



WaterPlus – Vesistöjen puhtautta uusien menetelmin

Jatkuvatoiminen vedenlaadun seuranta Mikkelissä

Tutkimuswebinaari 22.11.2023

Projektitutkija Aki Mykkänen

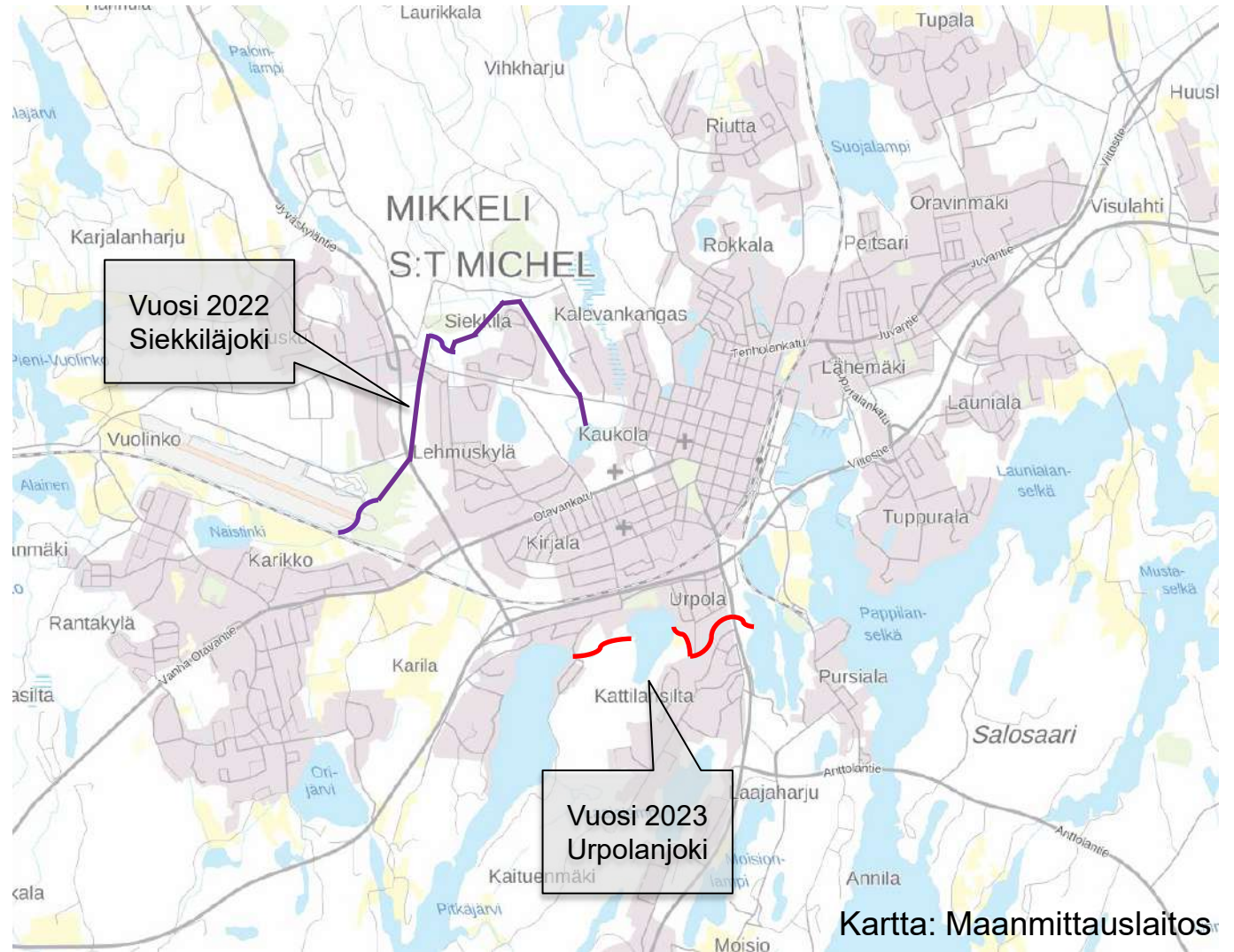


Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Mikkelin kaupunkijokien vedenlaadun seuranta

- Kaksi kaupunkijokikohdetta, joiden vedenlaatua seurattiin hankkeen aikana
 - Jatkuvatoiniset vedenlaatumittaukset, kenttämittaukset, näytteenotot, virtaamamittaukset, jne.
 - Vedenlaadun seuraamisen lisäksi laitteiden toimivuuden ja luotettavuuden tarkastelua
- **Tarkemmin kaikista tehdyistä mittauksista ja näytteenotoista hankkeen loppujulkaisussa**



Mittalaitteet

- **Xamk - 2022** YSI EXO-2 sekä YSI 6920V2
- **Xamk - 2023** 3 kpl YSI EXO-3 ja 1 kpl EXO-2
 - Lämpötila, sähkönjohtokyky, pH, sameus, liukoinen happi
- **Syke** molempina vuosina Envistation
 - Mittausvaunu, johon rakennettu laitteistoa
 - Pumppaus joesta vaunuun
 - YSI EXO-3
 - Optoseven
- Huollot ja kalibroinnit noin 4-6 viikon välein
- Kaikilta mittareilta data etänä verkkoon luettavaksi
- Varmennusmittaukset kaikilla pisteillä YSI ProDSS- kenttämittarilla
- Lisäksi pinnankorkeusantureita, joilla oma seurantansa





Kuva: Joonas Kahiluoto



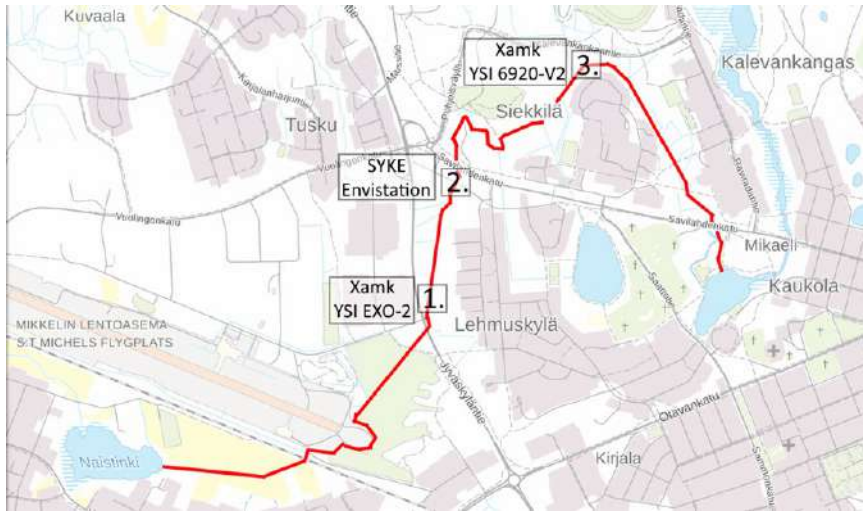
Kuva: Niina Laurila



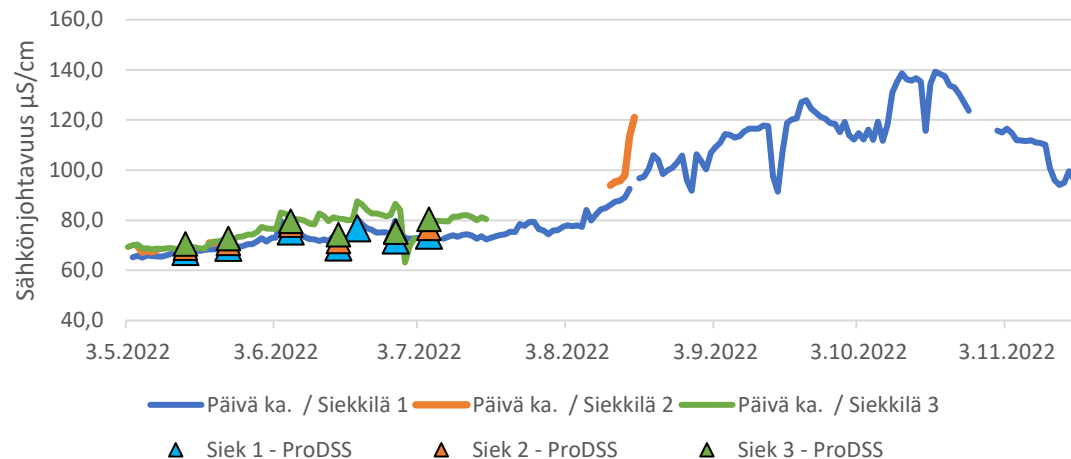
Kuva: Joonas Kahiluoto



Vuoden 2022 mittaukset Siekkiläjoki



2022 Siekkiläjoki sähkönjohtavuus



- Kolme asemaa Siekkiläjoessa
 - Asemien 1 ja 3 välillä jokea pitkin noin 1,7 kilometriä
- Mittausaika toukokuun alusta marraskuun puoleenväliin
- Laitehäiriöitä kaikilla asemilla
 - Siek-1: Muun muassa surviaisten aiheuttamia mittaushäiriöitä
 - Siek-2: Envistationilla pumppausongelmia
 - Siek-3: Xamkin vanhempi YSI 6920 vikaantui heinäkuussa
- Pääosa kaudesta vain Siek-1 toiminnassa
- Opinnäytetyö Anssi Göös: Raskasmetallit 7-nimisen joen sedimentissä
 - Pitoisuudet pieniä, myös pieni kasvu havaitaan Naistinkisatama välillä

Vuoden 2023 mittaukset Urpolanjoki



5 jatkuvatoimista vedenlaatuasemaa

- 4 kpl Xamk YSI EXO (A-D)
- Syke Envistation (ES)
- Pisteiden A ja D välillä noin 2,5 kilometriä jokea pitkin
- Mittaukset touko-lokakuu



Kenttämittauspiste 4,
Saimaanportin koulun rakennustyömaan
hulevesiallas.

Jokipisteiden lisäksi myös pisteitä, joista
mahdollisesti tulee jokeen vaikuttavaa
kuormitusta

Kohde	Sijainti	Jatkuvatoimisen rinnakkaismittaus	Kiintoaine näytteenotto	Metallit, ravinteet, öljyt ym. näytteenotto
1 *	Pitkäjärven luusua	Asema A	X	X
2 *	Tulo Urpolalampeen		X	
3 *	Urpolanlampi, padelkenttien läheinen hulevesilaskupiste		X	X
4 *	Urpolanlampi, Saimaanportin koulun rakennustyömaan hulevesiallas		X	X
5	Urpolalampi, Urpolan kartanon laituri			
6 *	Urpolan luontokeskuksen viereinen kävelysilta	Asema B	X	X
7	Urpolan kevyen liikenteen silta	Envistation		
8	Urpolanlaakso			
9 *	Vanhan Ristiinantien kivilta, tulo Kattilanlahteen	Asema C	X	X
10 *	Kaihunharjun kävelysilta		X	X
11 *	Pursialan ratasilta	Asema D	X	X

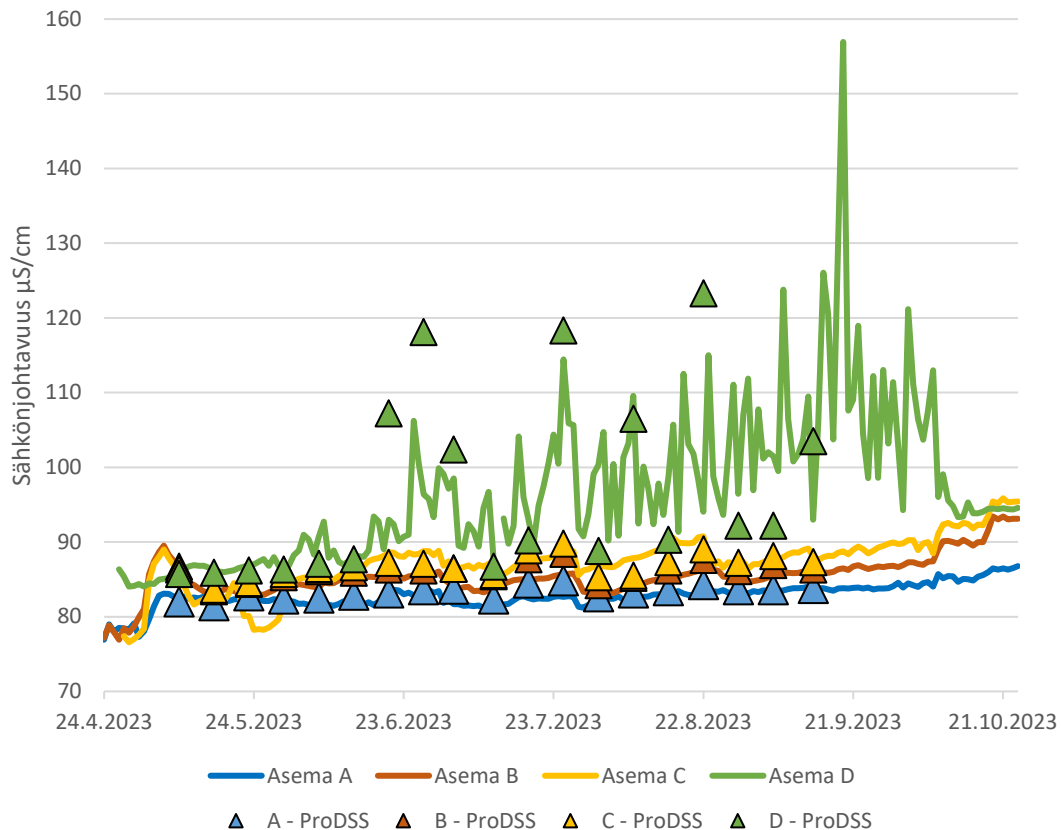


Kenttämittauksia 11 pisteeltä
Näytteenottoja 8 pisteeltä (*)



2023 Urpolanjoki - Jatkuvatoimiset

Jatkuvatoimisen sähkönjohtokyvyn **päiväkeskiarvot** neljältä asemalta sekä pistehavainnot YSI ProDSS

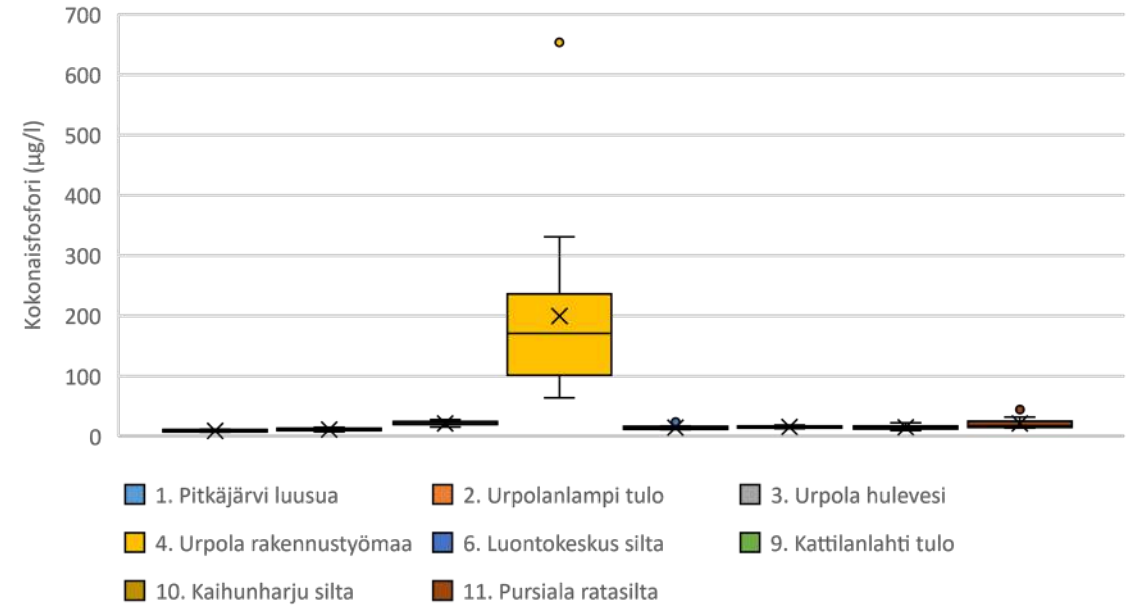


- Varmennukseen käytetyt kenttämittaukset osuvat täydellisesti hetkellisarvoihin.
- Pisteellä D selkeää heittelyä (Pursialan voimalaitoksen viereinen ratasilta, vihreä)
 - Tunnistettiin Pappilanselältä tulevaksi takaisinvirtaamaksi (tästä lisää myöhemmin)
- Sähkönjohtavuudessa havaitaan jokea pitkin hyvin pientä kasvua (noin 5-10 $\mu\text{S}/\text{cm}$).
 - Normaalaa kasvua alavirralla päin mentäessä sekä vuodenaikojen aiheuttamia muutoksia
 - Ei anna viitteitä ongelmista
- Muissa parametreissa (pH, happi, sameus, lämpötila) ei havaita myöskään esimerkiksi viitteitä suuremmasta hulevesikuormasta tai jätevesistä.
 - Havaitut arvot tyypillisiä pienille kangasmaiden joille

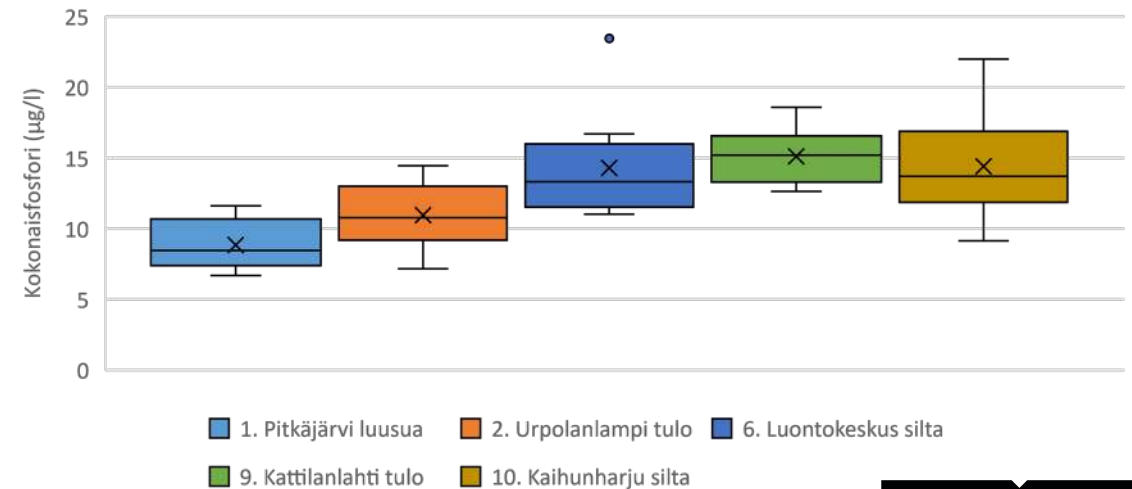
2023 Urpolanjoki -Kokonaisfosfori

- Kokonaisfosforista 13 kertaa näytteet 21.6-13.9.2023
 - Viikoittainen seuranta
- Pieni kasvu (9 µg/l – 14 µg/l) joen myötä kulkiessa.
 - Hulevesialtaalla ylivoimaisesti suurimmat pitoisuudet (ka. 200 µg/l)
 - Ei kuitenkaan näyttäisi vaikuttavan jokiveteen merkittävästi

13 Kok.P näytettä, kaikki pisteet

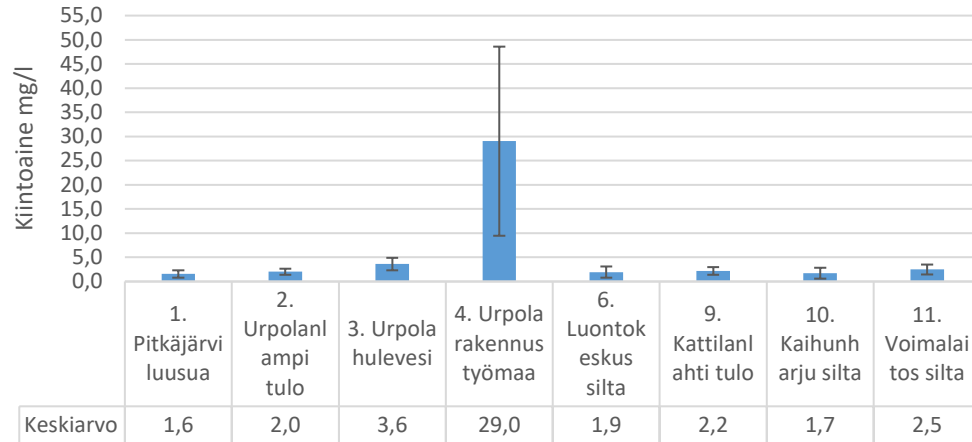


13 Kok.P näytettä, jokipisteet (ilman pistettä 3, 4 & 11)



2023 Urpolanjoki - Kiintoaine, öljyt, metallit

Kiintoaine mg/l, keskiarvo 19 näytettä



- Kiintoaineessa jokipisteissä ei merkittävää kasvua
- Hulevesialtaalla kymmenkertaiset lukemat
 - Ei havaita kasvua seuraavilla pisteillä

= Urpolanjoen tuloksissa ei havaita erityistä huomiota herättäviä arvoja

Saimaanportin rakennustyömaan hulevesillä ei vaikuttaisi olleen negatiivista vaikutusta Urpolanjoen vedenlaatuun touko-syyskuussa 2023 hankkeen tulosten perusteella

Rakennustyömaan hulevesiallasta poistaessa hyvä pitää huolta, etteivät siihen kertyneet aineet lähde uudestaan liikkeelle.

Öljyt mg/l, hulevesiallas, 4 näytteenottoa

Fraktio	3.7.2023	12.7.2023	29.8.2023	13.9.2023
C10 - C21 fraktio mg/l	0,54	0,03	0,12	<0,025
C21 - C40 fraktio mg/l	7,43	0,25	1,55	0,08
C10 - C40 summa mg/l	7,97	0,28	1,68	0,09

- Hulevesiallas ja sen öljypuomi vaikuttaisivat toimineen
- Öljyjä havaittiin pelkästään hulevesialtaalta (4 näytteenottokertaa)
 - Pitoisuudet korkeita muutamalla näytteenotolla

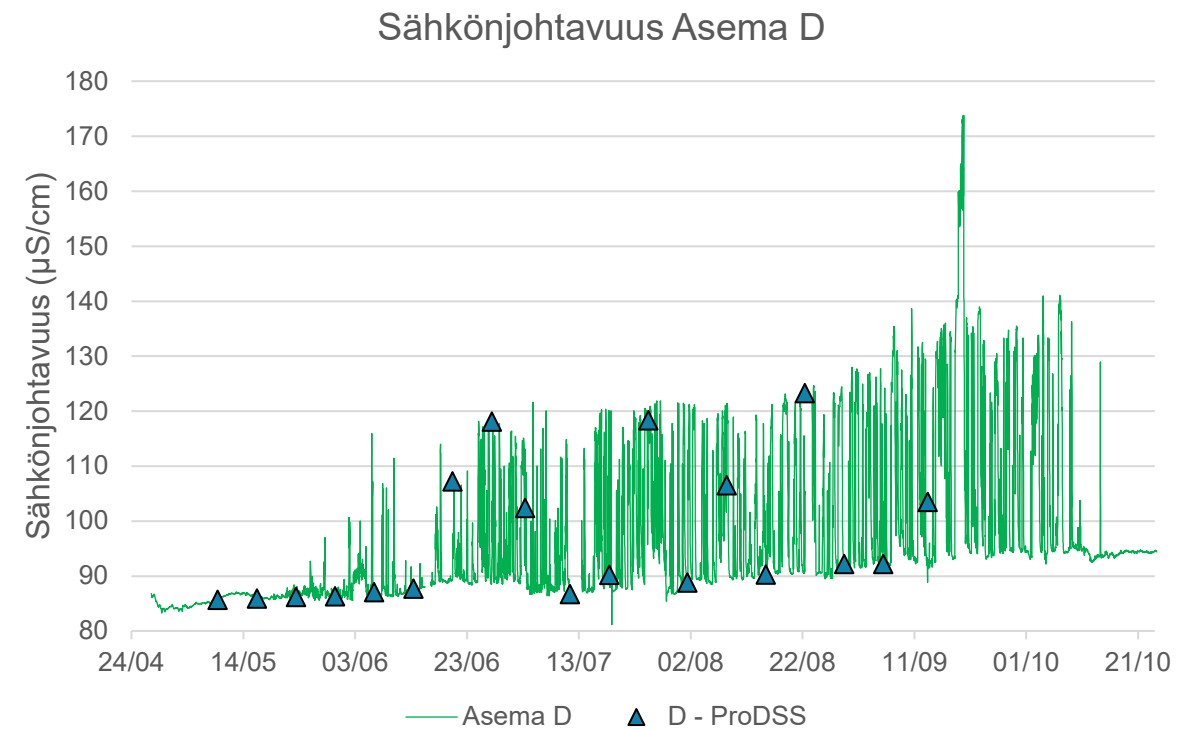
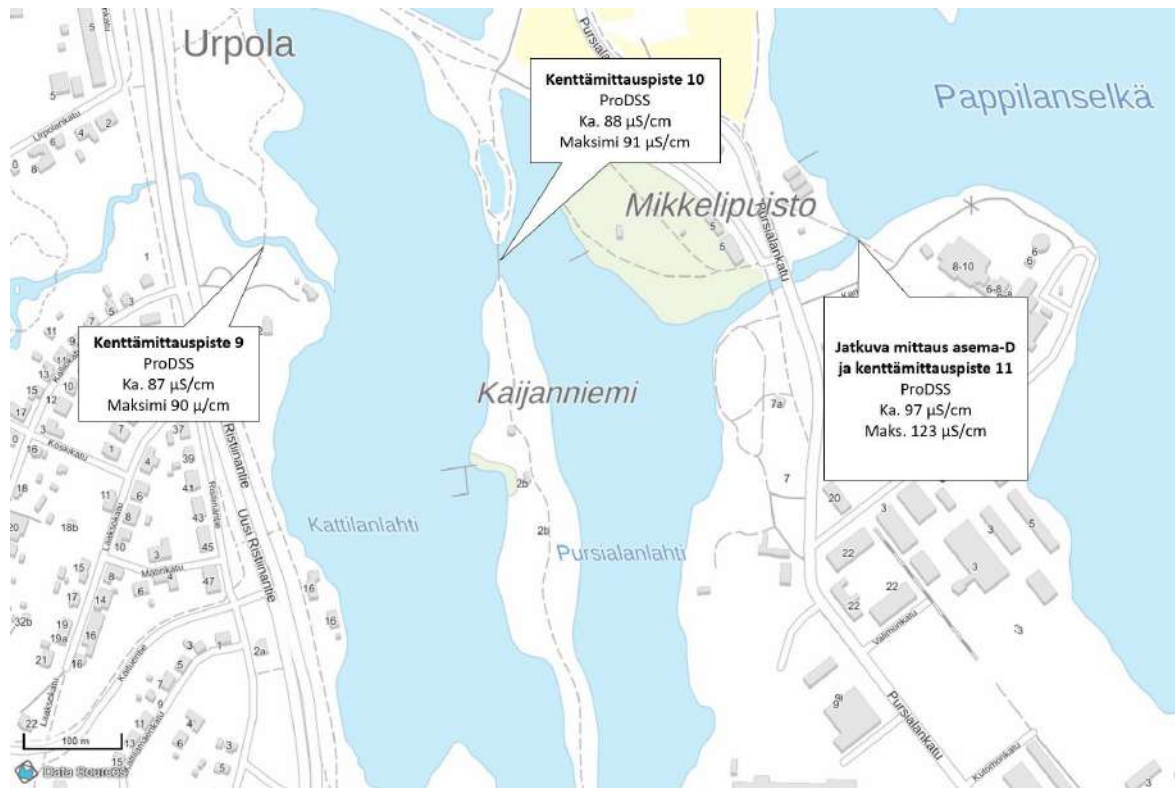
Metallit kokonaispitoisuus, hulevesiallas µg/l

Metalli	Piste 4 keskiarvopitoisuus
Kadmium, Cd	<0,005
Kromi, Cr	5,6 ± 6,5
Kupari, Cu	6,0 ± 3,5
Elohopea, Hg	<0,005
Nikkeli, Ni	5,0 ± 3,0
Lyijy, Pb	1,1 ± 0,7
Sinkki, Zn	49 ± 32

- Metalleissa myös pitoisuudet pieniä
- Liukoinen pitoisuus monessa metallissa vain murto-osa kokonaispitoisuudesta
 - Valtaosa metalleista todennäköisesti sedimentoituu altaan pohjalle kiintoaineksen mukana



Takaisinvirtaama Pappilanselältä Pursialanlahteen



- Asemalla D havaittiin takaisinvirtaamaa
 - Vesi virtaa Pappilanselältä takaisin Pursialanlahteen
- Näkyy selvimmän sähkönjohtavuudessa
- Ei havaita kenttämittauspisteellä 10.
 - Vaikutus näyttäisi olevan paikallista

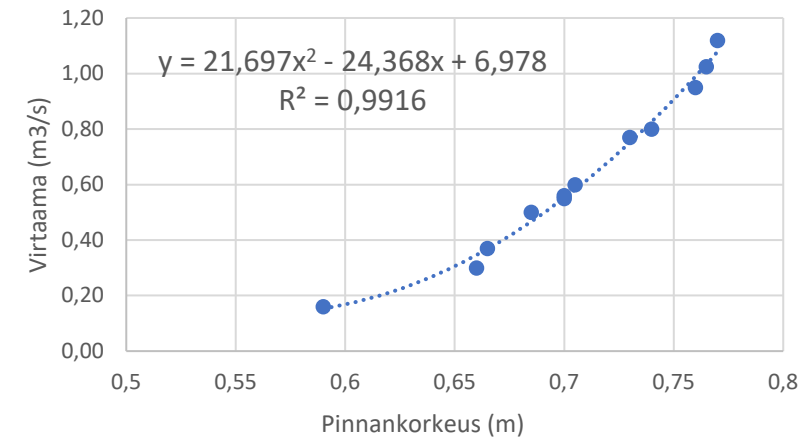
- Tarkoista virtaamamääristä tai takaisinvirtaaman aiheuttajasta ei ole tietoa.
 - Selvitys vaatii lisätutkimuksia

Jatkuvatoiminen pinnankorkeus

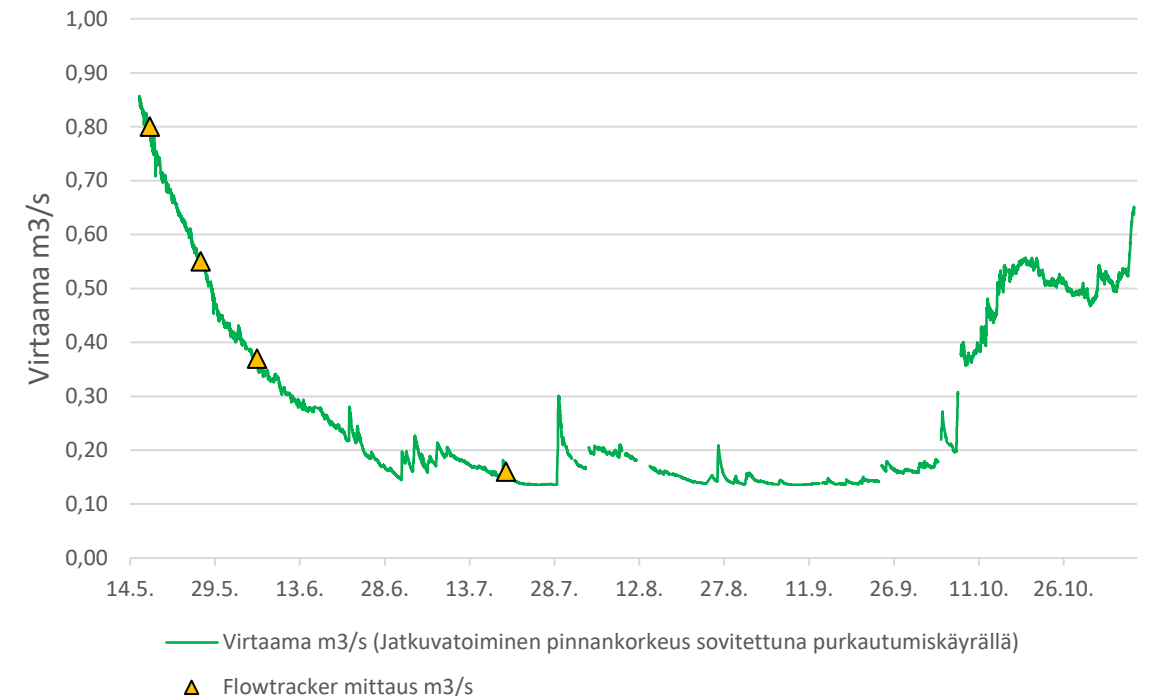
- Pinnankorkeusmittaus samassa pisteessä kuin vedenlaatumittari (Luontokeskuksen kävelysilta)
 - Keller ADT-1 lähetin + 36X-paineanturi
 - Varmennusta kaupungin pinnankorkeuden mittapaalusta
- Opinnäytetyö Panu Immonen: Purkautumiskäyrän määrittäminen Urpolanjoelle
 - Onnistui erinomaisesti, selitysaste 0,9916
- Purkautumiskäyrän avulla jatkuvatoiminen virtaama mittausajalle
 - Jatkuvatoimisesta datasta näkyy mm. vesisateiden vaikutukset



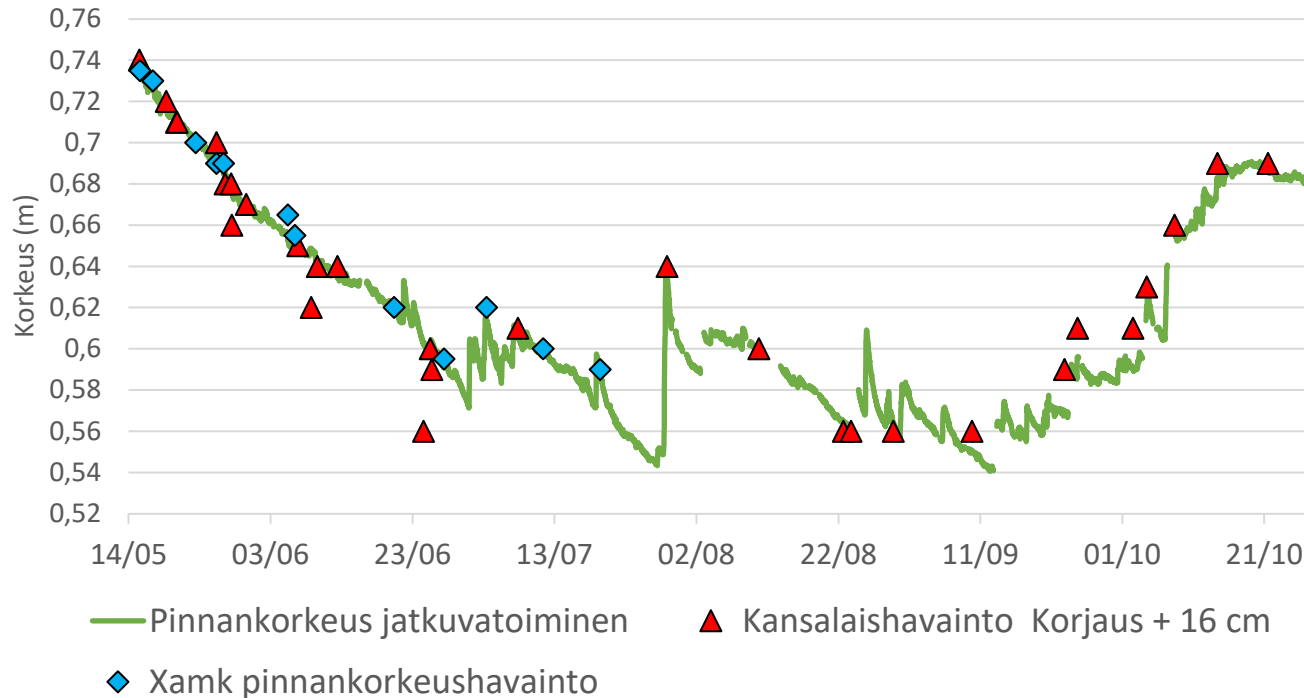
Purkautumiskäyrä



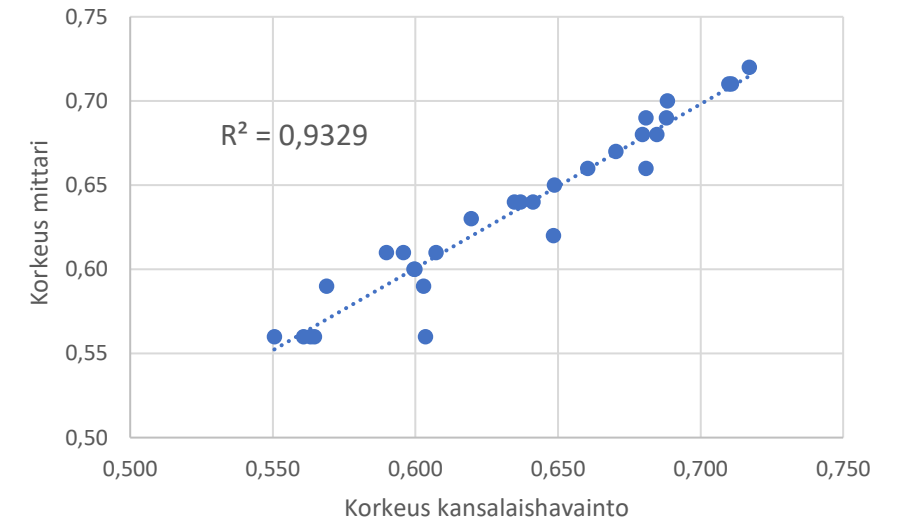
Jatkuvatoiminen pk purkautumiskäyrällä sekä virtaamamittaukset FlowTracker2 kohteesta



Jatkuvatoiminen pinnankorkeus ja kansalaishavainnot



Kansalaishavainnot pinnankorkeus (n=29)



- Samassa kohdassa oli myös pinnankorkeuden kansalaishavaintopiste
- Kansalaishavainnot osuvat hyvin jatkuvatoimisen ja Xamkin pistehavaintoihin.
 - Selittävyysaste $R^2 = 0,9329$
- Muutama hutihavainto, mutta pääosin kansalaishavainnot osuvat yhteen

Yhteenveto

- Laitehäiriöiden takia vuoden 2022 mittauksia Siekkiläjoella ei voida sanoa onnistuneiksi.
- 2023 Urpolanjoelta paljon hyvää, varmennettua dataa.
 - Ei selviä viitteitä esimerkiksi merkittävistä hule- tai jätevesipäästöistä Urpolanjoella
- Jatkuvatoimiset mittalaitteet ovat hyvä keino saamaan suuria määriä dataa mittauskohteista
 - Vaativat kuitenkin myös huoltoa, sekä jatkuvaa tulosten varmentamista ja datan käsittelyä
 - Ongelmia voi tulla, eikä korvaavia laitteita välttämättä saada nopealla aikataululla



- Erilaisia menetelmiä tulee käyttää yhdessä kattavan ja laadukkaan kokonaiskuvan saamiseksi.
 - Määrä + laatu



Kiitos!

Lisätietoja

Aki Mykkänen

Projektitutkija

aki.mykkanen@xamk.fi

Niina Laurila

Projektipäällikkö

niina.laurila@xamk.fi

Joonas Kahiluoto

Projektipäällikkö

joonas.kahiluoto@syke.fi