

Tárgy: kutatási jelentés

Hiv. sz.: DINPI/680-2/2021

Füri András úr

igazgató

Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság

Budapest

Tisztelt Igazgató Úr!

A hivatkozott számon kutatásaimat engedélyező vagyongazdálkodási hozzájárulás előírásának megfelelően az alábbiakban adok jelentést 2021. évi tevékenységemről. A vagyongazdálkodási hozzájárulás 6. pontjában előírt kutatási naplót az *1. sz melléklet* tartalmazza.

A hozzájárulás alapján a fokozottan védett Pál-völgyi-barlangrendszer részét képező Pál-völgyi-, és Mátyás-hegyi-barlang, a fokozottan védett Szemlő-hegyi-barlang, valamint a fokozottan védett Ferenc-hegyi-barlang csepegő vizeinek vízkémiai vizsgálatát végeztem. A vízkémiai, ill. monitoring vizsgálatok az ELTE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézetének támogatásával valósult meg.

Munkám megkezdése idején a barlangok különböző pontjain helyeztem ki mintavevő edényeket, amelyekben tölcser segítségével biztosítottam az állandó vízcserét. A különböző barlangokból begyűjtött vízminták elemzését az ELTE TTK Földrajz- és Földtudományi Intézetének laboratóriumában végeztem a MSZ előírásai alapján. A vizsgált paraméterek: pH, fajlagos vezetőképesség, kalcium-, magnézium-, nátrium-, kálium-, hidrogénkarbonát-, klorid-, szulfát-, foszfát- és nitrát-ion.

2011 óta adatgyűjtő segítségével monitoring vizsgálatokat végzem a Térképész-ágban (p02) (*BORBÁS E.–FEHÉR K.* 2013), 2013 óta pedig az Y-folyosóban (p05). (*FEHÉR K. –BORBÁS E.* 2014). A mérőrendszert a kilencvenes években kiépített (ma már nem működő) monitoring állomások konzoljainak felhasználásával telepítettem. Mérem a beszivárgó víz intenzitását, hőmérsékletét, vezetőképességét, pH-ját és redox-potenciálját. Az adatkiolvasást és a vízminőségi vizsgálatokhoz vízmintavételt átlagosan kéthetente végzem.

Az eddig használt laboratórium áthelyezése miatt a Pál-völgyi-barlang decemberi mintavétele a tárgyévben nem került feldolgozásra.

Időszakos mintavételek:

A mintavételek időpontjait az 1., a mintavételi helyeket a 2. táblázat tartalmazza.

1. táblázat Mintavételi időpontok

2021.04.11.	Ferenc-hegyi-barlang
2021.04.18.	Mátyás-hegyi-barlang
2021.05.15.	Szemlő-hegyi-barlang
2021.06.05.	Pál-völgyi-barlang
2021.07.18.	Ferenc-hegyi-barlang
2021.08.01.	Szemlő-hegyi-barlang
2021.12.19.	Pál-völgyi-barlang

2. táblázat Mintavételi helyek

<i>Ferenc-hegyi-barlang</i>		<i>Szemlő-hegyi-barlang</i>	
f03	Csiga	s01	Ferencvárosi-terem
f05	Csepegő vizek terme D	s02	Pettyes-folyosó
f06	Törekvés útja	s03	Akna után 10 m
f07	Bocskai-terem	s04	Agyagos-folyosó
f08	Mixer	s05	Örvény-folyosó
f09	II.sz. főhasadék	s06	Óriás-folyosó
f10	Két szikla terme	s07	Halál-szakasz
f11	Tábor-terem	s08	Földszíve-terem felett
f12	Hanni-terem	<i>Pál-völgyi-barlang</i>	
f13	Aragonit-folyosó (K)	p01	Meseország
<i>Mátyás-hegyi-barlang</i>		p02	Térképész-ág
m01	Természetbarát-folyosó	p03	Csurgatórium
m02	Sírgödör	p04	Rockenbauer-terem
m03	Cselédklépcső	p05	Y-folyosó
m04	Tó-járat	p06	Pentacon
m05	T-folyosó	p07	Gyöngyös-folyosó
m06	Sárdagasztó	p08	H.O.S.E-terem
m07	Opera	p09	Óriáskifli

A mintavételi helyek térképi ábrázolása a 2. mellékletben található.

Az eredmények értékelését a 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet 2. melléklet (szulfát-, foszfát, nitrát-ion határértékek meghatározása felszín alatti vízre a talajvízen kívül),

ill. a 3. melléklet (nátrium, klorid, elektromos fajlagos vezetőképesség) felszín alatti vizekre vonatkozó (B) szennyezettségi határértékek alapján végeztem.

Az értékeléshez, ha egy mintavételi ponton két mintavétel volt, a két mérés átlagértékeit használtam.

A rendeletben meghatározott határértékek túllépését legnagyobb arányban a nitrát-ion esetében lehetett tapasztalni, a mintavevő pontok 79 %-án. A klorid-ionnál 48 %-ban, a szulfát-ionnál 24 %-ban, a fajlagos vezetőképesség és a nátrium-ion esetében 38 %, ill. 34 % túllépés volt tapasztalható (3. sz. táblázat).

3.sz. táblázat Határérték- túllépések

minta No.	vk	NO3	Na	Cl	SO4
f09	x	x	x	x	x
f12	x	x	x	x	x
m01	x	x	x	x	x
m03	x	x	x	x	x
f06	x	x	x	x	
m04	x	x	x	x	
m07	x	x	x	x	
m02	x	x		x	x
f03	x		x	x	
p01	x		x	x	
p07	x	x			
p06		x		x	
p08		x		x	
s08		x		x	
f10			x	x	
m05		x			x
m06		x			x
f05		x			
p03		x			
p04		x			
p09		x			
s01		x			
s02		x			
s04		x			
s05		x			
s06		x			
f13					
s03					
s07					

A vizsgált öt, szennyezést jelző paraméter határértékének túllépését négy mérőponton tapasztaltam: f09; f12; m01; m03; ez a mérőpontok 14 %-a. A határértékeknél magasabb értékek négy paraméternél a mérőpontok 14 %-a, három paraméternél 7 %-a, két paraméternél 24 %-a, míg egy paraméternél 31 %-a mutatott. Csupán három mérőponton nem találtam határérték túllépést, ami a mérőpontok 10 %-a: f13, s03, s07.

A paraméterenkénti, ill. mérőpontonkénti változás diagramjait a 3. *melléklet* tartalmazza (1-5. *ábra*) feltüntetve a határértékeket.

Monitoring vizsgálatok

Az előzetes értékelés alapján a 2021-os évben az év végi, a nyár eleji, ill. az őszi, év végi csapadékos időjárás okozott változást a két mérőponton (4. *melléklet*). A Térképész-ágban ez a megnövekedett beszivárgás a vezetőképesség növekedését okozta, míg az év többi részében csökkent értéke. Az Y-folyosóban az év első felében volt tapasztalható hasonló tendencia, de a nyár folyamán hiába csökkent a beszivárgás, a vezetőképesség értéke enyhe növekedést mutatott. Az őszi időszakban értéke a beszivárgás megnövekedésével ellentétesen változott.

A korábbi években megkezdett, a pH és a redox-potenciál értékeiben tapasztalható periodicitás vizsgálata (FEHÉR K. *et. al.* 2016), ill. a kéthetenkénti vízmintavétel eredményeinek értékelése még folyamatban van.

Budapest, 2022. január 22.



Fehér Katalin
egyéni kutató

Irodalom

BORBÁS E., FEHÉR K. 2013. Monitoring vizsgálatok a Pál-völgyi-barlangrendszerben. Karsztfejlődés XVIII, Szombathely. pp 23-36.

FEHÉR K., BORBÁS E. 2014. A barlangi beszivárgó vizek összehasonlító monitoring vizsgálata a Pál-völgyi-barlangrendszer két mintavételi pontján. Karsztfejlődés XIX, Szombathely. pp

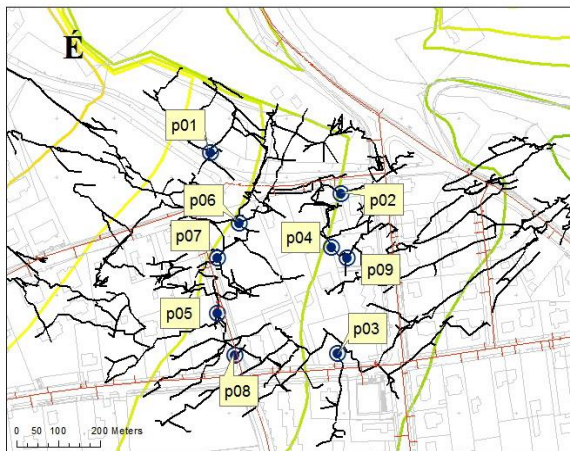
K. FEHÉR, J. KOVÁCS, L. MÁRKUS, E. BORBÁS, P. TANOS, I. G. HATVANI 2016. Analysis of drip water in an urban karst cave beneath the hungarian capital (Budapest). Acta Carsologia, Postojna. 45/3. pp 213-231.

Kutatási napló

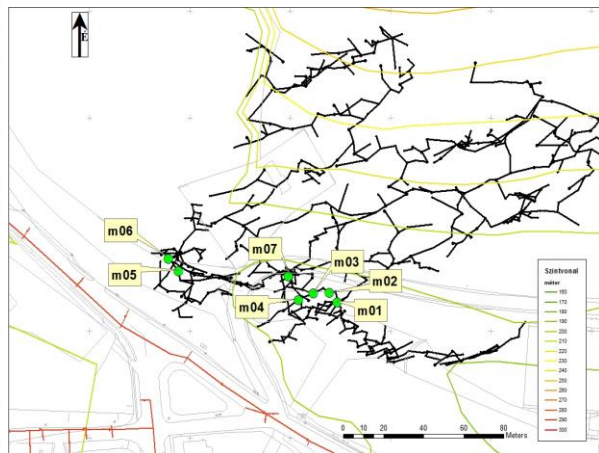
Vízmintavételek:

2021.04.11.	Ferenc-hegyi-barlang	Balogh Csaba Fehér Katalin Győrffy Szabolcs Novothny Ágnes Ország Tamás
2021.04.18.	Mátyás-hegyi-barlang	Fehér Katalin Győrffy Szabolcs Novothny Ágnes Ország Tamás Ruszkiczay-Rüdiger Zsófia
2021.05.15.	Szemlő-hegyi-barlang	Fehér Katalin Győrffy Szabolcs Koltai Imri
2021.06.05.	Pál-völgyi-barlang	Kunisch Gyöngyvér Kunisch Péter Fehér Katalin Győrffy Szabolcs
2021.07.18.	Ferenc-hegyi-barlang	Fehér Katalin Győrffy Szabolcs Mari László Novothny Ágnes Ország Tamás
2021.08.01.	Szemlő-hegyi-barlang	Fehér Katalin Győrffy Szabolcs Koltai Imri
2021.12.19.	Pál-völgyi-barlang	Kunisch Gyöngyvér Kunisch Péter Fehér Katalin Győrffy Szabolcs

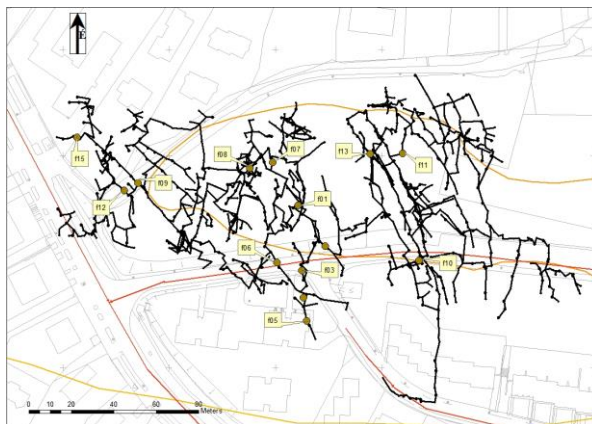
Mintavételi pontok



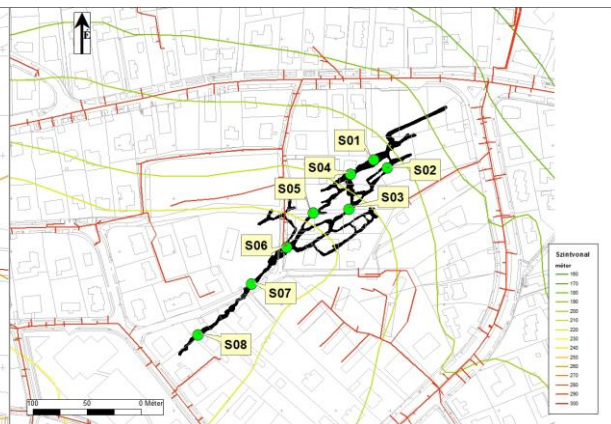
Pál-völgyi-barlang



Mátyás-hegyi-barlang



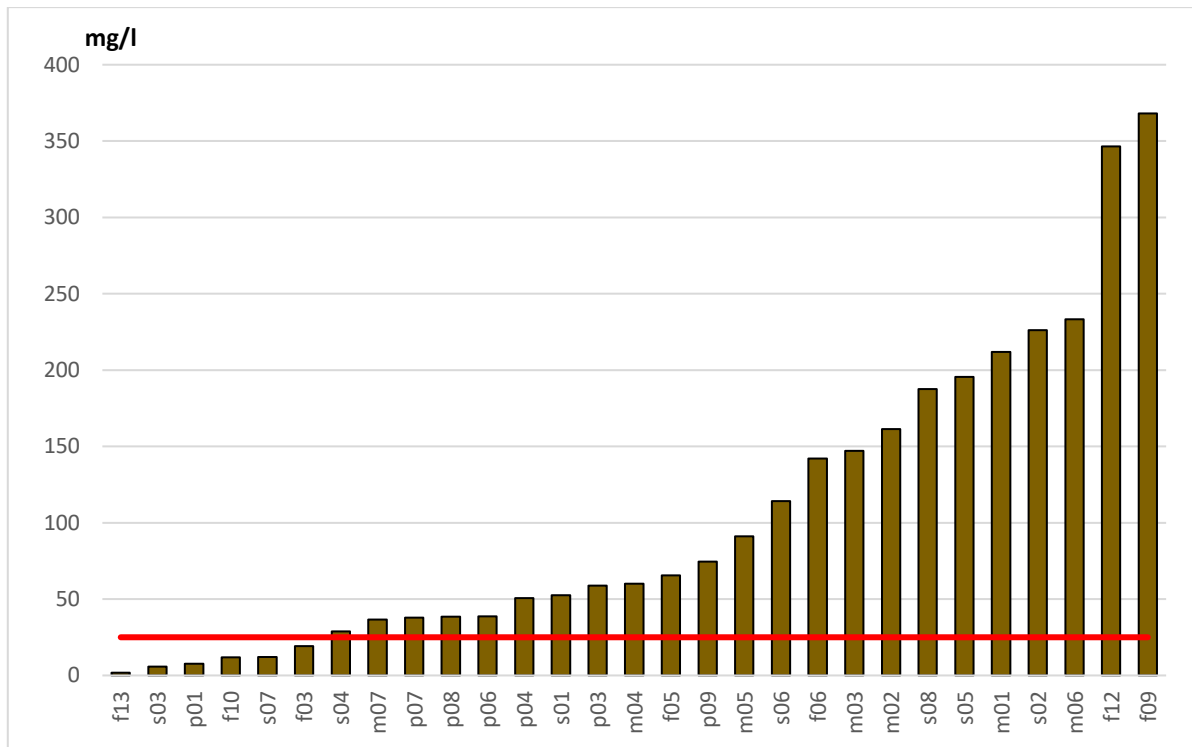
Ferenc-hegyi-barlang



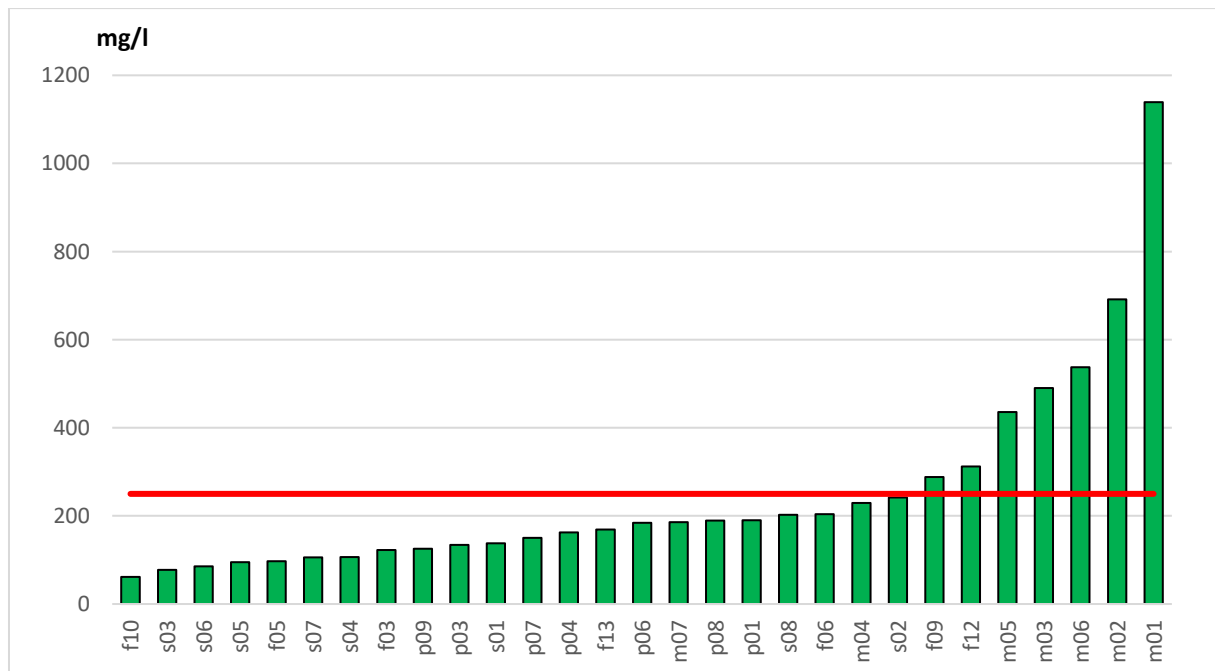
Szemlő-hegyi-barlang

3. sz. melléklet

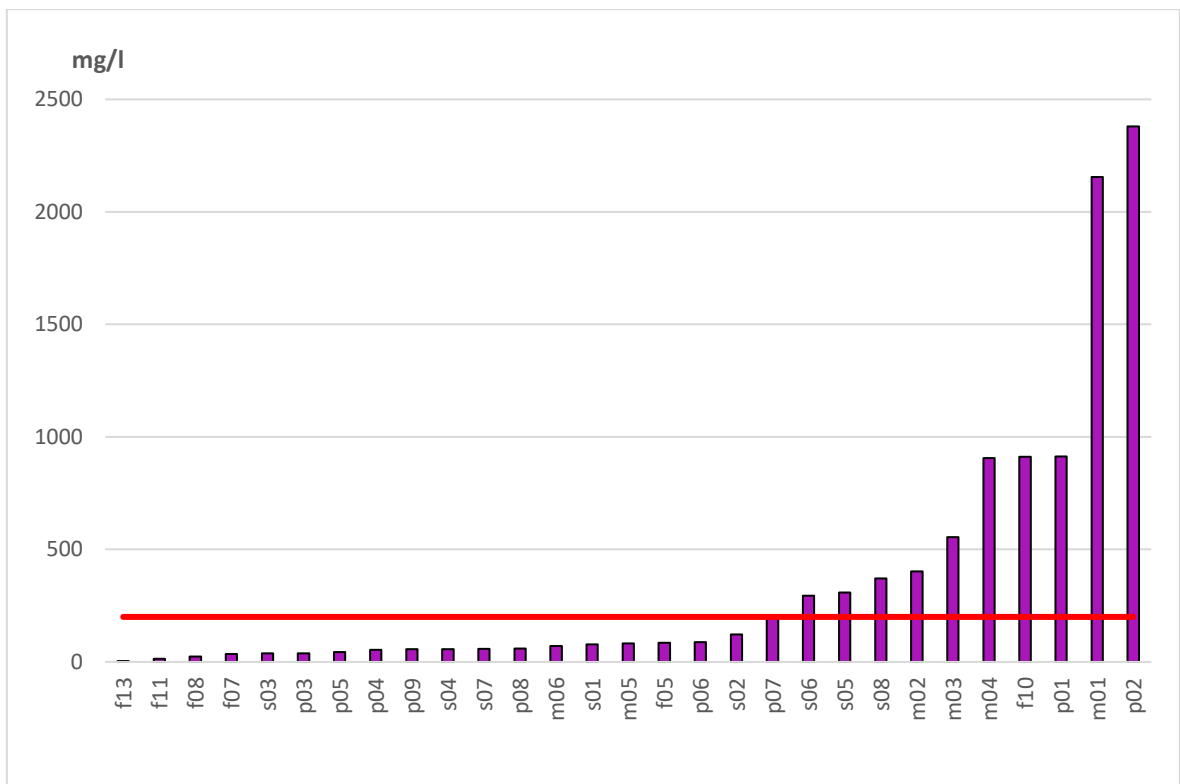
Határérték túllépések a vizsgált barlangokban 2021. évi mérések alapján



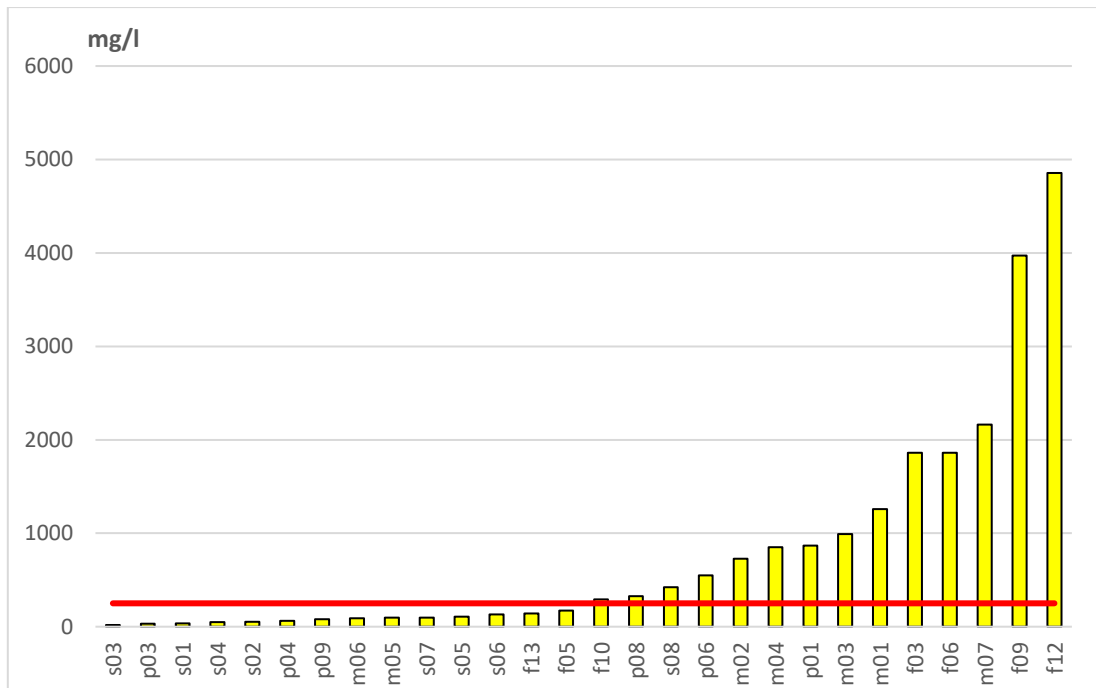
1.sz. ábra A nitrát-ion értékei a vizsgált négy barlangban
(oszlop – nitrát-ion értékek mg/l, piros vonal – határérték)



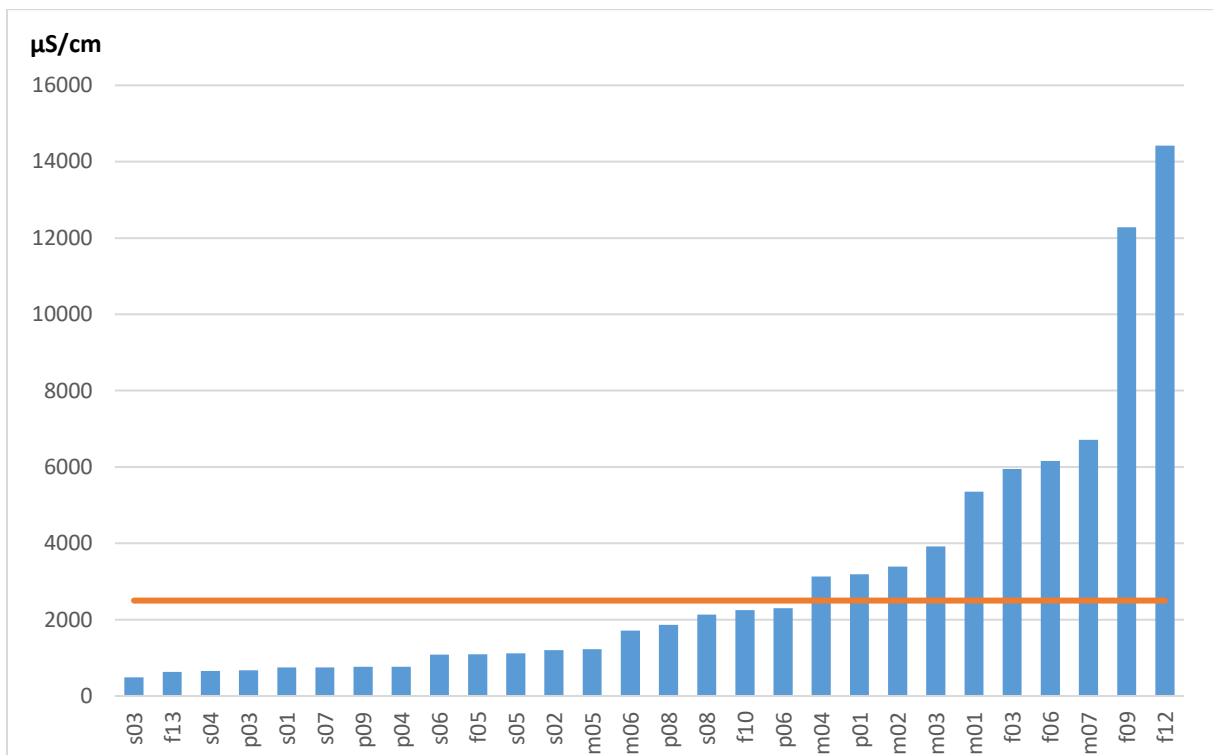
2.sz. ábra A szulfát-ion értékei a vizsgált négy barlangban
(oszlop – szulfát-ion értékek mg/l, piros vonal – határérték)



3.sz. ábra A nátrium-ion értékei a vizsgált négy barlangban
(oszlop – nátrium-ion értékek mg/l, piros vonal – határérték)



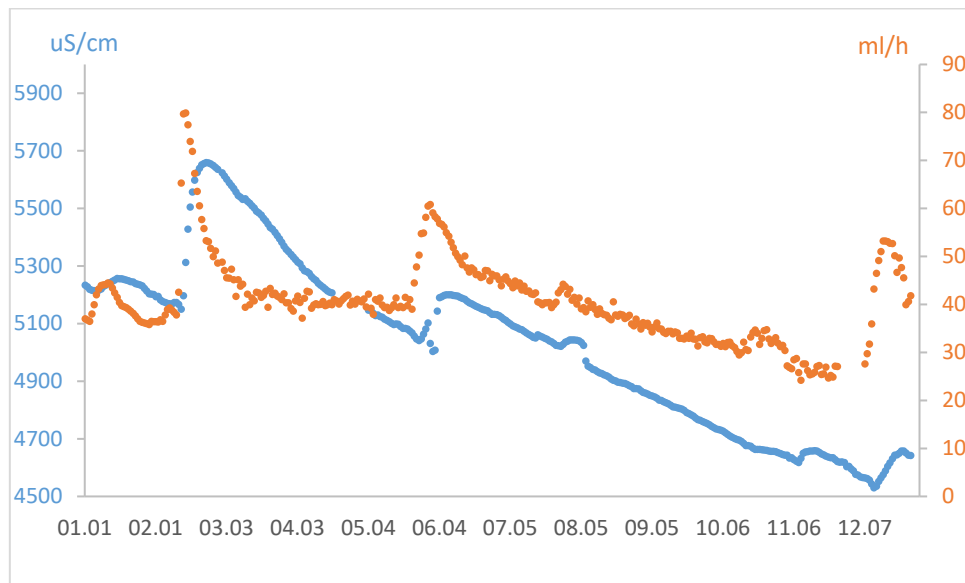
4.sz. ábra A klorid-ion értékei a vizsgált négy barlangban
(oszlop – klorid-ion értékek mg/l, piros vonal – határérték)



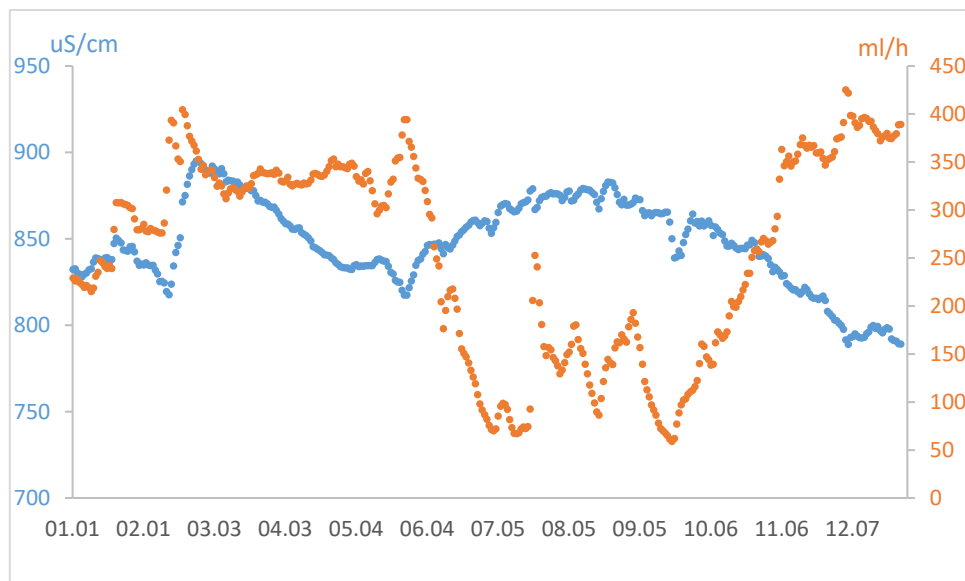
5.sz. ábra A fajlagos vezetőképesség értékei a vizsgált négy barlangban
 (oszlop – vezetőképesség μScm^{-1} , piros vonal – határérték)

4. sz. melléklet

2021. évi monitoring vizsgálatok a Pál-völgyi-barlangban



6.sz ábra A Térképész-ág fajlagos vezetőképesség (kék jelölő) és csepegés-intenzitás (narancssárga jelölő) értékeinek változása 2021. évben



7.sz ábra Az Y-folyosó fajlagos vezetőképesség (kék jelölő) és csepegés-intenzitás (narancssárga jelölő) értékeinek változása 2021. évben