



ELFOLYÓ TERMÁLVÍZ ÜVEG ALAPÚ TÖLTETEKKEL TÖRTÉNŐ KEZELÉSÉNEK VIZSGÁLATA MIKROBIOLÓGIAI SZEMPONTOK ALAPJÁN

Bíró Ildikó, Barabás Enikő, Gerencsérné Berta Renáta, Galambos Ildikó
Pannon Egyetem, Soós Ernő Víztechnológiai Kutató-Fejlesztő Központ
Almássy Endre XXIV. Konferencia a Felszín Alatti Vizekről

2017. március 28.

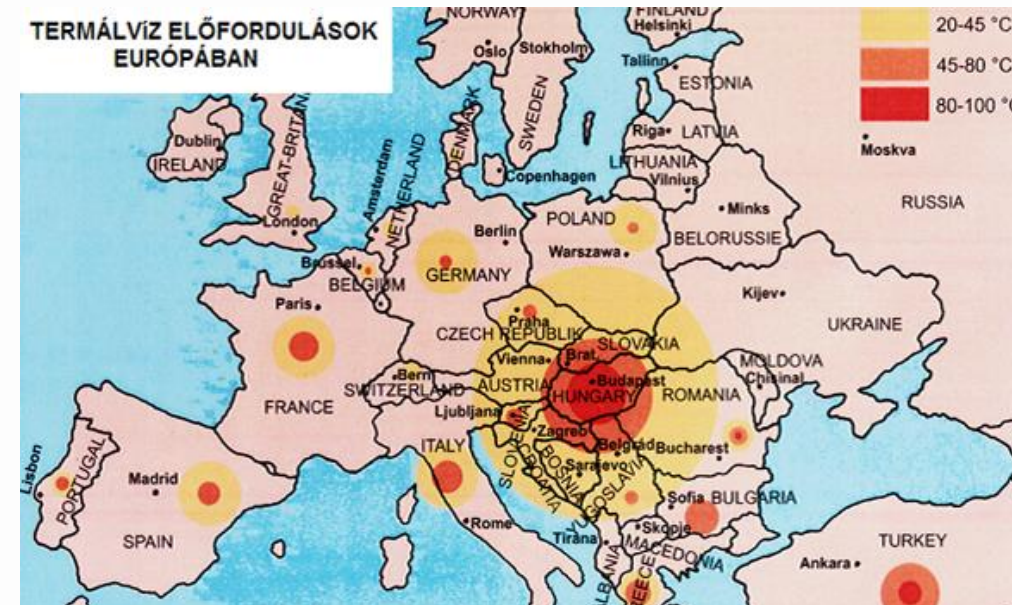
Bevezetés

- Magyar termásvízkinccs különleges adottság
- Több, mint 1.500 termásvízút; 900 üzemel

30% balneológia

20% ivóvíz ellátás

50% hőhasznosítás



Forrás: Aquaprofit Zrt.

- Termásvíz vagy hévíz: felszín alatti réteg- vagy karsztvíz kifolyónál $>30^{\circ}\text{C}$
- Nagy mennyiségben kitermelt termásvíz használat utáni elhelyezése probléma



Bevezetés

Használt termálvíz elhelyezése:

Visszasajtolás a felszín alatti rétegekbe

- kötelező, ha csak a hévíz hőtartalmát hasznosítják
- tilos visszasajtolni szennyezett, balneológiai célra használt termálvizet
 - DE! ezeket is el kell helyezni valahová

Felszíni vizekbe való bevezetés

Visszaforgatás, újrafelhasználás



Bevezetés

Használt termálvíz elhelyezése:

Visszasajtolás a felszín alatti rétegekbe

Felszíni vizekbe való bevezetés

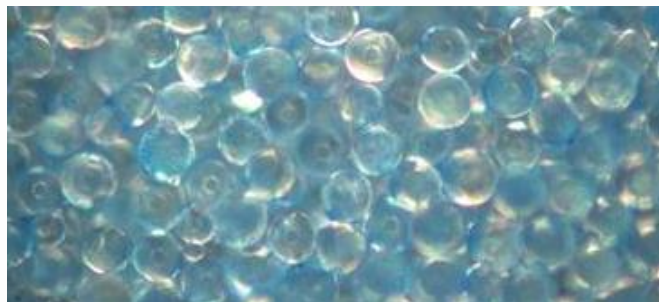
- Fontos a megfelelő mértékű kezelés: hőmérséklet $<30^{\circ}\text{C}$,
összes oldott sótartalom $<2.000\text{ mg/dm}^3$, Na egyenérték $<45\%$
- Háromféle megoldás:
 - Környezetkímélő módon elhelyezés mesterséges vizes élőhelyeken
 - Természet-közeli tisztítási módszerek alkalmazása
 - Bevezetés előtt vízkezelési technológiák használata

Visszaforgatás, újrafelhasználás



Bevezetés

- Növekvő vízhiány miatt fontos:
 - az elfolyó termálvizek visszaforgatása, újra felhasználása
 - ez irányú technológiák fejlesztése→ csökkenthető a kitermelt felszín alatti vizek mennyisége
- Alkalmazott technológiák: fordított ozmózis, multimédia szűrés, stb.



Bevezetés

Alkalmazott technológiák:

- Bányászott homok – sokáig a legelterjedtebb szűrőközeg volt
 - szilárd szennyező anyagok bizonyos hányada a homokhoz tapad,
→ csökkenti a szűrés hatékonyságát
 - Intenzív visszamosás sokszor nem kellően hatékony
→ több vegyszer, biocid adagolás
- Üveg alapú szűrőtöltetek???



Bevezetés

Üveg alapú szűrőtöltetek:

- felülete nagyrészt negatív töltésű →
 - megakadályozza, hogy a tölteten baktériumok tapadjanak meg, és biofilmet hozzanak létre
 - pozitív töltésű ionok eltávolítására (pl. vas és mangán) is képes
- üveghez a szilárd anyagok csak enyhe kölcsönhatással tapadnak, ez visszamosás alatt megszűnik és az üvegről lemosható az összes megkötődött szilárd anyag



Bevezetés

Üveg alapú szűrőtöltetek – további előnyök

Nagyobb víztisztaságot és jobb vízminőséget biztosít.

Kevésbé szennyeződik zsírokkal, lipidekkel és mikroorganizmusokkal.

Klórozott rendszerekben a kötött klór szintje alacsonyabb lesz, kevesebb koaguláns szükséges.

100%-ban környezetbarát.

Kopási szilárdsága nagyon magas.

Vegyileg semleges.

Biztonságosabb, mint a homok, mert nem tartalmaz szabad szilícium-dioxidot.

Alkalmazása egyszerű.

Alacsonyabb a technológia energiafelhasználása.



Célkitűzések

Különböző üvegyöngy alapú töltet felhasználhatóságának vizsgálata használt gyógyvíz kezelése esetében.

Mikrobiológiai és kémiai szempontból van-e különbség a különböző szemcseméretű töltetek hatékonysága között.

Az üvegyöngy felület módosításának hatása a különböző paraméterek tekintetében.

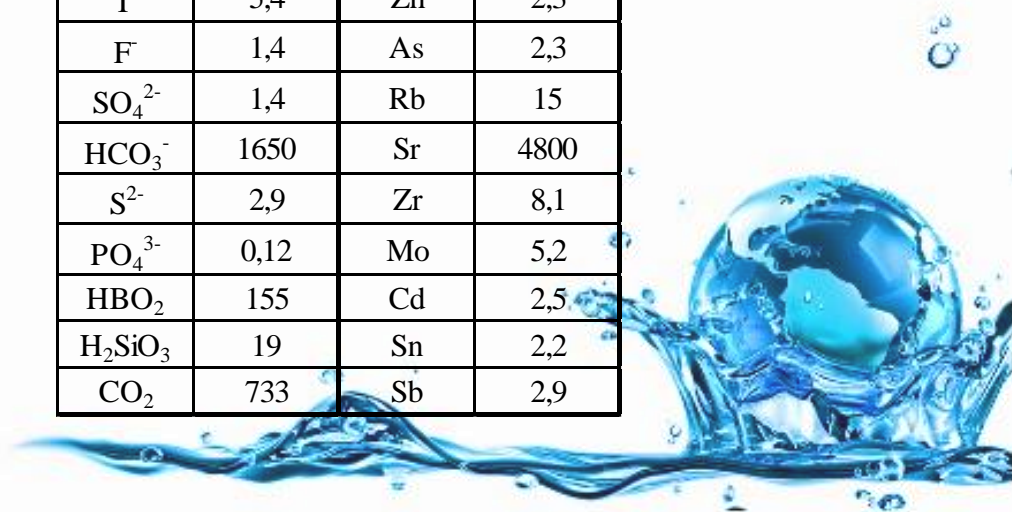
Az üvegyöngy felületi érdességének összevetése az adszorpciós képességgel.



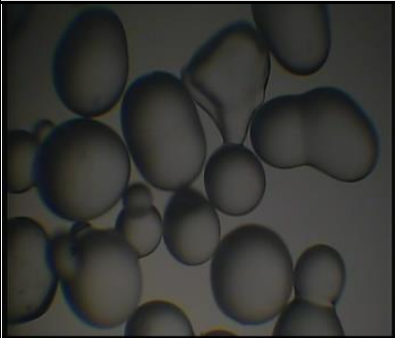
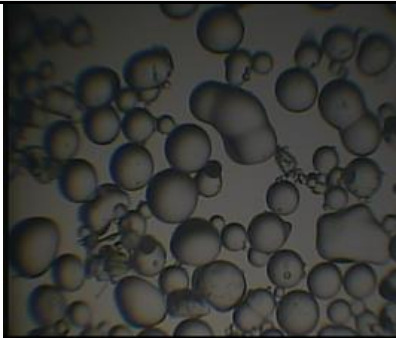
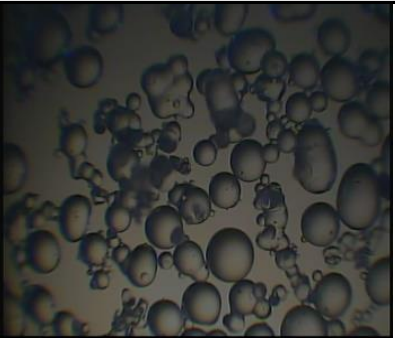
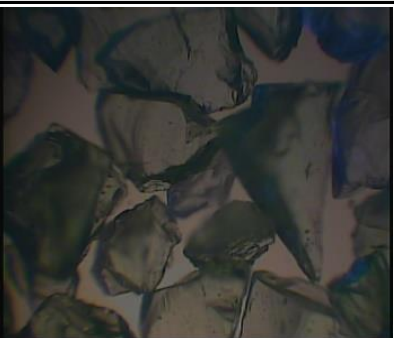

Vizsgált minta

- Egy dunántúli fürdő gyógyvizes medencéje
- Nátrium-kloridos és hidrogén-karbonátos hévíz (jódos-brómos, kénes gyógyvíz)
- 25 l minta
- Mintavételt követően:
 - hűtve tárolva
 - vizsgálatok elvégzése 24 órán belül

Elem	Gyógyvíz (mg/dm ³)	Elem	Gyógyvíz (mg/dm ³)
K ⁺	58	B	1000
Na ⁺	1810	Y	1900
NH ₄ ⁺	12	P	0,8
Ca ²⁺	136	Ti	0,24
Mg ²⁺	47,5	V	2,7
Fe ²⁺	0,15	Cr	0,1
Mn ²⁺	-	Co	5,4
Cl ⁻	2420	Ni	37
Br ⁻	6,5	Cu	15
I ⁻	5,4	Zh	2,3
F ⁻	1,4	As	2,3
SO ₄ ²⁻	1,4	Rb	15
HCO ₃ ⁻	1650	Sr	4800
S ²⁻	2,9	Zr	8,1
PO ₄ ³⁻	0,12	Mo	5,2
HBO ₂	155	Cd	2,5
H ₂ SiO ₃	19	Sn	2,2
CO ₂	733	Sb	2,9



Alkalmazott töltetek

	Velox 1216 CP00		Velox 1619 CP00		Velox 1619 CP0203		Glass Grit Aqua Zöld üveghomok	Velox 5000	
A szemcsék 90%-ának mérete (µm)	425-850		250-425		250-425		1000-2000	0,5-19,3	
Szitasűrűség (µm), átjutás (%)	1000	100	500	100	500	100	n.a.	45	100
	850	90-100	425	90-100	425	90-100		24	99-100
	425	0-20	250	0-10	250	0-10		12	75-97
Felületkezelés	nincs		nincs		van		nincs	nincs	
Mikroszkópos kép									

- Velox 5000 töltet nem alkalmazható



Vizsgálati módszerek

- Töltetek üveg oszlopba (magasság 6 cm, töltettérfogat 30 cm³)
- Oszlopok, üvegeszközök: 2 óra 180 °C sterilizálás
- Átfolyási sebesség: 3,5 dm³/h
- Tápvíz folyamatos keverés a kiülepedés megakadályozására
- Mintavétel menete:
 - 100 cm³ minta átfolyatása az oszlopon
 - Következő 100 cm³ minta felfogása steril főzőpohárba (1. minta)
 - Ismétlés vizsgálatától függően 10-14 alkalommal



Vizsgálati módszerek

37°C-os csíraszám meghatározása

- Levett mintából 0,1 cm³-t a táptalajra, szélesztés
- Inkubálás 37°C, 48 óra
- Telepek számolása Open CFU programmal

pH és a fajlagos vezetőképesség meghatározása

- WTW 340i típusú hordozható pH/vezetőképesség mérő
- 3 párhuzamos mérés/minta
- pH megadása 20°C-on, vezetőképesség 25°C-on

Színintenzitás meghatározása

- Nanocolor 500D spektrofotométer (520 nm)

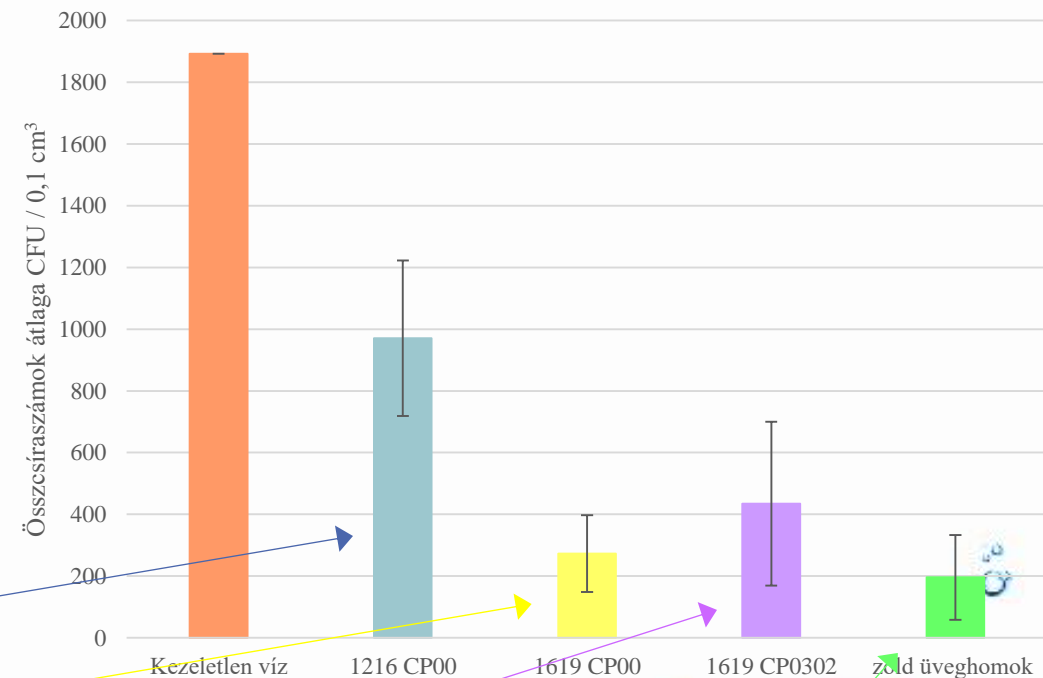


Eredmények I.

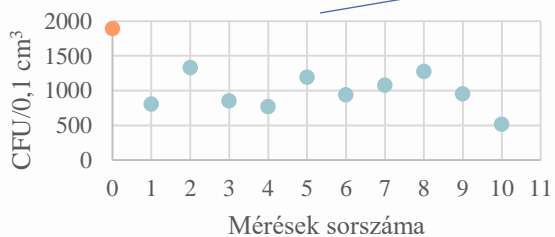
37°C-os csíraszám

- Mindegyik töltet csökkentette a tápvíz csíraszámát
- A szemcseméret és a szemcsék felületi struktúrája nagymértékben befolyásolja a baktériumok adszorpciójának folyamatát
- A kémiai felületkezelésnek nincs jelentős hatása

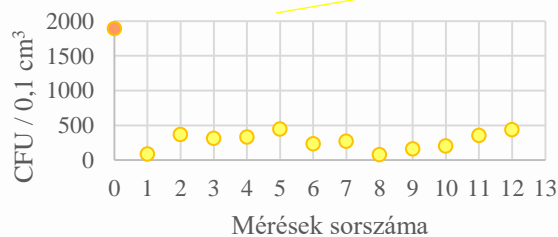
Összcsíraszámok (37°C) átlaga



Összcsíraszám változása



Összcsíraszám változása



Összcsíraszám változása



Összcsíraszám változása

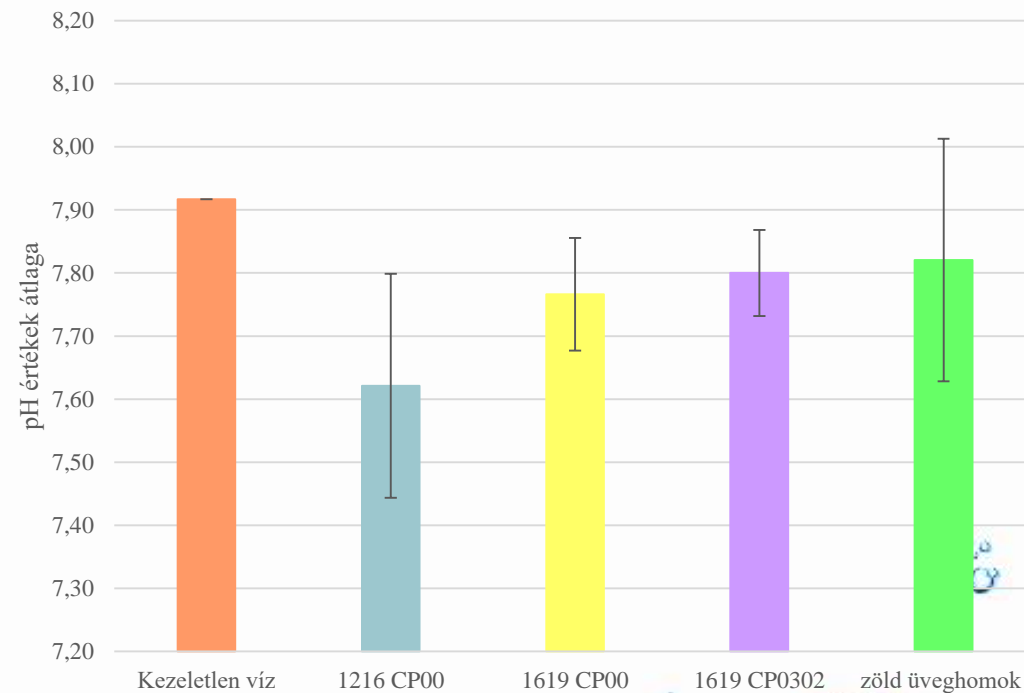


Eredmények II.

pH értékek (20°C)

- Mindegyik töltetnél a kezelt víz pH értéke alacsonyabb a tápvíz pH értékéhez viszonyítva

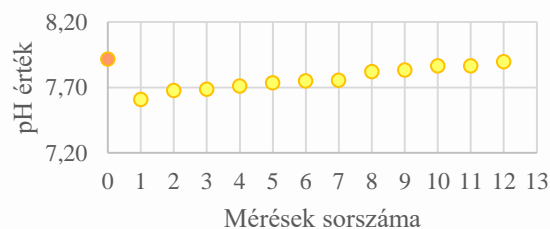
pH értékek átlaga



pH érték változása



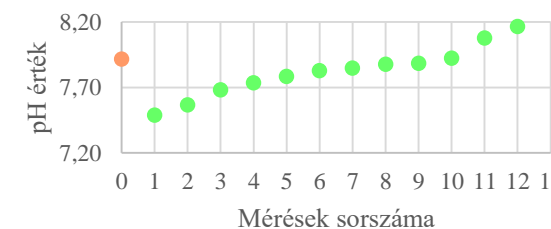
pH érték változása



pH érték változása



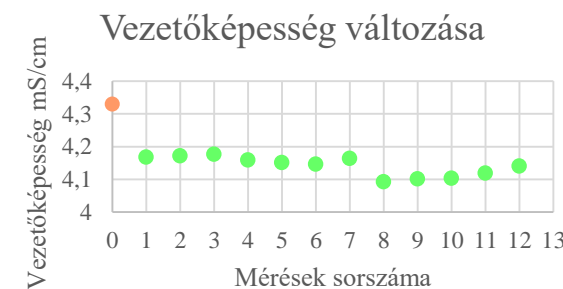
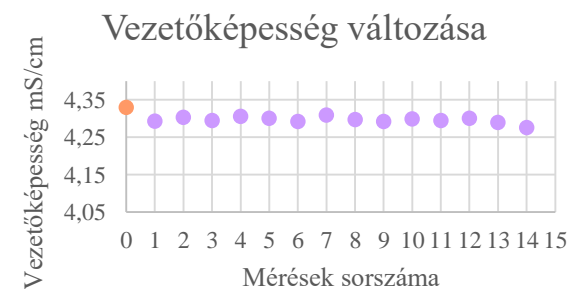
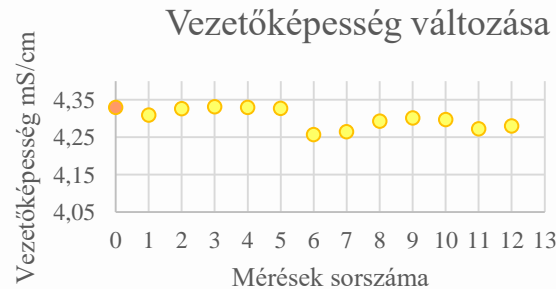
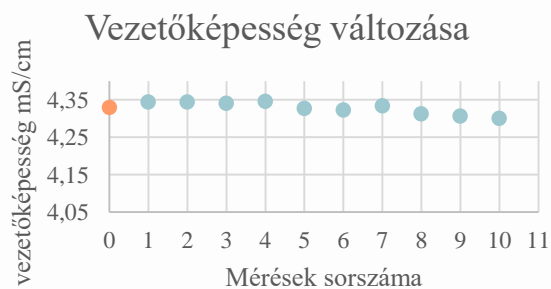
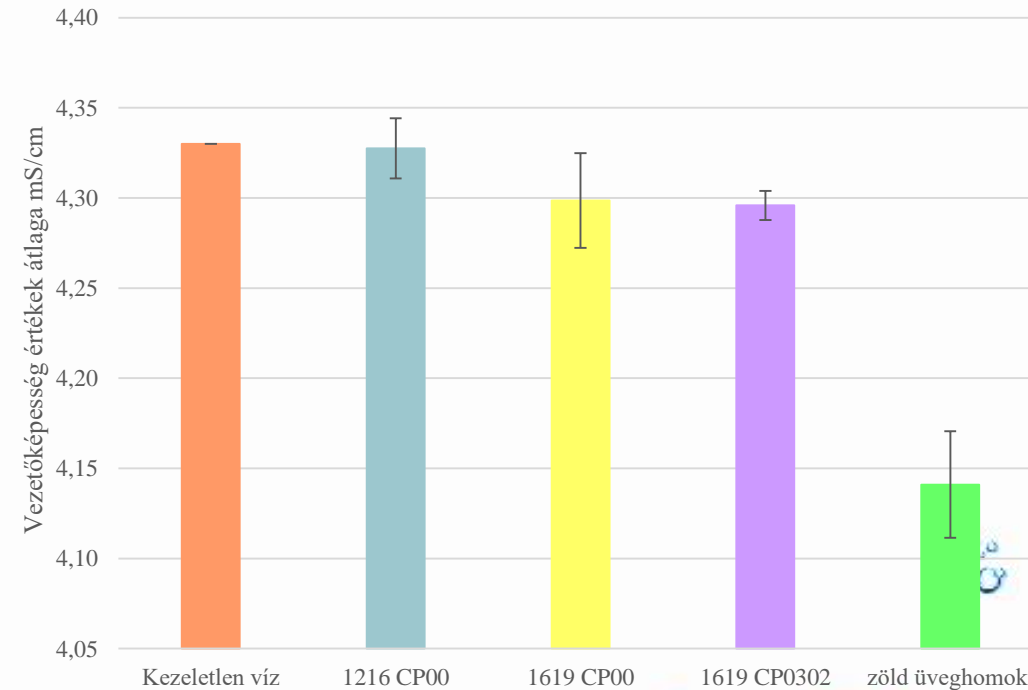
pH érték változása



Eredmények III. Vezetőképesség (25°C)

- Kezelt használt gyógyvíz vezetőképessége nem tért el jelentősen a tápvízétől
- Az üveg alapú töltetek nem befolyásolják jelentősen a fajlagos elektromos vezetőképességet

Vezetőképesség értékek átlaga

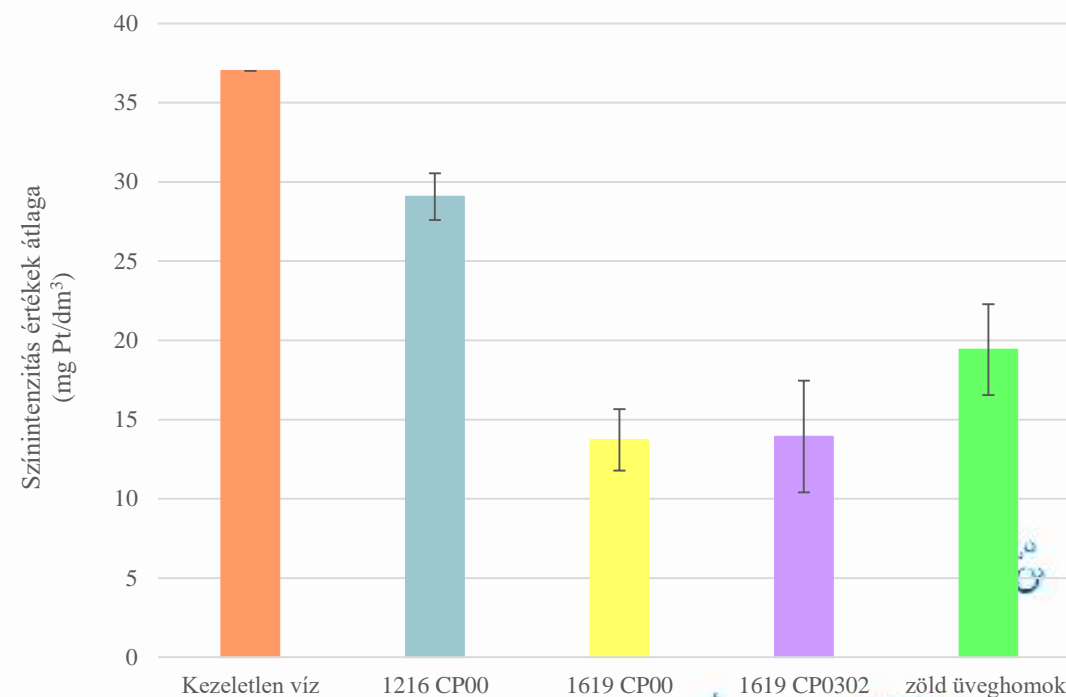


Eredmények IV.

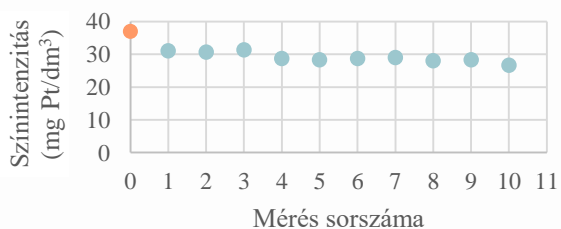
Színintenzitás

- A színt legkevésbé a legkisebb fajlagos adszorbeáló felületű töltet csökkentette
- Az egyenetlen, durva felszínű töltet esetén jelentősebb a színintenzitás csökkenés
- A kémiai felületmódosítás nem befolyásolja jelentősen az adszorpciót

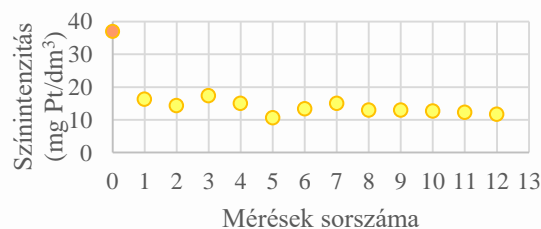
Színintenzitás értékek átlaga



Színintenzitás változása



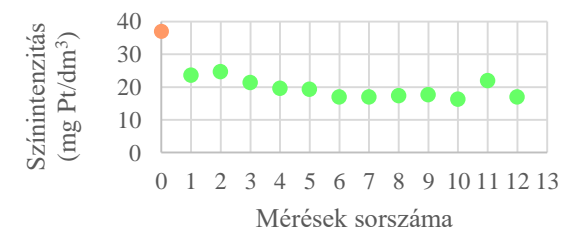
Színintenzitás változása



Színintenzitás változása



Színintenzitás változása



Összefoglalás

- Az üveg alapú szűrőtöltetek alkalmasak lehetnek használt gyógyvíz visszaforgatására vagy elfolyó termálvíz kezelésére, **ha** a baktériumszám és színintenzitás (lebegőanyag mennyiség) csökkentése a cél.
- A vezetőképesség adatok alapján sótartalom csökkentésére ez a technológia nem megfelelő.
- Továbbiak: tartamkísérletek, több paraméter vizsgálata, különböző gyógyvizek vizsgálata



Köszönöm a figyelmet!



marika

