

Parrag Tamás, Dalkó Ilona, Tafner Kitti, Papp Tamás, Knisz Judit, Vadkerti Edit

Vízellátási és Környezetmérnöki Intézet, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Víz tudományi Kar, 6500 Baja

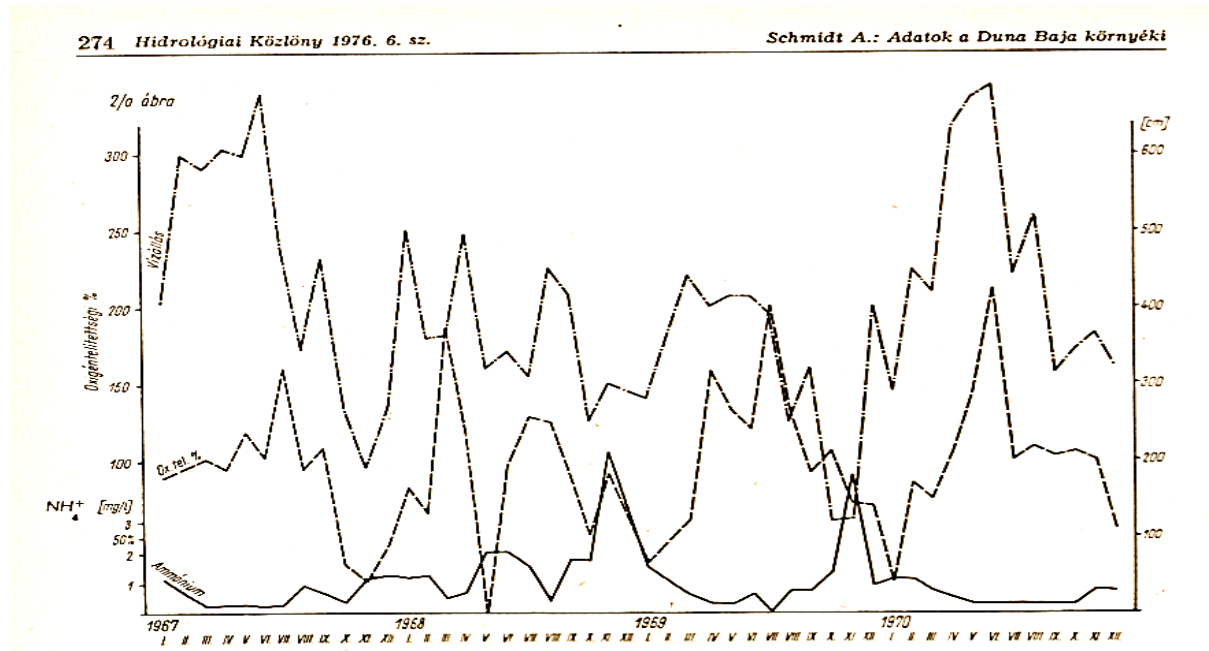
A Sugovica vízminőségének vizsgálata környezetvédelmi szempontból

A Sugovica (más néven Kamarás-Duna, németül: Schokovitz) a Duna egyik mellékága Bajánál. Keleti partján található a város központja, a nyugati parton pedig a Petőfi-sziget fekszik. A folyón egy közúti híd ível át a 2+030 folyamkilométernél.[1]. A mai Sugovica egyes feltételezések szerint egykor a Duna főága lehetett. A török időkben jelentős kikötővé vált, és később is az ország négy legfontosabb dunai kikötője közé tartozott. Téli kikötője jégzajlás idején menedéket biztosított a hajóknak. Sugovica torkolata ekkor még mintegy 500 m-rel feljebb volt a mainál, és mivel folyásiránnyal szemben csatlakozott a Dunához, könnyen feliszapolódott. A rendszeres kotrás 1916-tól elmaradt, így a Sugovica kapcsolata fokozatosan megszűnt a Dunával. Végül 1931 és 1936 között alakították ki a mai torkolatot. Rendezésével a bajai kikötő forgalma jelentősen megnőtt. A Sugovica jelentősége a Ferenc-csatorna tápcsatornája, a Baja-bezdáni tápcsatorna (a köznyelvben gyakran szintén Ferenc-csatorna) kiépítésével nőtt meg. A Sugovicából induló, Bátmonostor, Nagybaracska, Dávod, Hercegszántó és Küllőd területét érintő csatorna Bezdánál csatlakozik a Ferenc-csatornához. Ekkor építették meg a tápcsatorna bejáratánál a Deák Ferenc-zsilipet, valamint a zsilipnél végződő Türr István-átvágást. A Szeremle felé kiágazó és ott a Dunába visszafolyó ágot (Szeremle-i-Holt-Duna) a zsilip közelében egy töltéssel leválasztották a Sugovicáról. [2].

Az 1950-es években Sugovicába a déli csapadékvízgyűjtő csatornán keresztül ide került a hűtőház, a kórház többnyire fekáliás vagy viszonylag könnyen bomló szervesanyagot tartalmazó szennyvize, és több illegális szennyvízrákötés is terhelte. Más vállalatok (Gázgyár, Herbária, Patyolat) közvetlenül engedték a Kamarás-Dunába tisztítatlan szennyvizüket, ennek következtében sokkal kellemetlenebb feliszapolódási folyamat indult meg, mint amelyet az új torkolat kialakításával az 1930-as évek elején megakadályoztak. Jellemző az így kialakult helyzetre, hogy 1963-67 között pangó vízből vett mintákban rendszeresen mértek 7-9 mg/l NH₄⁺-t. [3]. A Kamarás-Duna pangó vizét, amely többirányú sportcélokat szolgál, több szennyvízbeömlés szennyezi. Így panasz merült fel a Horgász Szövetség részéről a tisztított kórházi szennyvíz és a ruhatisztító üzem szennyvizének hatására keletkező szennyeződés miatt. Közegészségügyi panasz 1958-ban volt, amikor az ipari tanuló kollégium 100 tanulója

vérhasban megbetegedett. Oka az volt, hogy rossz állapotban lévő szennyvízcsatorna vize szennyezte az ivóvizet. [3] A megépített csatornarendszer és szennyvíz telep a magas értékeket adó szennyvizeket megszüntette, így megfelelő minőségűvé vált a Sugovica vize.

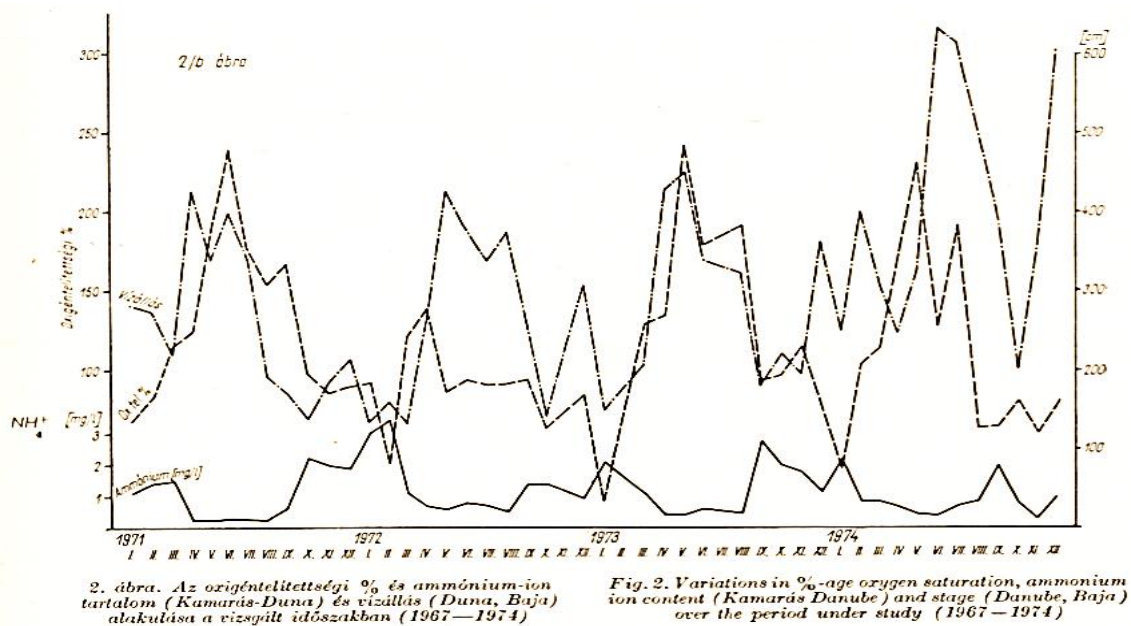
A Sugovica magas ammónium-ion tartalmát 1967-1970-es években a monitorozás is kimutatta, mely a vízállás függvényében alacsony vízállásnál koncentrált értéket mutatott.



I. ábra Sugovica 1967-1971-ig történt víz vizsgálatok mérési eredményei a vízállás függvényében (Hidrológiai Közlöny 1976. 6. sz.274 old.)

1970-esévek elején lényegesen változott a helyzet: elkészült a városi szennyvíztisztító telep és a hozzátartozó csatornarendszer egy része. A fentiekben említett és a Kamarás-Dunát terhelő szennyvízkibocsátók közül a hűtőház és kórház a városi csatornahálózatba vezeti szennyvizét, a gázgyár megváltozott technológiája következtében amúgy is lecsökkent szennyvizét már nem ide vezeti, a Patyolat pedig megszüntette ezt a telephelyét. [4]

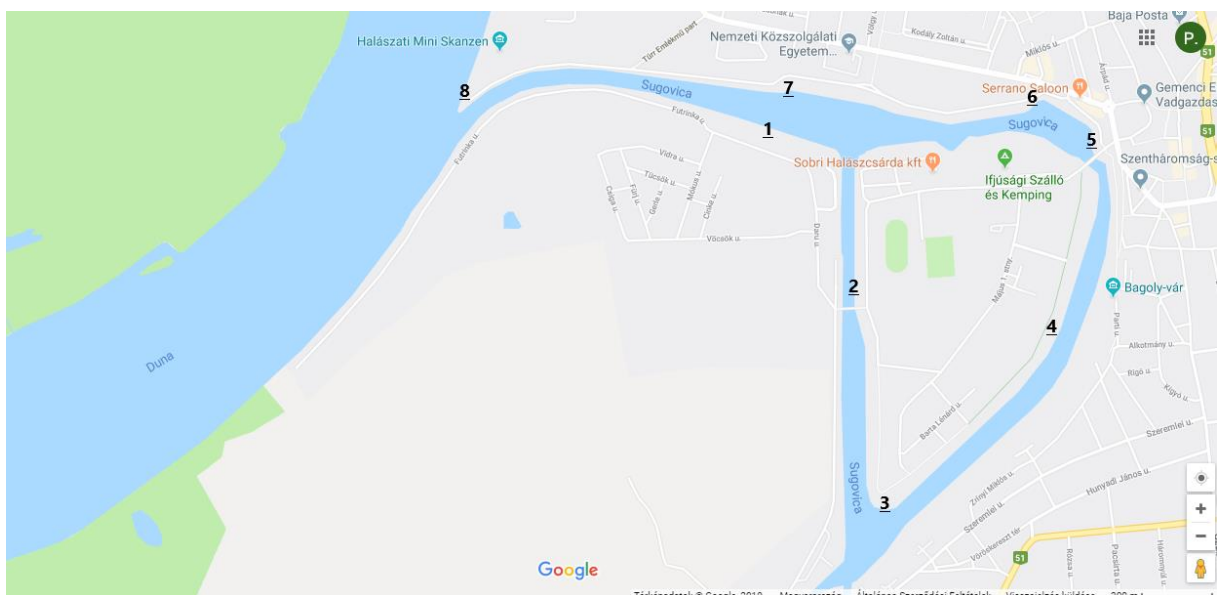
A Kamarás-Duna magas ammónium-ion tartalma az új szennyvíztisztító telep és az ipari szennyvíz tisztító korszerűsítése után is magas értékeket mutatott, melyet az állandó vízvizsgálat is kimutattott az 1971-1975-es években is, mely a vízállás függvényében alacsony vízállásnál már alacsonyabb értéket mutatott, mint az 1950-1960-as években.



2. ábra Sugovica 1971-1975-ig történt víz vizsgálatok mérési eredményei a vizállás függvényében (Hidrológiai Közlöny 1976. 6. sz.275 old.)

A Sugovica a mai Baja város életében több szempontból is nagy jelentőségű. Kotrással kialakított medre télen az uszályok, dunai hajók jégzajlástól védett kikötője, tavasztól őszig a motorcsónakok parkolója és színtere a horgászatnak, a strandolásnak és a vízi sportoknak. A Sugovica mint vízi élet tere, közegészségügyi szempontból és mint a mezőgazdasági öntözővíznek későbbi tápvíze környezetvédelmi szempontból fontos a víz vizsgálata.

A Sugovica víz állapotának éves kémiai állapotának feltáró vizsgálatait végezzük minden évben 8 mérési ponton.



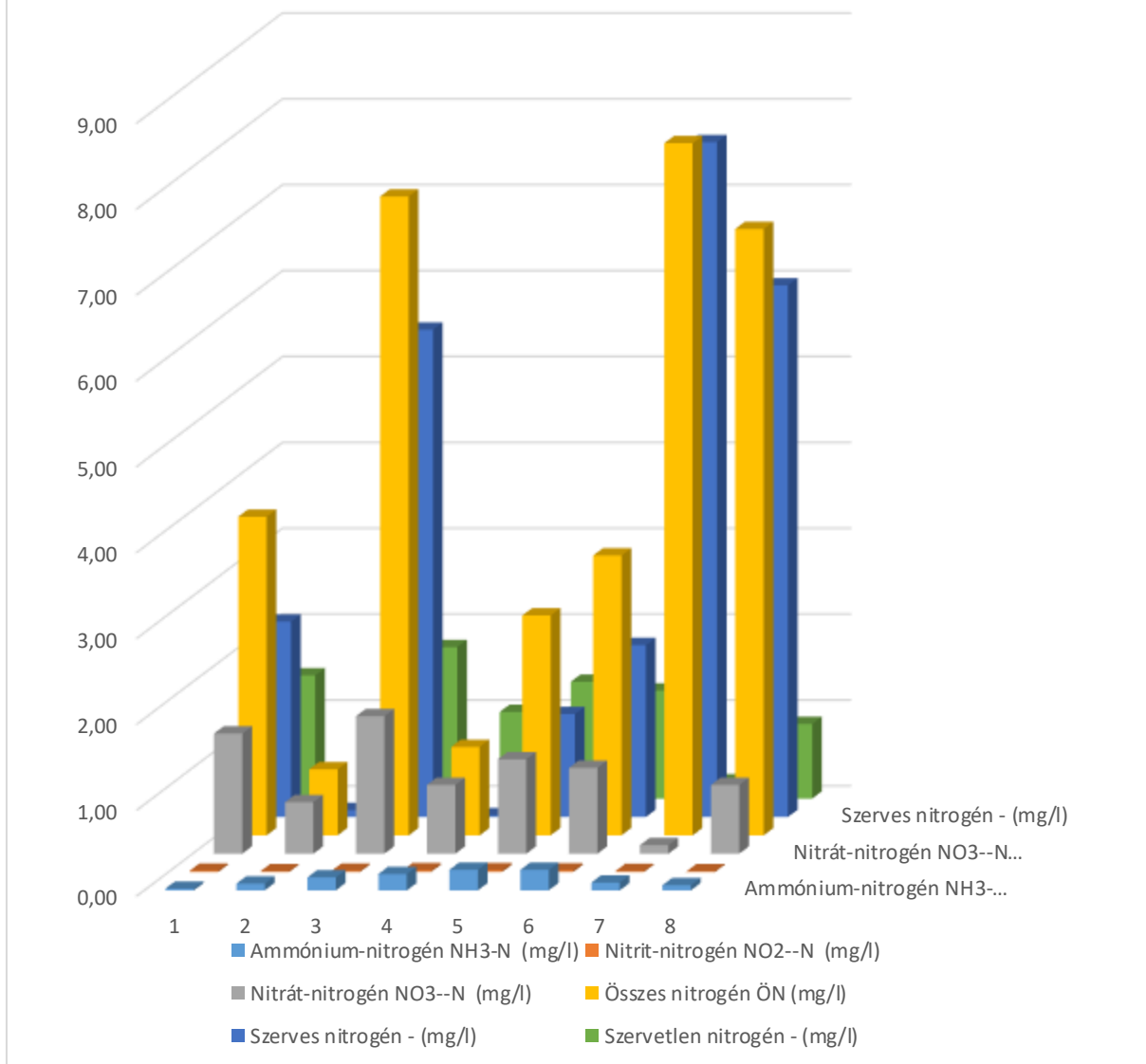
3. ábra Mintavételi pontok a Sugovicán (Google térkép és saját szerkesztés)

Vízminőséget helyszíni pH, vezetőképesség, oldott oxigén, oxigén telítettség vizsgálatokkal értékeltük valamint a klorofill-a , kékalgá eloszlását vizsgáltuk.

Labor vízvizsgálat eredményei 2019.05.09.:

Vizsgált paraméter megnevezése	Vizsgált paraméter vegyjele	Mértékegység	1	2	3	4	5	6	7	8
Ammónium-nitrogén	NH ₃ -N	(mg/l)	0,02	0,08	0,15	0,19	0,24	0,24	0,09	0,06
Nitrit-nitrogén	NO ₂ ⁻ -N	(mg/l)	0,015	0,01	0,02	0,02	0,021	0,019	0,011	0,01
Nitrát-nitrogén	NO ₃ ⁻ -N	(mg/l)	1,40	0,60	1,60	0,80	1,10	1,00	0,10	0,80
Összes nitrogén	ÖN	(mg/l)	3,71	0,77	7,44	1,03	2,56	3,26	8,06	7,06
Szerves nitrogén	-	(mg/l)	2,28	0,08	5,68	0,02	1,20	2,00	7,86	6,19
Szervetlen nitrogén	-	(mg/l)	1,44	0,69	1,77	1,01	1,36	1,26	0,20	0,87
ortoFoszfát	PO ₄ ³⁻	(mg/l)	4,86	0,04	0,29	0,27	1,00	0,09	1,72	0,10
Szulfát	SO ₄ ²⁻	(mg/l)	35,00	37,00	31,00	3,80	39,00	38,00	35,00	3,20
Kémiai Oxigén igény	KOIp	[O ₂ mg/L]	3,29	3,73	3,67	3,32	3,79	3,37	2,61	2,68
Lúgosság	p lúgosság	[cm ³]	0	0,00	0,10	0	0	0	0	0
	m lúgosság	[cm ³]	3,7	4,00	4,60	4,6	5	4,85	4,1	3
	HCO ₃ ²⁻	(mg/l)	224,79	243,02	267,33	276,44	241,6	198,86	247,1	181,4
	CO ₃ ²⁻	(mg/l)	0	-	5,98	0	0	0	0	0
Keménység	CaO	(mg/l)	77,14	78,33	97,52	91,58	96,92	90,99	81,10	66,86
	ÖK	nk°	7,71	7,83	9,75	9,16	9,69	9,10	8,11	6,69
	NKK	(mg/l)	77,14	78,33	94,72	91,58	96,92	90,99	81,10	66,86
	KK	(mg/l)	0,00	0,00	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	cCa ²⁺	(mg/l)	35,34	40,43	44,67	46,65	48,07	42,41	38,17	31,81
	cMg ²⁺	(mg/l)	12,00	9,43	15,18	11,40	12,86	13,72	12,00	9,69
Klorid	Cl	(mg/l)	19,42	18,06	21,56	23,31	23,31	23,31	17,48	19,42
Nátrium	Na ⁺	(mg/l)	269,81	301,38	485,82	433,84	361,84	386,86	301,56	325,92
Kálium	K ⁺	(mg/l)	60,865	96,62	100,56	90,33	112,62	83,73	82,26	44,77

2019.05.09.-ei mérések N-formák eredményei



A 2019.05.09.-ei labor vizsgálatok több mintavételi ponton kiugró értékeket mutattak összes nitrogénre, szerves és szervetlen nitrogénre. Bizonyos paraméterekre a 10/2010. (VIII. 18.) a felszíni víz vízszennyezettségi határértékeiről és azok alkalmazásának szabályairól VM rendelet 2. melléklet szerinti értékekre nem felelt meg. További feltáró vizsgálatokat végeztünk a bebocsátó lehetséges forrás felderítése érdekében.

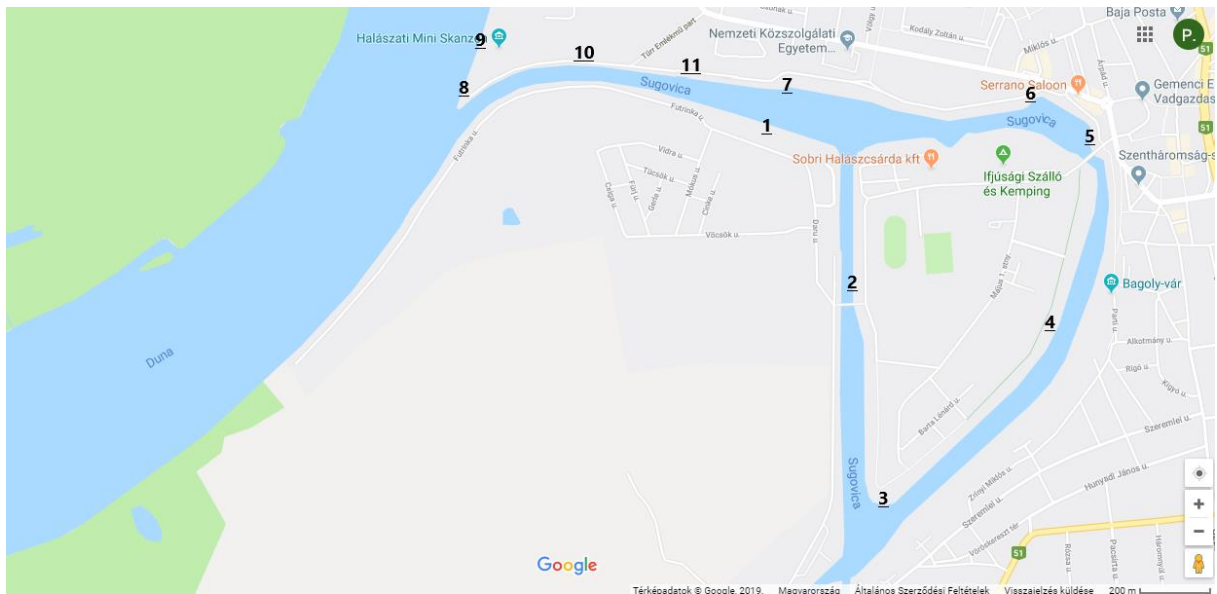
2. melléklet a 10/2010. (VIII. 18.) VM rendelethez^{8 V}

1.1. VÍZMINŐSÉGI HATÁRÉRTÉKEK VÍZFOLYÁSOKRA. [5]

		Külön jogszabály előírásai szerint meghatározott víztest típus							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Fizikai-kémiai jellemzők	Hegyvidéki és dombvidéki kisvízfolyások felső szakaszai (1, 2, 4, 8 típusok)	Hegyvidéki és dombvidéki kisvízfolyások (3, 5, 9 típusok)	Dombvidéki közepes vízfolyások és nagy folyók (6, 7, 10 típusok)	Síkvidéki kisvízfolyások (11,12,15,18 típusok)	Síkvidéki közepes és nagy folyók (13,14,19,20 típusok)	Síkvidéki, pangó vizű vízfolyások 6 (16, 17 típusok)	Síkvidéki, szerves mederanyagú vízfolyások (21, 22 típusok)	Duna hazai szakasza (23, 24, 25 típusok)
2	pH	Szilikátos: 6-8; Meszes: 6.5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-9	6,5-8,5
3	Vezetőképesség (µS/cm)	Szilikátos: <500 Meszes: <900	<900	<700	<1000	<900	<1200	<1000	<700
4	Klorid (mg/l)	<50	<50	<50	<60	<60	<60	<60	<40
5	Oxigéntelítettség (%)	85- 90	80-110	70-120	60-130	70-120	50-130	60-130	70-120
6	Oldott oxigén (mg/l)	>8	>7	>7	>6	>7	>5	>6	>7
7	BOI ₅ (mg/l)	<3	<3,5	<4	<4	<4	<4	<4	<3
8	KOI _{cr} (mg/l)	<15	<20	<25	<30	<25	<40	<40	<15
9	NH ₄ -N (mg/l)	<0,1	<0,2	<0,3	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,2
10	NO ₂ -N (mg/l)	<0,04	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,03
11	NO ₃ -N (mg/l)	<3*	<3*	<3	<2	<2	<1	<2	<2
12	Összes N (mg/l)	<4*	<4*	<4	<3	<3	<3	<3	<3
13	PO ₄ -P (mg/m ³)	<30** >80*	<50** <100*	<50** 50-100	<200	<120	<100	<150	<80
14	Összes P (mg/m ³)	<80** >150*	<100** <200*	<100 <200	<400	<250	<200	<300	<150

1.2. Megjegyzés az 1.1. ponthoz* Az érték túllépése csak abban az esetben igényel intézkedést, ha az a vízfolyás alsóbb szakaszára előírt célállapot biztosításához szükséges. [5].

2019.05.29.-ei mintavételi pontok:

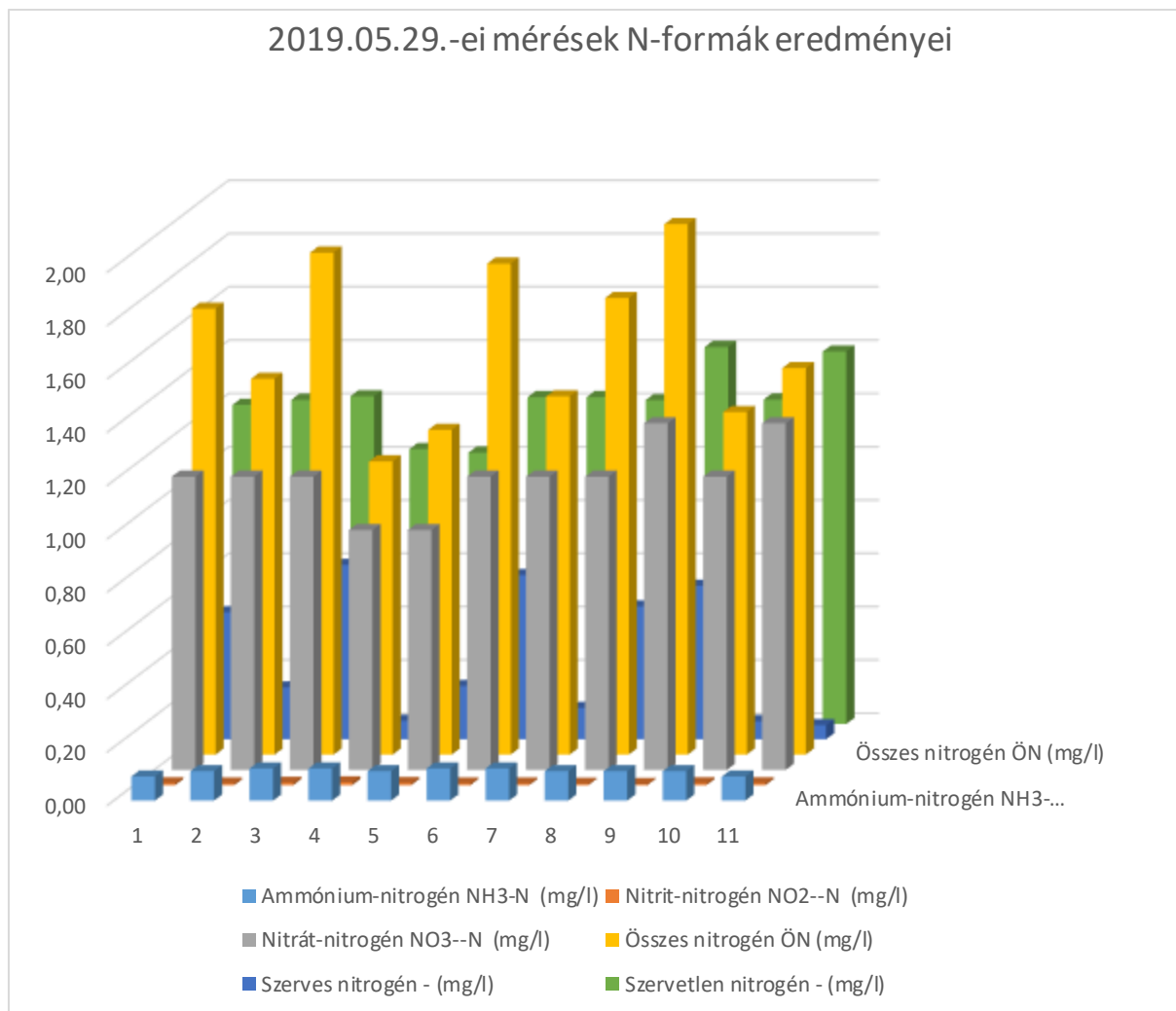


4. ábra Mintavételi pontok a Sugovicán (Google térkép és saját szerkesztés)

Vízminőséget helyszíni pH, vezetőképesség, oldott oxigén, oxigén telítettség vizsgálatokkal értékeltük valamint a klorofill-a , kékalga eloszlását vizsgáltuk.

Labor és helyszíni vízvizsgálat eredményei (2019.05.29.):

Vizsgált paraméter megnevezése	Vizsgált paraméter vegyjele	Mértékegység	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ammónium-nitrogén	NH ₃ -N	(mg/l)	0,09	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,09
Nitrit-nitrogén	NO ₂ ⁻ -N	(mg/l)	0,007	0,006	0,009	0,011	0,008	0,006	0,006	0,005	0,004	0,007	0,007
Nitrát-nitrogén	NO ₃ ⁻ -N	(mg/l)	1,10	1,10	1,10	0,90	0,90	1,10	1,10	1,10	1,30	1,10	1,30
Összes nitrogén	ÖN	(mg/l)	1,673	1,41	1,88	1,1	1,218	1,842	1,344	1,713	1,99	1,285	1,45
Szerves nitrogén	-	(mg/l)	0,48	0,19	0,65	0,07	0,20	0,62	0,12	0,50	0,58	0,07	0,05
Szervetlen nitrogén	-	(mg/l)	1,20	1,22	1,23	1,03	1,02	1,23	1,23	1,22	1,41	1,22	1,40
Kémiai Oxigén igény	KOI _p	[O ₂ mg/L]	4,11	3,95	4,11	4,58	4,90	4,18	5,21	2,76	2,84	3,87	3,40
Hőmérséklet		C	19,6	20,10	19,50	20,3	20	20,1	20,1	15,9	16,1	19,2	19,5
Kék alga			16,85	21,97	21,93	18,217	20,12	20,69	20,07	15,68	11,429	19,048	16,41
Klorofil			31,3	37,12	36,63	28,23	35,63	17,19	14,51	13,25	16,02	24,42	23,053



A 2019.05.09.-ei mintavételnél az alacsony vízállásnál magas koncentrációjú N-formákat mértünk a 2019.05.29.-ei magas vízállásnál alacsony koncentrációjú N-formákat mértünk, feltételezhetően a hígulás miatt. A felújított Ferenc tápcsatorna megnyitása után a vízmozgásokból adódóan magas N-forma koncentrációkat állandó hígulás miatt nem fogunk tudni mérni így nem tudjuk felderíteni a magas értékek okát.

Mikro és nanoműanyagok

A mikroműanyag kifejezést először 2004-ben alkalmazta Thompson. Minden olyan műanyagot, amely 1-5mm átmérőjű műanyag részecske, mikroműanyagok nevezünk, a 25µm-1mm méretűeket kis mikroműanyagoknak tekintjük. A második környezeti ENSZ konferencián a mikroműanyagokat a második legfontosabb tudományos problémának nevezték a környezeti és ökológiai tudományok területén, amely globális méretű veszélyt jelent. Az alsó mérethatárt, a mintázásra használt hálóméret adja meg. [6].

Mivel a műanyagok rendkívül perzisztensek, felezési idejük több száz év, feltételezhető, hogy az eddig gyártott összes konvencionális műanyag még mindig jelen van a környezetben egészében vagy darabjaiban. A környezetben megtalálható mikroműanyagoknak két fő forrásuk van. Az egyik az ún. *elsődleges mikroműanyagok*, amelyeket mikroműanyagként gyártanak. Ezek az alábbiak lehetnek: a) *mikrogyöngyök*, elsősorban kozmetikai termékekben használják fel, pl. szappanokban, fogkrémekben; b) *csiszolóanyagok*; c) *fűrőfolyadék* az olaj- és gáziparban; d) *műanyag gyanta pellet*; e) *műanyag porok vagy pelyhek*, melyeket a műanyaggyártás során használják fel; f) *műanyaggyártás maradványai és granulátumok*. A másik csoport az ún. *másodlagos mikroműanyagok*, amelyek nagyobb műanyagok fragmentálódásával, pl. UV, mechanikai hatásra, mikrométeres nagyságrendűvé válnak. A *szintetikus textilek* például jelentős mikro műanyagforrások, egy vizsgálatban házi mosógépben mostak polár anyagokat, egyetlen mosás során közel 2000 poliészter szál került a mosóvízbe. A másodlagos mikroműanyagok másik jelentős forrása az *autógumik* kopásából adódó műanyag darabkák leválása. Számos *hajófesték és egyéb festék* is tartalmaz szintetikus polimereket, pl. alkideket, epoxi gyantákat, poliaktrilátot, polisztrént, melyek szintén a környezetbe juthatnak. Továbbá nem elhanyagolható, a *háztartási műanyagok* abrázójából adódó környezetbe jutása [6].

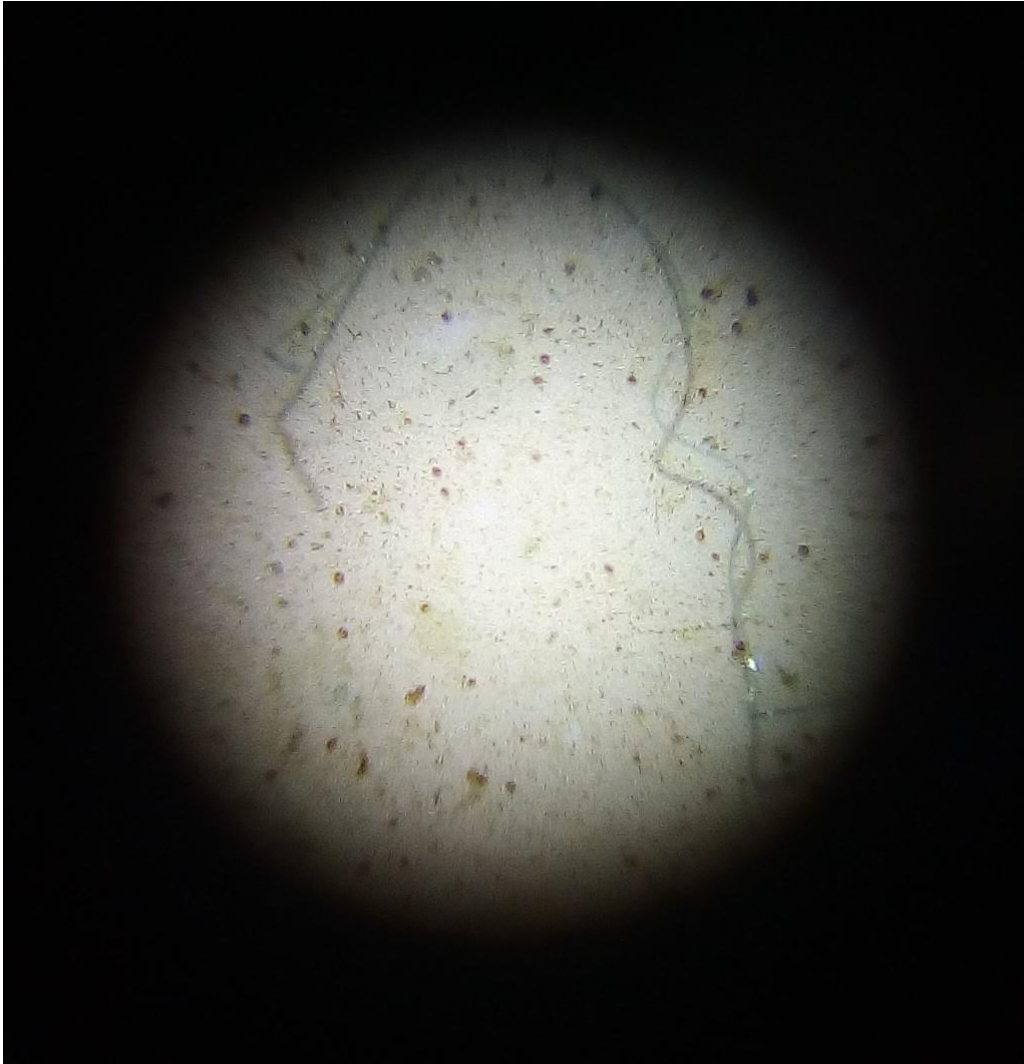
A mikroműanyagok *fizikai tulajdonságai* közül a műanyag részecske mérete és alakja, továbbá a felület mérete fontos szempontok. Ez utóbbi esetén a gömb alakú részecskék felülete könnyen kiszámolható a részecske méretéből. A szabálytalan alakúak felületét gyakran jelentősen (akár 7-szeresen) túlbecsülik, pedig a toxikológiai és egyéb hatásvizsgálatoknál a felület pontos méretének fontos szerepe lehet [6].

Legtöbbször használt műanyag típusok a polipropilén (PP), polivinilklorid (PVC), hosszú szénláncvázú polietilén (PE), polietilén-tereftalát (PET) és a polisztirol (PS).

Műanyagok és mikroműanyagok vizsgálata a 2019.05.29.-ei mintavételből

250 ml mintát szűrtünk először 5 mm-es majd 0,45 µm szűrővel.

Mintavételi pont	Mikroműanyagok és műanyag részecskék száma (250 ml mintában)	Mikroműanyagok és műanyag részecskék száma (1000 ml mintára vonatkoztatva)
2	4	16
3	2	8
4	2	8
5	3	12



5. ábra Mikroszkóp kép Sugovica 2. minta mikroműanyag részecske (saját kép és szerkesztés)



6. ábra Mikroszkóp kép Sugovica 3. minta mikroműanyag részecske (saját kép és szerkesztés)

Irodalom

1. Hargitai Jenő, Heltai Nándor, Molnár Péter, Polgár József, Szászi András, dr. Tóth Ernő: Egyedi hídleírások (magyar nyelven). Hidak Magyarországon. [2005. május 4-i dátummal az eredetiből archiválva]. (Hozzáférés: 2009. január 11.)
2. Sejtelmesen sűg a Sugovica (magyar nyelven). Gemenci Hírek / Bajai Napló. [2007. július 8-i dátummal az eredetiből archiválva]. (Hozzáférés: 2009. január 11.)
3. Vízgazdálkodási Keretterv Alsó-Dunavidék Vízgazdálkodási Keretterve I. kötet (Országos Vízgazdálkodási Keretterv 7., 1965)IX. fejezet. Települések, ipartelepek csatornázása
4. Hidrológiai Közlöny 1976 (56. évfolyam)6. szám Schmidt Antal: Adatok a Duna Baja környéki mellékágainak limnológiájához
5. 10/2010. (VIII. 18.) VM rendelet a felszíni víz vízszennyezettségi határértékeiről és azok alkalmazásának szabályairól
6. A szerves mikro szennyezők általános bemutatása és fizikai-kémiai tulajdonságuk 2019.–dr. Knisz Judit