- és a Sarudi-medencék növényállományának GPS segítségével történő feltérképezését.

Az II.1-1. ábrán jól látszik, hogy az általunk eddig alkalmazott térképezési módszerrel körülhatárolható növényzet területe, a vizsgálatsorozat utolsó három évében szinte alig változott, sőt kis mértékben csökkent, miközben az Abádszalóki-medence nyíltvizes területeinek mintegy 60-80%-át a hínáros békaszőlő összefüggő állományai foglalják el (2. kép).



	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nyílt vízfelület (km2)	13,2	12,6	11,7	11,4	11,9	12,4	13,6	12,9	12,4	12,7	12,5	12,5	12,0	12,1	12,1
Vízi növényzet (km2)	1,2	1,8	2,7	3,0	2,6	2,1	0,8	1,6	2,0	1,8	1,9	1,9	2,5	2,3	2,3

II.1.2-1. ábra: A vízzel borított-, illetve a növényzettel fedett területek változása a 2004. és 2018. között az Abádszalóki-medencében végzett nyári GPS-es mérések alapján.

2019 nyarán (3. kép) a hínáros békaszőlő állományai szinte teljesen eltűntek az Abádszalóki-medence nyíltvizes területeiről. A jelenség pontos okát nem ismerjük, a folyamat megértéséhez alapos és több tudomány-területet átfogó kutatómunka szükséges, amelynek eredményei alapul szolgálhatnak egy hatékony, és fenntartható növényzetszabályozási módszer kidolgozásához.

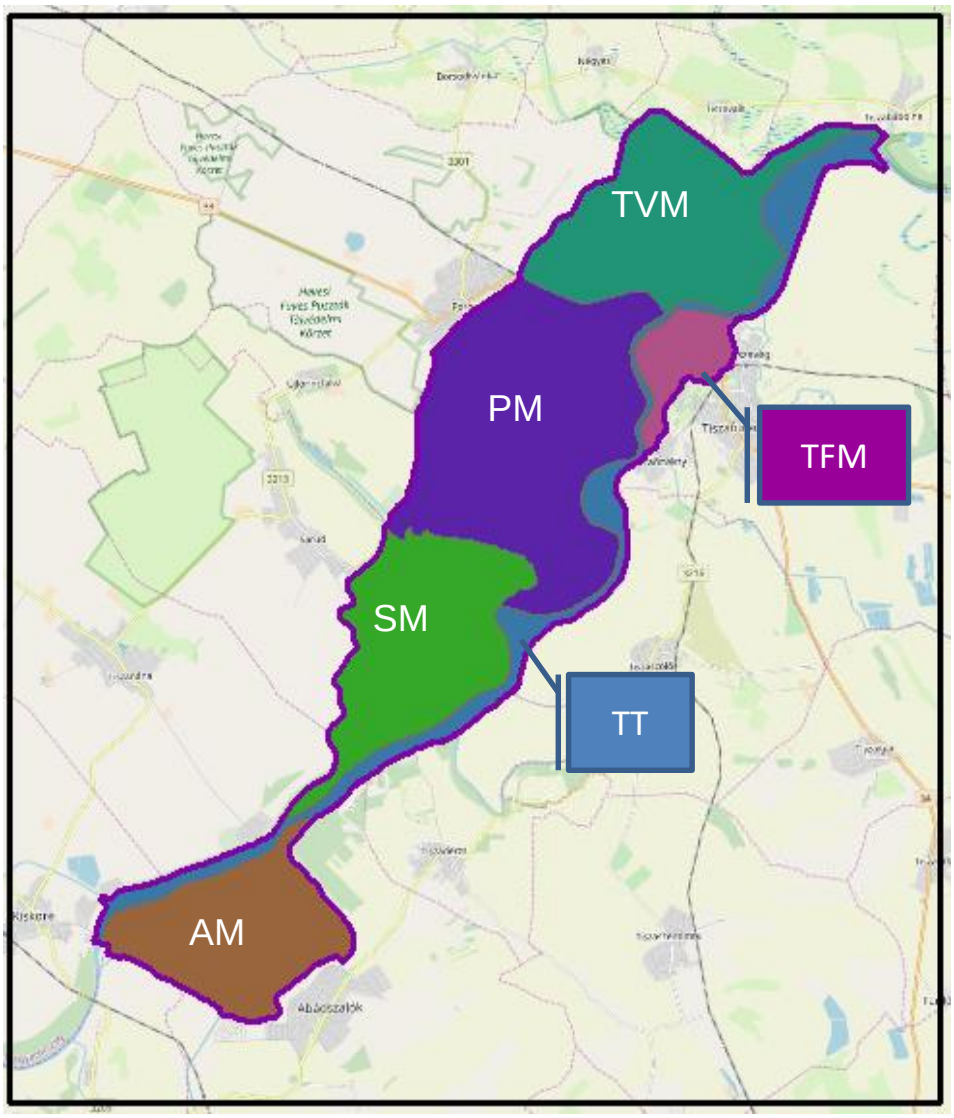
II.1.2-1. kép:Az Abádszalóki-medence teljes területén elszaporodó hínáros békaszőlő (Potamogeton perfoliatus) 2017 és 2018 nyarán

II.1.2-2. kép: Az Abádszalóki-medence látképe 2019 júniusában

Az általunk eddig alkalmazott módszerrel a Tisza-tó teljes területének csak elenyészően kis részéről kapunk használható információt, és csak a víz felszínén elterülő, egybefüggő hínárállományok (elsősorban nád, gyékény, sulyom, vízitök, tündérfátyol, tündérrózsa stb.) éves területváltozásait tudjuk nyomon követni. Az úszó levelekkel nem rendelkező hínáros békaszőlő állományinak feltérképezésére ez a módszer nem, vagy csak nagyon korlátozottan alkalmas. A megfelelő növényzetszabályozási módszerek kidolgozásához elengedhetetlen, hogy megfelelő információval rendelkezzünk a növényzet terjedésének évenkénti mértékéről és dinamikájáról. Elemeznünk kell az események hidrológiai, meteorológiai, vízkémiai háttérváltozóit. Mindez csak akkor lehetséges, ha megfelelő módszer áll rendelkezésünkre vízi növényzet területi változásainak nyomon követésére a Tisza-tó teljes területén. Ebben a távérzékelés, speciálisan erre a feladatra kalibrált módszerei nyújthatnak segítséget. 2019 nyarán új módszer kidolgozását tűztük ki célul a növényzet terjedésének nyomon követésére, amely során az EU Copernicus Program Sentinel -2 műholdja multispektrális képeit használjuk. A módszer lényege, a műholdkép pixeleinek NDWI index alapján történő osztályozása, ami lehetővé teszi a szárazföld (szigetek), nyíltvíz, és a hínárállományok területeinek tározón belüli elkülönítését, és területszámítások elvégzését. Ezzel a módszerrel nem csak a hínárállományok

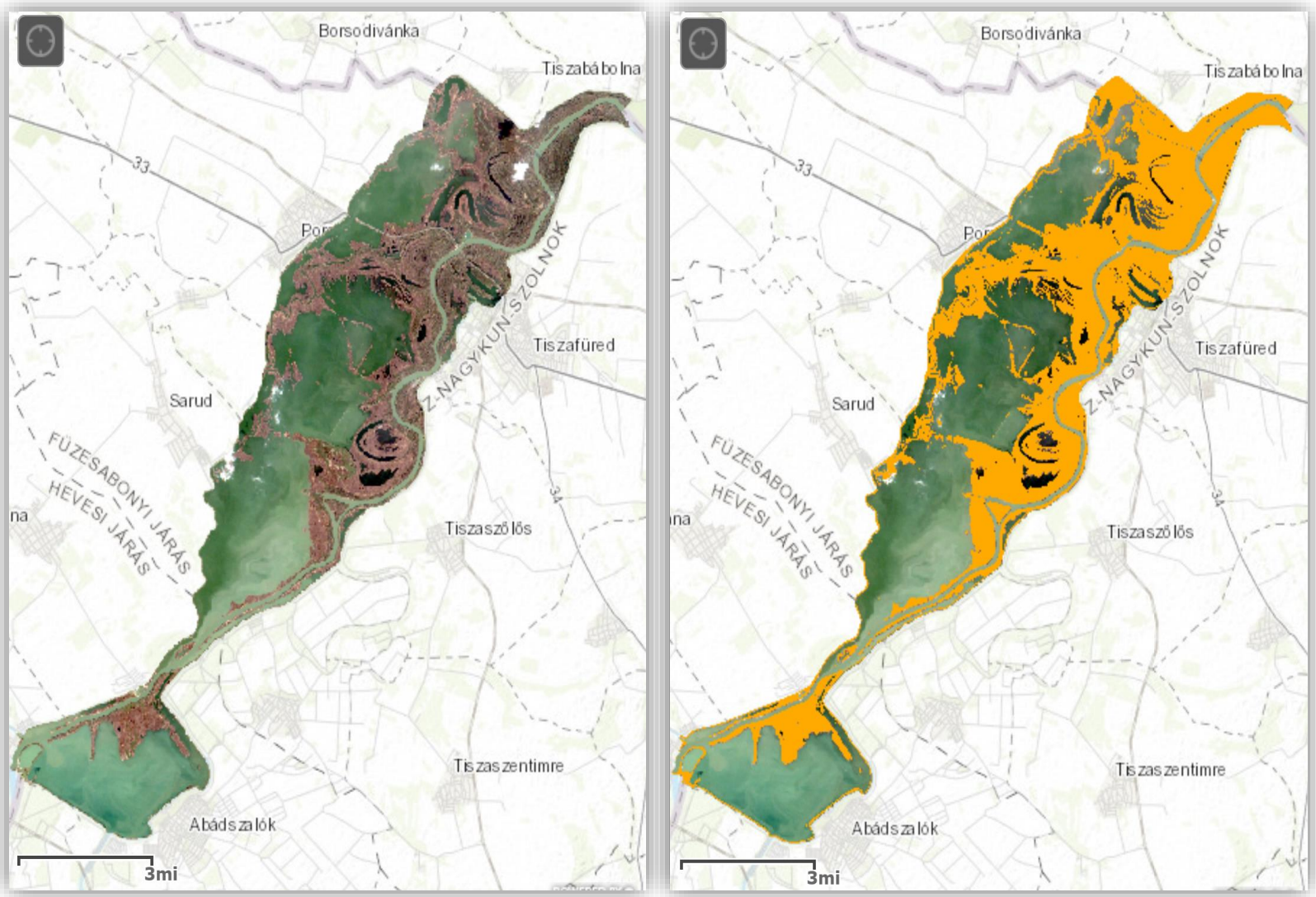
területének évenkénti változását tudjuk vizsgálni, de információt nyerhetünk a vízi növényzet fejlődésének éves dinamikájáról is.

A módszer alkalmazásához a Tisza-tó területétén lehatároltuk a medencék területeités rögzítettük a vágókereteket. A területi lehatárolást a 4. képen mutatjuk be.



II.1.2-2. ábra: A Tisza-tó területi lehatárolása. AM – Abádszalóki-medence; SM – Sarudi-medence; PM-Poroszlói-medence; TVM –Tiszavalki-medence; TFM –Tiszafüredi-medence; TT – Tározói –Tisza.

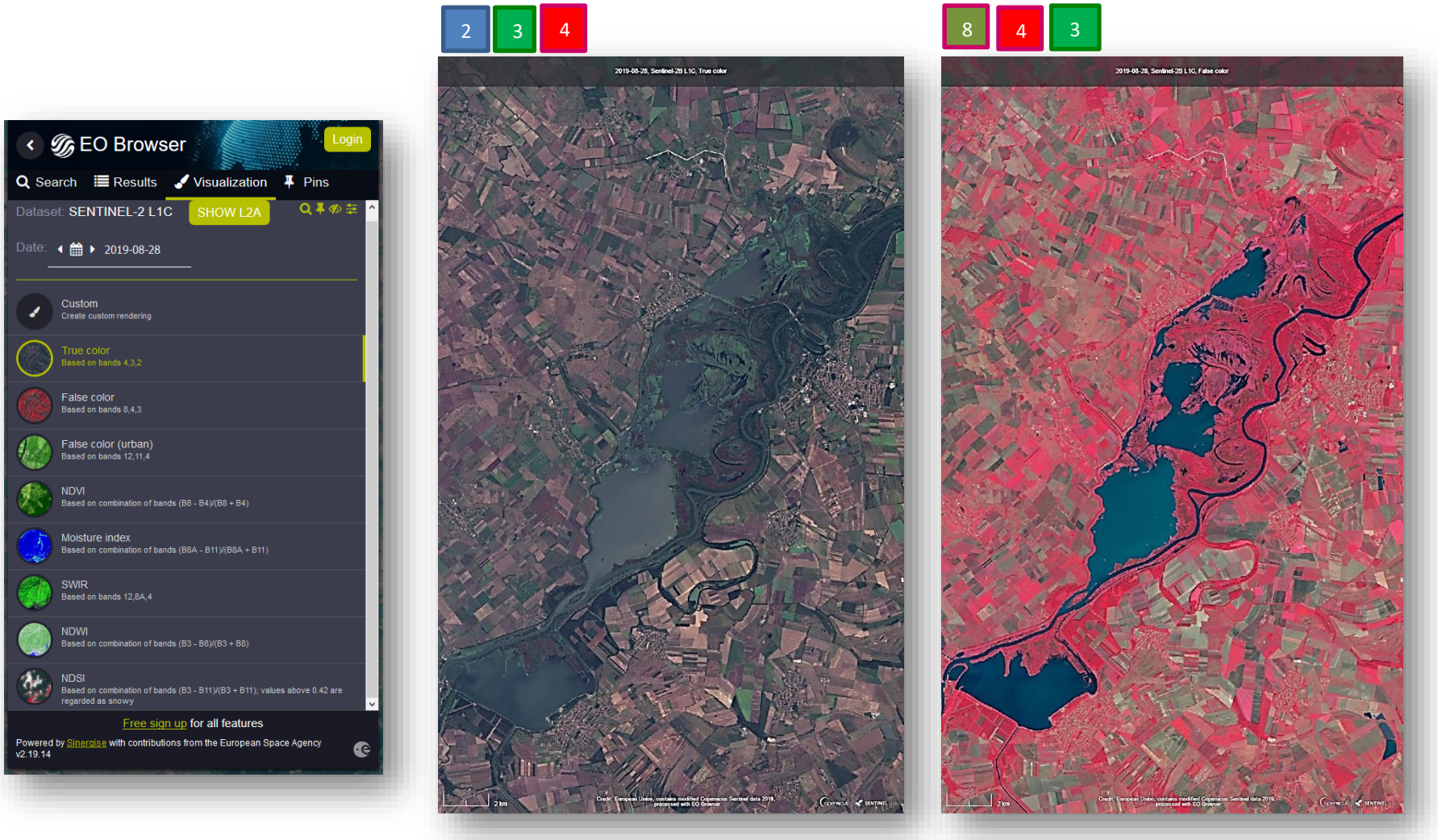
A vízi növényzet területi változásainak kiszámításához kiválasztottunk egy olyan időpontot, amikor még nem volt hínárnövényzet a medencék vízfelületein, de már 720 cm-es nyári üzemi vízszint nyári vízszint volt a tározóban. Az lapállapot rögzítésére 2016 áprilisában került sor. Az alapállapotnak megfelelő területi lehatárolásokat és területadatokat az 5. képen és az 1. táblázatban mutatjuk be.



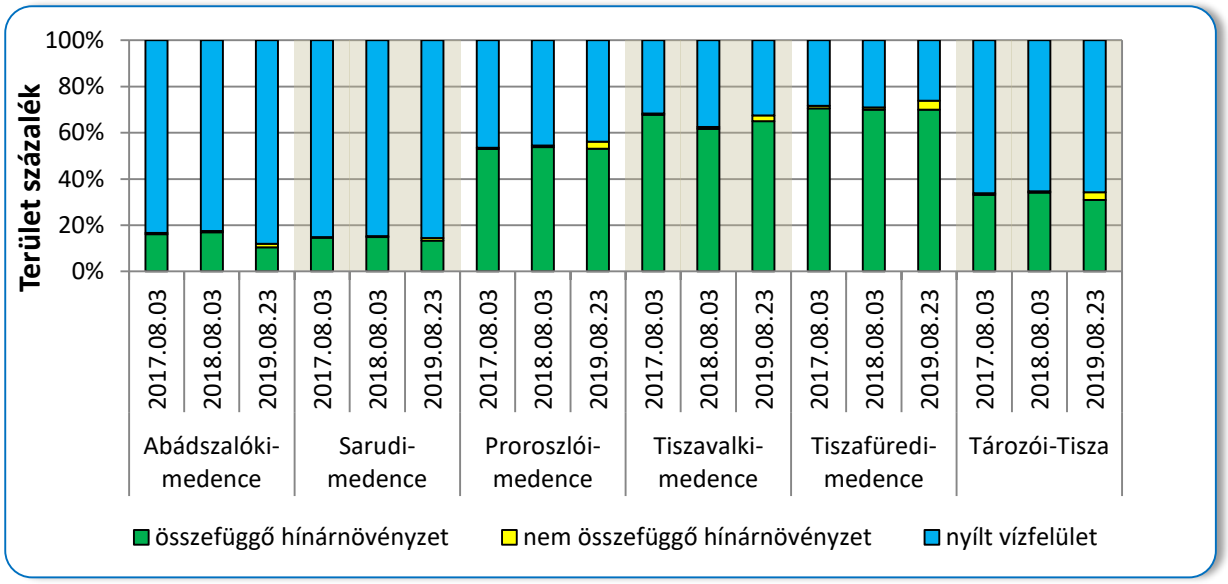
II.1.2-3. ábra: Az alapállapot rögzítése 2016 áprilisán, 720 cm-es nyári üzemi vízszintnél

II.1.2-4. ábra: A 2016 áprilisi műholdkép alapján számolt, alapállapotnak megfeleltetett terület-értékek

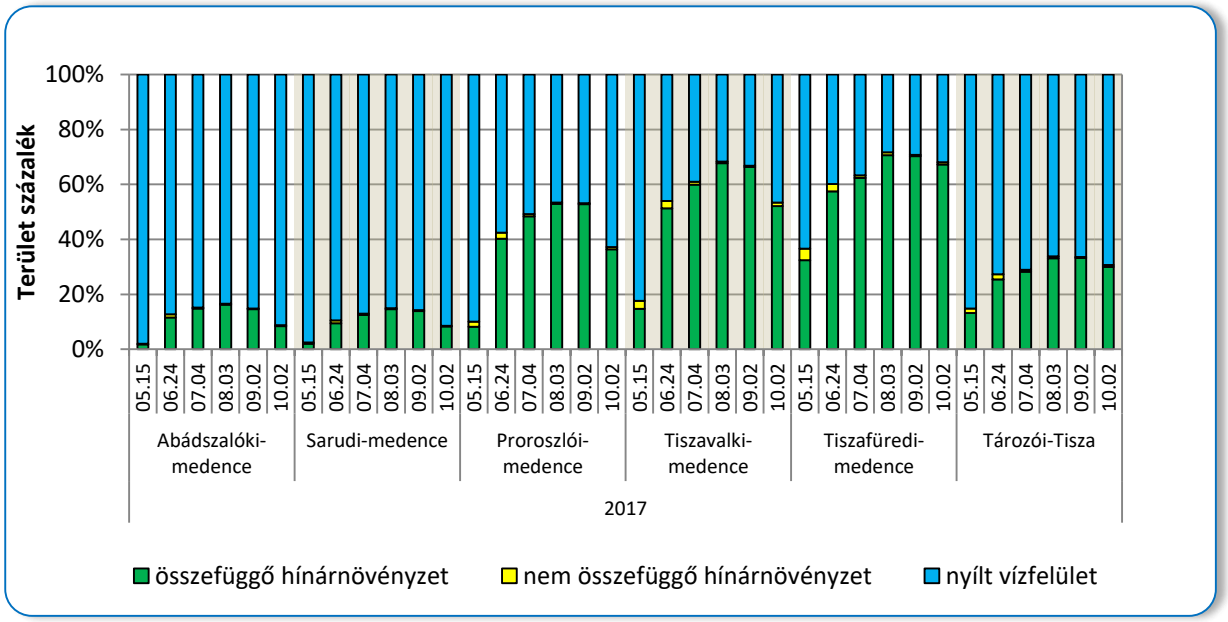
Terület neve	Abádszalóki medence m^2	Sarudi medence m^2	Poroszlói medence m^2	Tiszavalki medence m^2	Tiszafüredi medence m^2	Tározói Tisza m^2	Összesen m^2
A medence teljes területe	18 652 096	23 185 956	40 508 662	25 161 960	5 340 659	14 922 891	**127 772 224**
Száraz területek LIDAR	2 933 829	3 929 867	8 996 452	8 532 156	2 784 404	4 774 621	**31 951 329**
Mocsári és egyéb növényzet NDWI	4 011 257	5 020 112	16 339 658	13 455 148	3 887 869	6 227 733	**48 941 777**
Nyílt vízfelület NDWI	14 640 839	18 165 845	24 169 005	11 706 812	1 452 791	8 695 159	**78 830 449**
Százalékos megoszlás							



II.1.2-5. ábra: A Sentilnel-2 Műhold képei a isza-tó térségéről.

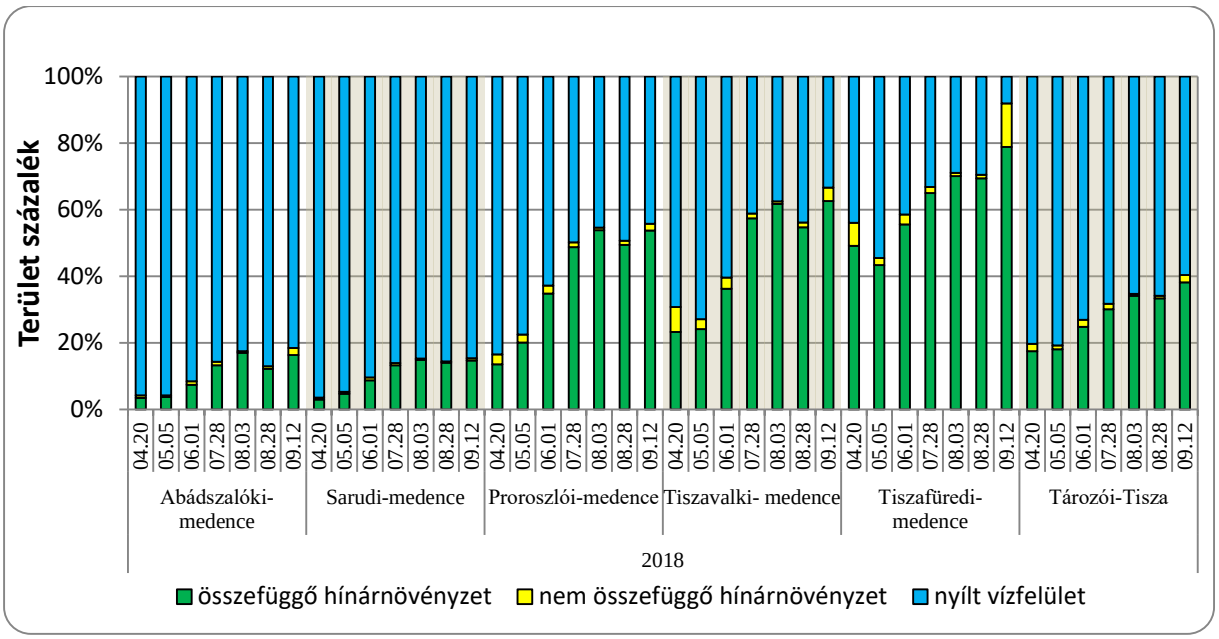


II.1.2-6. ábra: A vízfelszíni hínárnövényzet területi változásai a Tisza-tó medencéiben 2017 és 2019 között

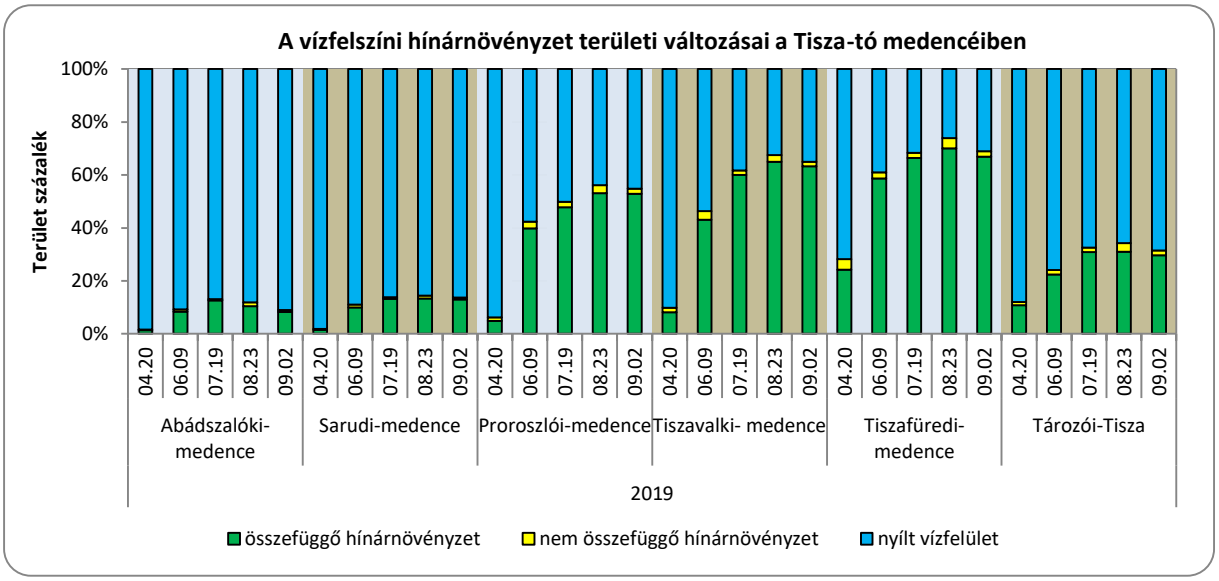


II.1.2-7. ábra: A vízfelszíni hínárnövényzet területi változásai a Tisza-tó medencéiben 2017.05.15 és 2017.10.02 között

A multispektrális műhold képek kiértékelésével megállapítottuk, hogy 2017-2019 között a Tisza-tó egyes medencéiben milyen mértékben változott a nyíltvizes területek és a vízfelszínén úszó hínár növényzet területi aránya (II.1-6. ábra), ill. lehetőség nyílik hosszú távú trendek kiértékelésére is. Ezen kívül, a módszerrel nyomon követhetjük a hínár vegetáció területi változásának egy vegetációs időszakon belüli alakulását (II.1-7-8. ábrák). Bár a kezdeti eredményeink bíztatóak, sok megoldandó feladat áll előttünk a módszer finomításában és kalibrálásában. Továbbra sem megoldott a víz alatti (szubmerz) növényzet területének/biomasszájának egzakt meghatározása, ehhez további kutatásokra, újabb számítási módszerek tesztelésére van szükség.



II.1.2-8. ábra: A vízfelszíni hínárnövényzet területi változásai a Tisza-tó medencéiben2018.04.20 és 2018.09.12 között



II.1.2-9. ábra: A vízfelszíni hínárnövényzet területi változásai a Tisza-tó medencéiben2018.04.20 és 2018.09.12 között

A jövőben további célirányos vizsgálatokat kell végezni a szubmerz növényzet fejlődését befolyásoló környezeti tényezők mind részletesebb megismeréséhez, az üledékben végbemenő minőségi és mennyiségi változások mind pontosabb feltárásához.

A hínárállományok éves növekedési dinamikáját jelentős mértékben befolyásolják az adott év hidrológiai és meteorológiai viszonyai. A tavaszi áradás hiánya és a hírtelen beköszönő nyárias időjárás a vízfelszínen úszó hínárállomány gyors növekedését eredményezi. Ezzel szemben a hosszan tartó tavaszi áradások után, és enyhébb tavaszi időjárás esetén, ez a növekedés lassub ütemben zajlik.

Nagy valószínűséggel ez a magyarázat arra a jelenségre is, hogy az Abádszalóki-medencében 2007-2008-ban tapasztalt nagy mennyiségű hínárnövényzet (elsősorban Potamogeton perfoliatus) 2009-ben szinte teljesen eltünt, helyét lényegesen kisebb területi arányban érdes tócsagaz (Ceratophylum demersum) és nagy tüskéshínár (Najas marina) állományok vették át.

II.2 Összefoglalás

A Kiskörei-tározó üzemeltetésének 45 éve után, napjainkra a feltöltő szukcesszió újabb szakaszába lépett. A mechanikai növényzetszabályozás eddigi gyakorlata önmagában nem nyújt megoldást az új keletű problémák kezelésére. Az alámerült hínárnövények robbanásszerű elszaporodása hosszú évek alatt lejátszódó folyamatok következménye.

A probléma kezeléséhez széleskörű társadalmi és szakmai összefogás szükséges.

A terület-mérések alapján a Tisza-tó medencéire vonatkozóan összességében megállapítható, hogy 2019-ben a vegetáció területe az előző évhez képest csekély mértékben változott, a növényzettel fedett térségek aránya elmaradt a 2008-2009. évek borítottságától. Ezek az adatok nem tartalmazzák az alámerülő hínárállományok (békaszőlő, *Potamogeton spp.*) borítottsági adatait. Az álatlunk alkalmazott állomány-térképezési módszer nem alkalmas a békaszőlő hínár által borított vízfelületek ekgzakt meghatározására, ill. a területi változásainak nyomonkövetésére.

Az elmúlt 3 év eredményét összegezve megállapítottuk, hogy a Tisza-tó medencéiben a hínárnövényzet területi arányában jelentős eltérések mutatkoznak. Az augusztusi területmaximumok évenkénti összehasonlításából jól látszik (II.1-6. ábra), hogy az Abádszalóki- és Sarudi-medencék hínárvegetációjának terület aránya a teljes vízfelülethez képest 20% alatt marad. A poroszlói-medence hínárnövényzetének terület-aránya kicsivel 50% felett mozgott, míg a Tiszavalki- és Tiszafüredi-medencék maximális területértékei 60-70% között változtak. A vízsgált évek között jelentős eltérést nem tapasztaltunk. Kivételt ez alól csak az Abádszalóki-medence jelentett, ahol a hínárállomány terület aránya 2019-ben közel 40%-os csökkenést mutatott az előző évek adataihoz képest.

III. A 2019. ÉVI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, KÖVETKEZTETÉSEK

A Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság a Tisza-tó (Kiskörei-tározó) védelméhez kapcsolódó feladatait 2011. év végéig a Vidékfejlesztési Minisztérium által koordinált és finanszírozott „Balatoni intézkedési terv és nagy tavaink védelme" fejezeti kezelésű előirányzatból végezte. A minisztériumi átszervezések miatt ez az anyagi forrás megszűnt, ezért a Tisza-tó monitorozását - az EU VKI speciális monitorozására vonatkozó előírások figyelembevételével - 2012-től beépítettük az Igazgatóság munkatervébe. Vizsgálataink célja, hogy rendszeres felméréseinkkel jellemezni tudjuk az aktuális állapotot, hatásokat, illetve a hosszú távú változásokat, trendeket.

Az eredmények tárgyalásánál az érvényben lévő szabványokat, valamint a jelenleg Magyarországon rendelkezésre álló és elfogadott szakmai állásfoglalásokat vettük figyelembe.

Értékelésünket a II. Vízgyűjtő-gazdálkodási Tervben (VGT II.) szereplő víztest-besorolás alapján végeztük el. A Tisza-tavat (Kiskörei-tározót) alkotó 5 víztér, mint erősen módosított víztest került megnevezésre, amelyek hidraulikailag egységes egészet képeznek: Tisza, Tiszabábolnától Kisköréig (RW8N), Abádszalóki-medence (LW5), Sarudi-medence (LW5), Poroszlói-medence (LW5), Tiszavalki-medence (LW5).

A Tisza-tó vizsgálatához kapcsolódóan a 2017. évi feladatainkat az alábbi témakörök köré csoportosítottuk:

1. ***A Tisza-tó vízminőségi monitorozása, kapcsolódás a Víz Keretirányelvben megfogalmazott feladatokhoz.***

A korábbi évek kutatási programjának szerves folytatásaként végeztük a tározó nagy medencéinek ökológiai állapotára vonatkozó felméréseinket. A tározói Tisza szakasz, valamint a négy medence kémiai és biológiai vizsgálatára a VKI útmutatói alapján került sor.

A **Kiskörei-tározó** (Tisza-tó) a 2019. évi felméréseink alapján a következőkkel jellemezhetők.

A ***fiziko-kémiai*** adatok alapján az Abádszalóki-medence, a Poroszlói-medence, a Tiszavalki-medence, a Sarudi-medence **és** a tározói Tisza-szakasz is **jó** potenciálú.

2. ***Fitoplankton vizsgálatok***

A vizsgálatok alapján **a Tisza *TT/1* víztere az éves a-klorofill értékek alapján 2019-ben csak július és augusztus hónapokban kifogásolható *(közepes)*, az év többi hónapjában *kiváló* és *jó* minősítésű. Fitoplankton összetétel szerinti minősítése *gyenge* és *közepes*, mely hasonló a 2018-as évhez, de rosszabb az azt megelőző évek jellemzően közepes minősítésénél.** A gyenge és közepes fitoplankton EQR értékek ellenére, a kedvező klorofill-a értékeknek köszönhetően **a Tisza 2019-ben átlagosan *jó*nak minősíthető, mely javulás 2018 átlagosan közepes minősítéséhez képest.**

2019-ben a medencék algaflórája (trofitás) szempontjából nagyjából hasonló volt mint 2018-ban. Az a-klorofill értékeket is figyelembe véve, összességében éves szinten az ***Abádszalóki-medence kiváló***, míg ***a Sarudi-, a Poroszlói- és a Tiszavalki-medence jó*** minősítésű. A fitoplankton éves változása az utóbb három medence esetében a Tiszához hasonló volt, a tavaszi *Centrales* kovamoszat-dominanciájú időszakot tavasz végétől a *Chlorococcales* zöldmoszatok dominanciája, majd ősztől az egybarázdás moszatok dominanciája váltotta fel. Az egész vizsgálati időszakra elmondható, hogy az egyes csoportok reprezentáltságában 2018-hoz képes jelentősebb változás nem történt. A Tisza-tó négy medencéje közül az Abádszalóki-medence különbözősége szembetűnő, lényegesen fajszegényebb, mint a duzzasztott Tisza-szakasz és a három felső medence. Mint a korábbi években, úgy 2019-ben is folyamatosan egybarázdás moszat-dominancia jellemezte.

3. ***Fitobenton vizsgálatok***

A 2019. évi eredmények alapján elmondható, hogy a Tisza kiskörei szakaszának kovaalga alapú ökológiai minősége nyár elején kiváló, nyár végén pedig jó volt. Nyár elején a Tisza-tó egyes medencéi kiváló (Tiszavalki-, és Abádszalóki-medence), ill. jó (Poroszlói-, és Sarudi-medence) ökológiai állapotban voltak a bentikus kovaalga élőlénycsoport alapján. Nyár végére egyes medencék állapota mérséklődött: a Tiszavalki-medencéé jóra, míg a Poroszlói-, és Abádszalóki- medencéé közepesre csökkent.

4. Makrovegetáció

A Tisza-tó négy medencéjében a makrofiton alapján történő ökológiai minősítés szempontjából releváns fajok száma 12 és 24, míg a teljes fajszám 14 és 29 között változott. A referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyekre jellemző 'A'csoport fajainak száma 4 és 7 között változott medencénként, míg a kifejezetten zavart élőhelyekre jellemző 'C' csoport fajai közül csak az *Amorpha fruticosa* (gyalogakác) és a *Najas marina* (nagy tüskéshínár) került elő a felmérés során. A referencia indexek alapján számolt **EQR értékek 0,60 és 0,72** között alakult. A legjobb minősítési értéket 2019-ben az Sarudi- medencében tapasztaltuk: EQR=0,72, ***kiváló*** ökológiai potenciálú volt. A VKI szempont rendszere szerinti EQR-értékelés alapján az *a Tisza-tó Abádszalóki-, Poroszlói-, és Tiszavalki- medencéi négy medencéje **jó*** ökológiai potenciálúak volt.

5. Makroszkopikus vízi gerinctelenek.

2019-ben a tározói Tisza TT-MZB mintavételi helyén végzett vizsgálata során 11 makrogerinctelen taxont találtunk, ezek összes egyedszáma 196 ind/m^2 volt. Ezek az értékek a makrogerinctelen taxonok számában jelentős (~50%) csökkenést, míg összes egyedsűrűség tekintetében kis mértékű emelkedést tapasztaltunk az előző, 2018. évi eredményhez képest.

A vizsgált Tisza szakasz vízi makroszkópikus gerinctelen fajegyüttesek mennyiségi viszonyi alapján végzett minősítése HMMI_ll EQR=0,61, ami **jó ökológiai potenciálú**.

2019-ben, a Kiskörei-tározó medencéinek vizsgálata során négy mintavételi térségben vettünk mintát. A makroszkópikus vízi gerinctelen együttesek mennyiségi és minőségi viszonyainak vizsgálata során a Kiskörei-tározó medencéiben összesen **30** családba tartozó **46** makrogerinctelen taxont azonosítottunk, ezek átlagos összegyedszáma **300** ind/m^2 volt medencénként. A 2019. évi eredményekhez képest mind a taxonok számába mind az átlagos egyedszám-értékekben kismértékű csökkenést tapasztaltunk.

A négy medence közül az Abádszalóki-**,** a Sarudi- és a Poroszlói-medencék **jó,** míg a Tiszavalki – medence **közepes** ökológiai potenciálú volt a multimetrikus makroszkopikus vízigerinctelen index alapján.

6. Halászati felmérések

A 2019/2020-as téli vízszint beállítás az üzemrendnek megfelelően két lépcsősen történt, először december 3-án 580 cm-es szinttel, majd a vízszintemelés 620 cm-re december 18-ra befejeződött.

A hidrometeorológiai állapotok következtében (elsősorban a Sporthorgász Kft. által kért vízhőmérséklet miatt a korábbi évekhez képest majd' két héttel későbbi időpontban végeztük el a felmérést, és még így is 11-13 ^{o}C-os vízhőmérsékleteket mértünk. A téli vízszintbeállításhoz kapcsolódó halászati felméréseket november 27-28-án végeztük el.

A Poroszlói, a Sarudi és az Abádszalóki medencék felmérése után megállapíthattuk, hogy erre az időpontra már a vízborítottság és a halak szempontjából is „leürültek" a medencék. A Kis-Tiszában, az átfolyó Tiszában és az öblítő csatornákban – már amelyekbe sikerült bejutni – nagy tömegben mutattuk ki a medencék lehúzódott halállományait, akár a juvenilis, akár az adult állományokat tekintve, széles fajspektrum mellett. A szokásos téli haltartó helyek Tisza, Kis-Tisza, mélyebb holtágak morotvák, már befogadták az vizsgálat idejére a medencék halállományait. A vízszintcsökkentés alatt, illetve az azóta eltelt időszakban semmilyen halpusztulásról, havaria esetről nincs tudomásunk.

7. *Növényállomány vizsgálatok*

A terület-mérések alapján a Tisza-tó medencéire vonatkozóan összességében megállapítható, hogy 2019-ben a vegetáció területe az előző évhez képest cskély mértékben változott, a növényzettel fedett térségek aránya elmaradt a 2008-2009. évek borítottságától. Ezek az adatok nem tartalmazzák az alámerülő hínárállományok (békaszőlő, Potamogeton spp.) borítottsági adatait. Az álatlunk alkalmazott állomány-térképezési módszer nem alkalmas a békaszőlő hínár által borított vízfelületek ekgzakt meghatározására, ill. a területi változásainak nyomonkövetésére.

Az elmúlt 3 év eredményet összegezve megállapítottuk, hogy a Tisza-tó medencéiben a hínárnövényzet területi arányában jelentős eltérések mutatkoznak. Az ugusztusi területmaximumok évenkénti összehasonlításából jól látszik (II.1-6. ábra), hogy az Abádszalóki- és Sarudi-medencék hínárvegetációjának terület aránya a teljes vízfelülethez képest 20% alatt marad. A poroszlói-medence hínárnövényzetének terület-aránya kicsivel 50% felett mozgott, míg a Tiszavalki- és Tiszafüredi-medencék maximális területértékei 60-70% között változtak. A vízsgált évek között jelentős eltérést nem tapasztaltunk. Kivételt ez alól csak az Abádszalóki-medence jelentett, ahol a hínárállomány terület aránya 2019-ben közel 40%-os csökkenést mutatott az előző évek adataihoz képest.