



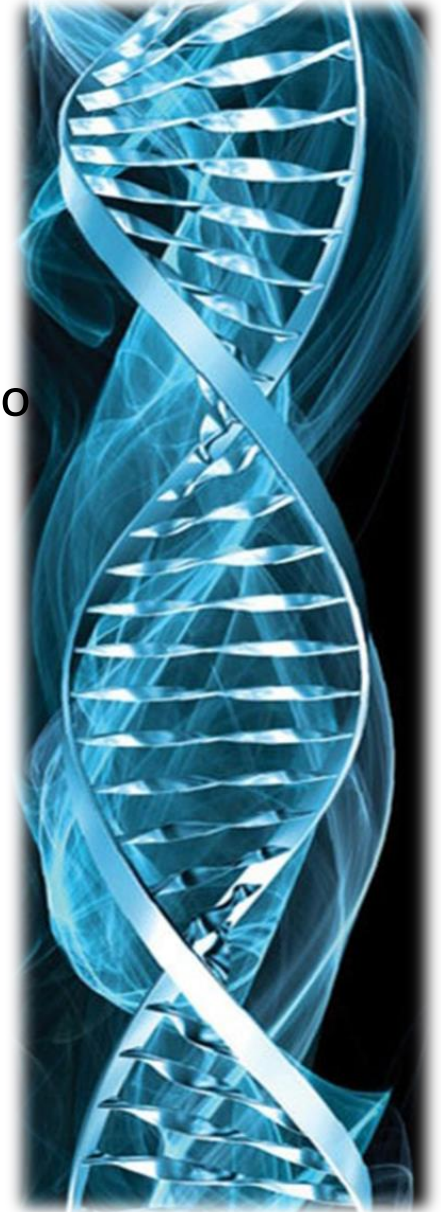
VÄRINÄ Verkoston ääripisteiden näytteet Mikrobiologian ATP-seuranta

Vesihuoltopäivät 12.5.2022

TeVe, Anu Kettunen

Osallistuvat laitokset ja ohjausryhmä

- Alva, Jyväskylä: Marja-Liisa Puttonen
- Aqua Palvelu, Lahti: Venla Avelin ja Hannu Mustonen
- HS-Vesi, Akaa, Hattula ja Hämeenlinna: Sanna Heinonen ja Jukka Meriluoto
- Imatran Vesi: Anu Nikulainen
- Kymen Vesi: Emmi-Maria Ukko
- Naantalin vesihuoltolaitos: Rami Pirkola ja Esa Saarre
- Nivos Vesi, Mäntsälä: Päivi Nyysönen ja Kimmo Rintamäki
- Oulun Vesi: Vuokko Häkkinen, Jarmo Lahtinen ja Anu Väänänen
- Riihimäen Vesi: Tiia Lampola
- Tampereen Vesi: Riitta Kettunen ja Taina Korpiharju
- Turun Vesihuolto: Eeva-Leena Rostedt ja Silja Tiitta



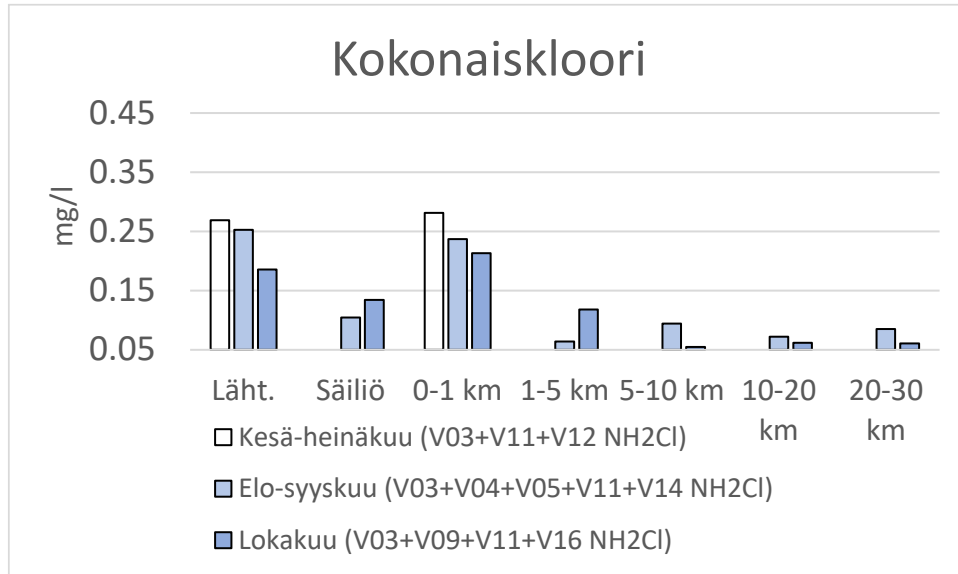
Laitosten vedenkäsittely

Vesilaitos	Raakavesi	Vedenkäsittely	pH:n säätö	Jälkidesinfointi	Huomautuksia
V03	Tekopohjavesi	Ilmastus ja hiekkasuodatus	Kalkkikivisuodatus	UV+klooriamiini	Ennen heinäkuun näytekierrosta kloorinsyötössä haasteita. Vettä ehkä osin 2 vo:lta, joilla ei klooriamiinia
V04	Pohjavesi (5% pintavettä)		Kalkkikivisuodatus	UV+otsonointi+klooriamiini	
V05	Pintavesi	Saostus,flotaatio,hiekka- ja aktiivihilisuodatus	Jauhemainen kalkki	UV+klooriamiini	
	50% pintavesi ja 50% (teko)pohjavesi	Saostus,flotaatio,kalkkikivi/hiekka- ja aktiivihilisuodatus,otsonointi	Kalkkikivisuodatus	UV+klooriamiini	
	Pohjavesi	Aktiivihilisuodatus	Lipeä	UV+klooriamiini	
	Tekopohjavesi		Kalkkikivisuodatus	UV+klooriamiini	
V14	Pohjavesi		Lipeä	UV+klooriamiini	
V11	Tekopohjavesi		Tekopohjavesi suotautuu kalkkikiven läpi	Tukkuvesiyhtiön UV+klooriamiini	
V16	Tekopohjavesi		Tekopohjavesi suotautuu kalkkikiven läpi	Tukkuvesiyhtiön UV+klooriamiini	
V09	Pintavesi	Saostus, flotaatio,hiekka- ja aktiivihilisuodatus,otsonointi	Jauhemainen kalkki	UV+klooriamiini	
	Pohjavesi	Ilmastus ja hiekkasuodatus	Jauhemainen kalkki	UV (myös vesitorneilla)	
V12	Tekopohjavesi	Käänteisosmoosi fluoridin poistoon	Kalkki	Klooriamiini 18.9.2021 asti	Häiriötilanneklooraus 24.-29.9.2021
V15	Pintavesi	Saostus,flotaatio,kalkkikivi/hiekka- ja aktiivihilisuodatus	Jauhemainen kalkki	UV+natriumhypokloriitti	
V13	Pohjavesi	Ilmastus	Kalkkikivisuodatus	UV	
V02	Pohjavesi	Ilmastus	Kalkkikivi/hiekkasuodatus	UV	

Näytteenotot kesällä 2021

Vesi- laitos	Cl ₂ (mg/l lähteessä vedessä)	Näyte- kierroksia	Ajankohdat			Näyte- pisteitä
			Kesä-heinäkuu n = 3+0+1	Elo-syyskuu n = 5+1+2	Lokakuu n = 4+0+1	
V03	NH ₂ Cl (0,25-0,30)	3	05.07.2021	19.08.2021	27.10.2021	8
V12	NH ₂ Cl (0,30→0,25→0,00)	3	15.06.2021	17.08.2021	19.10.2021	6
V13	-	3	13.07.2021	24.09.2021	26.10.2021	8
V11	NH ₂ Cl (~0,35)	3	30.06. & 26.07.2021	03.09.2021		3
		2	14.06.2021	20.09.2021		2
		6	19.&31.05. & 12.07.2021	05.08. & 29.09.2021	07.10.2021	1
V15	NaOCl (0,35-0,40)	1		18.08.2021		8
V05	NH ₂ Cl (0,34-0,38)	1		30.08.2021		8
V04	NH ₂ Cl (0,25)	1		07.09.2021		7
V14	NH ₂ Cl (~0,10)	1		16.09.2021		12
V02	-	1		17.09.2021		7
V09	NH ₂ Cl (0,28-0,32)	1			05.10.2021	7
V16	NH ₂ Cl (~0,10)	1			21.10.2021	7

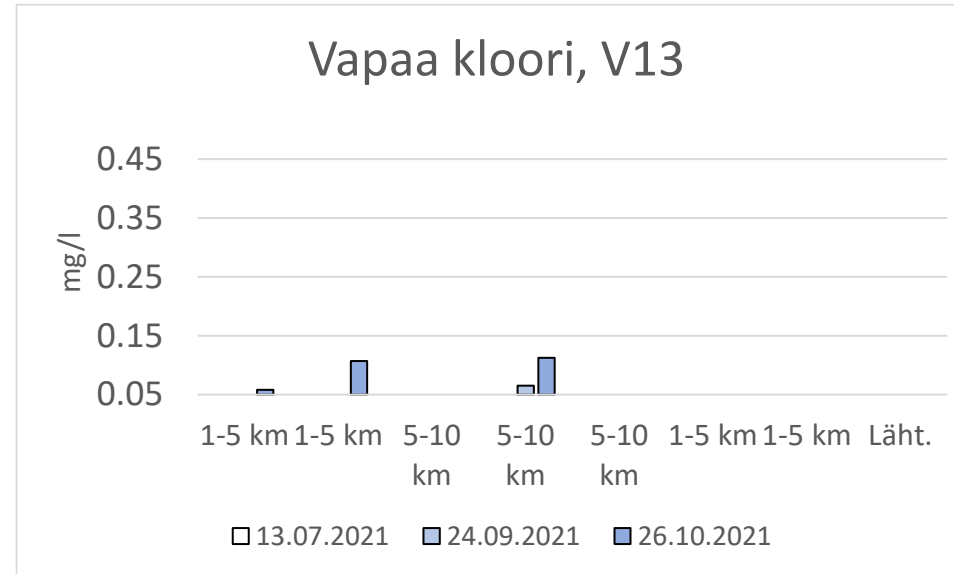
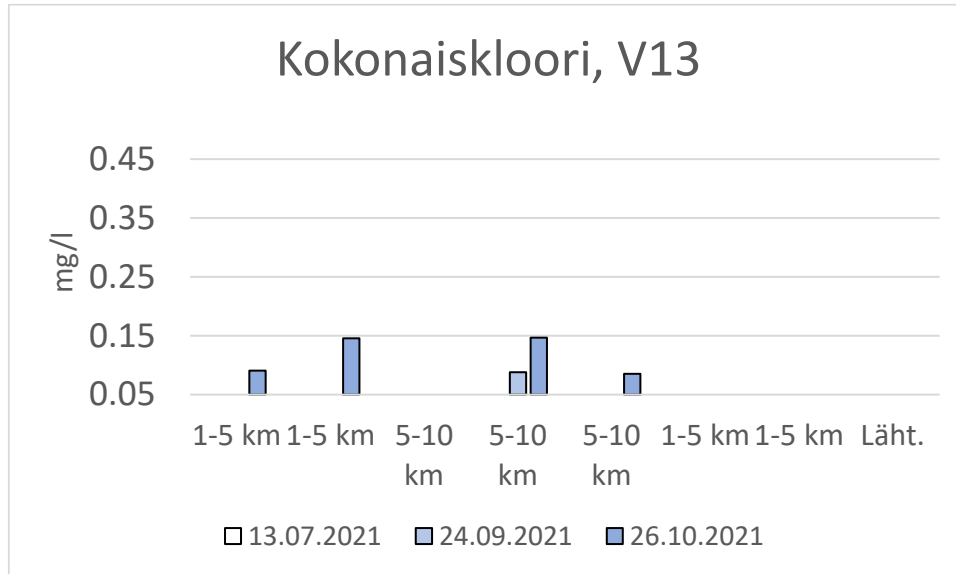
Kloorin pitoisuus kun NH₂Cl käytössä (etäisyys vedenottamosta/desinfiontipisteestä)



Etäisyyden kasvaessa

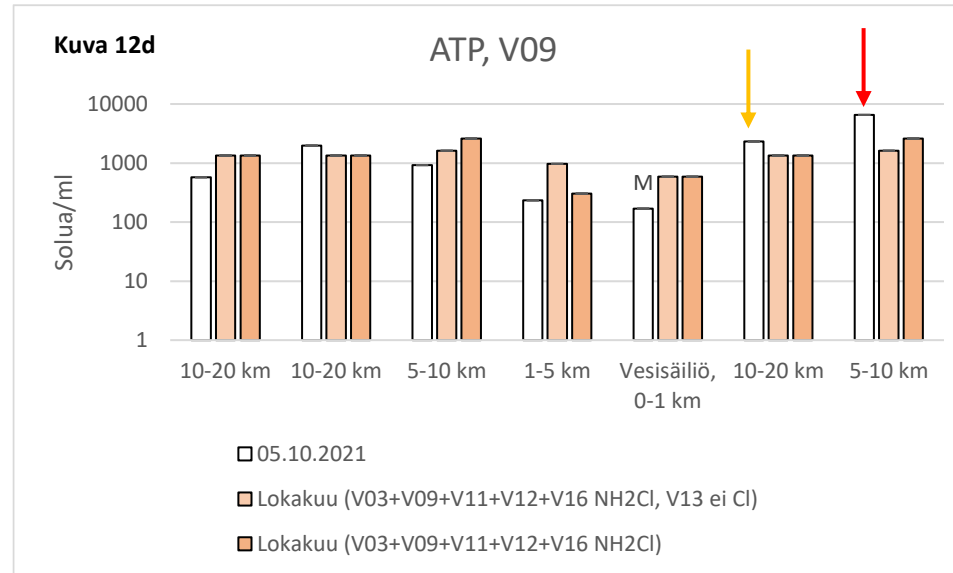
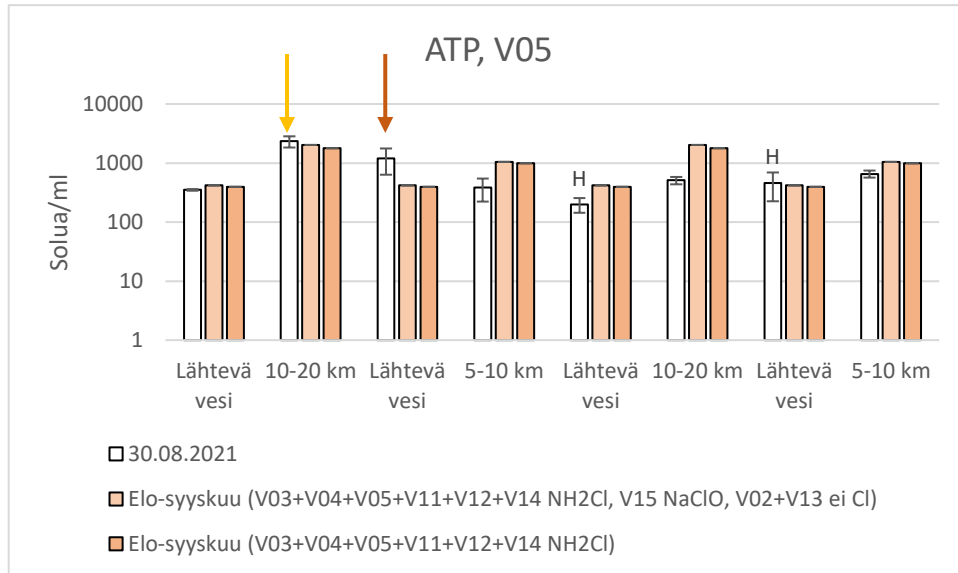
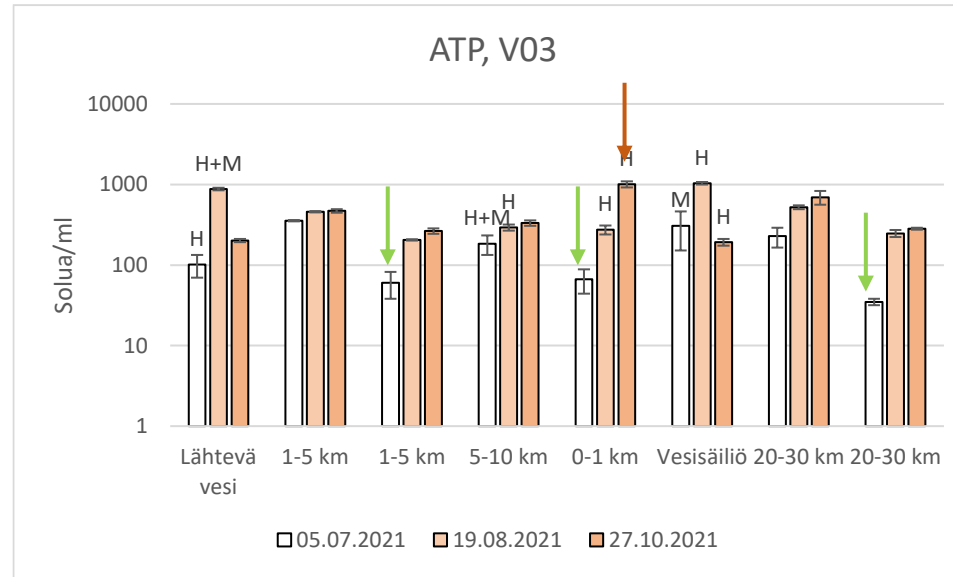
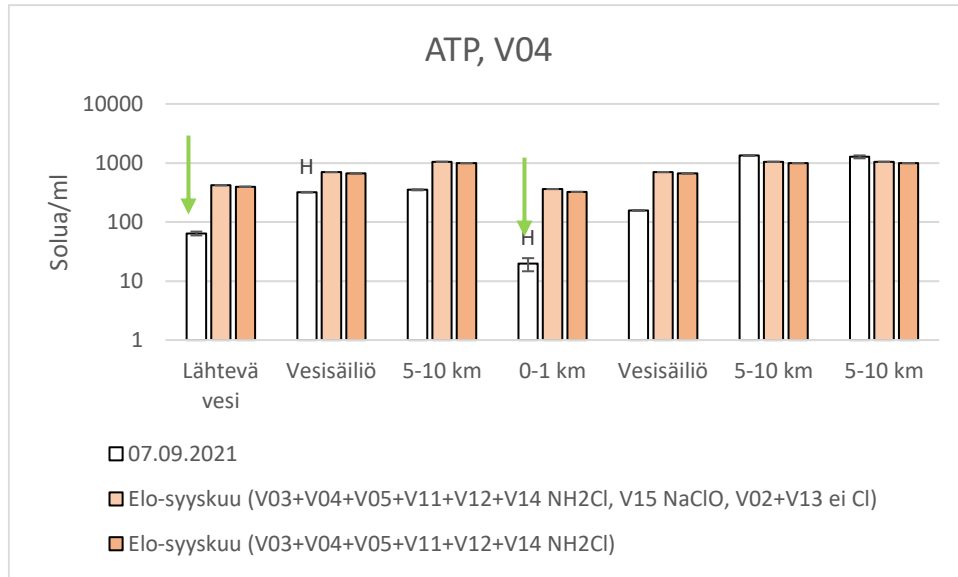
- Cl ↓ kun D > 1 km

Spektrofotometrinen kloorin mittaus voi antaa väärän tuloksen



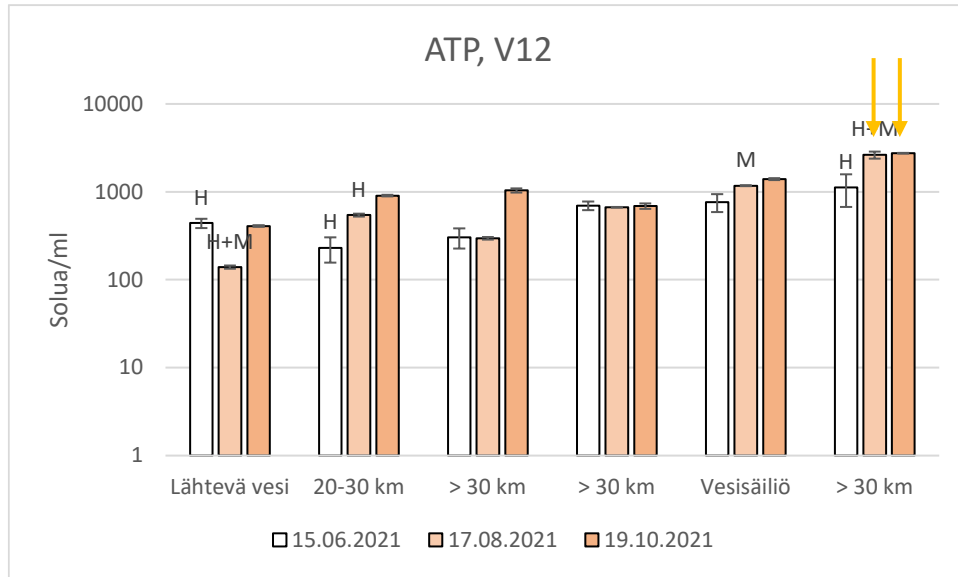
- Erityisesti loppusyksystä “mitattiin” klooria laitoksilta, joilla klooraus ei ollut käytössä
- Laitoksen V13 myöhemmässä näytteessä “kloori” selittyi hapettavien metallien pitoisuuksilla (Mn 0,12 mg/l, Al 0,11 mg/l ja rauta 0,09 mg/l)

Laitokset, joilla NH₂Cl lähtevässä vedessä ≥ 0,25 mg/l

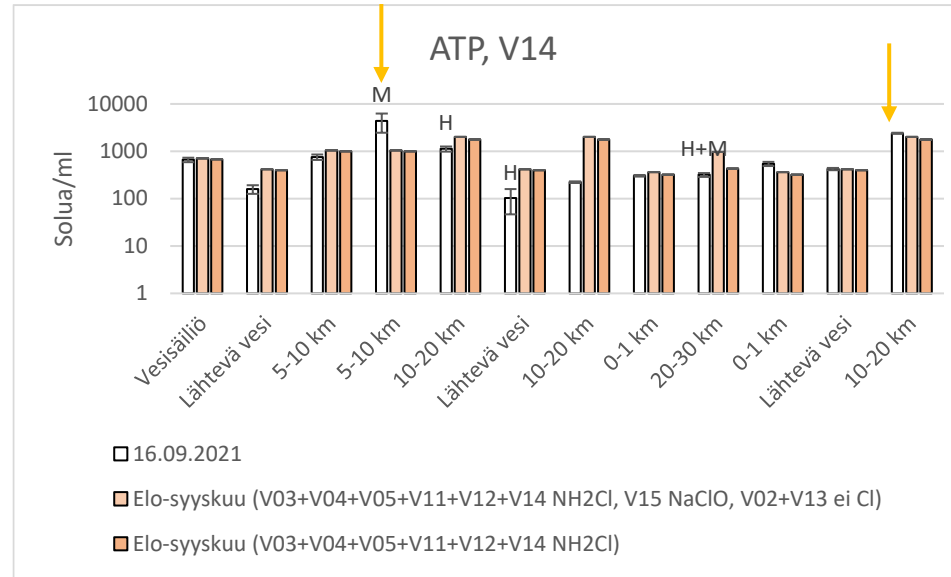


- Laitokset poikkeavat toisistaan
- Korkeita ATP-tuloksia kaikilla etäisyyksillä
- V03: ATP ↑ syksyä kohti
- V09: ATP ↑ lokakuussa

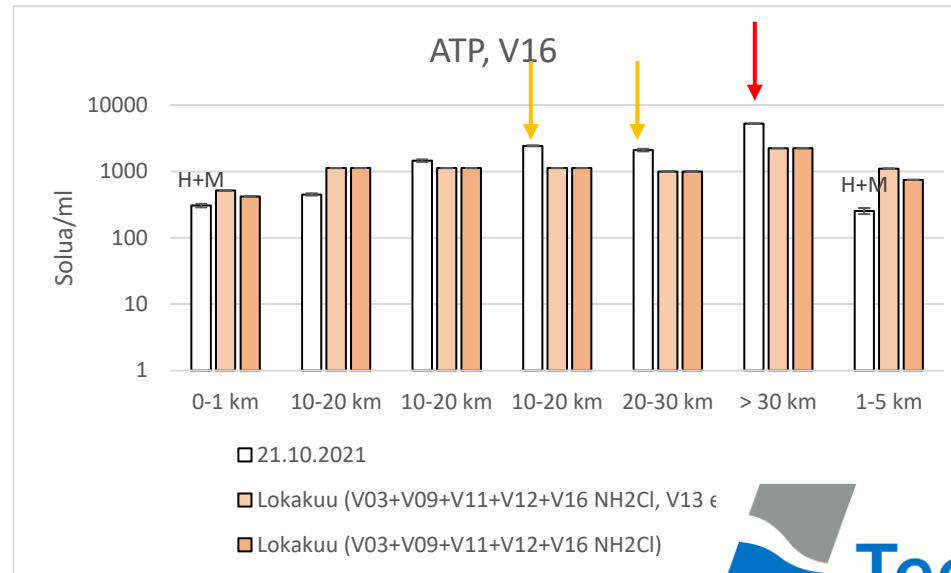
Laitokset, joilla NH_2Cl vedenjakelupisteessä $< 0,25 \text{ mg/l}$



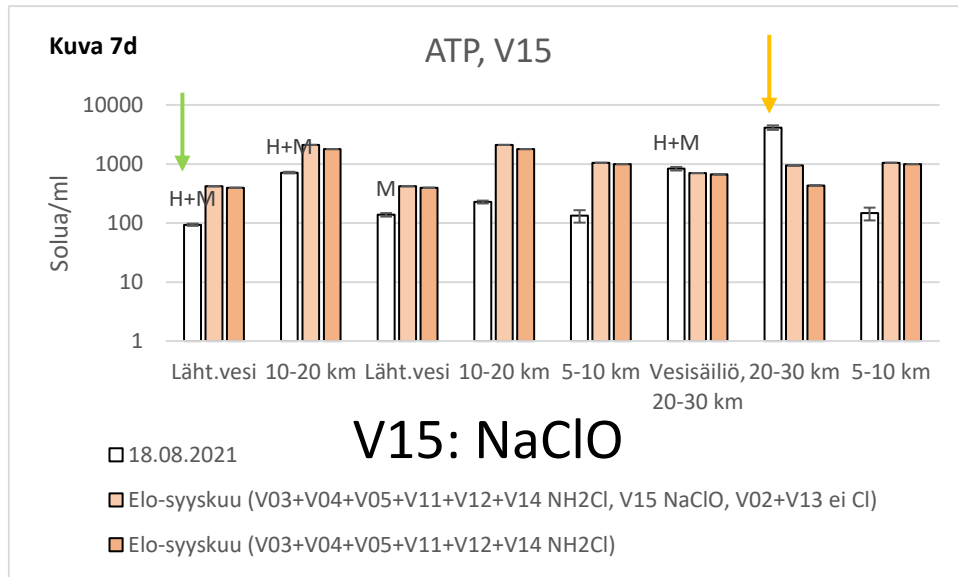
V12: NH_2Cl | 0,30 → 0,25 → 0,00 mg/l



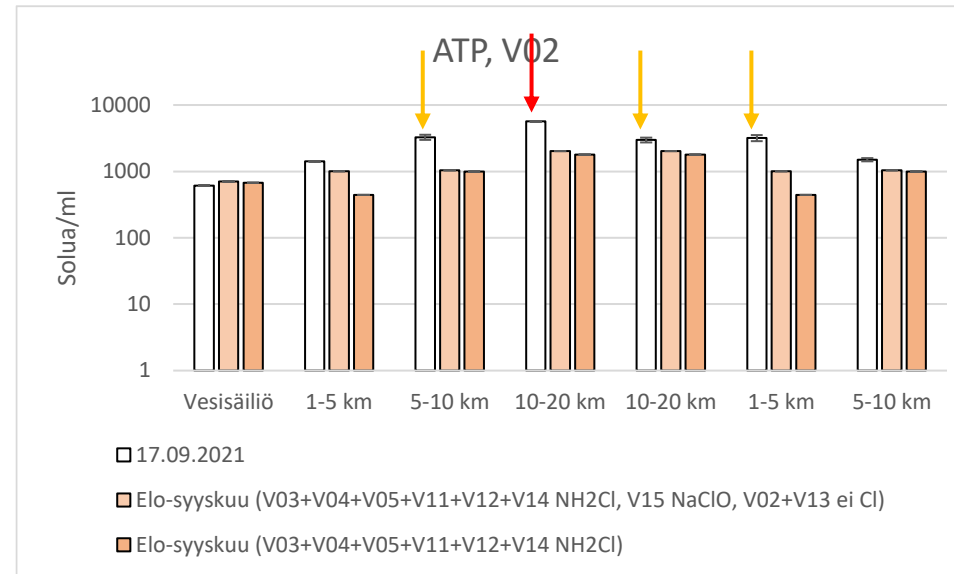
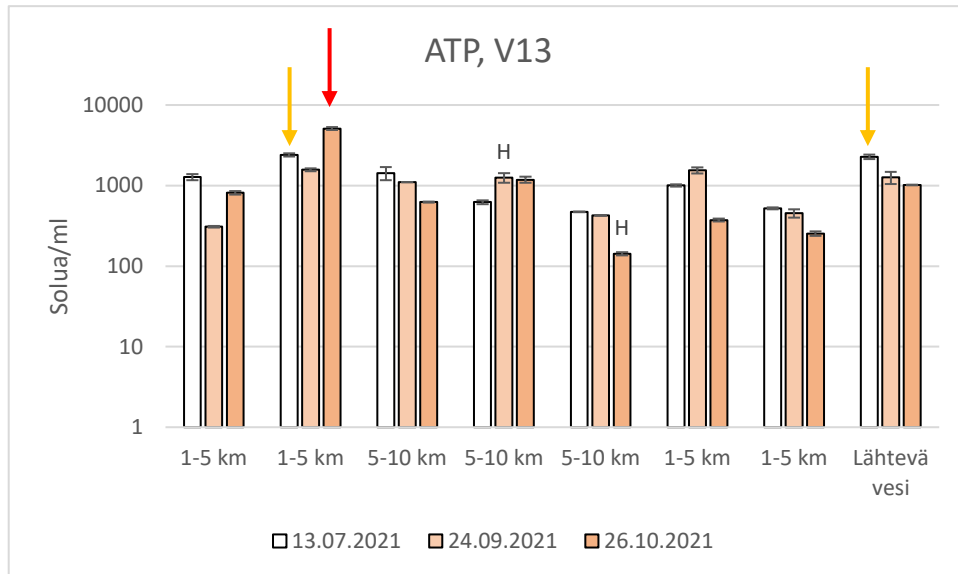
- Korkeita ATP-tuloksia kaikilla etäisyyksillä
- V03: ATP ↑ syksyä kohti (kloorin pit.)
- V16: ATP ↑ lokakuussa



Laitokset, joilla ei NH₂Cl käytössä

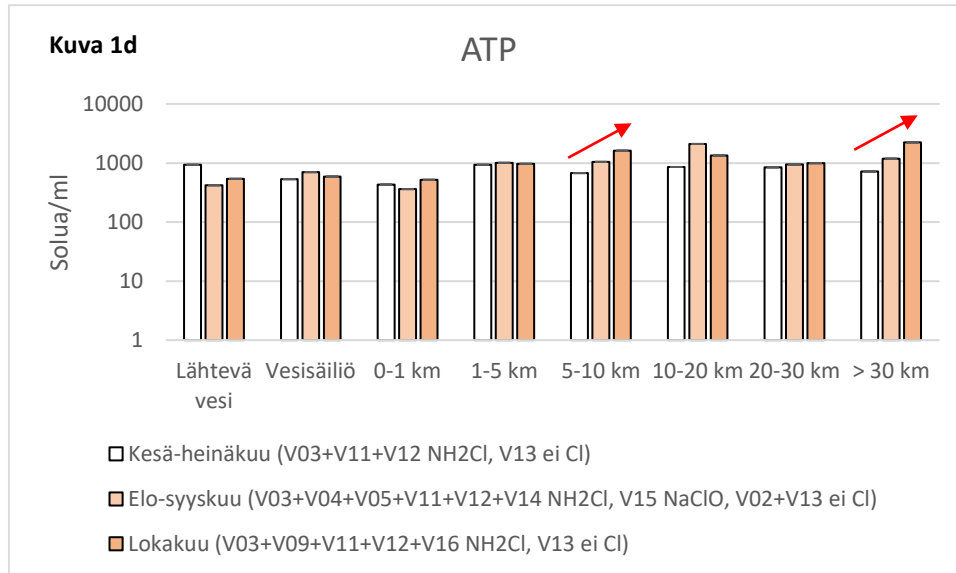


- Laitoksilla, jotka eivät jatkuvasti klooraa vettä, ATP jonkin verran korkeampi, mutta ei kertaluokkien eroa

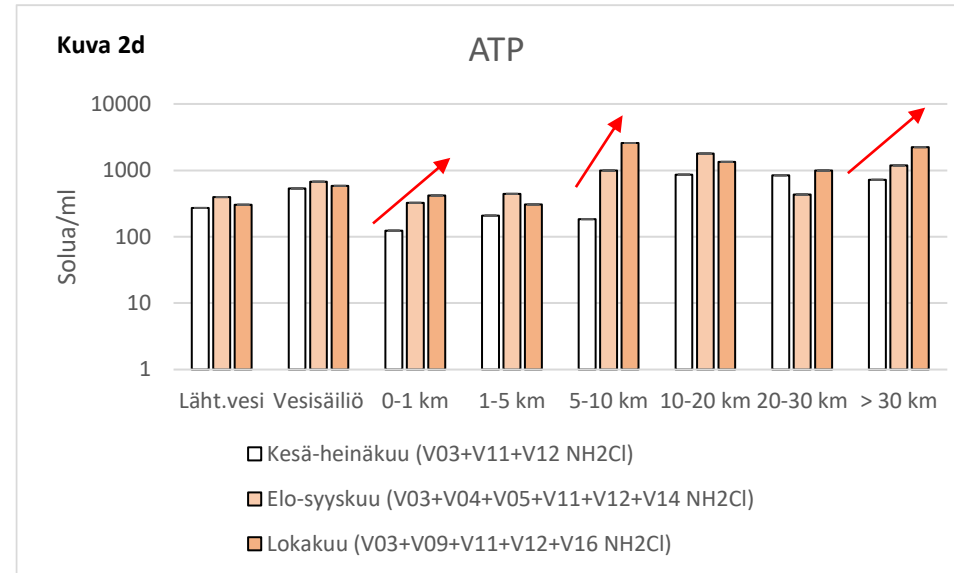


Keskimääräiset ATP-profiilit

Kaikki laitokset

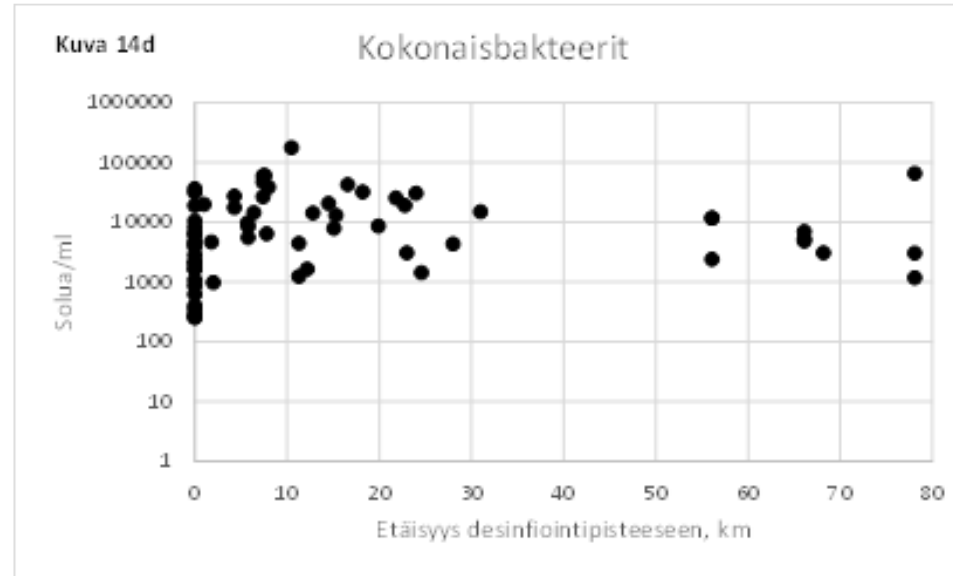
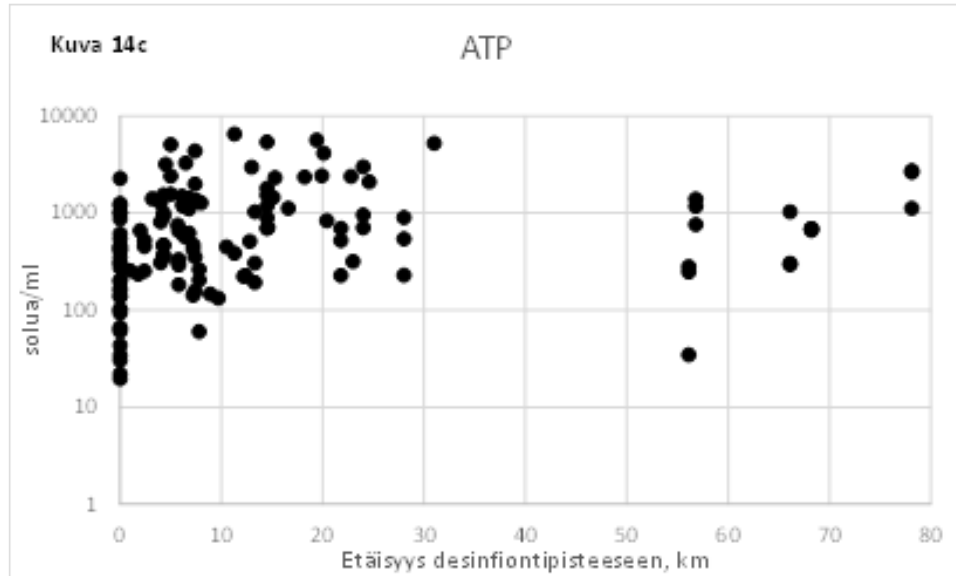


Laitokset, joilla NH2Cl käytössä



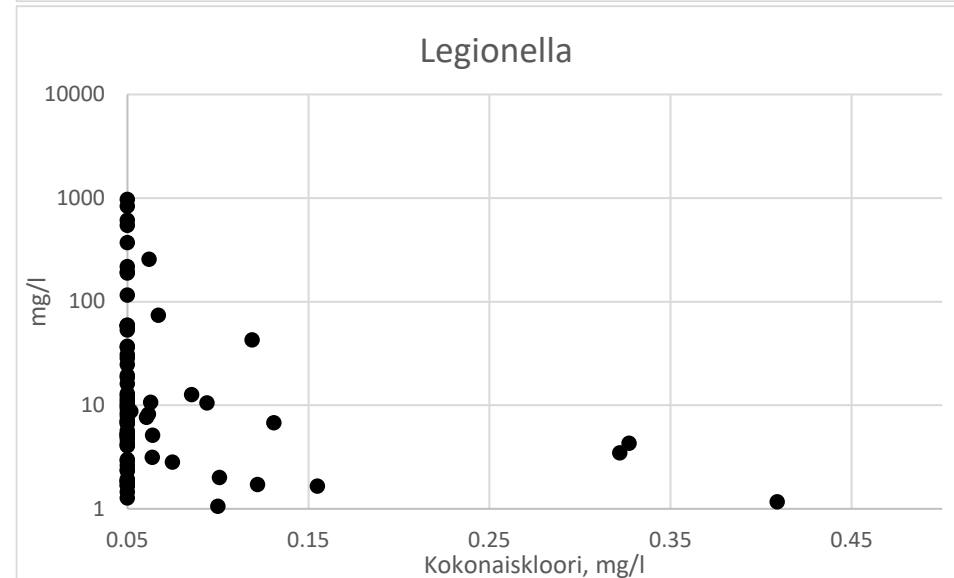
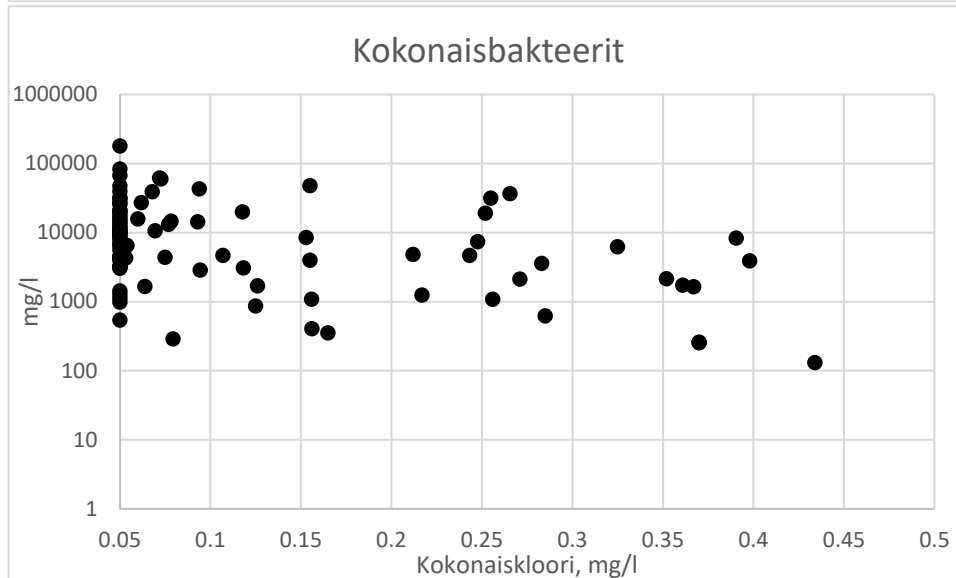
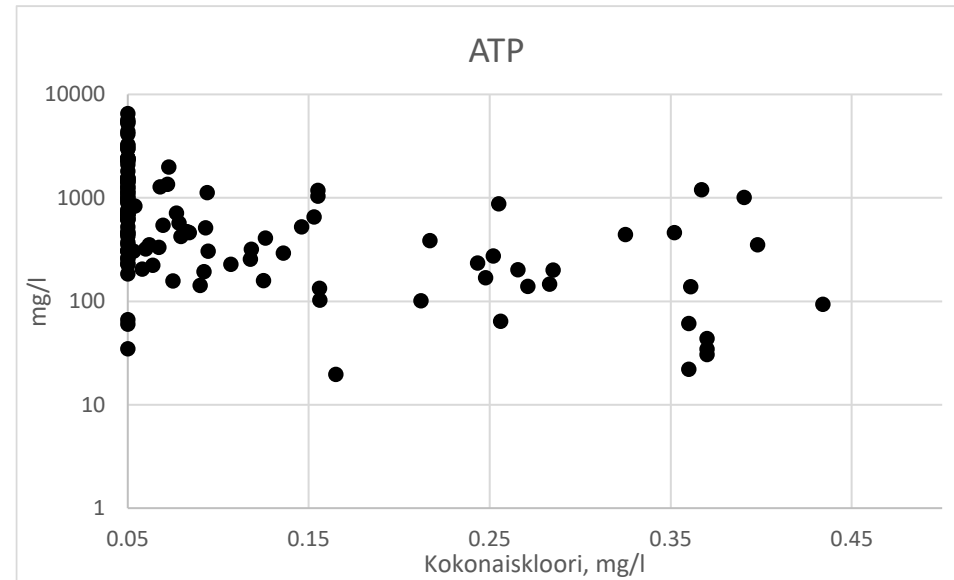
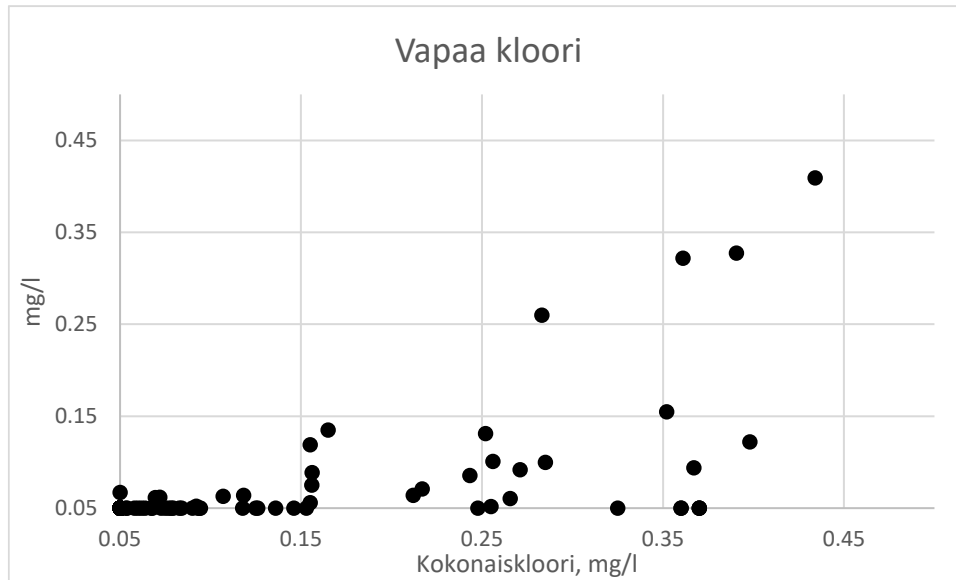
Kesä-heinäkuun ATP-tulokset alempia kuin
elo-syyskuun ja etenkin lokakuun ATP-tulokset
oleellisesti kaikilla etäisyyksillä

Mikrobiologinen tila etäisyyden kasvaessa



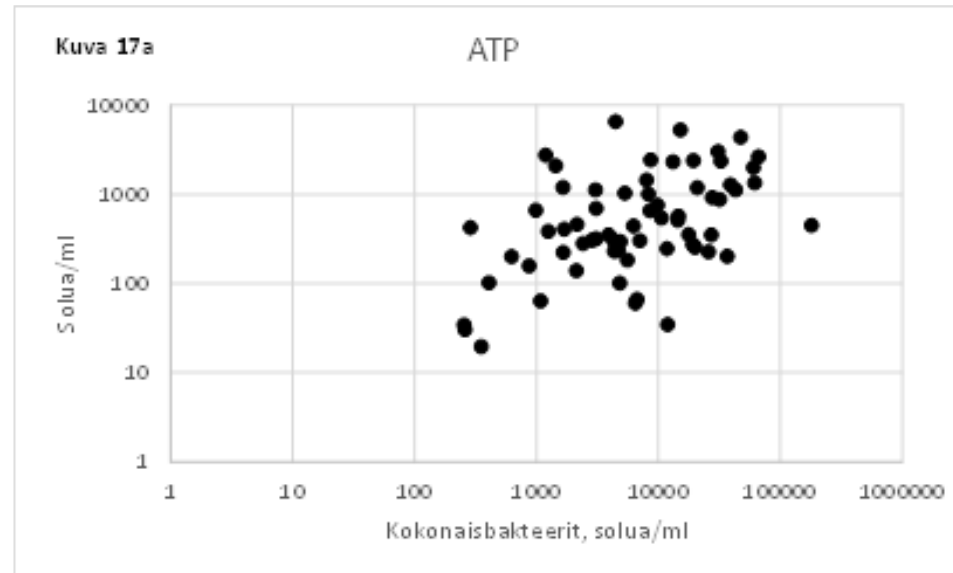
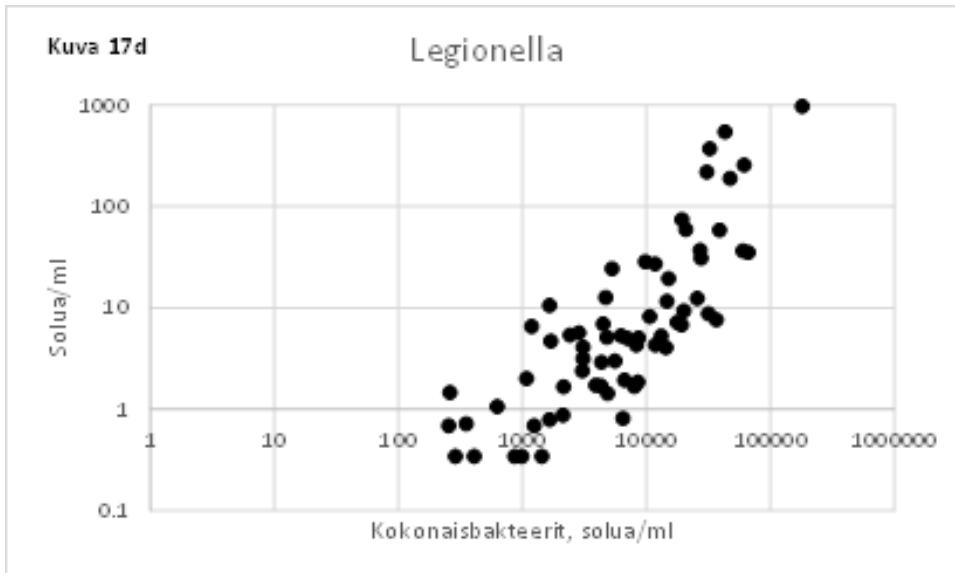
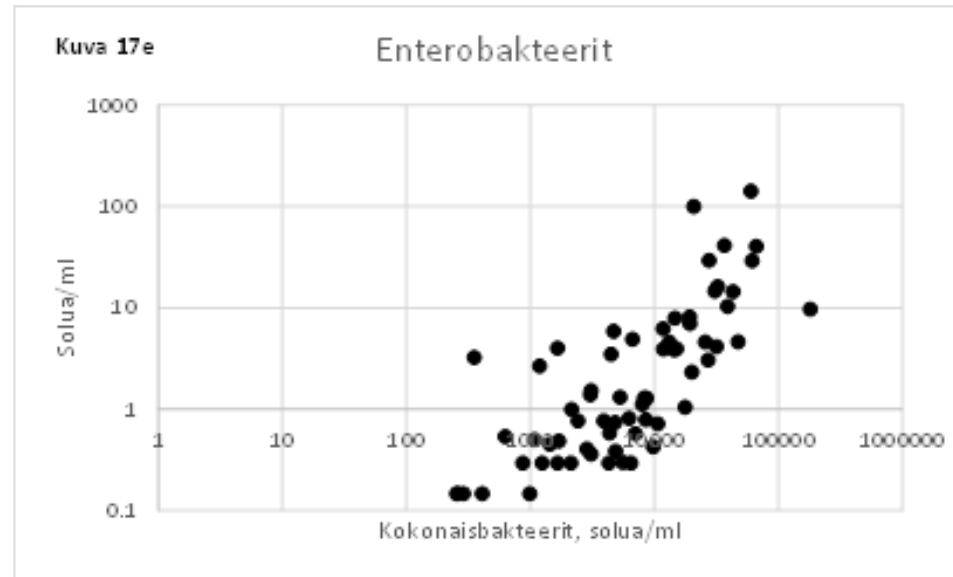
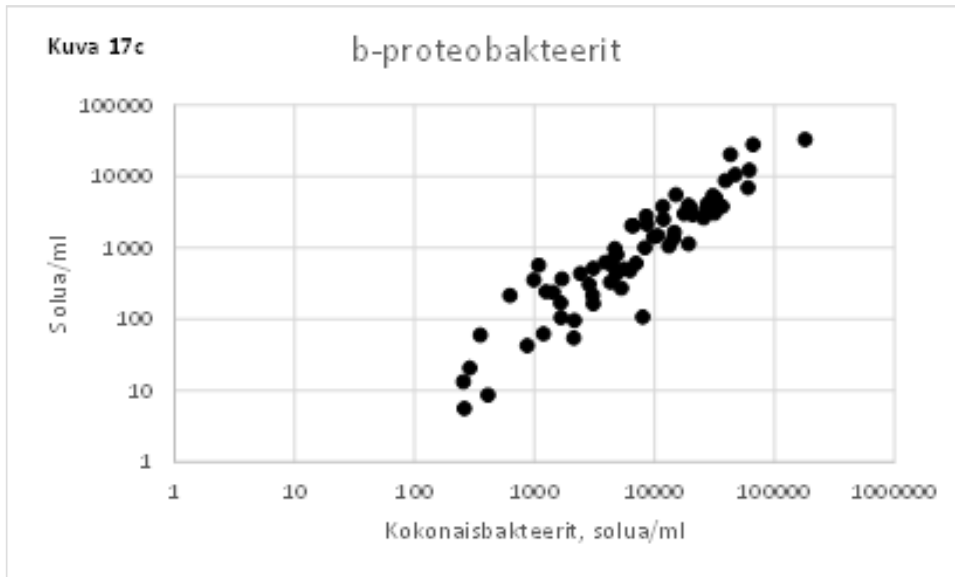
- Mikrobien kokonaismäärä/aktiivisuus ei kasva lineaarisesti etäisyyden kasvaessa
- Laitosten väliset erot
- Ei näytepisteitä 30-50 km etäisyydellä desinfiointipisteestä/vedenottamosta

Muuttujien välisistä yhteyksistä: klooripitoisuuden funktiona



- Vapaa kloori suhteessa klooriin
- Mikrobiologian yhteys vähemmän selvä
- Legionella herkkä kloorille

Muuttujien välisistä yhteyksistä: mikrobisuuret



- Bakteriyhteisön rakenne stabiili suurimpien ryhmien osalta
- ATP- ja qPCR-tulokset korreloivat vain osalla laitoksia

Johtopäätökset

- Cl ↓ kun D > 1 km
- Kloorimittauksen haasteet
- Bakteriyhteisön rakenne suurimpien ryhmien osalta vakaa
- ATP-tasot ↑ etäisyyden kasvaessa, mutta muutos vähemmän selvä kuin klooripitoisuudessa
- ATP ↑ syksyä kohti (klooripitoisuudet)
 - 7 laitokselta vain 1 näytteenotto, joten tarvitaan lisää dataa
→ kesän 2022 näytteenotot ja mittaukset



The background image shows a natural setting with a dense forest of thin trees, likely birches, in the background. In the foreground, there is a circular concrete structure, possibly a well or a small pond, with a metal railing. The ground is covered with dry, brownish vegetation.

VÄRINÄ Verkoston ääripisteiden näytteet Mikrobiologian ATP-seuranta

Kysymyksiä?
Kiitos keskustelusta!

Anu Kettunen, 040-5112144
anu.kettunen@teollisuudenvesi.fi