



SAVONIA

University of Applied Sciences



SAVONIA

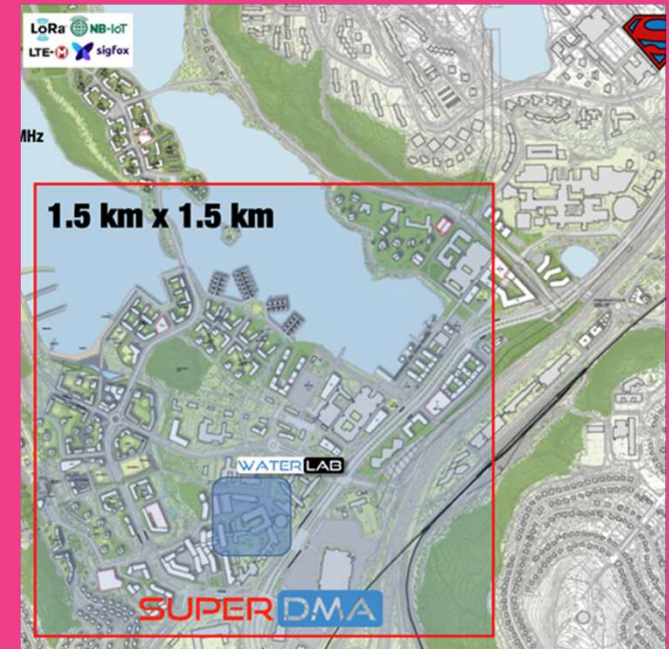
SWIM-hanke: jatkuvatoimisten vedenlaatusensoreiden soveltuvuus vesijohtoverkostoissa

Petri Juntunen, vesiturvallisuuden
erityisasiantuntija, Savonia ammattikorkeakoulu

BUSINESS
FINLAND



Vesihuoltolaitosten
kehittämistärahasto



28.3.2025

www.savonia.fi

Sisälllys

1. SWIM hankkeesta yleisesti
2. Markkinaselvitys
3. Pilot-kokeet
4. Kenttäkokeet
5. Johtopäätöksiä

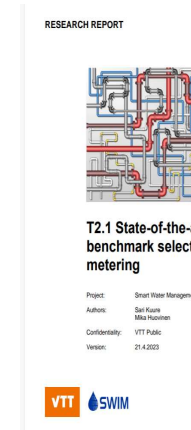


Work packages

<p>WP1 Project management</p> <p>SG and AB meetings Reporting Ecosystem management networking Dissemination</p>	<p>WP2 Digital Water Metering E2E System</p> <p>Identify in-depth requirements and evaluation criteria for technology enablers R&D in the project Develop globally competitive Digital water meter for water utilities</p>	<p>WP3 Smart water quality monitoring solutions</p> <p>Objective: good practices and existing solutions for comprehensive online water quality data management.</p>	<p>WP4 Secure E2E Communication</p> <p>Objective: Research and Develop security measures to protect E2E digital water system</p>	<p>WP5 Integrated Smart Water Operational Platform</p> <p>Objective: R&D on enabling technologies for ICT infrastructure and concrete applications for water sector in the Smart Water Platform</p>	<p>WP6 Piloting and demonstrations</p> <p>Objective: Demonstrate E2E Digital Water Metering System and Nokia smart water platform end user benefit</p>	<p>WP7 Business development, exploitation</p> <p>Objective: Deployment Export promotion</p>
---	--	--	---	--	---	--

- www.kuopiowatercluster.fi

28.3.2025



Petri Juntunen (toim.)
Ympäristötekniikan opetus- ja tutkimusyksikkö

SWIM TP 3
loppuraportti
Eisellisyys ja laitteiden testaukset

Verkoston vedenlaadun mittaus SWIM projektissa

1. Markkinaselvitys ja hankintaneuvottelut (2022)
2. Pilot kokeet (talvi 2022-2023)
 1. Laitteiden tarkkuus ja luotettavuus (Savonia)
 2. Mittausepävarmuustarkastelut (VTT)
 3. Ilmiöiden havaitseminen datasta (VTT)
3. Kenttäkokeet (6/2023 -12/2023)

1. Markkinaselvitys ja laitteiden hankinta

- Kartoituksen perusteella n. 30 laitteesta laadittiin selvitys (erillinen raportti)
- Näistä n. 15 kanssa edettiin tarjousneuvotteluasteelle
- Pilot testeihin 6 (+1) laitetta
- Näistä 3 kenttätesteihin

Manufacturer	Device name	Measurement principle	Parameters measured	Webpage	Online measurement?	Installation and maintenance requirements
--------------	-------------	-----------------------	---------------------	---------	---------------------	---

Yhteenvetoa markkinaselvityksestä

1. Multiparametrisensorit
 1. Pipescan, Prominent
 2. Partikkelimittaukseen perustuvat sensorit/
muut optiset
 1. Uponor Quomo, Pamas
 2. Spekkarit: i:scan
 3. Taitekerroin :Optiqua
 3. Mikrobin aktiivisuuteen perustuvat
(bakteerikontaminaatio)
 1. Bactosense, BactControl, EZ-ATP, colifast, colilert, Microtox LX, cytometria mittaukset
 2. Ei hankittu (hinta, ylläpidon tarve, etäluettavuus)
 4. Muut
 1. Colloidtek, AQUAMONITRIX
- * Muita kategorioita: output, asennustapa

• Kokemuksia

- Moni laite on vielä kehitysvaiheessa
- Maahantuoja/ tuotetuki puutteellinen
- Manuaalit puutteellisia
- Datan hallintaan liittyvät palvelut
 - Pilvipalvelu
 - Rajapintapalvelut
- Osassa outputina esim. ”yleinen veden laadun indeksi” (mitä kertoo?)

SAVONIA

Vaihe 2 pilottikokeet

- Testatut sensorit:
 - Aquamonitrix (NO₃, NO₂)
 - Masinotek (TOC, turb)
 - Optiqua (QI)
 - Pipescan (Turb, Ec, pH, UV-abs; Cl etc.)
 - Uponor (particles)
 - Prominent (Turb, EC, pH, Cl, O₂)
 - Tryptophan sensor& trios
 - (+ SCADA sensors)
 - + Lab tests by samples



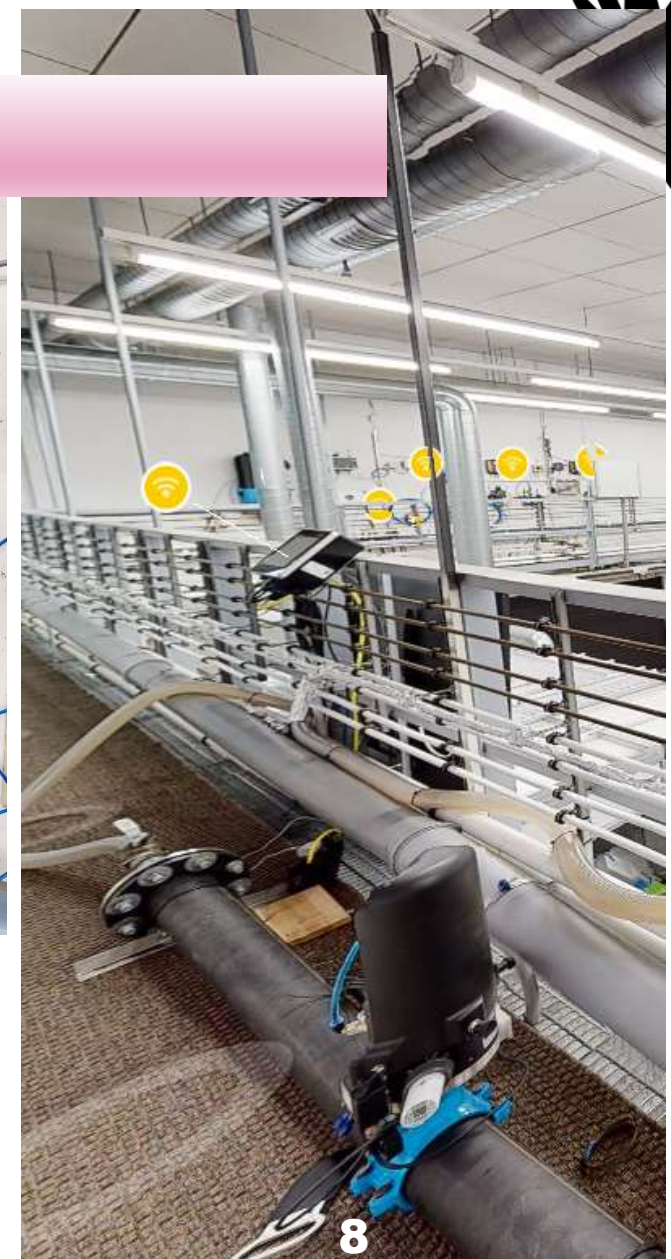
SAVONIA

Erilaisia mittarityyppejä

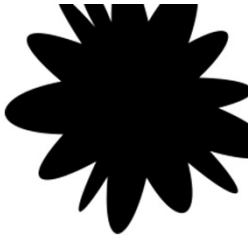
Virtual WaterLAB



28.3.2025



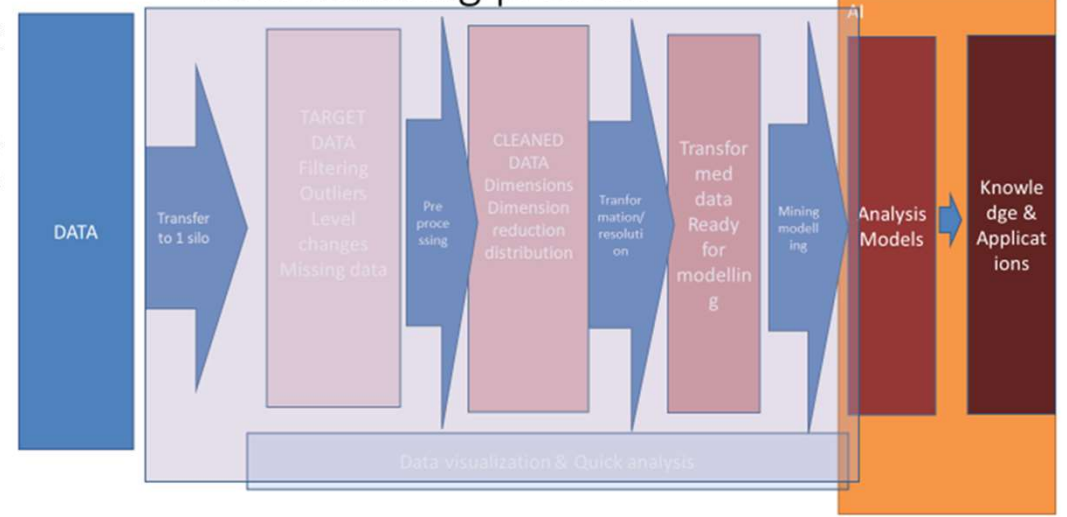
8



Test protocol

2022 SWIM WP3			Testing Time Table																															
Event coding	Scenario	Water source	Materials / Chemicals added to water	W35	W36	W37	W38	OCTOBER					NOVEMBER					DECEMBER				JANUARY 2023				FEBRUARY 2023				MARCH 2023				
				W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47	W48	W49	W50	W51	W52	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13				
T1	Preparatory work	T					T	T																										
T2	Baseline: test run - no chlorine addition	T					T	T																										
E1	Temperature change	P																																
E2	Various sub-events with various flow	P																																
E5	Pressure hammers (sudden pump stop, sudden valve changes)	P																																
E3	Various sub-events with various pressure levels	P																																
E6	Adding Fe based floc - closed loop test	P	Fe based floc																															
E7	Adding Al based floc - closed loop test	P	Al based floc																															
E9	Adding suspended solids - closed loop test	P	suspended solids (commercial product with siliceous earth) (silt-from-lake)																															
E10	Adding powder activated carbon	P	powder activated carbon																															
E44	Adding nano-carbon-tubes	P	nano carbon tubes																															
E4	Various sub-events with two-phase flow (air injection)	P	air																															
E12	Waternetworks restart after 'no-water' event	P	silt + air + water																															
E14	Disinfectant dosing pump malfunction	C	chlorine (for disinfection)																															
E13	Chlorine disinfection	C	chlorine (for disinfection)																															
E15	Chemical contamination with NaCl (salt)	C	NaCl (salt)																															
E16	Chemical contamination with pesticides	C	pesticides (used in agriculture)																															
E17	Chemical contamination with fertilisers	C	fertilisers (nitrogen, phosphorous)																															
E18	Dissolved matter changing colour	C	Iron III oxide Fe2O3																															
E19	Chemical contamination with citric acid	C	citric acid																															
E20	Surface water contamination	M	surface water																															
E21	Adding waste water	M	waste water																															
E22	Adding waste water, suspended solids and surface water	M	waste water + suspended solids + surface water																															
T3	Disinfection protocol	T	chlorine (for disinfection)																															
T4	Technical break for WaterLOOP cleaning and flushing	T																																
T5	Sensors technical check	T																																
T6	Technical break for WaterLOOP disinfection and flushing	T																																
T7	Sensors recalibration routine	T																																
T8	Water tank cleaning	T																																
T9	Water tank water change	T																																
T10	Break	T																																
	Grab sampling	T																																

Data handling process



Pilot kokeet(9/2022-4/2023)
 n. 1 min resoluutiolla
 n. 500 000 x150 datasetti

Mitkä tekijät vaikuttavat sensorien “hyvyyteen”



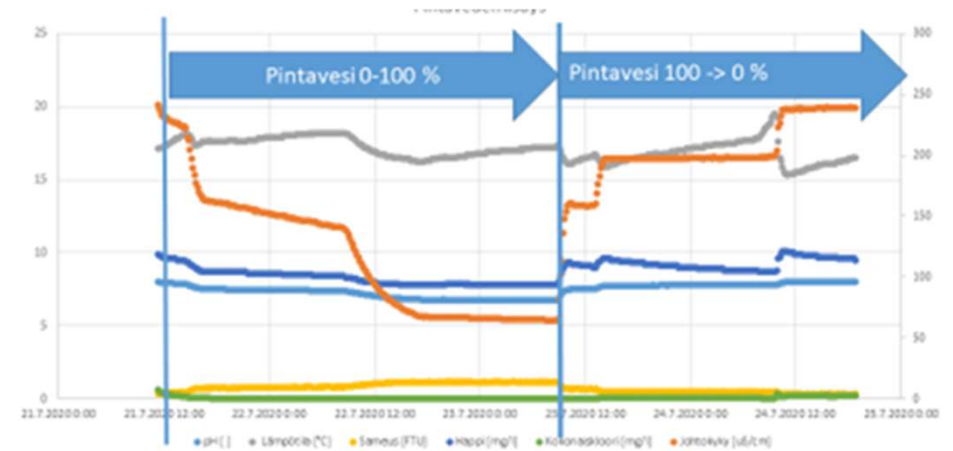
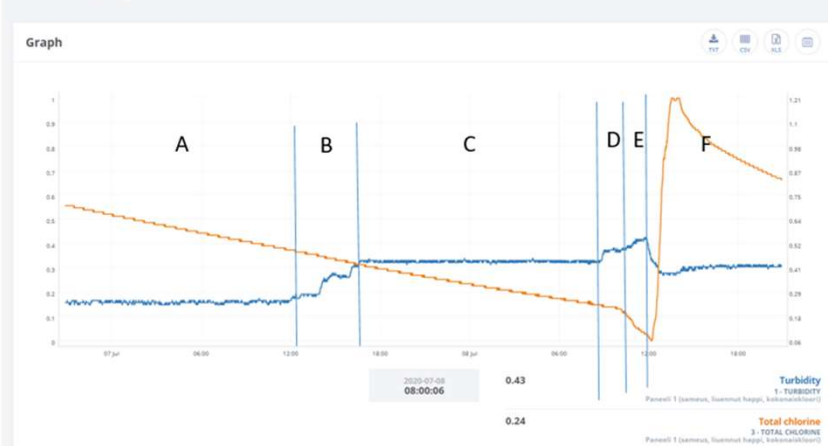
1. Onko mittaus luotettava?
2. Onko data relevanttia?
3. Tuoko mittaus uutta informaatiota?

Good combination example:

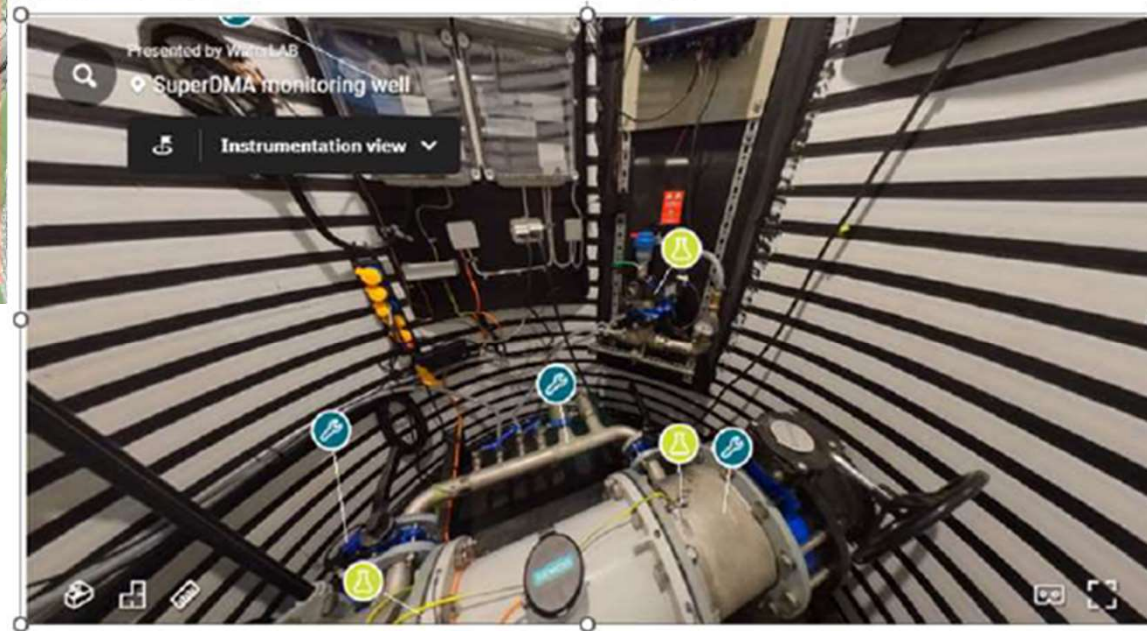
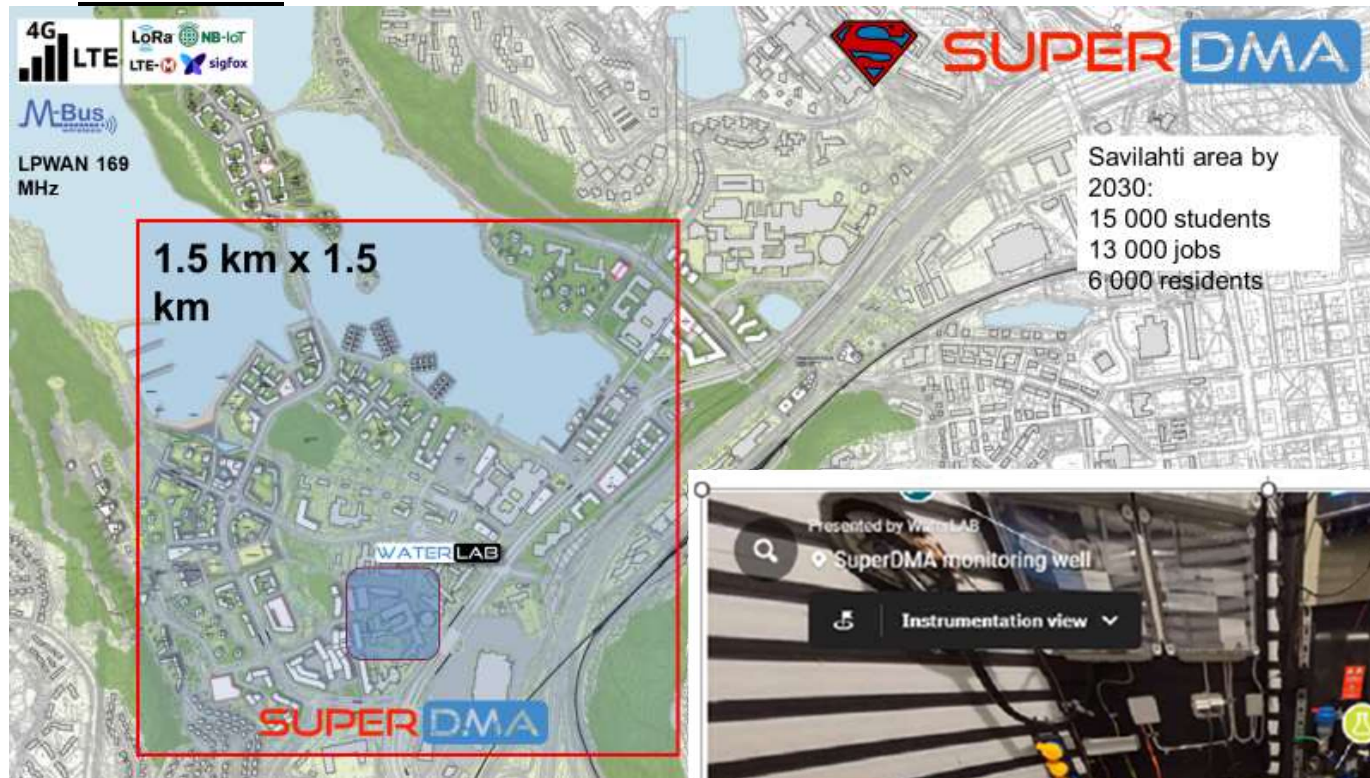
- Turbidity
- Tot. Cl
- EC

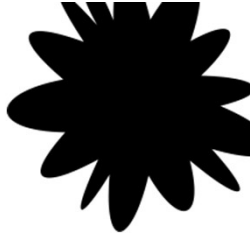
	temp, °C			O2, mg/l		Turb, FTU			Col	Tot Cli, mg/l		F cli, mg/l	pH			EC, µS/cm			TOC, mg/l
Sensor	Hach	Prominent pipescan		Hach t	Prominen	Prominen	pipesca		pipesca	Promi	Promi	pipescan	Hach	Prominent	pipescan	Hach	Prominent	pipescan	pipescan
Korr	0.78	0.77	0.65	0.78	0.74	0.98	0.95	0.96	0.71	0.98	0.99	0.25	0.87	0.61	0.92	0.84	0.66	0.74	0.71

Value History



Kenttäkokeet





- Laitteet ovat toimineet laitetekniikan puolesta luotettavasti tähän mennessä koko testijakson ajan,
- Optisissa mittauksissa ryömintää
- Pipescanin osalta tulokset antavat hyvää informaatiota vedenlaadun vaihteluista verkostossa.

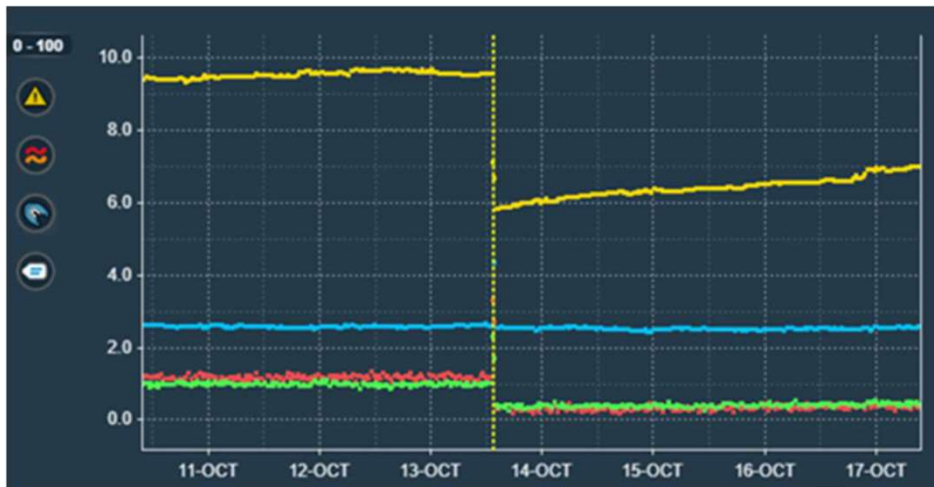
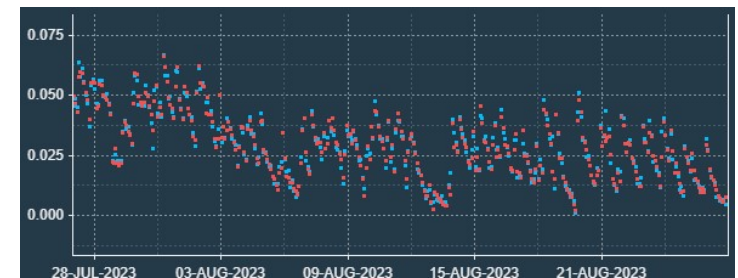
väriluku



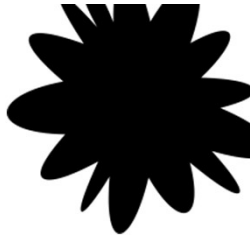
johtokyky



kloori



Johtopäätökset



- Perusmittaukset (sameus, johtokyky, kloori) ovat edelleen hyviä ja luotettavia mittauksia
- Sensoreiden huoltotarve (likaantuminen) huomioitava
- Jotta tulkintoja voidaan tehdä kenttämittauksesta, on tunnettava
 - Vesilaitokselta lähtevän veden laatu
 - Verkoston hydraulikka ja toiminta (verkostomalli)
 - Suunnitellut toimenpiteet verkostossa näkyvät yllättävän vähän verkostoveden laadussa
- Jatkotutkimustarpeet
 - Tulosten tulkinnan ja datan analysoinnin osalta työ jatkuu
 - Tutkimuksessa tuotettu avoin data

SAVONIA
AMMATTIKORKEAKOULU

Kiitoksia!
Kysymyksiä?

www.savonia.fi