

Tapasztalatok és jó gyakorlatok a sekély tavak eutrofizációjának kezelése kapcsán, kiemelt tekintettel a lepelkotrási technológiák alkalmazására

Experiences and good practices to tackle eutrophication in shallow lakes applying thin-layer sediment dredging technologies

浅い湖沼の富栄養化防止対策における薄層浚渫技術の適用に関する経験およびグッドプラクティス

Online seminar

A Balaton mederkotrásával kapcsolatos tapasztalatok és jövőbeli tervek

Experiences and future plans regarding the dredging of Lake Balaton sediments

バラトン湖の浚渫事業に関する経験およびこれからの計画

Dr. Kutics Károly

Balatoni Integrációs Közhasznú Nonprofit Kft. tudományos tanácsadója,
a VIZITERV Environ Kft. képviselőjében

2021. március 16.

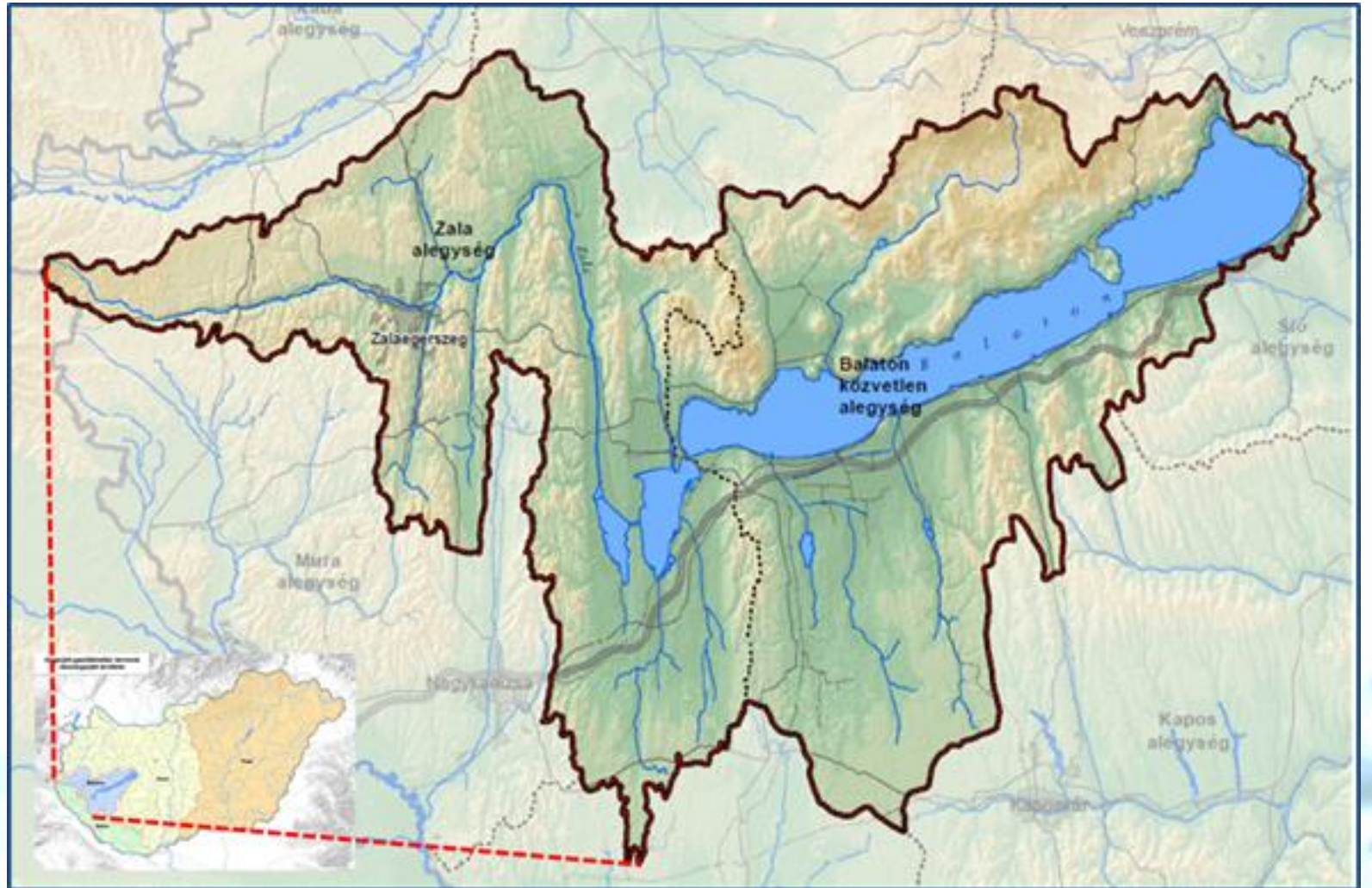
VIZITERV
ENVIRON



A Balaton és vízgyűjtő területe

Lake Balaton	Value
Area, km ²	605
Maximum depth, m	10.32
Average depth, m	3.52
Volume, km ³	2.13

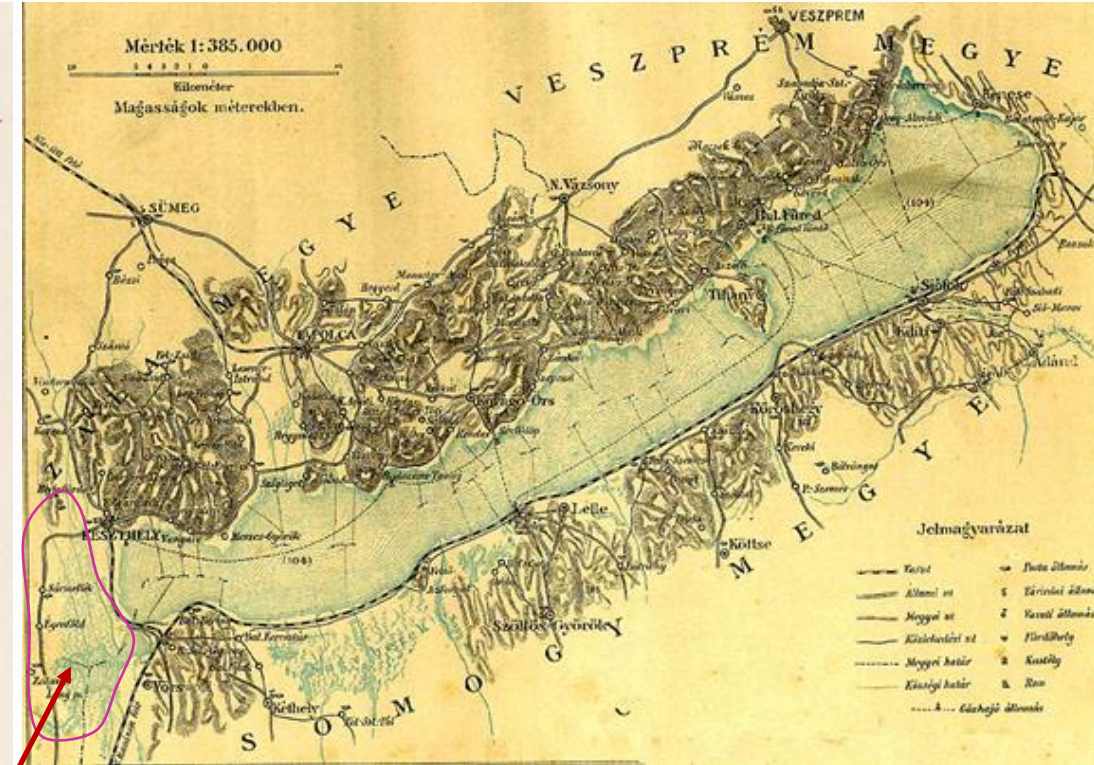
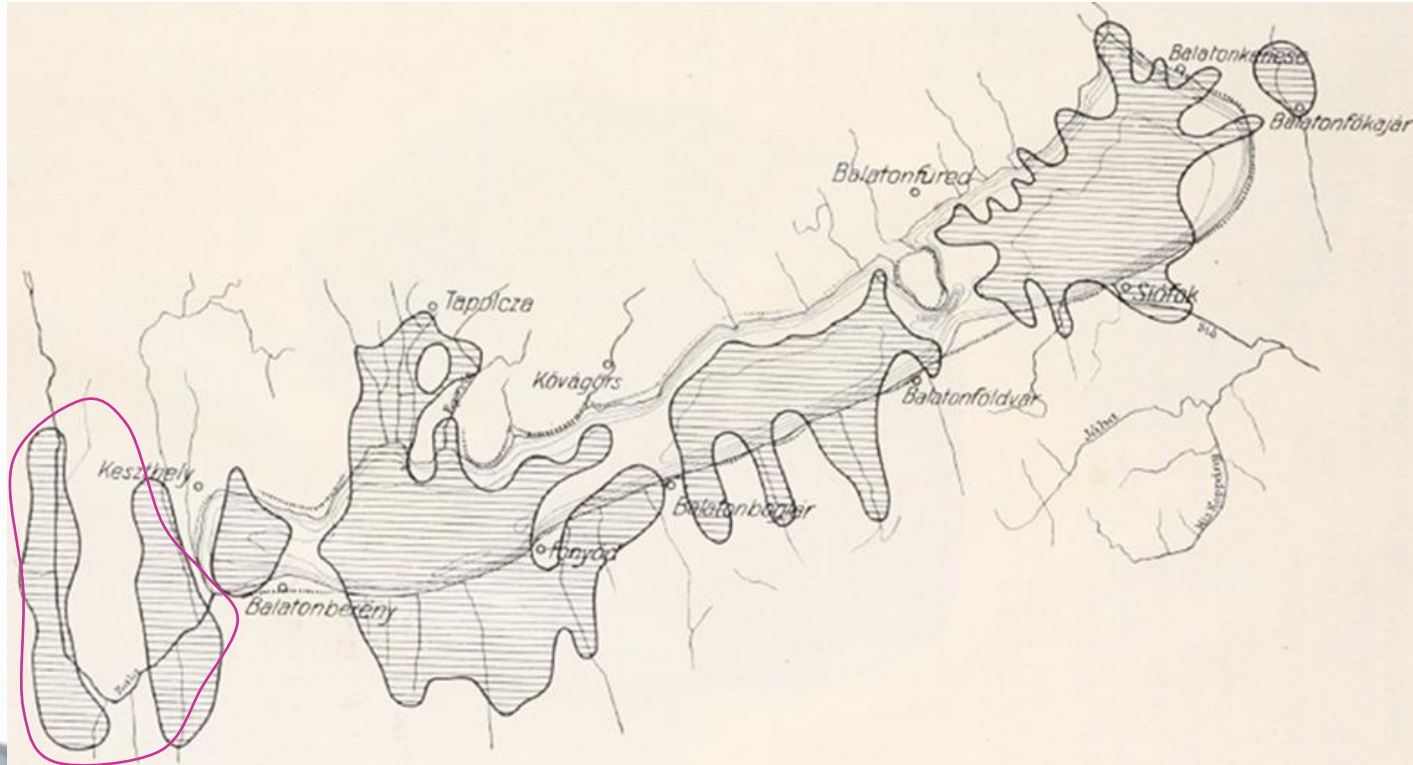
Name of sub-watershed	Area (km ²)
Zala River (Western)	2622
Balaton Uplands (Northern)	820
Somogy Hills (Southern)	1272
Mezőföld (Eastern)	36
Direct	420
Lake surface	605
Watershed total	5775



A Balaton régen

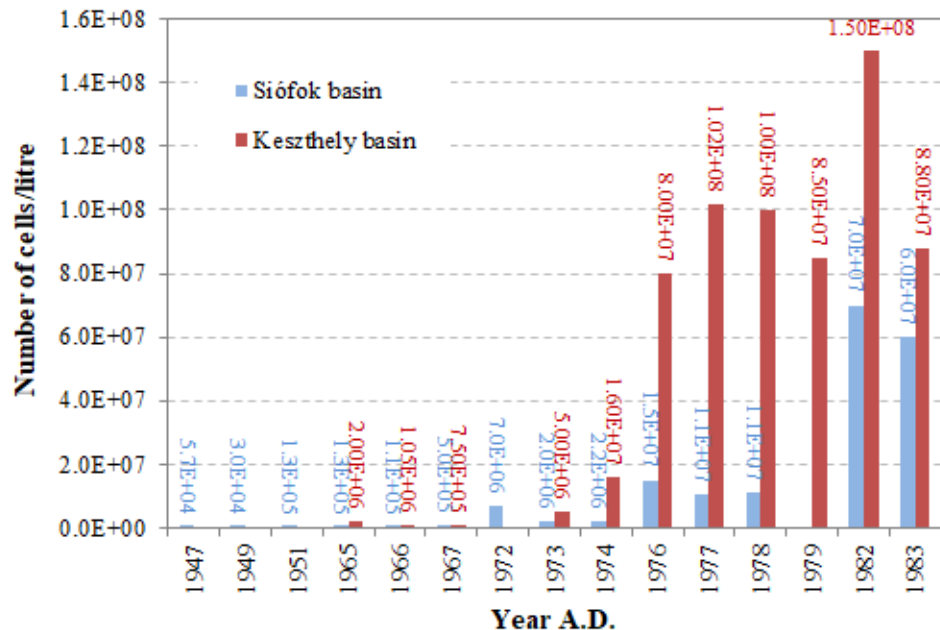
A Balaton a Pleisztocén korban (2,588 millió – 11,700 évvel ezelőtt)
(Lóczy Lajos nyomán)

A Balaton 120 évvel ezelőtt
(A Pallas nagy lexikona)

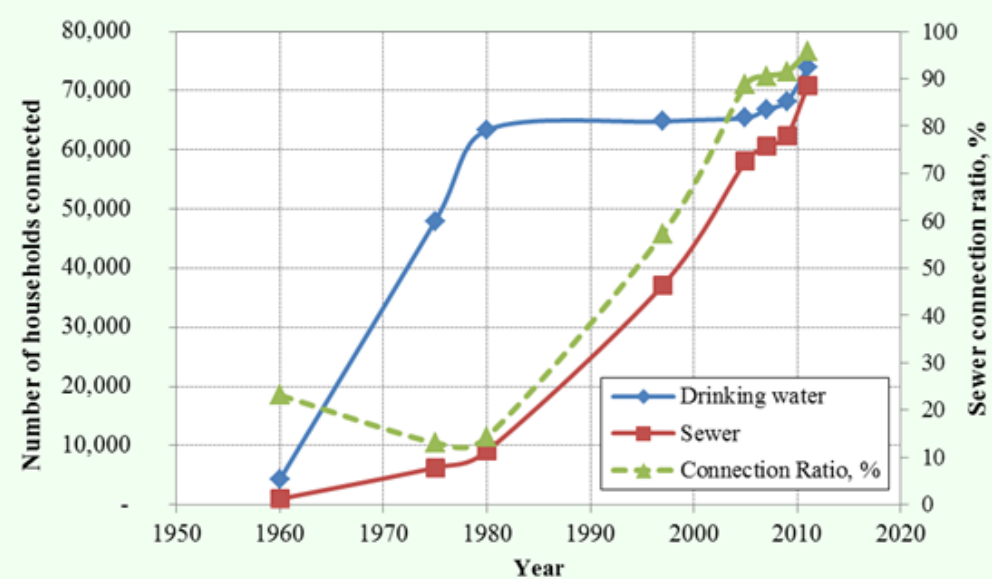
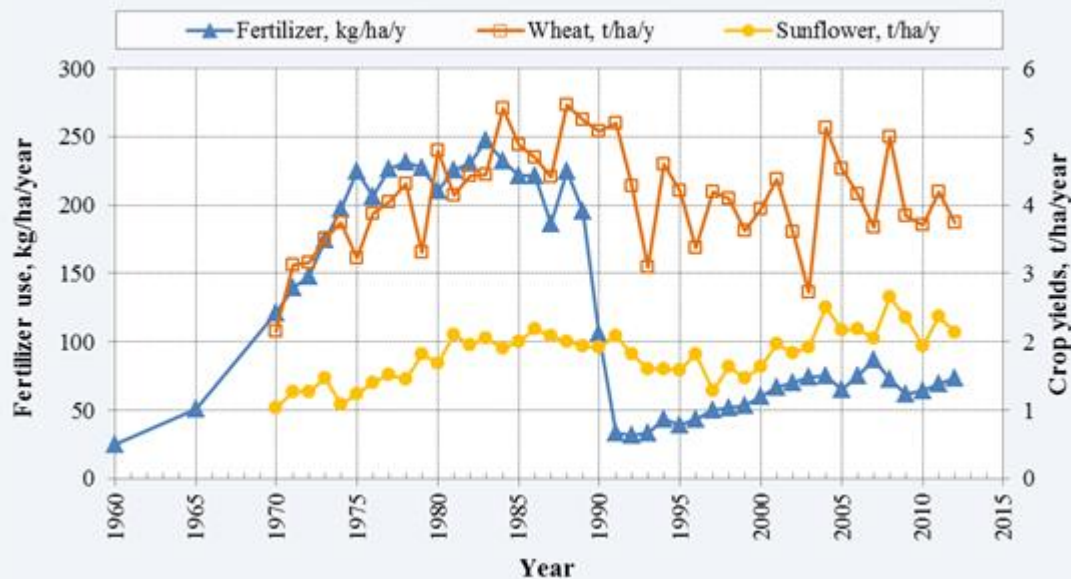
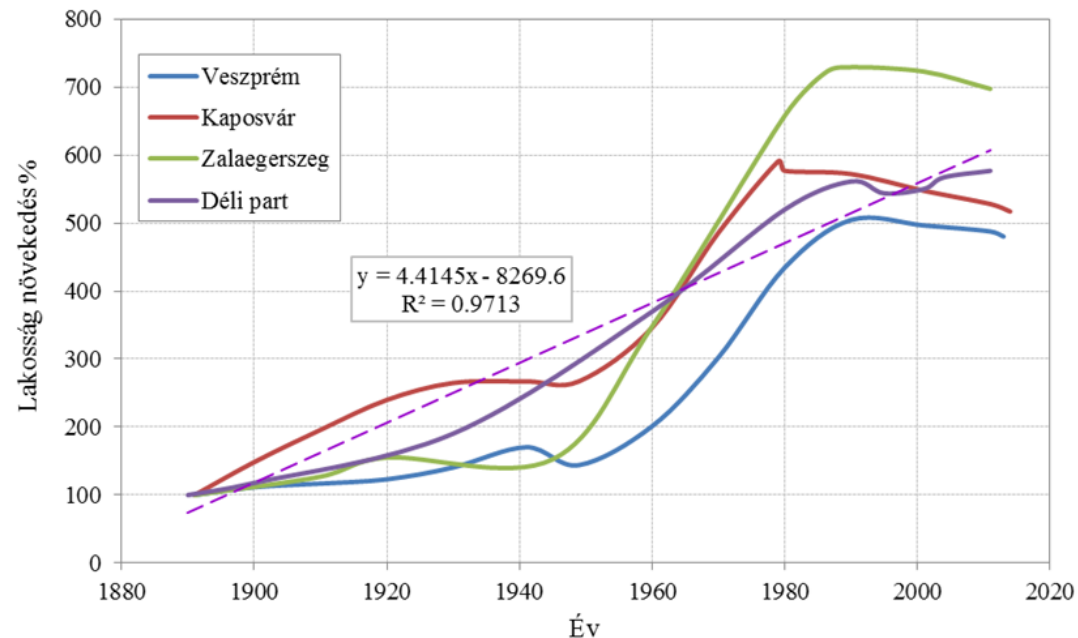


A Kis-Balaton mocsárvilág ülepítő-tisztító funkciójával

Increase in the annual monthly maximum* number of algae cells in the water of Lake Balaton (based on Sebestyén, 1958 and Vörös, 1986)



A megyeszékhelyek és a Déli part lakosságának változása (1890 = 100%)

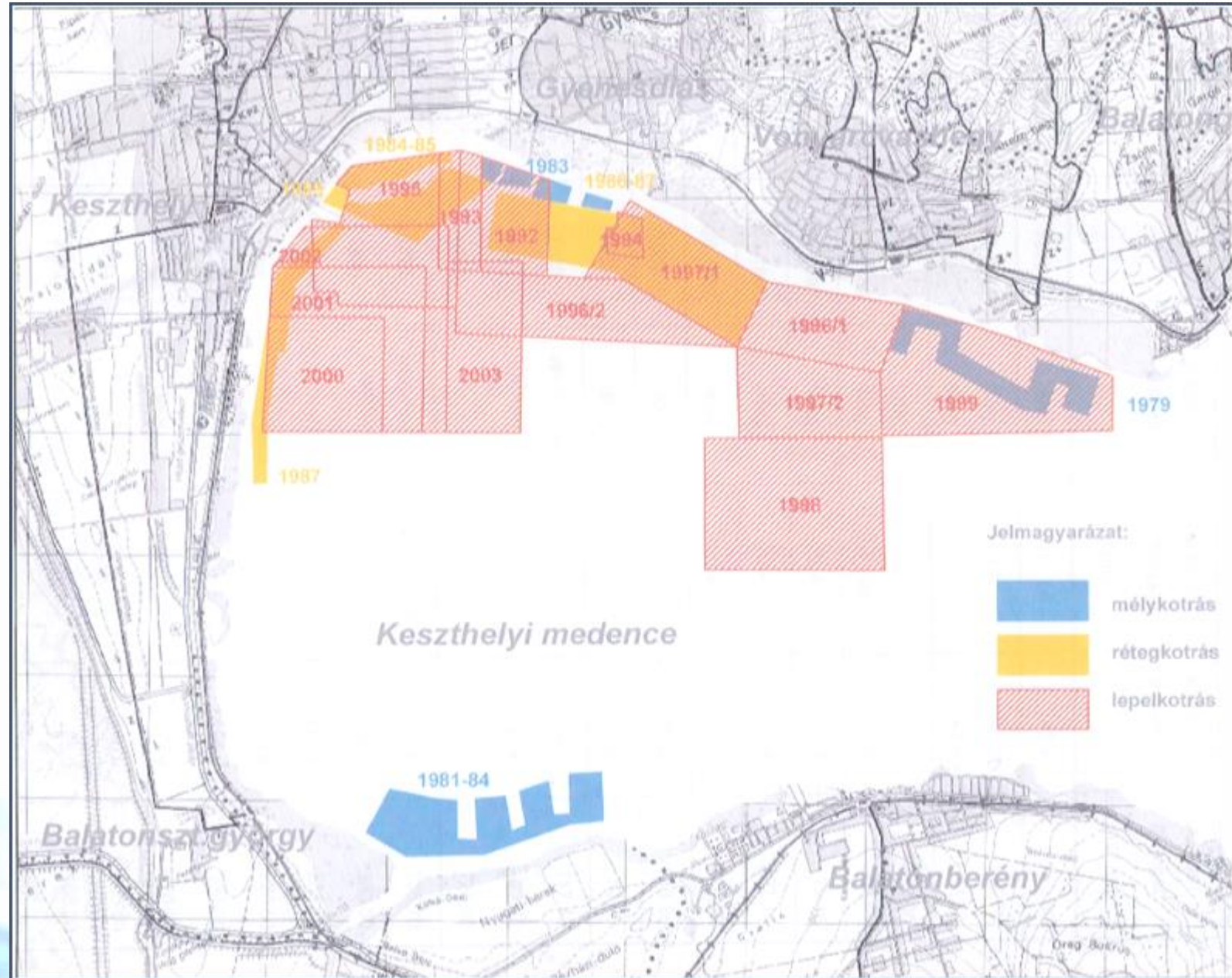


Vízminőségvédelmi intézkedések az 1970-es évek végétől kezdve Water Quality Control measures from the late 1970s onwards

- A Kis-Balaton „helyreállítása”
”Restoration” of the Kis-Balaton wetlands
- A szennyvízvezeték rendszer és szennyvíz kezelés fejlesztése
Development of the sewer system and sewage treatment around the lake
- Szigorúbb foszfor kibocsátási határértékek a szennyvíztisztító telepek számára
Introduction of phosphorus precipitation and stricter effluent P standards at sewer treatment plants
- A tisztított szennyvíz 70 % - ának kivezetése a vízgyűjtőről
Diversion of 70% of treated STP effluents to other watersheds
- A hígtrágyás állattartás betiltása a vízgyűjtőn
Banning of liquid manure technologies at livestock breeding farms on the watershed
- **A legrosszabb vízminőségű Keszthelyi-medence kotrása**
Dredging of the most polluted Keszthely basin
- A műtrágya használat csökken(t)ése a vízgyűjtőn
Reduction of the use of fertilizers on the watershed (spontaneous phenomenon)

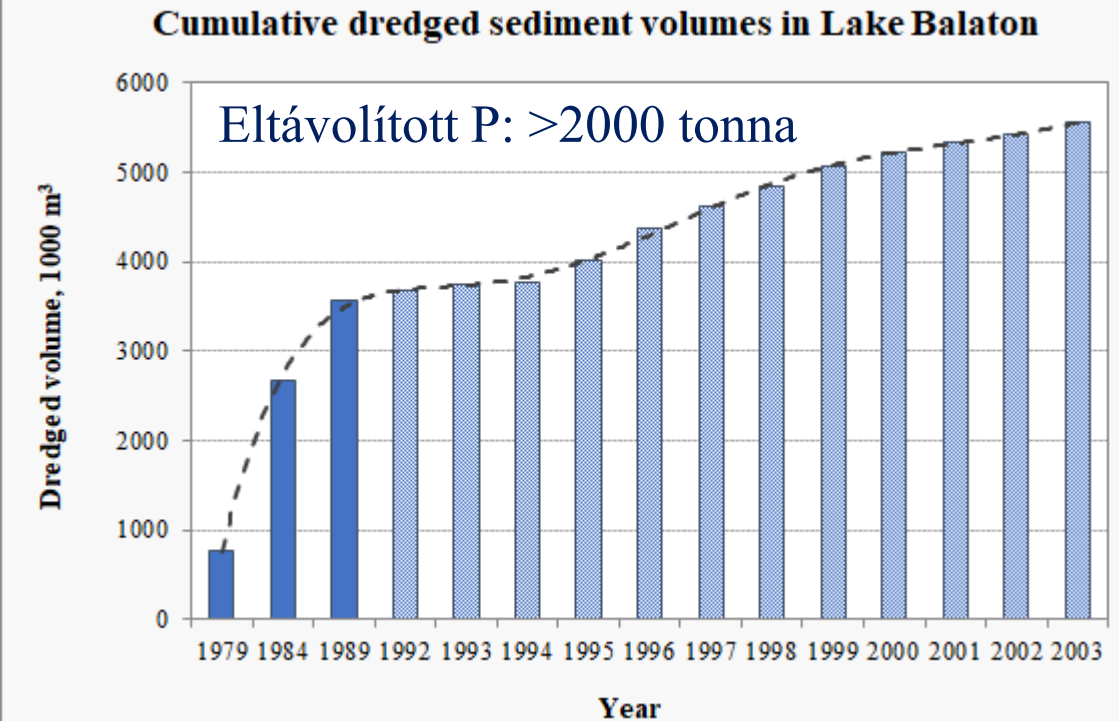
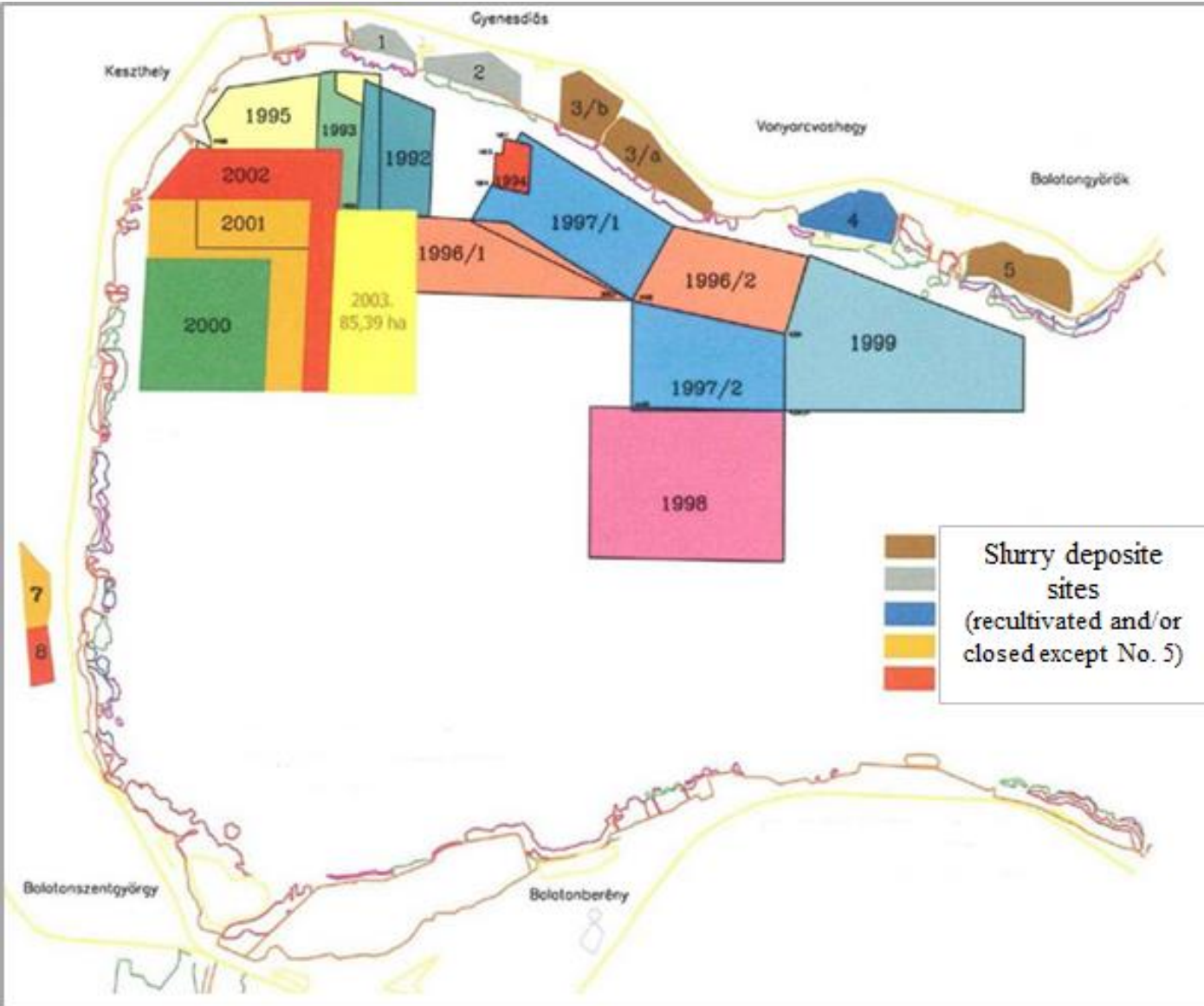
**A Keszthelyi-medencében 1979
-2003 között végzett kotrási
műveletek összefoglaló ábrája
Summary of dredging
operations done in the
Keszthely basin from 1979 to
2003**

**バラトン湖ケストヘイ湾にお
ける浚渫事業のまとめ図
(1979年～2003年)**



Lepelkotrás a Keszthelyi medencében 1992 – 2003 között

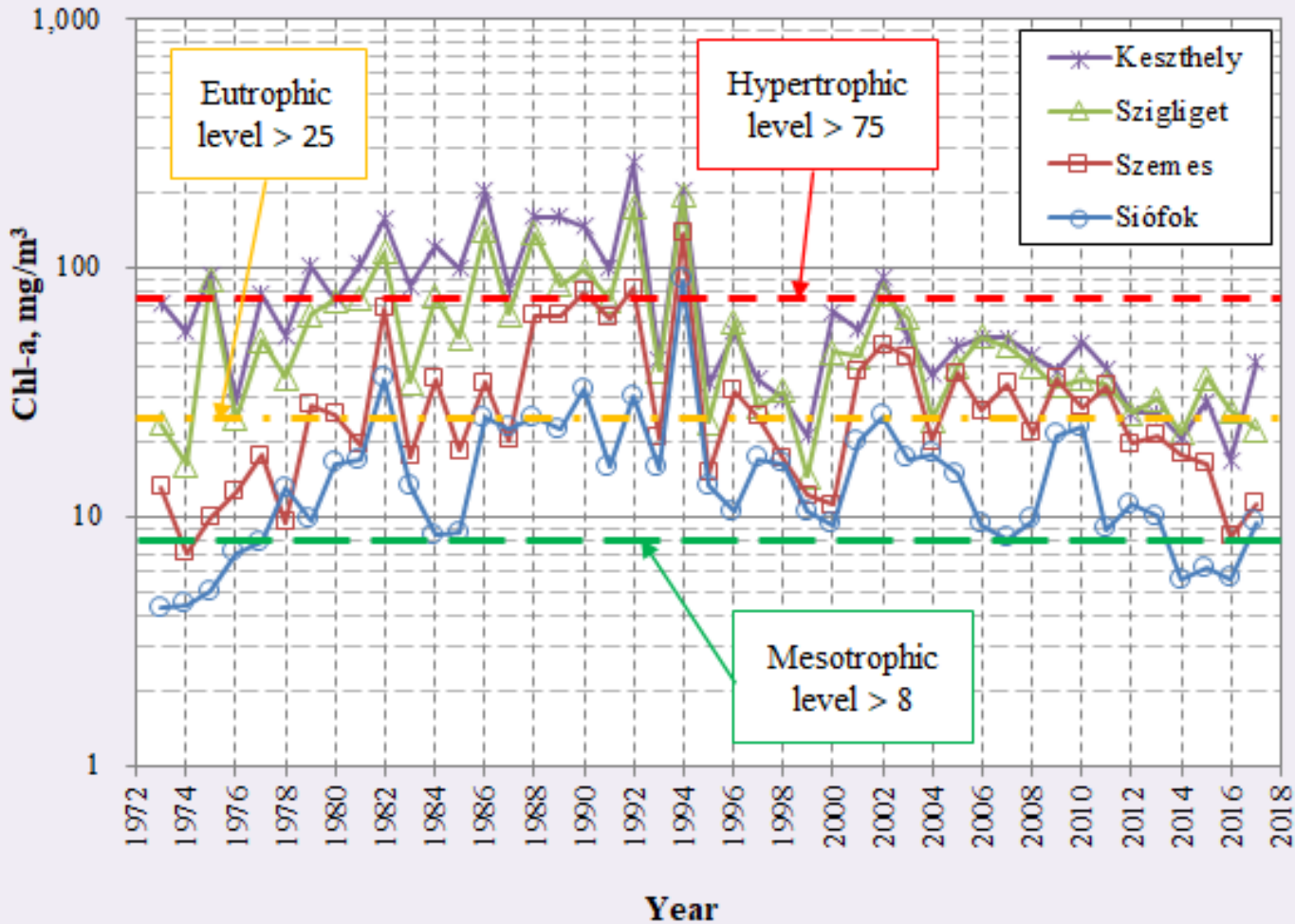
Kotrási vastagság: 10 – 20 cm



Kumulatív kotrási térfogat - világoskék: lepelkotrás
 累積浚渫体積 - 薄い青：薄層浚渫

A vízminőségvédelmi intézkedések hatására csökkenni látszott az eutrofizáció, de időnként voltak nyugtalanító jelek

Annual maximum concentrations of chlorophyll-a in the open waters of the 4 basins of Lake Balaton



Cladophora glomerata bloom, 2003



Oscillatoria(?), 2018



Új mederkotrási műveletek tervezése

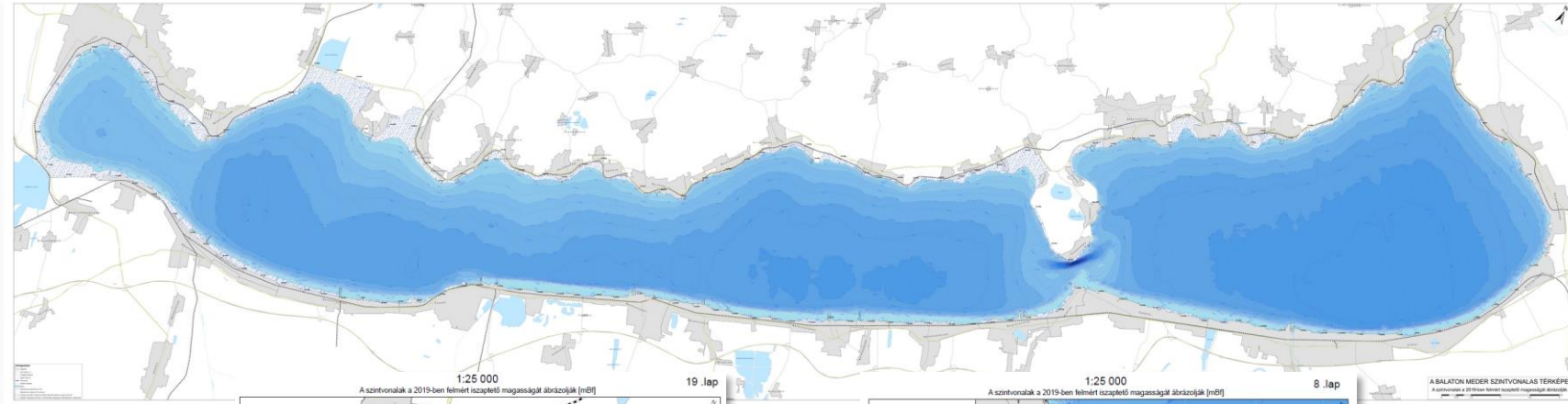
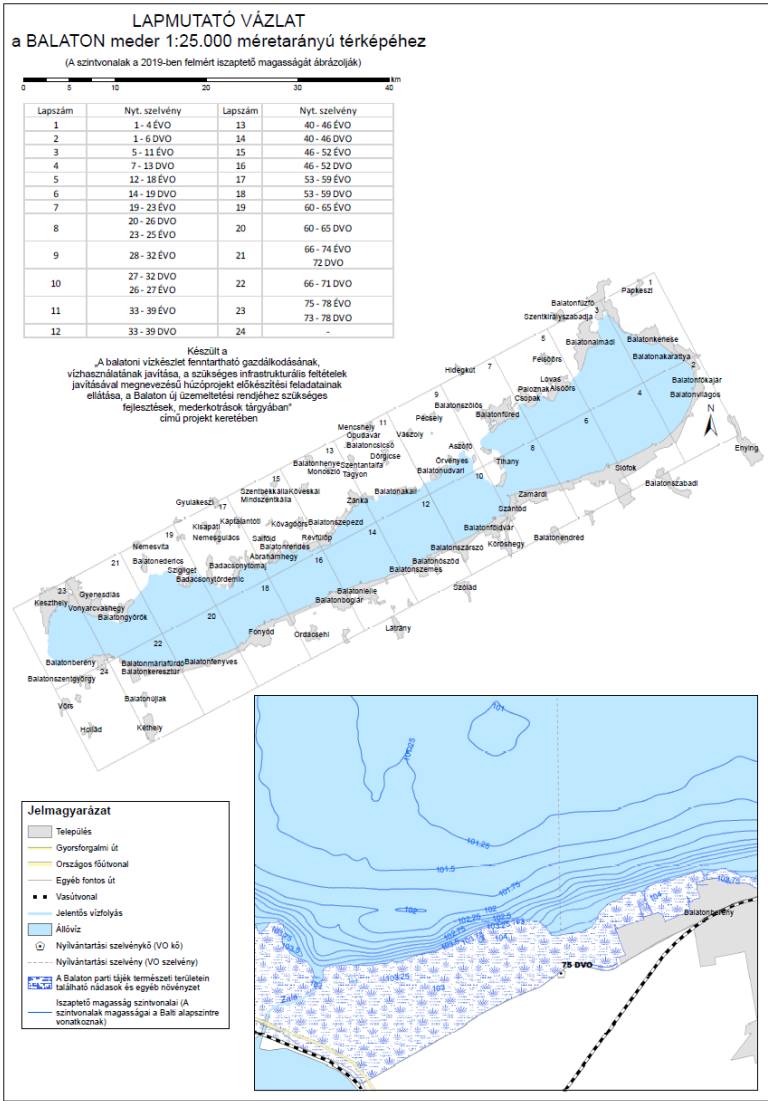
Planning of new dredging operations

新しい浚渫事業の計画

A vízügyi ágazat, elsősorban a tó állami kezelője, a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság már évek óta érzékelte a vízminőség labilis voltát, és a vízmérleg kedvezőtlen változásait, ezért az Országos Vízügyi Főigazgatóság vezetésével elindultak újabb intézkedések és beruházások, beleértve a mederkotrás ismételt elindítását 17 évi szünet után.

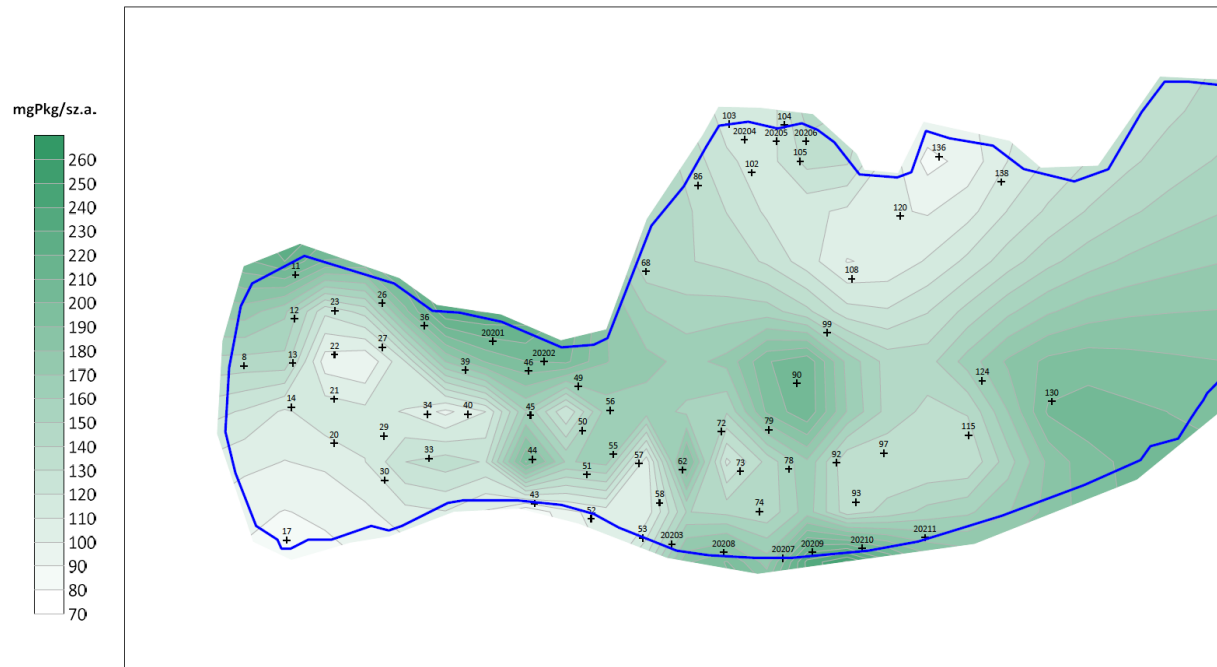
A terveket a VIZITERV Environ Kft készíti.

A Balaton iszaptérképe – 2019. évi felmérés

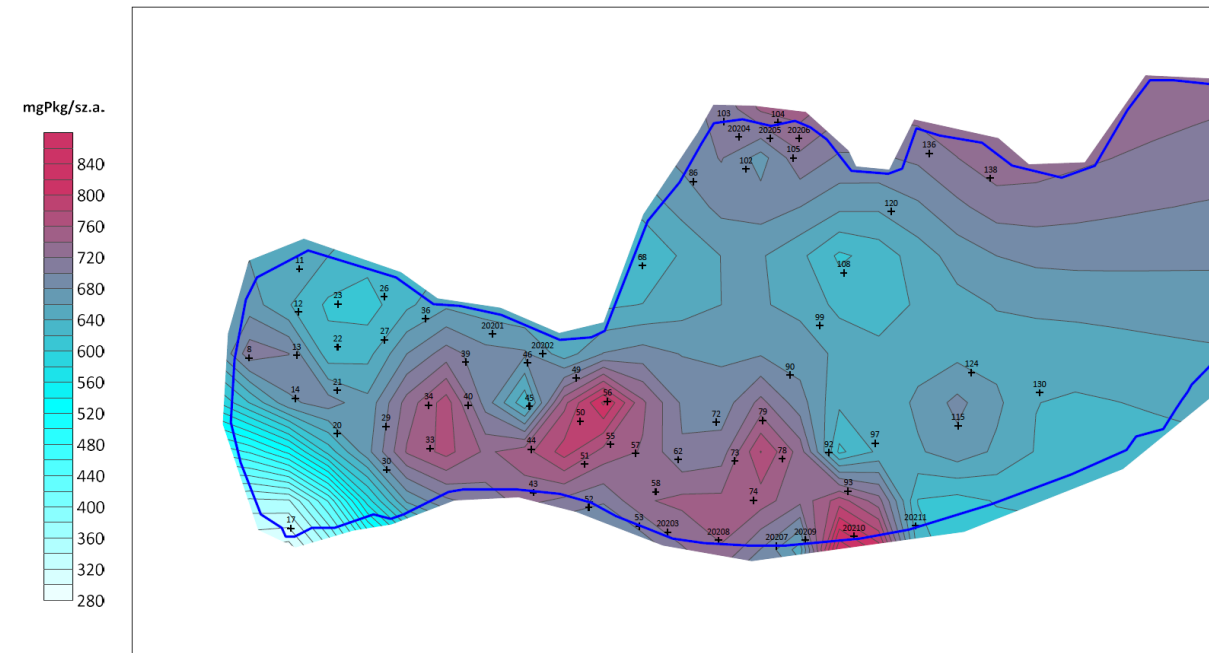


Kiegészítő vizsgálatok 2020

Balatoni mederiszapban mért biológiai hozzáférhető foszfor átlag koncentrációk eloszlása
(0-5 cm tartományban)

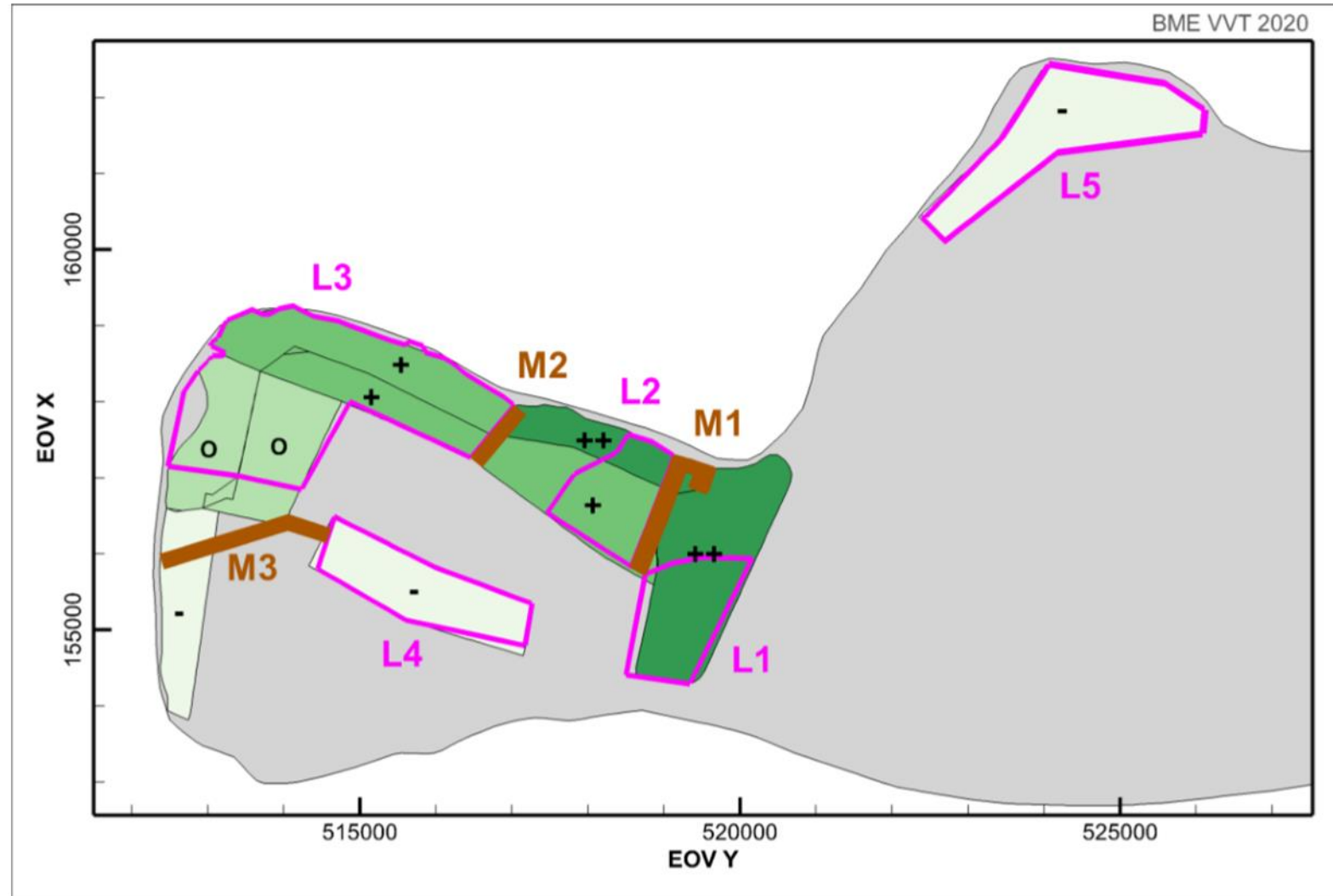


Balatoni mederiszapban mért összes foszfor koncentrációk eloszlása
(0-5 cm tartományban)



Áramlástanai szimulációs vizsgálatok alapján meghatározott kotrási területek

(BMGE Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék)



A kotrási területek
kijelölése
a 2020-as
kiegészítő
vizsgálatok,
valamint a VZTT
ajánlásai alapján

ÁTTEKINTŐ TÉRKÉP (NYUGATI MEDENCE)
VÍMINŐSÉGVÁLTÓ CÉLÚ KOTRÁSI TERÜLETEK KIJELELÉSE

Kotrási mennyiségek:

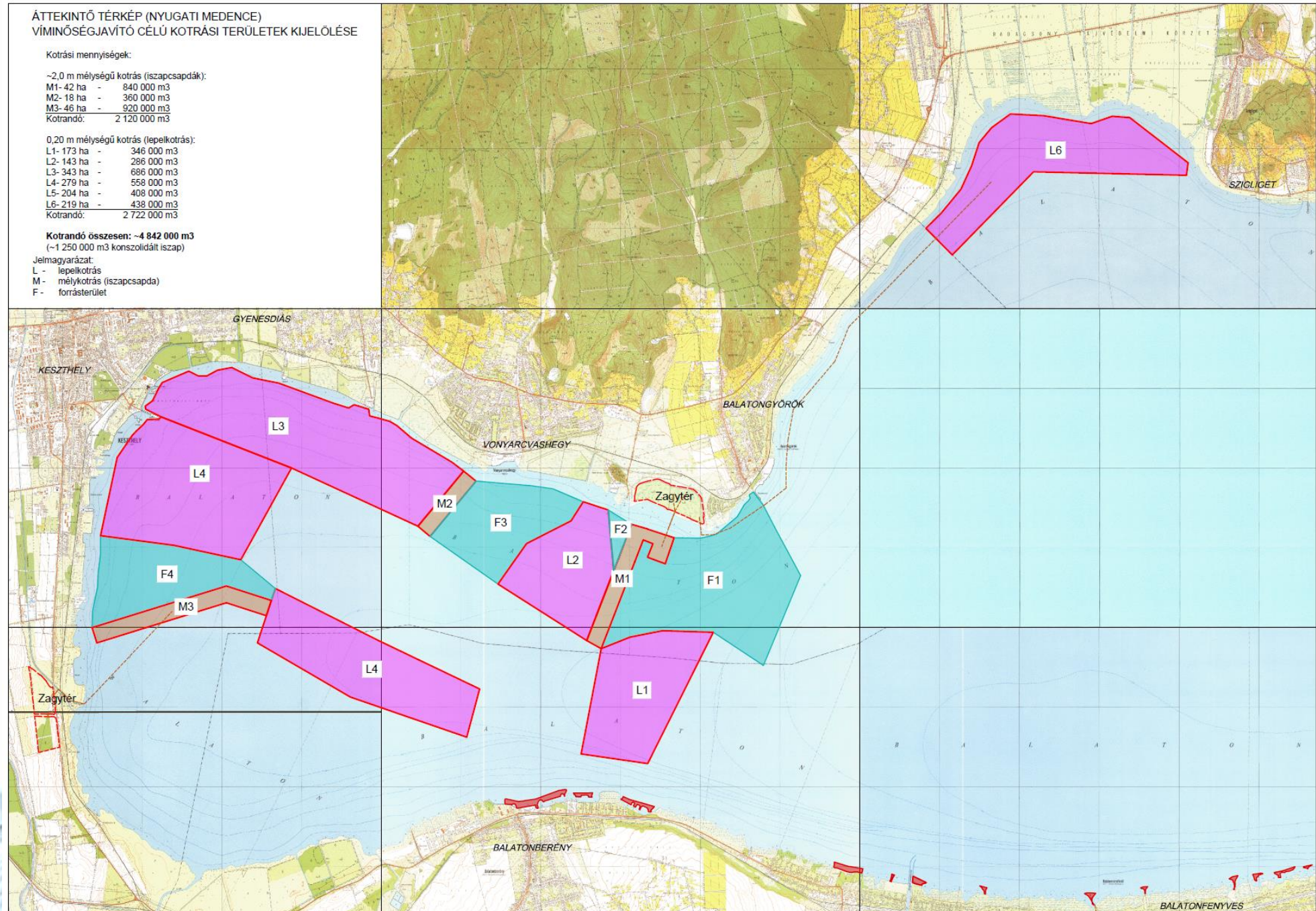
~2,0 m mélységű kotrás (iszapcsapdák):
M1- 42 ha - 840 000 m³
M2- 18 ha - 360 000 m³
M3- 46 ha - 920 000 m³
Kotrandó: 2 120 000 m³

0,20 m mélységű kotrás (lepelkotrás):
L1- 173 ha - 346 000 m³
L2- 143 ha - 286 000 m³
L3- 343 ha - 686 000 m³
L4- 279 ha - 558 000 m³
L5- 204 ha - 408 000 m³
L6- 219 ha - 438 000 m³
Kotrandó: 2 722 000 m³







Kotrandó összesen: ~4 842 000 m³
(~1 250 000 m³ konszolidált iszap)

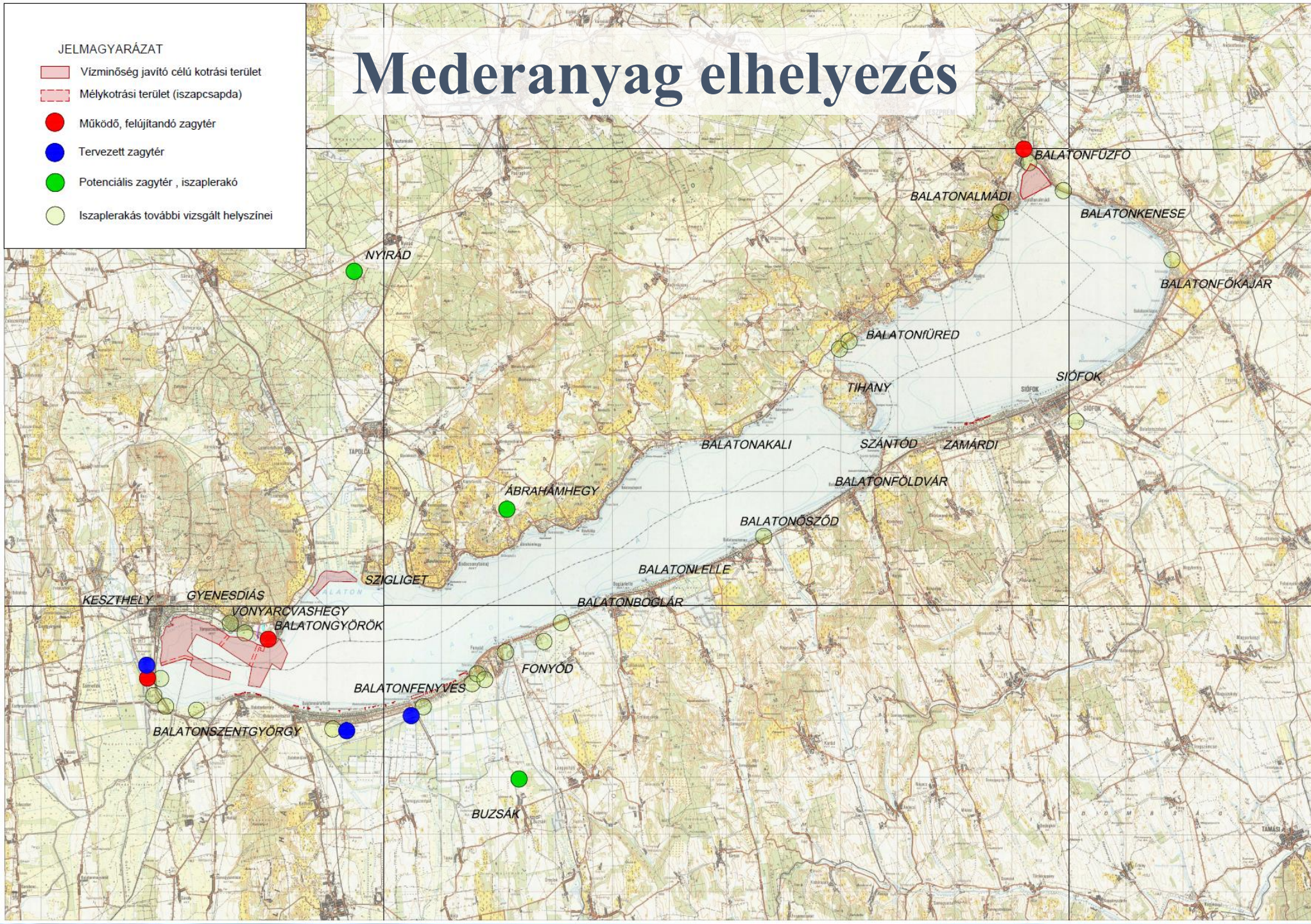
Jelmagyarázat:

L - lepelkotrás
M - mélykotrás (iszapcsapda)
F - forrásterület



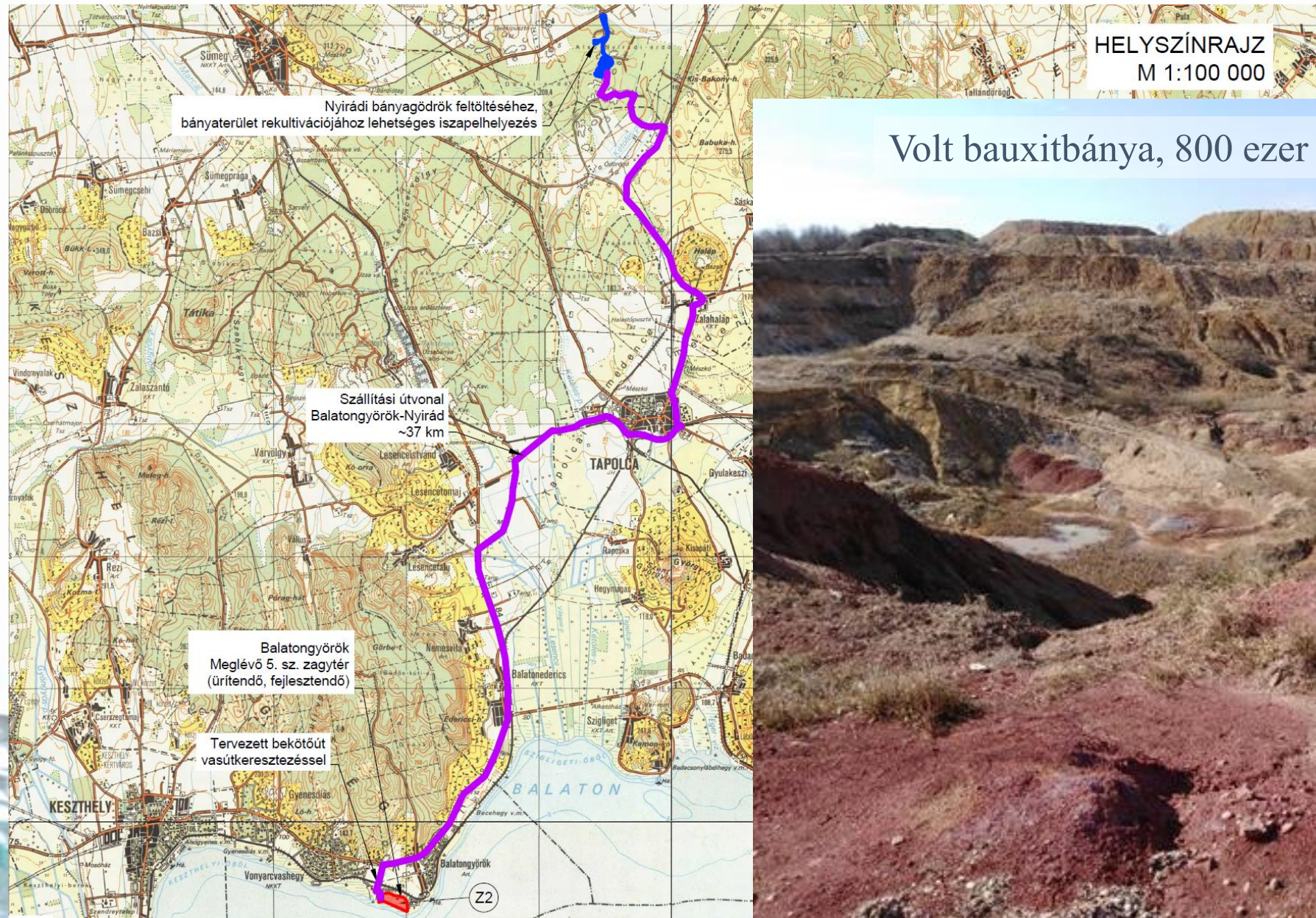
Mederanyag elhelyezés

- JELMAGYARÁZAT
-  Vízminőség javító célú kotrási terület
 -  Mélykotrási terület (iszapcsapda)
 -  Működő, felújítandó zagyter
 -  Tervezett zagyter
 -  Potenciális zagyter, iszaplerakó
 -  Iszaplerakás további vizsgált helyszínei



- Működő zagyterekben (3 helyszín)
- Tervezett zagyterekben (3 helyszín)
- Potenciális iszaplerakók, mély fekvésű területek, bányarekultiváció, stb.
- Mezőgazdasági hasznosítási lehetőség (?)

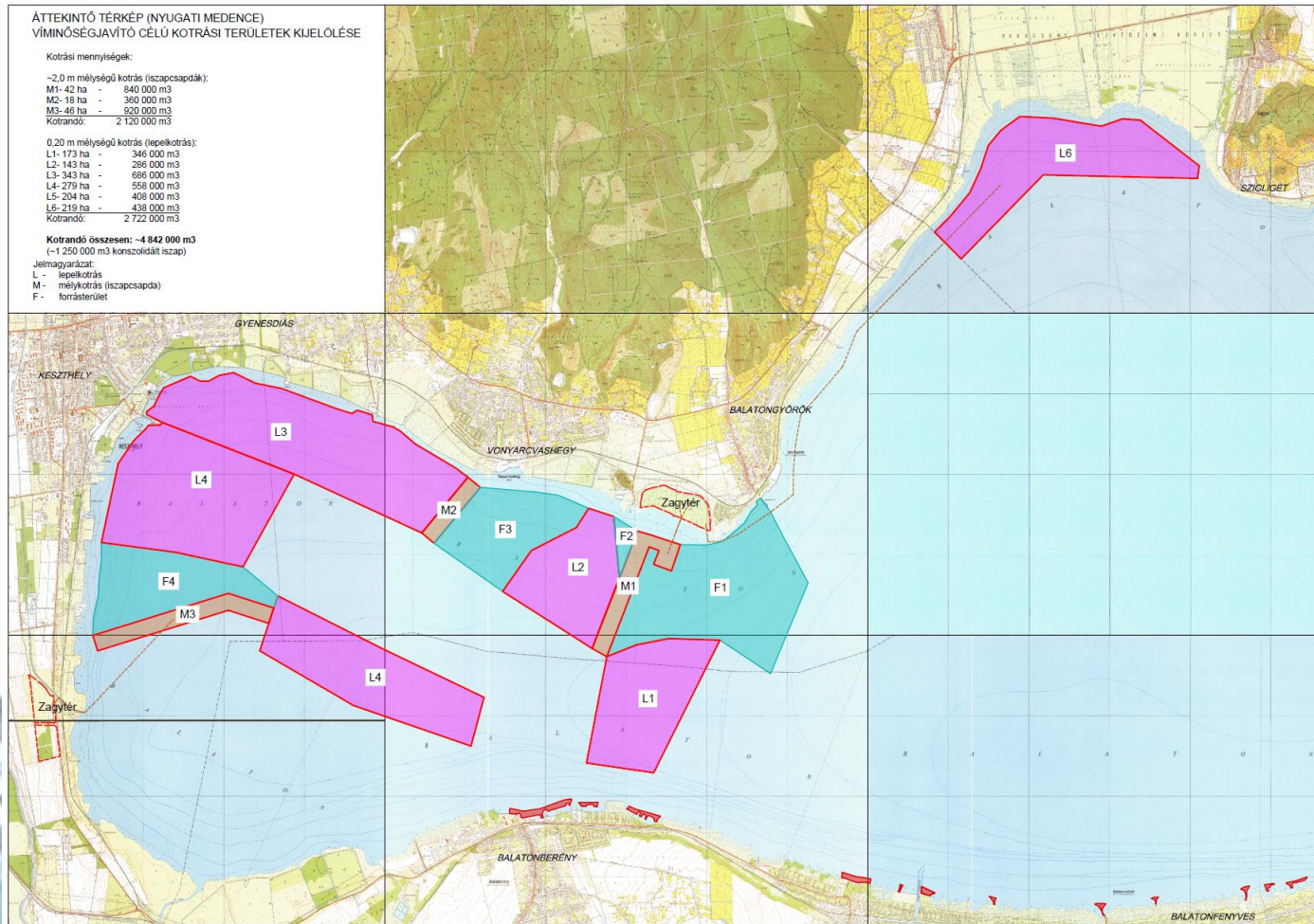
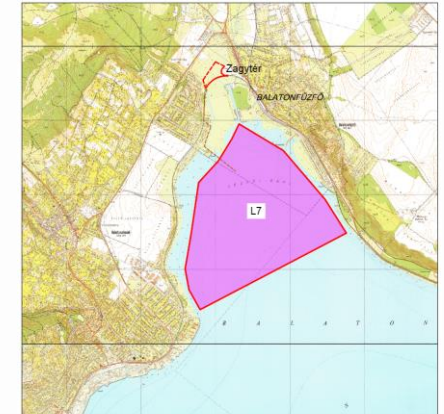
Nyirádi iszapelhelyezési lehetőség bánya rekultivációval egybekötve



Volt bauxitbánya, 800 ezer – 1 millió m³ kapacitás



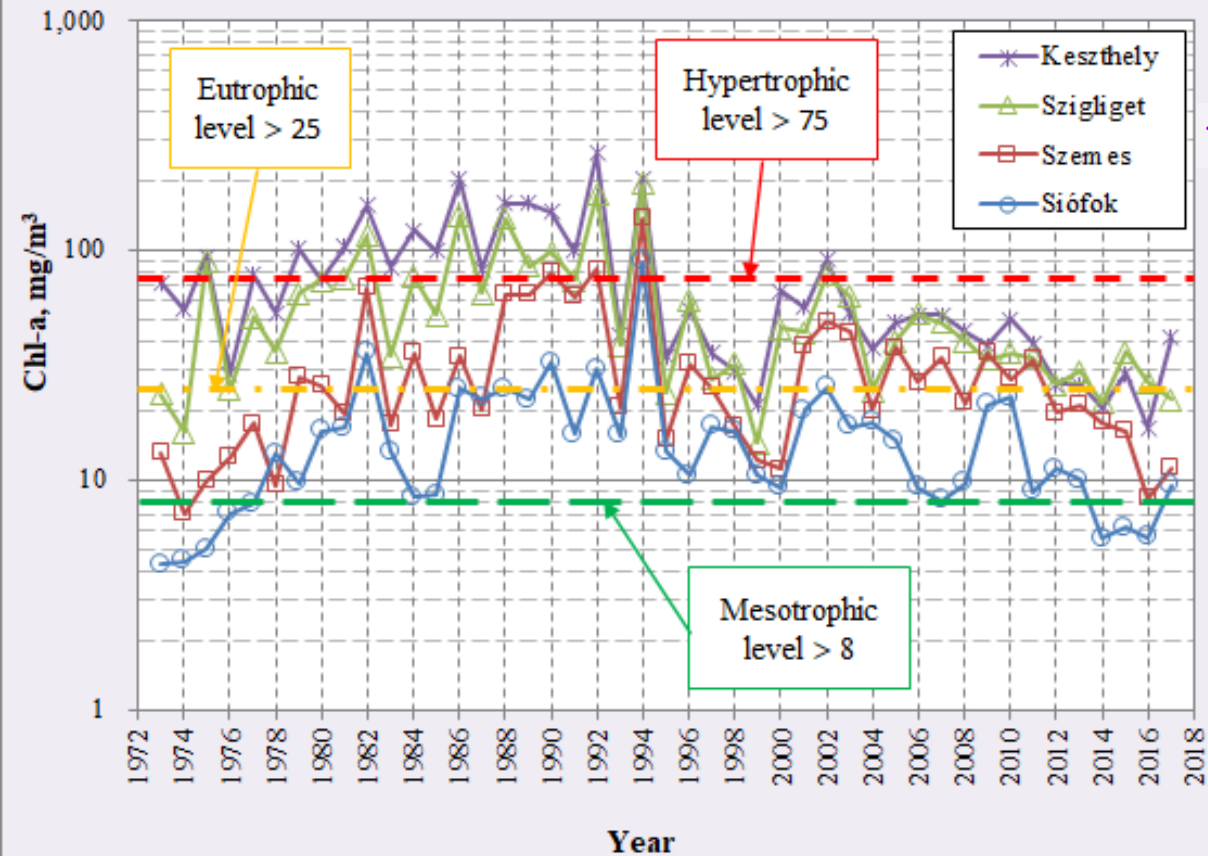
A kotrás ütemezése a hidrodinamikai vizsgálatok figyelembe vételével



Vízminőségjavító célú kotrás ütemezése				
Kotrás terület jele	Területe (ha)	Átlagmélység (m)	Kitermelendő iszap (m ³)	A kotrás várható időtartama
I. ütem				
M1	42	2,00	840 000	2021-2027
L1	173	0,20	346 000	
L2	143	0,20	286 000	
I. ütem összesen:			1 472 000	
II. Ütem				
M2	18	2,00	360 000	2025-2030
L3	343	0,20	686 000	
II. ütem összesen:			1 046 000	
III. ütem				
M3	46	2,00	920 000	2027-2035
L4	279	0,20	558 000	
L5	204	0,20	408 000	
L6	219	0,20	438 000	
III. ütem összesen:			2 324 000	
IV. ütem				
L7	302	0,20	604 000	2027-2035
IV. ütem összesen:			604 000	
Mindösszesen:			5 446 000	

A vízminőségvédelmi intézkedések hatására csökkenni látszott az eutrofizáció, de időnként voltak nyugtalanító jelek -2

Annual maximum concentrations of chlorophyll-a in the open waters of the 4 basins of Lake Balaton

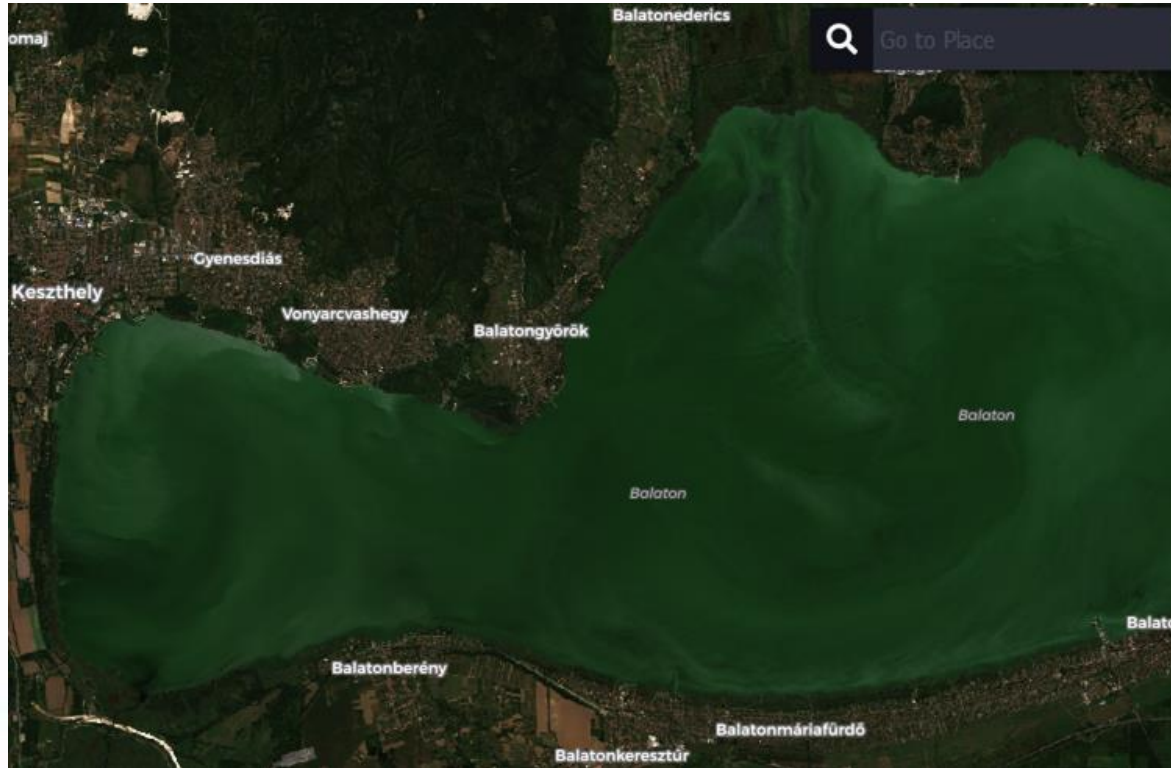


Oscillatoria mat, 2020

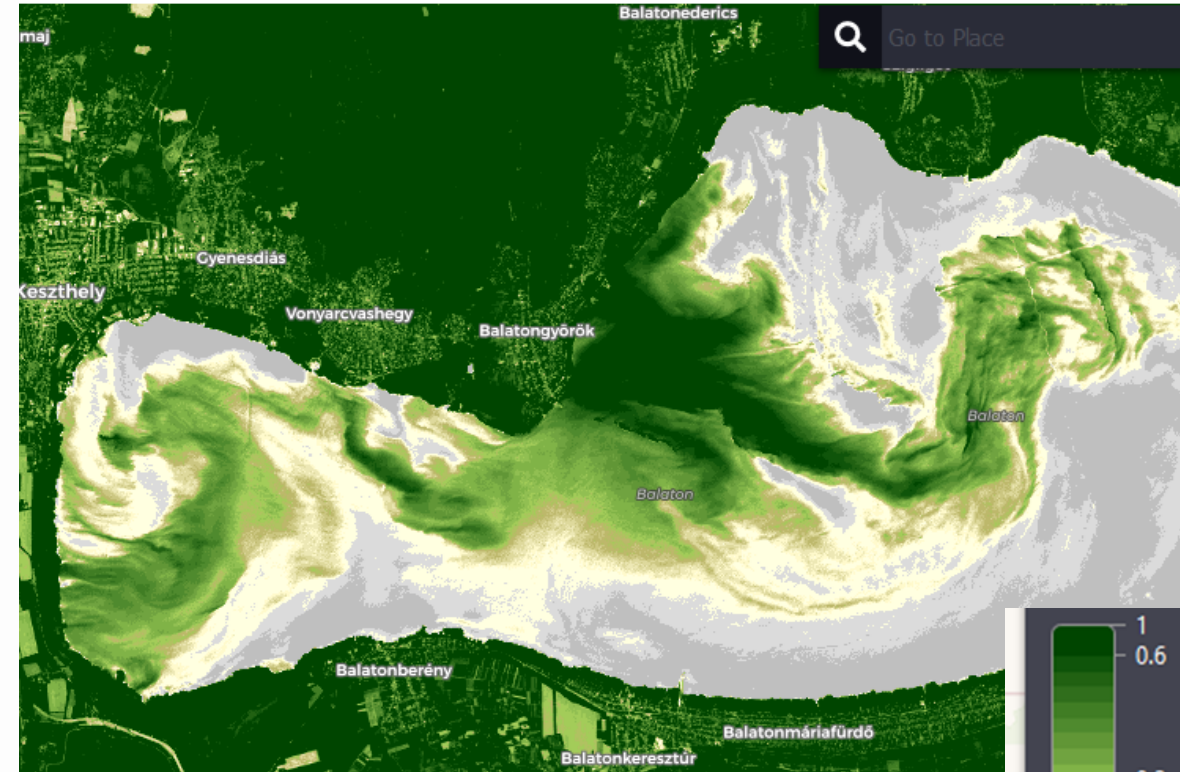


Műholdas képek 2019. szeptember 05. Sentinel – 2-L2A

True color



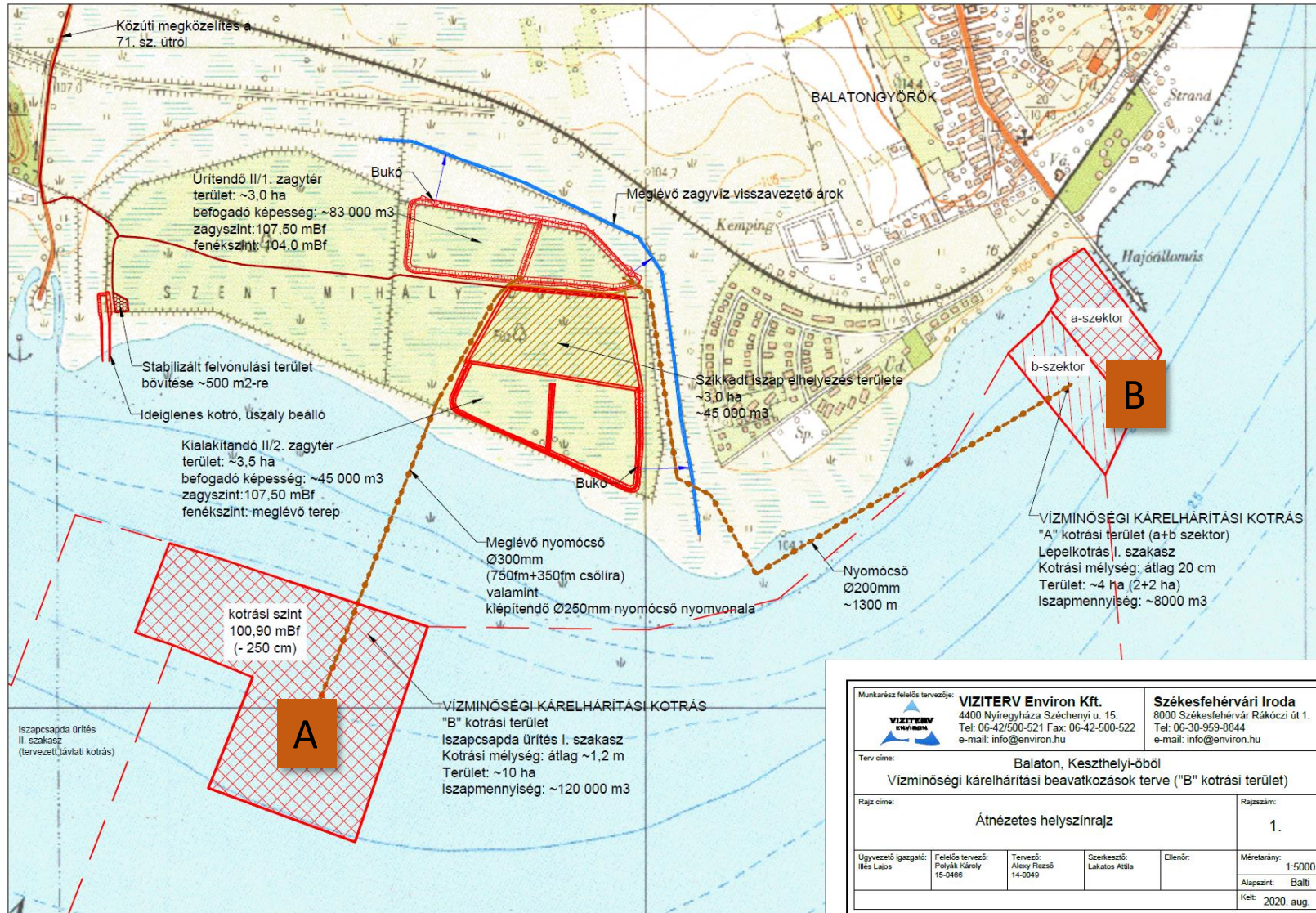
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)



A Keszthelyi-medence tóközépen mért chl-a
koncentráció: 314 mg/m³ (all-time record)

Vízminőségi kárelhárítási kotrás

2020. július - szeptember



ISZAPCSAPDA ÜRÍTÉS („A” terület):
CENTRUM TECHNOLOGY Kft. 39,399 m³
GEOTECHNIKA 84 Kft. 24,718 m³
LEPELKOTRÁS („B” terület):
BÉTA-Q Kft. 11,160 m³
ÖSSZESEN: 75,277 m³

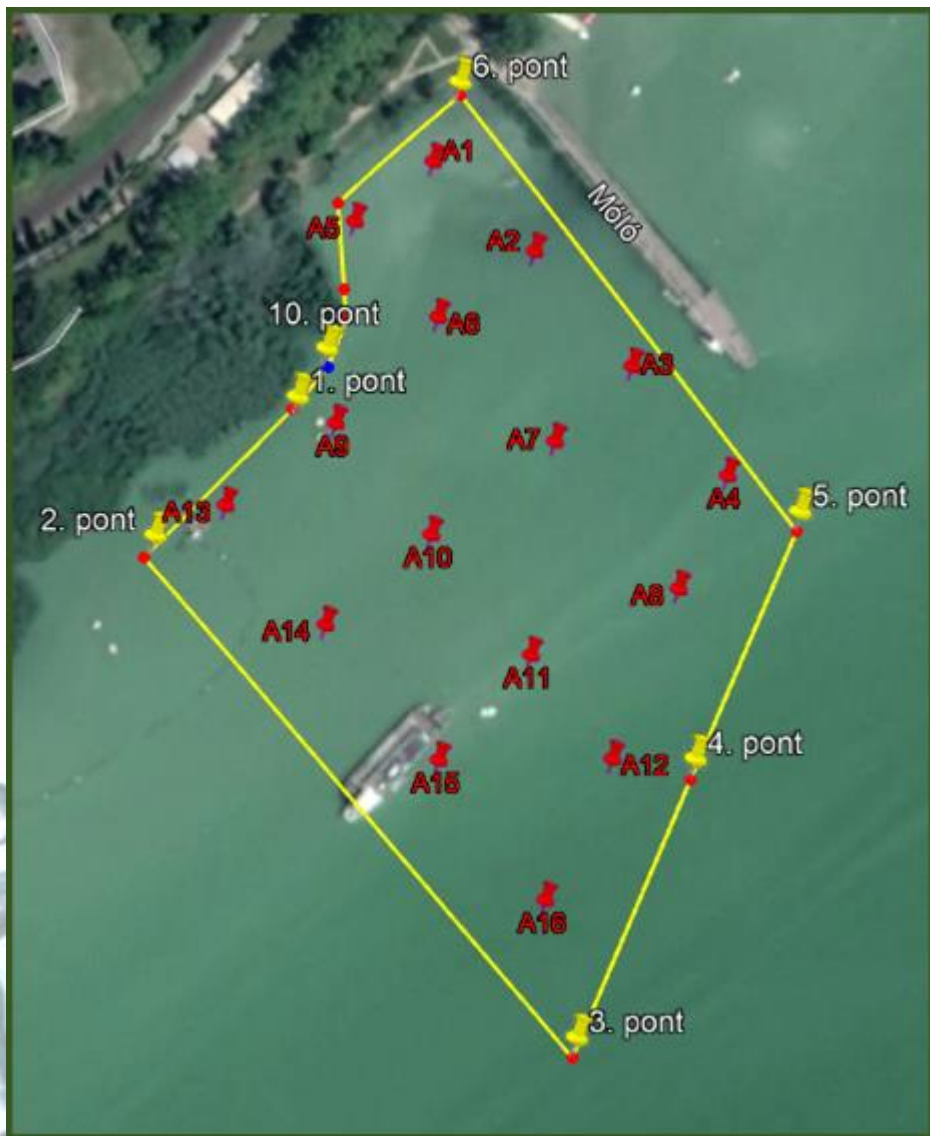




Photos of the „emergency” dredging operations in 2020



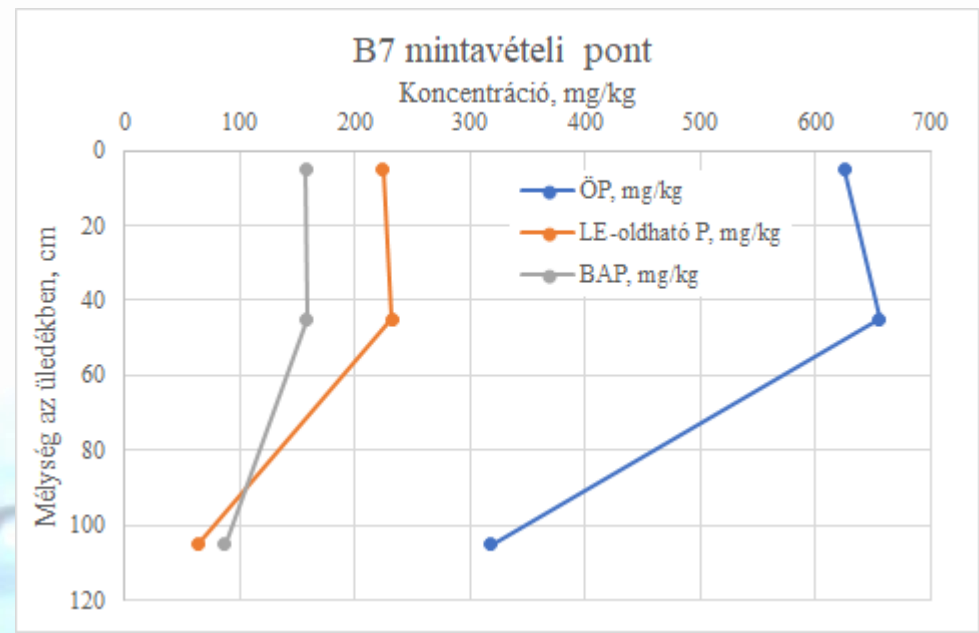
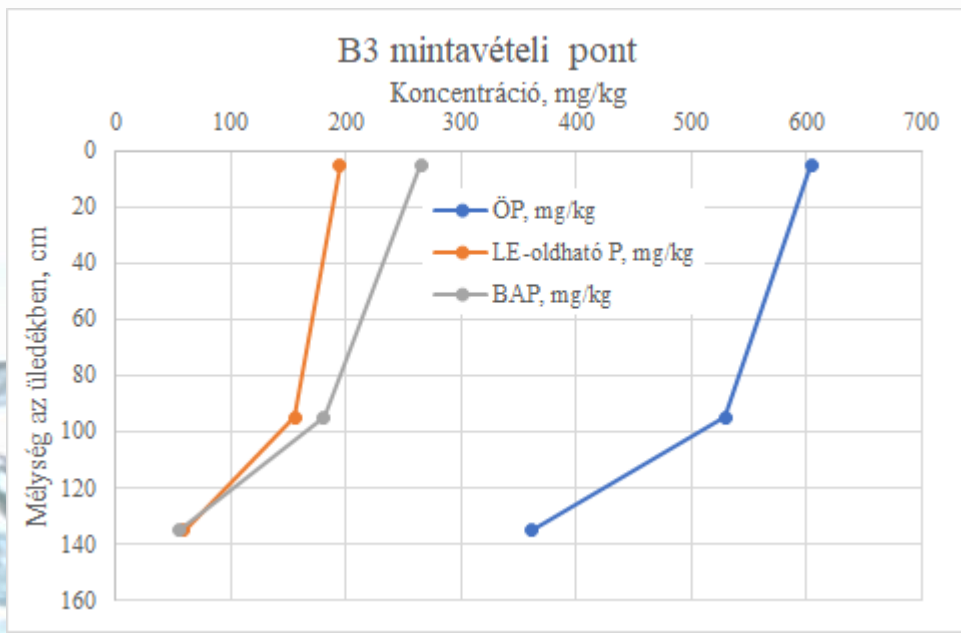
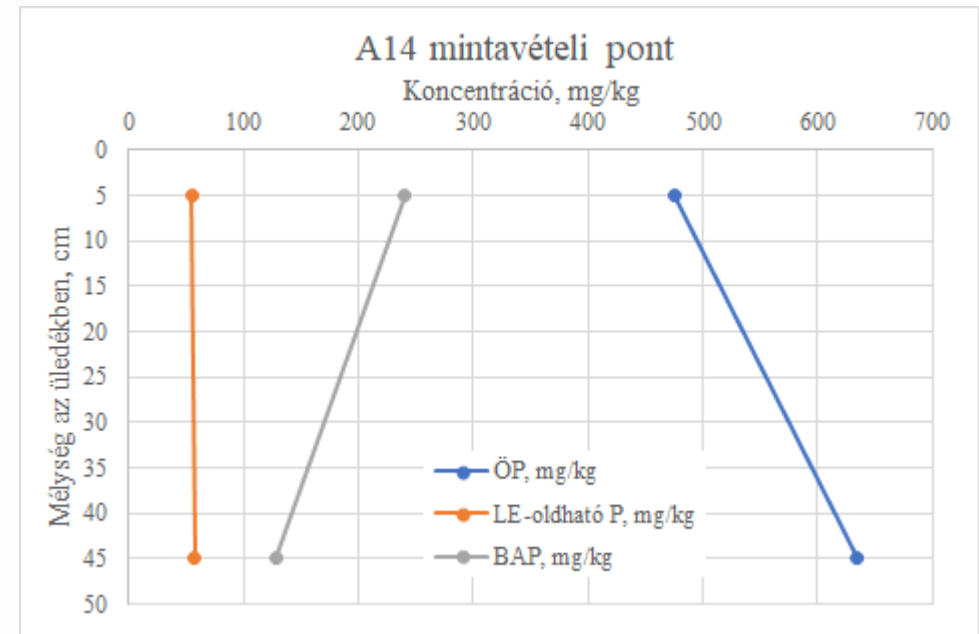
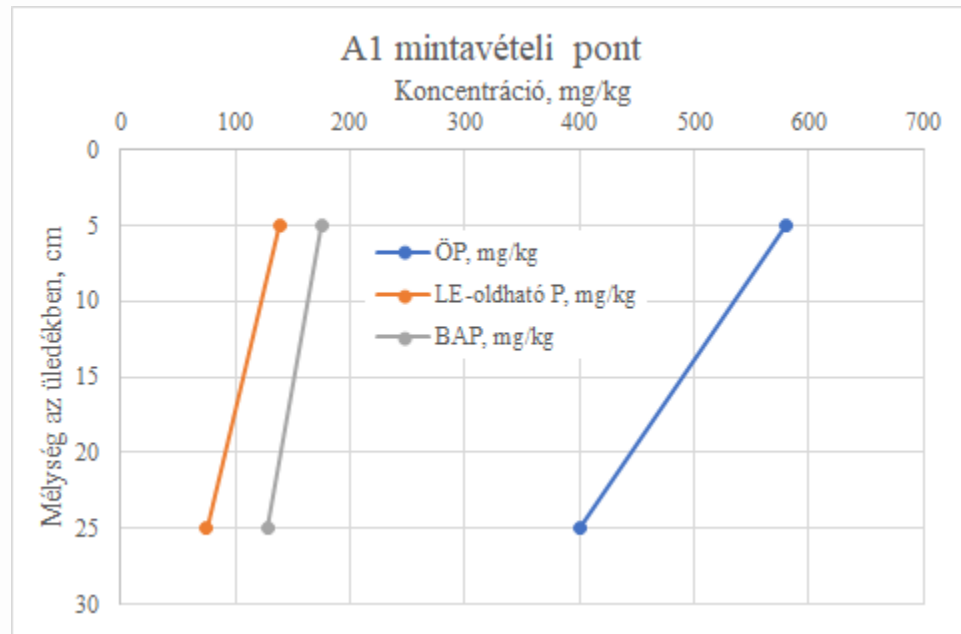
A 2020 évi vízminőségvédelmi kotrási területek és az üledék mintavételi ellenőrzési pontok „A” terület – 4 ha



„B” terület -7.8 ha

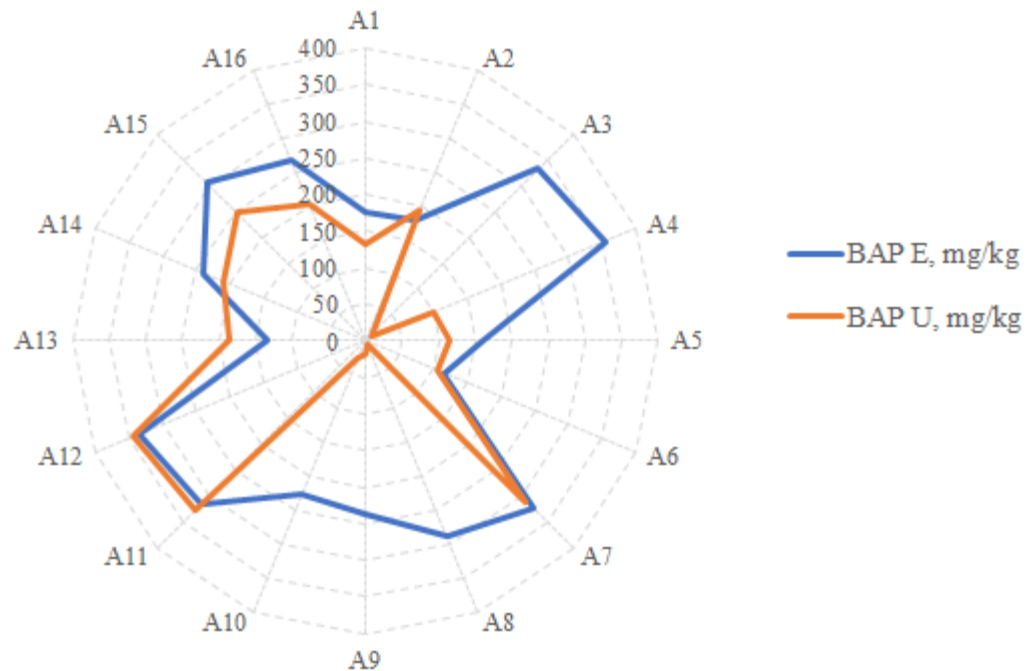


Examples of depth profiles of sediment core samples

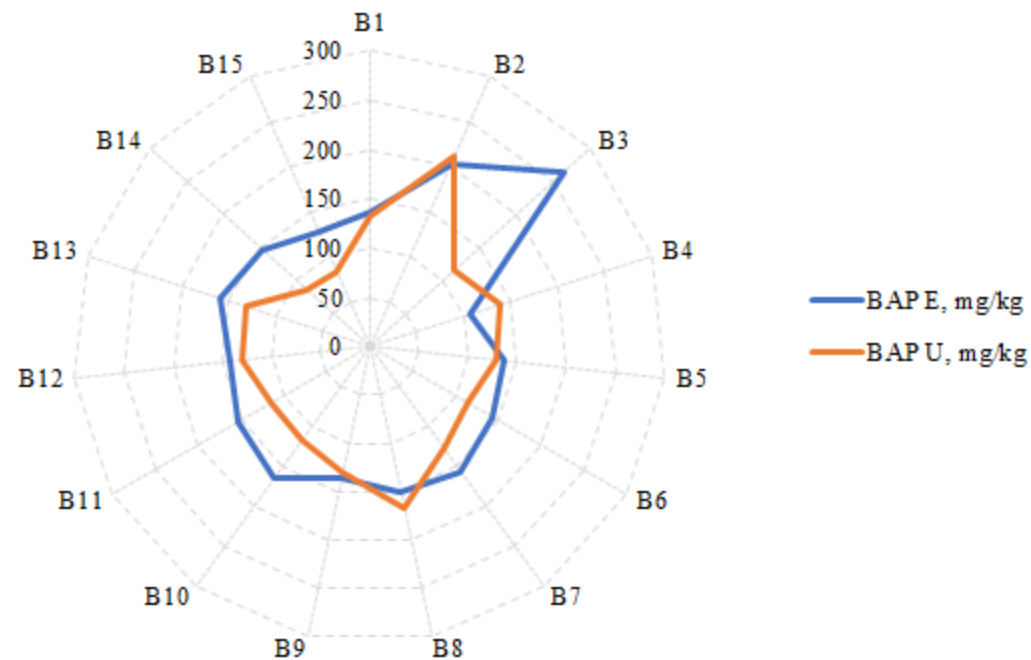


A kotrás hatása az üledék felső 5 cm-es rétegének BAP tartalmára

A biológiailag hozzáférhető foszfor koncentrációja az üledékben kotrás előtt (E) és után (U) az "A" területen



A biológiailag hozzáférhető foszfor koncentrációja az üledékben kotrás előtt (E) és után (U) a "B" területen



Az üledék jellemzők kotrás utáni és kotrás előtti területi átlagértékeinek aránya százalékban

Üledék Jellemző	Száranyag (Sz.a.)	Izzitási veszteség (I.v.)	Összes nitrogén (ÖN)	Összes foszfor (ÖP)	Oldható foszfor (LE-OP)	Biológiailag hozzáférhető foszfor (BAP)
"A" terület	102	108	104	90	95	63
"B" terület	102	93	81	97	103	83

(Felső 5 cm-es réteg)

Összefoglalás

- **Az 1979 – 2003 között elvégzett kotrási műveletek, a többi intézkedéssel együtt, hozzájárultak a Balaton eutrofizációjának csökkentéséhez**
- **A 2019. évi rendkívüli mértékű algásodás pontos magyarázata érdekében folynak a kutatások**
- **Feltételezhető, hogy a 17 évnyi kihagyás a kotrási műveletekben hozzájárult a vízminőség romlásához**
- **A 2020. évi vízminőségvédelmi kotrások azt mutatják, hogy a kotort területeken szignifikánsan csökkent a BAP koncentrációja**
- **A jövőre vonatkozó kotrási tervek építenek a múltbeli tapasztalatokra, de korszerű módszerekkel határozzák meg a kotrandó területeket és a szükséges kotrási mélységet, valamint a területi ütemezést**
- **A Balaton vízminősége biztosítása érdekében mielőbb szükséges a kotrások újraindítása és kotrási anyagok elhelyezése a rendelkezésre álló potenciális befogadókbán**