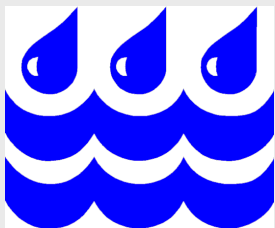


Kenttämittaukset ja jatkuvatoiminen monitorointi laboratorioanalyysien rinnalla

**VESIHUOLLON RISKIEN HALLINTA JA MONITOROINTI –
seminaari, 24. – 25.4.2013 Technopolis Kuopio**

**Jukka Koski-Vähälä
Toiminnanjohtaja, MMT**



**SUOMEN VESIENSUOJELUYHDISTYSTEN
LIITTO RY. /**

SAVO-KARJALAN

VESIENSUOJELUYHDISTYS RY.

Yrittäjäntie 24, 70150 Kuopio

Puh: 017-2647 200, Fax: 017-2647 217

GSM: 0500-848171

E-mail: jukka.koski-vahala@skvsy.fi

<http://www.skvsy.fi> / <http://www.vesiensuojelu.fi>

Alueelliset vesiensuojeluyhdistykset

1. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry
2. Kemijoen vesiensuojeluyhdistys ry
3. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry
4. Kymijoen vesi ja ympäristö ry
5. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry / Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
6. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
7. Oulun läänin vesiensuojeluyhdistys ry
8. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry
9. Saimaan vesiensuojeluyhdistys ry / Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy
10. Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry / Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy
11. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry



The logo consists of three stylized white waves stacked vertically, positioned to the left of the word "AQUARIUS".

AQUARIUS

Suomen Vesiensuojeluyhdistysten Liitto ry:n tiedotuslehti 1/2012



• **Kenttämittaukset**

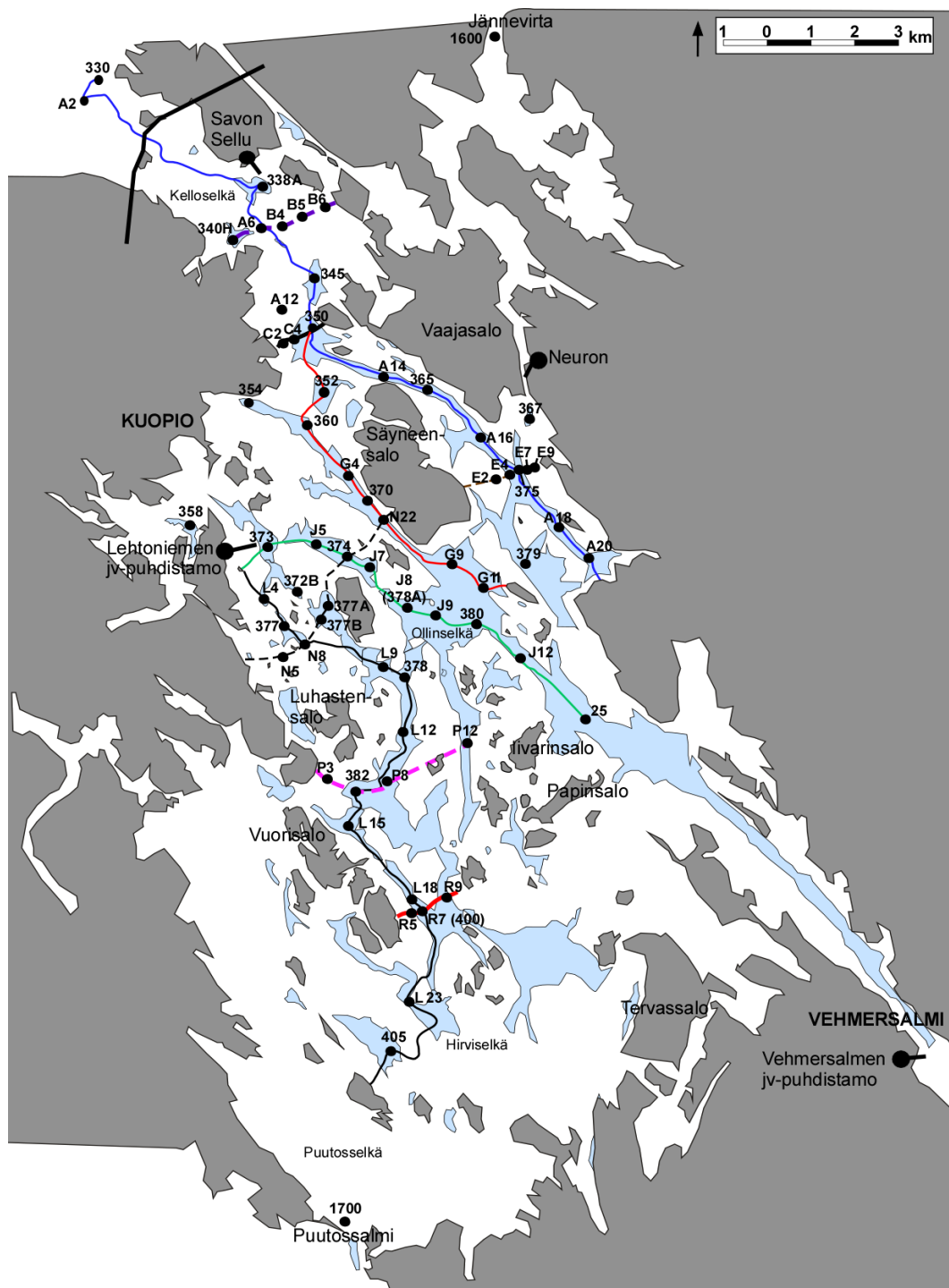
**Puhdistettujen jätevesien talviaikainen leviäminen
ja jätevesien sisältämän ammoniumtypen
vaikutus Kallaveden syvänteiden
happitilanteeseen**

12.2.2008

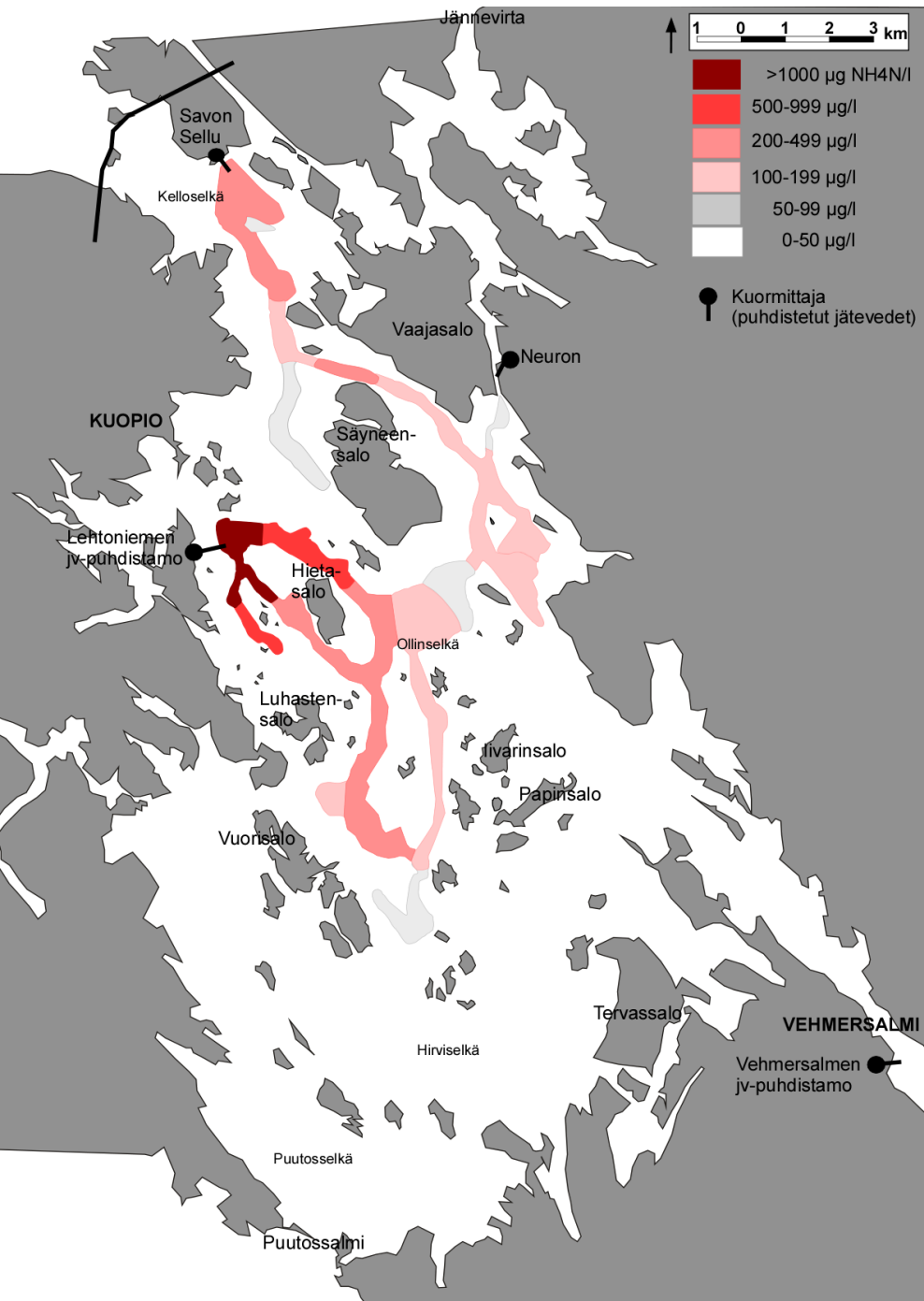
**Jukka Koski-Vähälä
Toiminnanjohtaja, MMT**



**Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy
Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys ry**

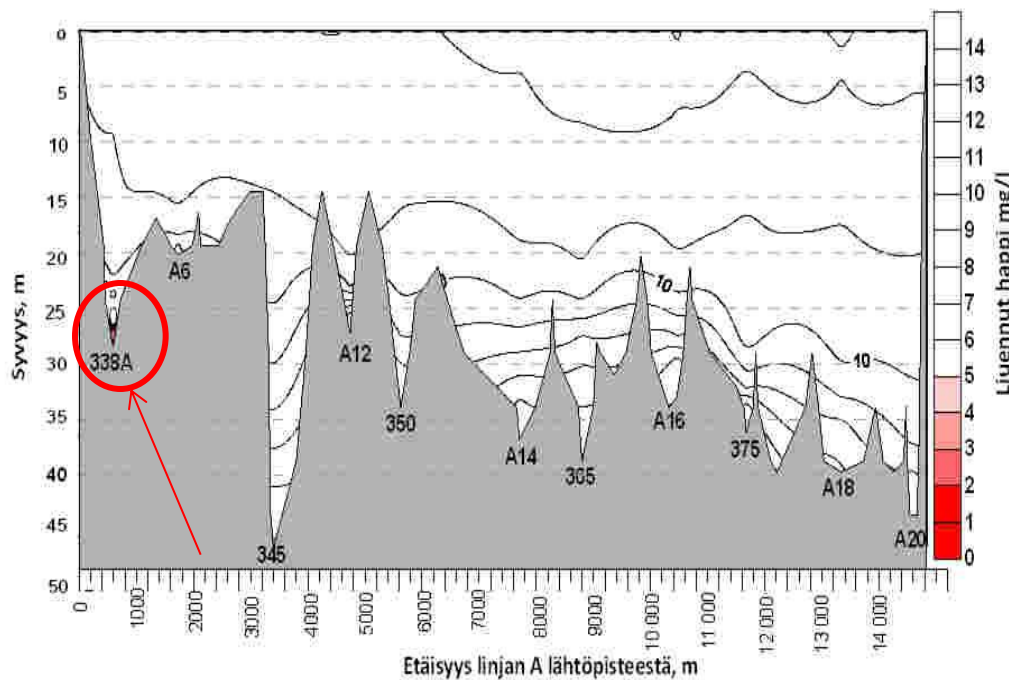


Jätevesivaikutusten havaintopaikat ja tutkimuslinjat

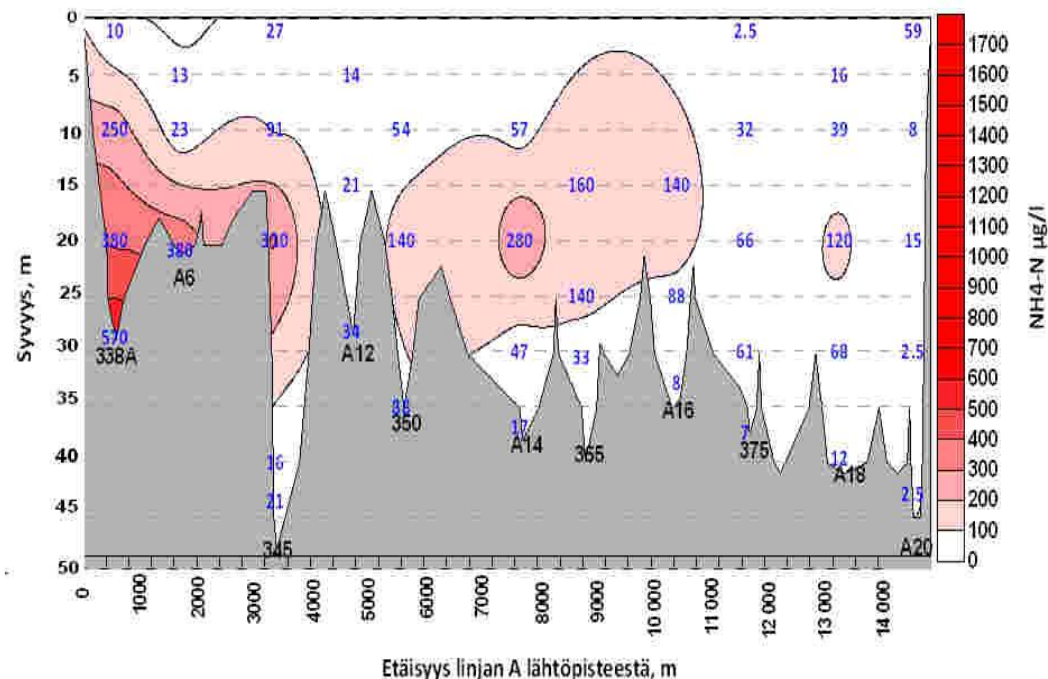


Ammoniumtyypen (NH₄-N) leviäminen Kallavedellä syvyysvyöhykkeellä 10-30 m.

Linja A, maaliskuu 2008



338A	A6	345	A12	350	A14	365	A16	375	A18	A20
11.5	11.51	11.8	11.97	11.78	12.37	12.59	13.02	12.76	13.17	12.62
11.8	11.55	11.64	11.88	11.52	11.9	12.35	12.09	11.74	11.95	12.08
11	11.45	11.54	11.8	11.54	11.76	11.92	11.93	11.62	11.69	11.73
10.8	11.35	11.09	11.73	11.16	11.46	11.51	11.51	11.22	11.31	11.48
10.9	10.38 8.94	10.56	11.4	10.78	11.07	11.24	11.25	10.86	10.94	11.11
10.3					10.08	10.72	10.35	10.67	10.66	10.85
7.5		10.28	10.39	10.28						
1.9		9.64	5.48	9.08	8.76	8.26	8.17	10.52	10.51	10.45
		8.61		7.32			5.49	8.44	9.54	9.94
		7.47			5.83			5.43	7.46	9.49
		6.24								8.05



Savon Sellun jäteveden talviaikaiset vaikutukset



Kallaveden yhteistarkkailu Rehevyystudkimus, vuoden 2012 tulokset

Kuopio 22.3.2013

Erkki Saarijärvi, Vesi-Eko

Eeva Kauppinen, Vesi-Eko

Jukka Hartikainen, Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy

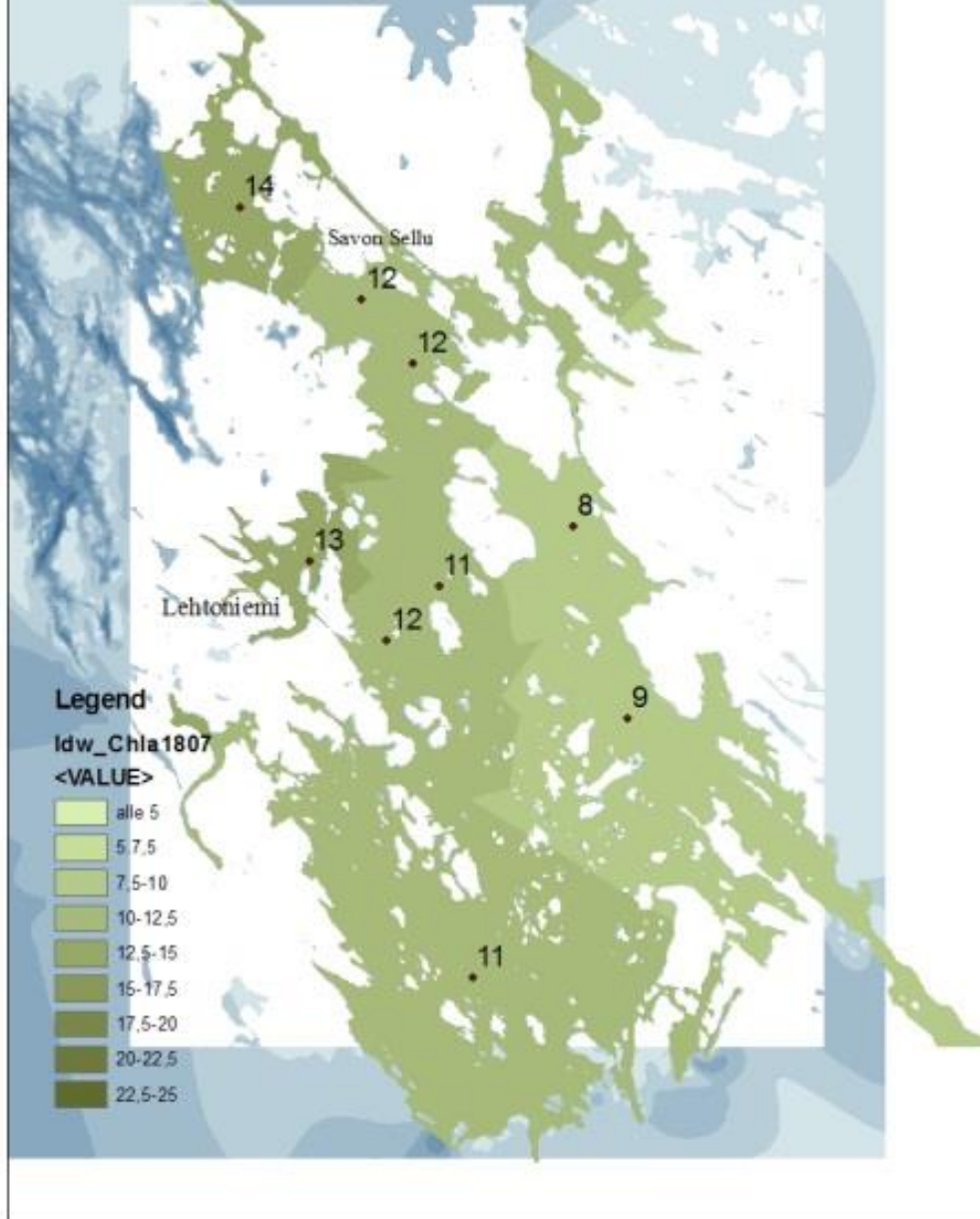
Lauri Heitto, Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy



SAVO-KARJALAN
YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



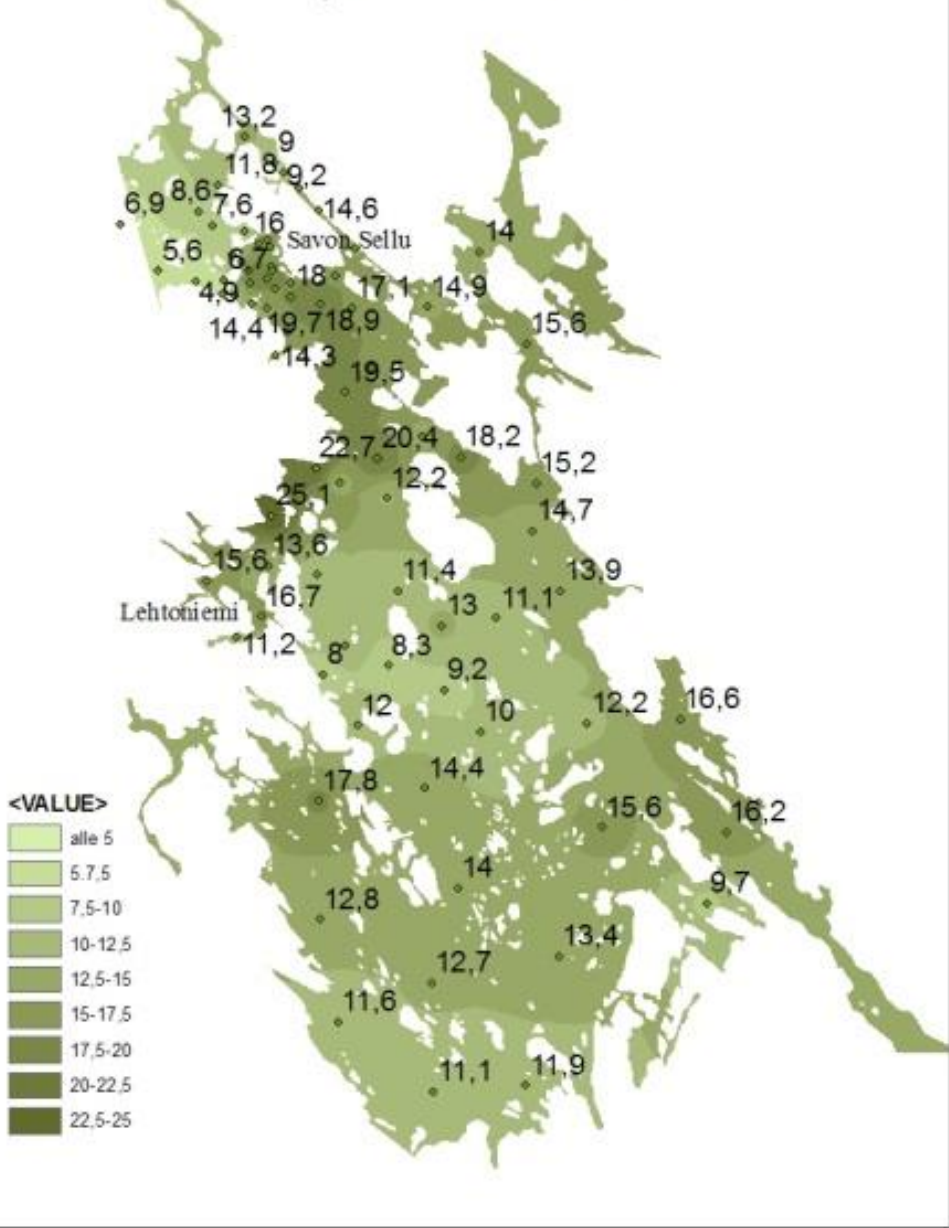
Klorofylli-a 18.7.12



0 2 500 5 000 10 000 Meters

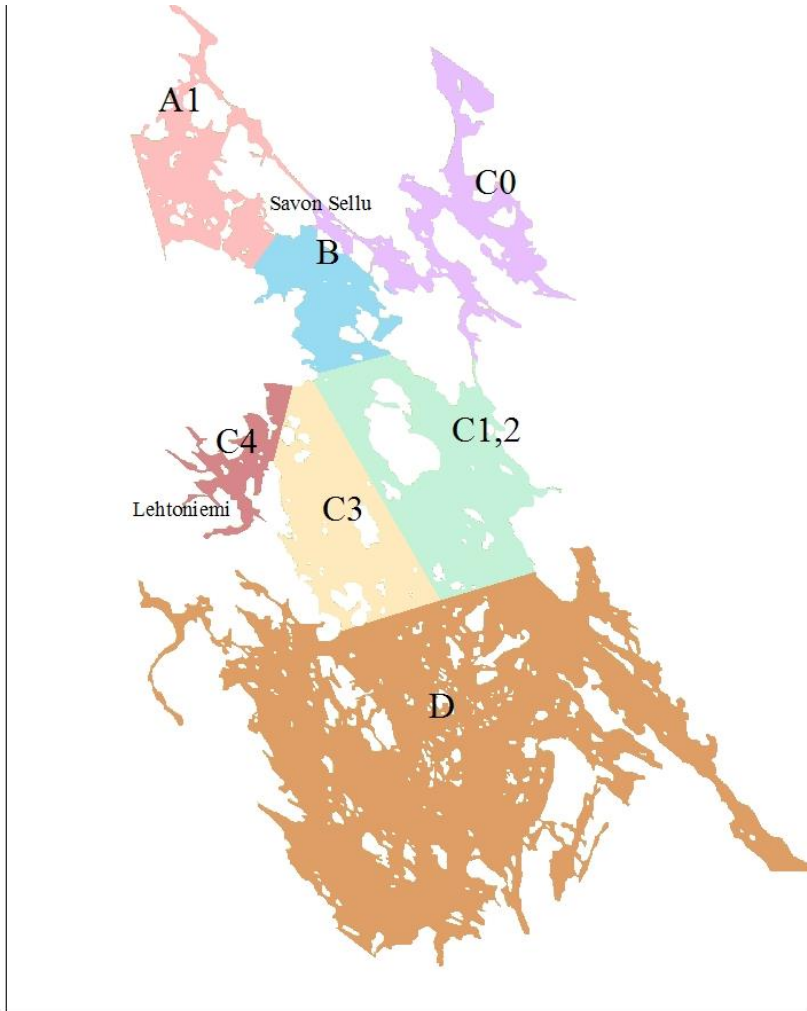
Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy
© Maanmittauslaitos, lupa nro 123/MML/12

Klorofylli-a 31.7.-1.8.12



0 2 500 5 000 10 000 Meters

Tulokset, klorofyllitutkimus

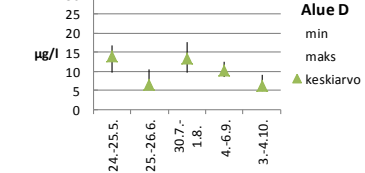
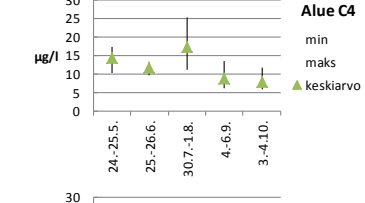
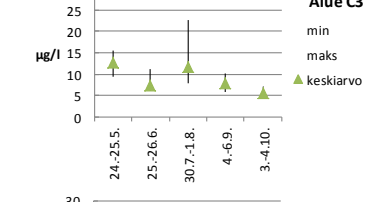
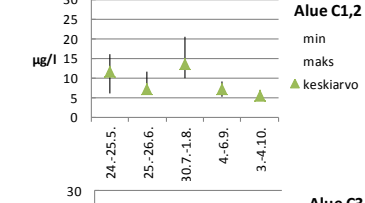
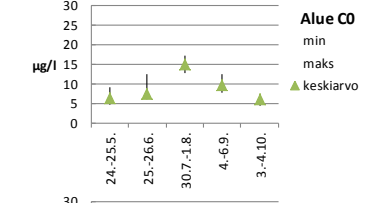
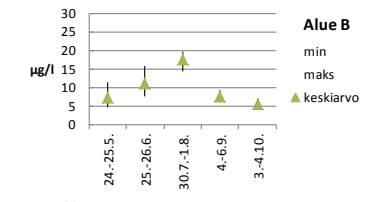
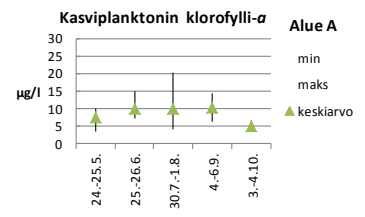
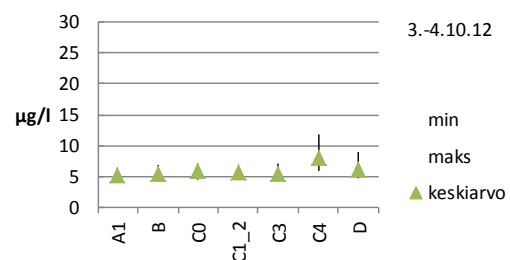
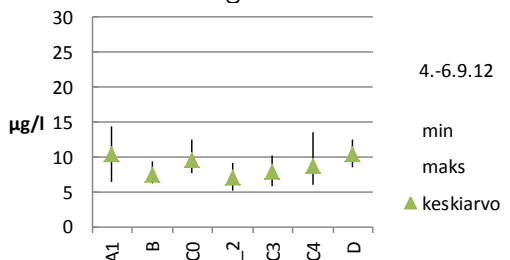
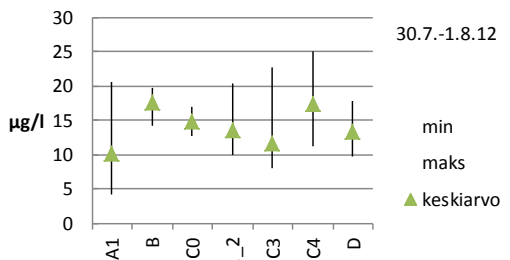
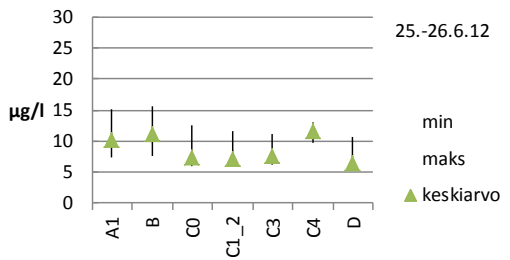
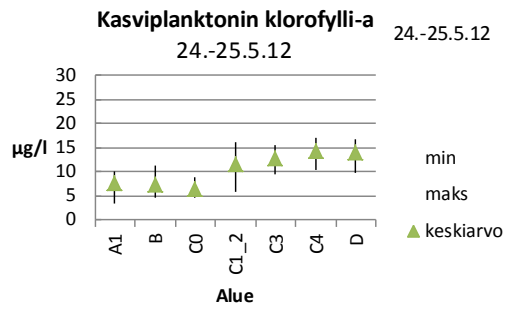


- Tuloksia tarkastellaan osin karttapohjaisesti (dataa paljon), mutta taulukoissa käytetään myös osa-aluejakoa



SAVO-KARJALAN
YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY





Jatkuvatoiminen monitorointi laboratorioanalyysien rinnalla

Pasi Valkama

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry



Esityksen sisältö

- Automaattimittaukset VHVSY:ssä
- Yleistä automaattimittauksista
- Haasteet kentällä ja laboratoriossa
- Automaattimittausten tuomat haasteet ja mahdollisuudet tutkijan näkökulmasta
- Automaattimittausten hyödyntäminen tulevaisuudessa



Automaattimittaukset VHVSY:ssä

- Osana yhteistarkkailua kesäaikaisessa seurannassa
- Maataloudesta tulevan hajakuormituksen tarkka ajoittuminen ja määrä
- Maankäytön vaikutukset veden laatuun
- Ilmastonmuutoksen vaikutukset hajakuormitukseen
- Vesiensuojelutoimenpiteiden vaikutusten todentaminen
- Raakaveden laadun seuraaminen
- Poikkeuksellisten päästöjen todentaminen
- Joessa tapahtuvien biologisten prosessien seuraaminen



Seuranta ja tutkimushankkeita 2005-2013 joissa hyödynnetty automaattimittauksia

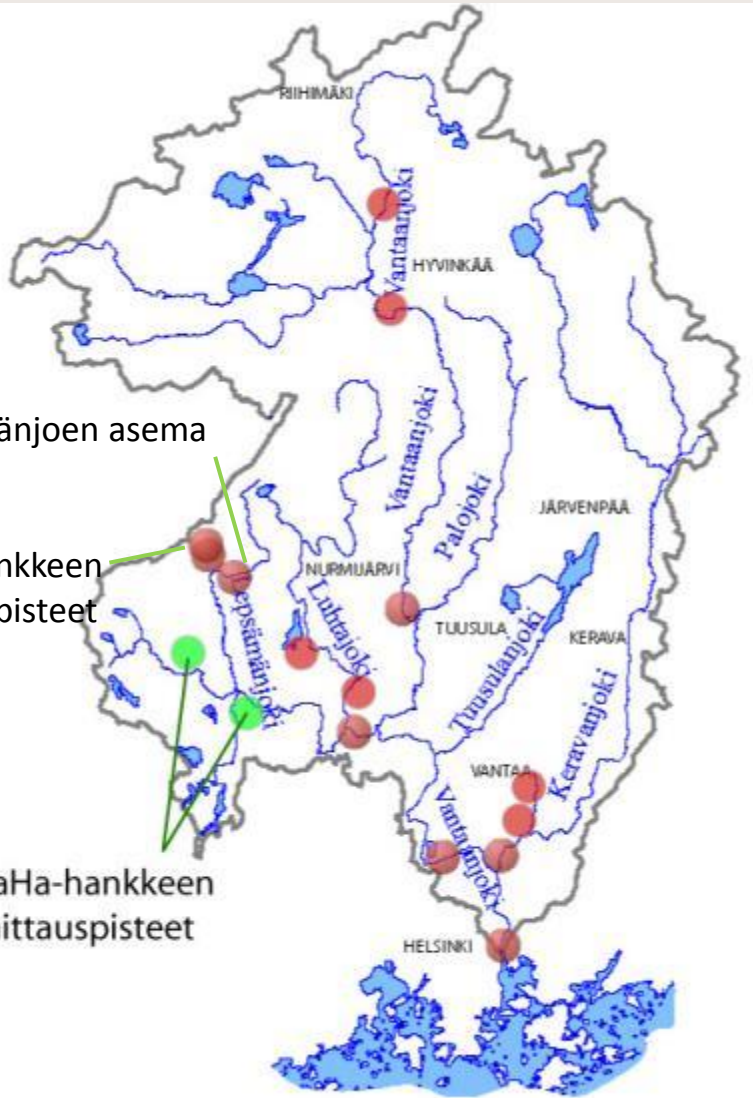
- Seuranta-alueiden pinta-alat: 1 - 1680 km²
- Pääpaino maatalousvaltaisten valuma-alueiden seurannassa



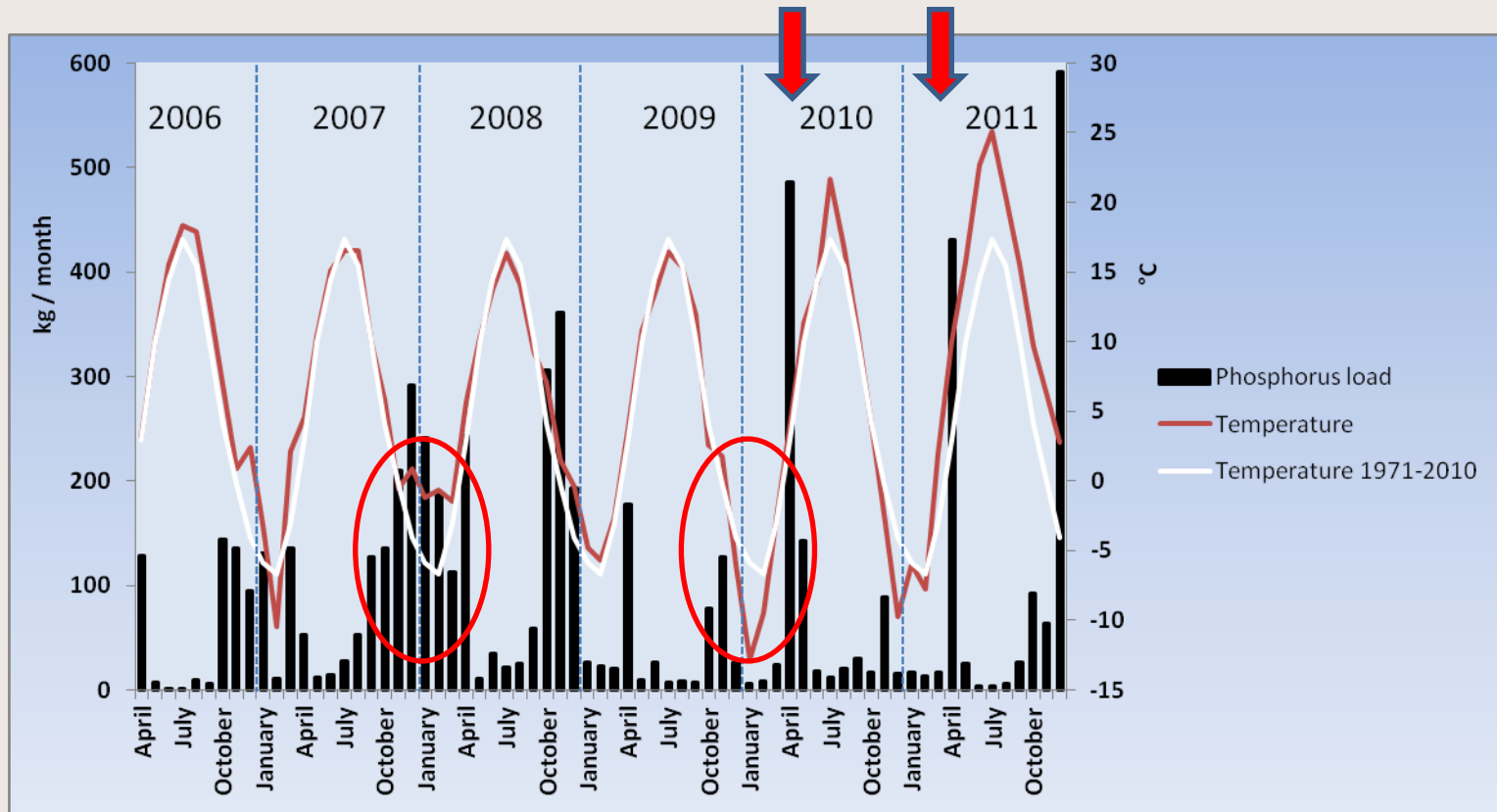
Lepsämänjoen asema

Trap-hankkeen mittauspisteet

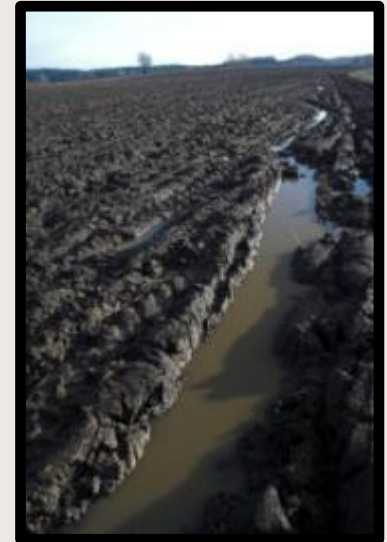
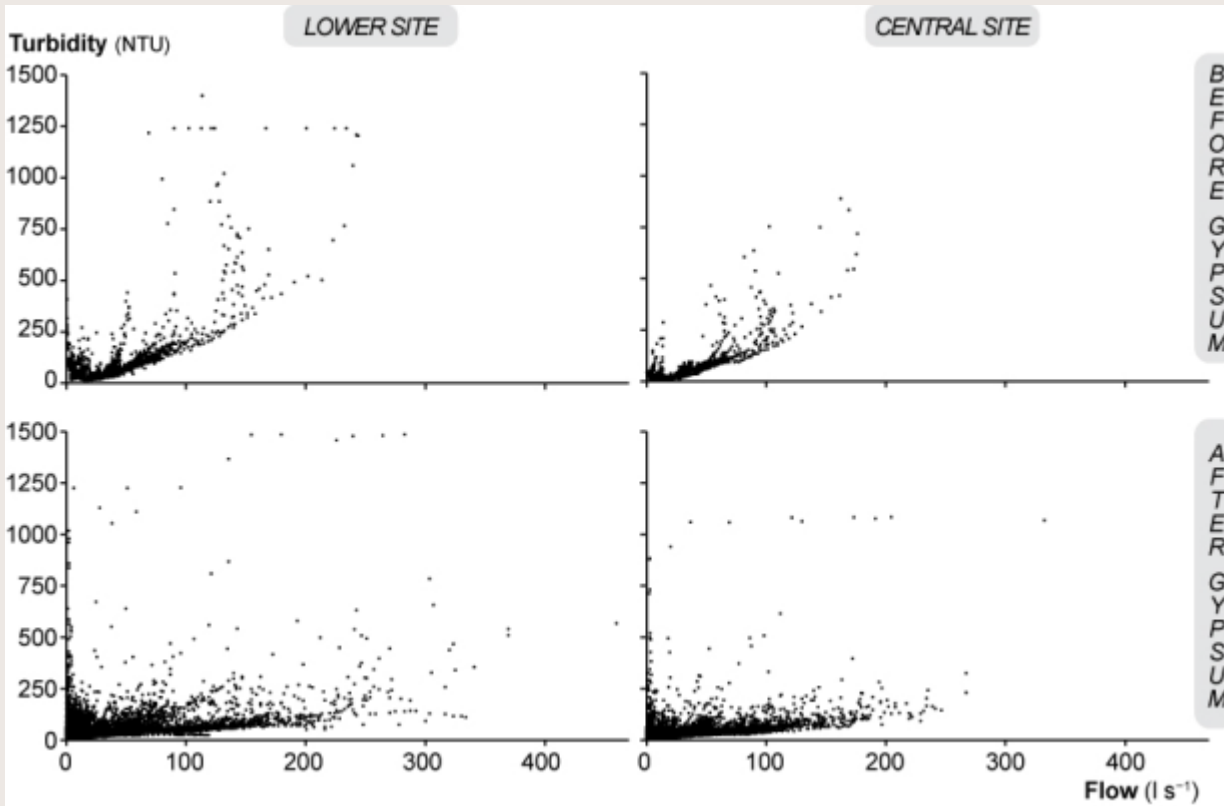
RaHa-hankkeen mittauspisteet



Monthly phosphorus load and mean temperature



Kipsi fosforihuuhtouman vähentäjänä - Trap-hanke



Erosioainekseen sitoutuneen fosforin huuhtouma väheni 60 %
Liukoisen fosforin huuhtoumat kolmanneksen



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Pasi Valkama

Mitä voidaan mitata?

YSI 6-series quick select guide

Features/Parameters	V2 Sondes				600 Sondes				Drinking Water		System	
	6600	6600EDS	6920	6820	600OMS	600R	600XL	600XLM	600LS	6920DW	600DW-B	600QS
Field-replaceable probes	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	
RS-232 & SDI-12 standard	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Fits 2" wells					●	●	●	●	●		●	●
Internal memory	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Internal power (batteries)	●	●	●		■			●	■	●	●	
Flow cell	■	▲	■	■		■	■	■		■	■	■
Ammonium/ammonia*	□		■	■			▲	▲				
Blue green algae	■	■	■	■	■		□	□				
Chloride*	□		■	■			▲	▲				
Chlorophyll	■	■	■	■	■		□	□				
Conductivity	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	●	●
Depth	■	■	■	■	■		■	■				■
Dissolved oxygen	□	■	□	□		■	■	■				■
Dissolved oxygen, optical	■	■	■	■	■		□	□				
Free chlorine										■	■	
Nitrate*	□		■	■			▲	▲				
Open channel flow**	■	■	■	■	■		■	■	●			
ORP	■	■	■	■			■	■		■	■	■
PAR (Photosynthetically Active Radiation)	▲	▲										
pH	■	■	■	■		■	■	■		■	■	■
Resistivity**	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	●	●
Rhodamine	■	■	■	■	■		□	□				
Salinity	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	●	●
Specific conductance**	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	●	●
Temperature	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Total dissolved solids**	●	●	●	●	●	●	●	●	■	●	●	●
Turbidity	■	■	■	■	■		□	□		■		
Vented level	■	■	■	■	■		■	■	●			

* Freshwater only ** Calculated parameters

● Standard ■ Customer Selectable ▲ Special Order
 ■ Available only on 6600 V2-2 □ Available only on 6920 V2.1 or 6820 V2.1
 □ Available only on 600XL V2 or 600XLM V2



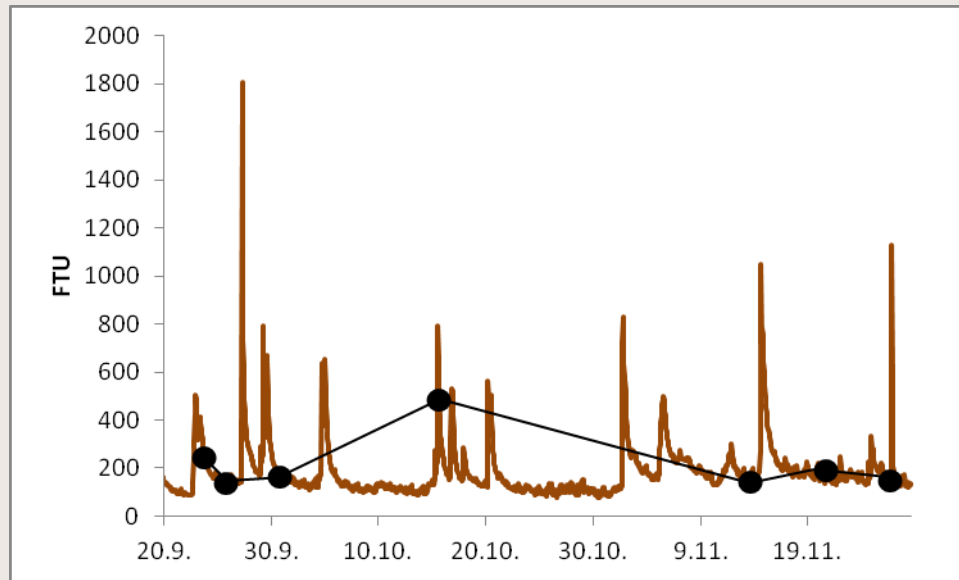
Mitä on mitattu?

- Lämpötila, pinnankorkeus, sähkönjohtokyky, sameus, nitraattityppi, happipitoisuus, pH, ORP, DOC, virtaama

measuring period	time (days)	sensors	parameters available
28.9.-27.10.2005	30	YSI, Keller, Marvet	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l)
19.4.2006-21.3.2007	336	YSI, Keller, Marvet	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l)
21.3.-1.6.2007	72	YSI, Scan, Keller, Marvet	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l), nitrate nitrogen (mg/l), DOC (mg/l), COD_{Mn} (mg/l)
1.6.-28.9.2007	120	Keller, Marvet	oxygen concentration (mg/l), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm)
28.9.-23.11.2007	56	YSI, Scan, Keller, Marvet	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l), nitrate nitrogen (mg/l), DOC (mg/l), COD_{Mn} (mg/l)
23.11.2007-7.3.2008	104	YSI, Keller, Marvet	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l)
7.3.-7.5.2008	61	YSI, Scan, Keller, Marvet	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l), nitrate nitrogen (mg/l), DOC (mg/l), COD_{Mn} (mg/l)
7.5.-30.9.2008	146	YSI, Keller, Marvet	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l)
30.9.-31.12.2008	92	YSI, Scan, Keller, Marvet	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l), nitrate nitrogen (mg/l), DOC (mg/l), COD_{Mn} (mg/l)
31.12.2008-5.3.2009	65	YSI, Keller, Marvet	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l)
5.3.-6.7.2009	123	YSI, Scan, Keller, Marvet	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l), nitrate nitrogen (mg/l), DOC (mg/l), COD_{Mn} (mg/l)
6.7.-28.8.2009	53	YSI, Keller, Marvet	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l)
28.8.2009-31.1.2011	521	YSI, Scan, Keller, Starflow	turbidity (NTU), conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$), temperature ($^{\circ}\text{C}$), water level (cm), oxygen concentration (mg/l), nitrate nitrogen (mg/l), DOC (mg/l), COD_{Mn} (mg/l)



Automaattimittausten hyöty kuormitusseurannassa



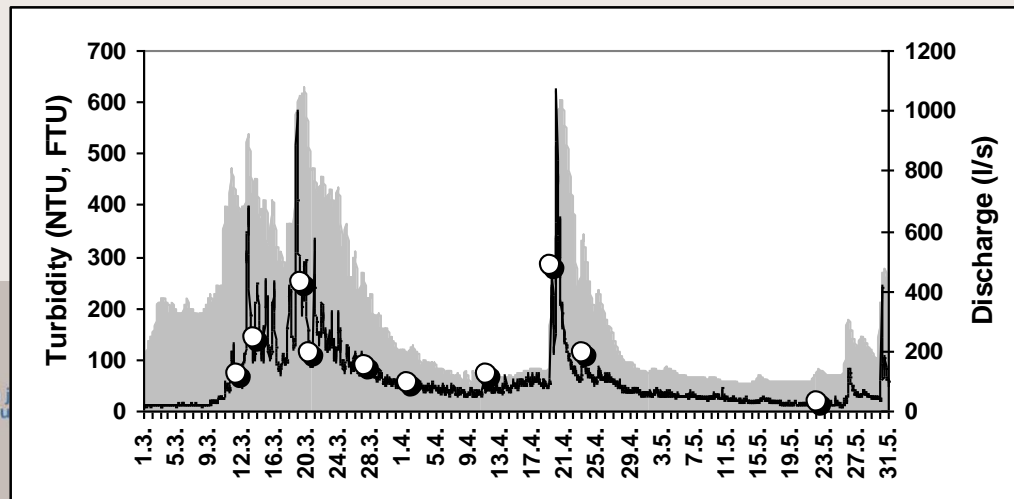
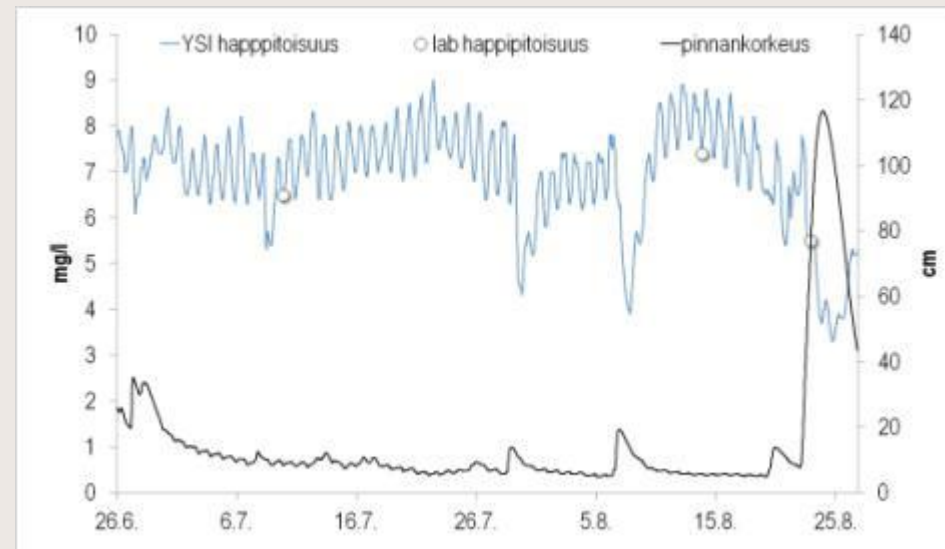
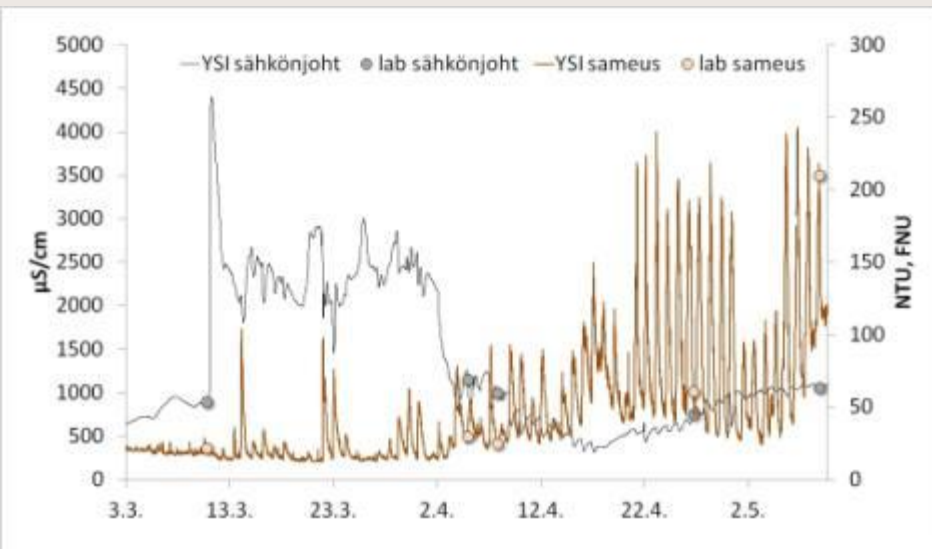
Load calculation method	SS (Npc) 10 ³ kg	SS (CF/C) 10 ³ kg	P tot kg
sensor data	551	354	990
periodic	1028	560	1599
linear interpol	1020	557	1552
rating curve	697	365	1142
year av.	608	368	1043



Antureiden toiminta erilaisissa kohteissa

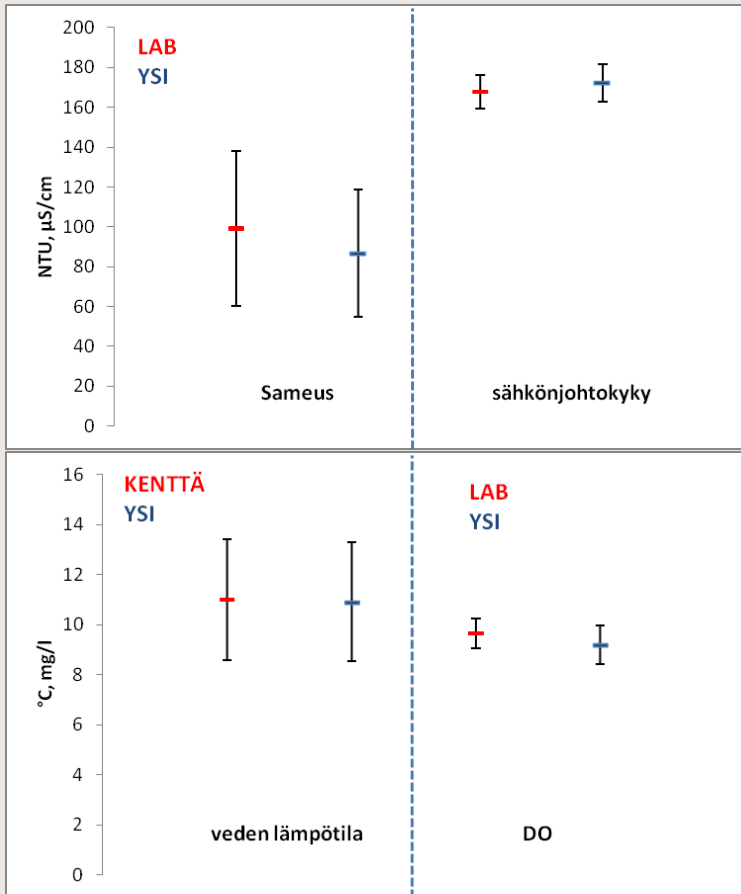
Hulevesikuormitteinen puro

Pääuoma, osana kesän 2012 yhteistarkkailua



Maatalousvaltainen pieni joki

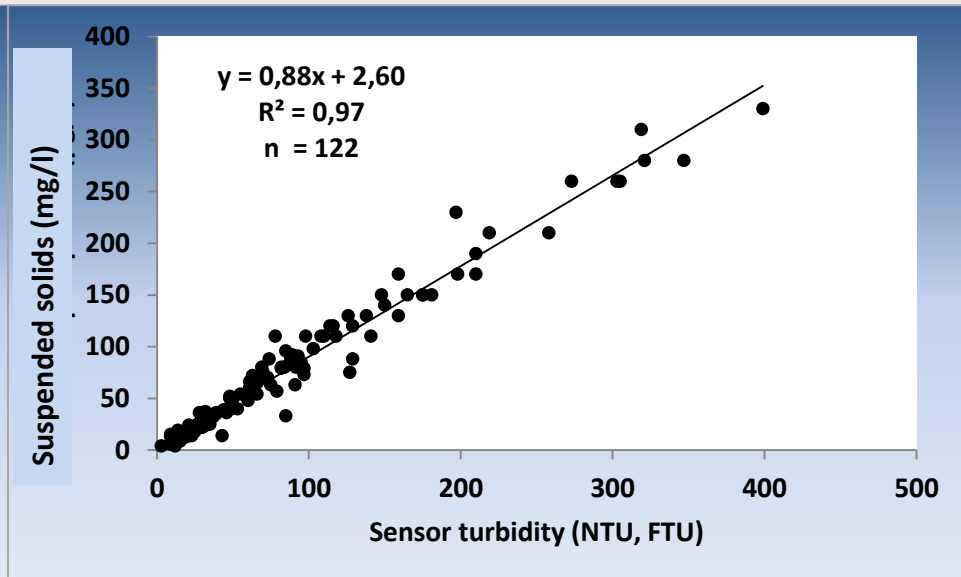
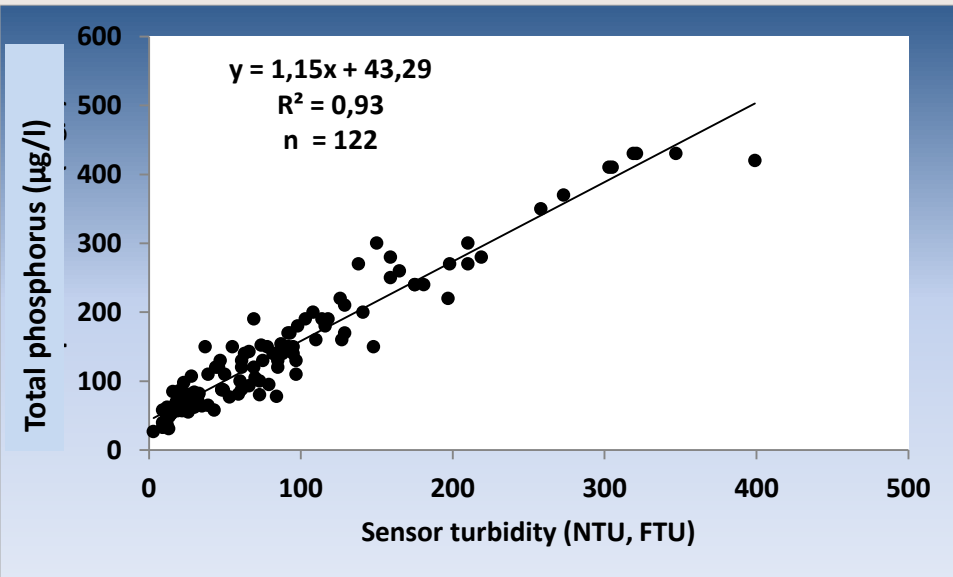
Anturit vs laboratorioanalyysit



- Antureiden mittaamien ja laboratorioissa määritettyjen arvojen välillä ei tilastollisesti merkitsevää eroa



Anturiaineiston ja laboratoriomittausten välisten yhteyksien hyödyntäminen

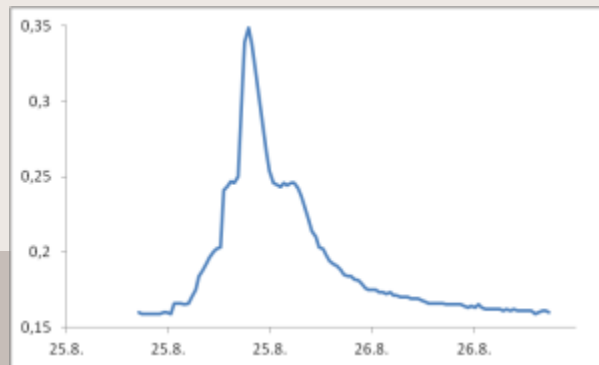
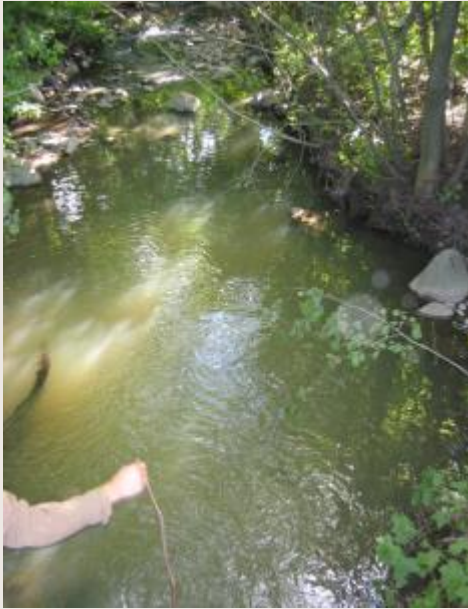


Esim. anturin mittaaman sameuden ja laboratoriossa määritetyn kiintoaine- tai fosforipitoisuuden välinen yhteys → jatkuva pitoisuusdata

Automaattimittauksia hyödyntävän seurannan suunnittelu

- Seurantakohteen valinta
 - Mitä seurannalta halutaan ja mitä etua automaattiseurannalla oletetaan saavutettavan?
 - Hyödyt suhteessa mittausten kustannuksiin
 - Reaaliaikainen tiedonsiirto apuna näytteenoton ajoittamisessa ja ongelmatilanteiden havaitsemisessa
 - Hyvän mittauspaikan valinta
 - Automaattisia mittauslaitteita ei voida asentaa joka paikkaan
 - Asennuspaikan vaatimukset lähtevät hyvän virtaamanmittauspaikan ehtojen täyttymisestä
 - Mittapato, siivikointi, padotus, kasvillisuus, jäätilanne?

Mikä voi mennä pieleen osa I?



Huono asennuspaikka!

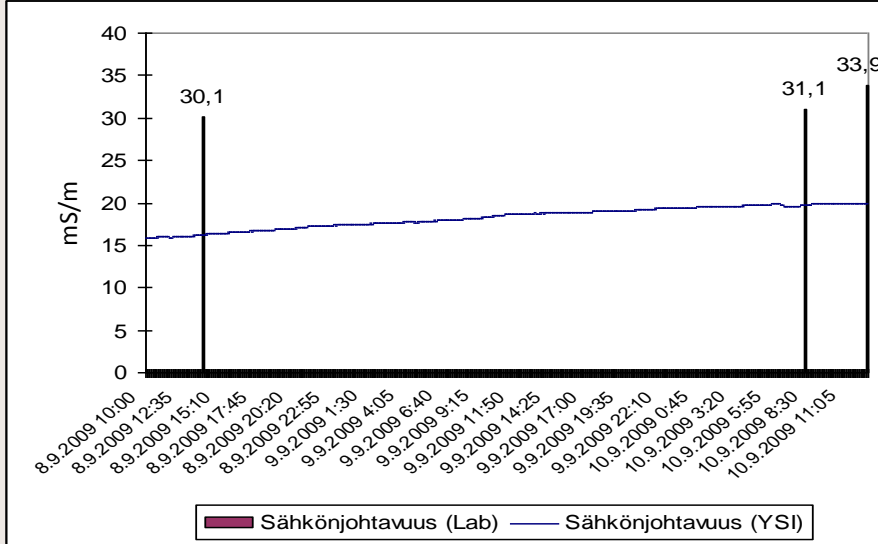


Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

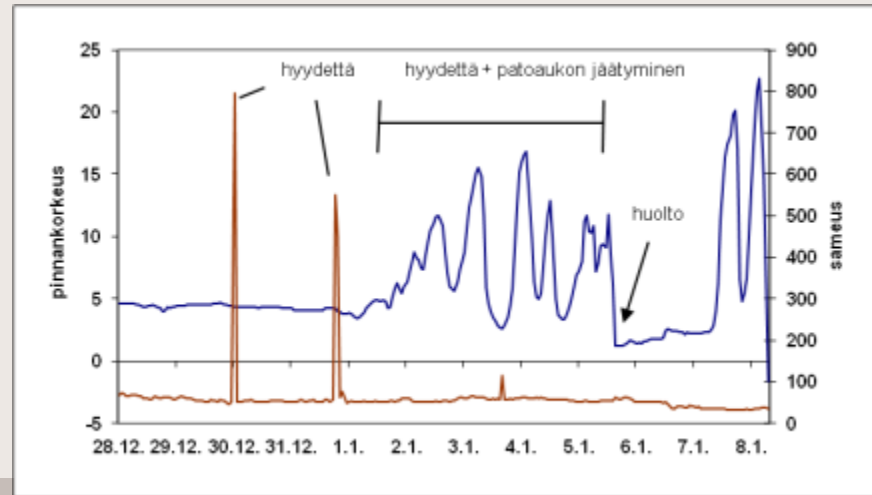
Pasi Valkama

25.4.2013

Mikä voi mennä pieleen osa II ?



Asennusvirhe!



Olosuhteet!



Mikä voi mennä pieleen?

- Mitattavien parametrien valinta?
- Antureiden asennus
 - Asennuspaikka ja tapa
- Kalibrointi
 - Kalibrointi kentällä vai labrassa, kalibrointinäytteet
- Huolto
 - Säännöllinen huoltoväli mittauspaikan haastavuudesta ja vuodenajasta riippuen
- Datan käsittely
 - Miten hyödyntää kasvanut datamäärä
 - Miten selittää ilmiöitä?

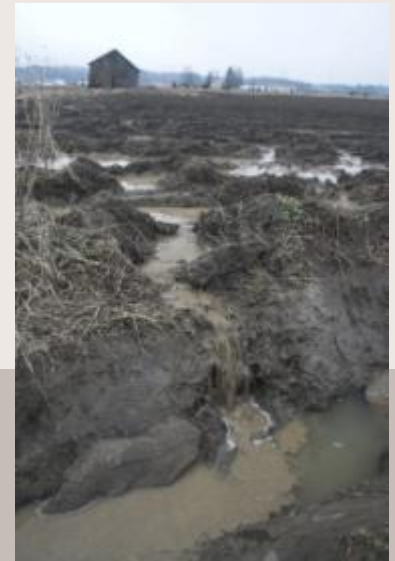


Onnistunut automaattimittauksia hyödyntävä kokonaisuus vaatii...

- Toimivan ketjun laitteiden oikeaoppisesta asennuksesta, huollosta ja kalibroinnista, laadukkaiden laboratorioanalyysien kautta ammattitaitoisen tutkijan tekemiin johtopäätöksiin
- Parhaimmillaan antavat lisätietoa syy-seuraus-suhteista
 - Valuma-alue, säättekijät, vesistö, vedenlaatu

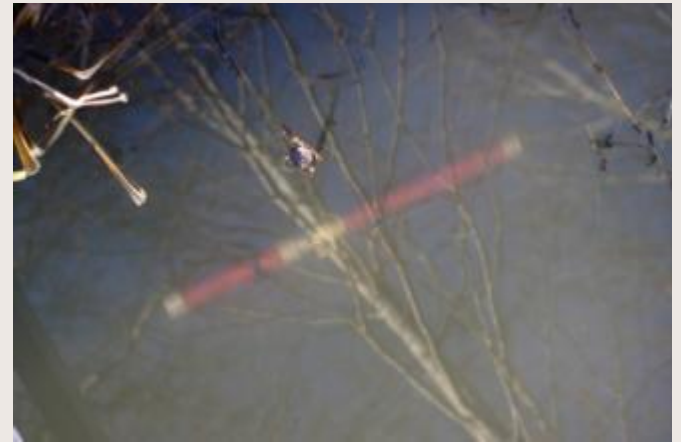


- Jotta tutkija pystyy tulkitsemaan esiin tulevia vesistöissä tapahtuvia dynaamisia prosesseja, vaaditaan aikaisempaa tuntemusta vesistöistä
- Maastossa tehtävät havainnot saattavat olla avainasemassa tuloksia tulkittaessa
 - Näytteenottaja → tutkija



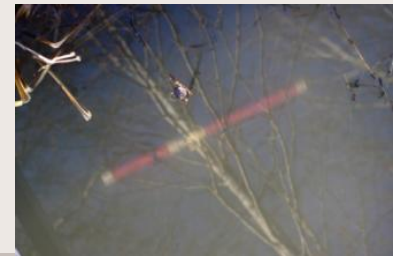
Haasteet

- Automaattimittaukset tuovat uusia haasteita
 - Kenttähenkilökunnalle
 - Lisäkoulutustarve
 - Näytteenotto
 - Lisähenkilöstön tarve?
 - Tutkijoille
 - Datamäärän hallinta
 - Uutta tietoa, uusia ilmiöitä
 - Aikaisempi tuntemus seurattavasta vesistöstä
 - Laboratoriolle



Autom. mittaukset tulevaisuudessa

- Osana yhteistarkkailua esim. kesäaikana tai tulva-aikaan
 - Normaalin näytteenotto-ohjelman mukaisten näytteiden hyödyntäminen toiminnan seuraamisessa ja kalibroinnissa
- Mereen/ järviin päätyvän kuorman tarkentaminen (esim suurten rannikojokien suulla)
- Mitattavat parametrit lisääntyvät



YHTEENVETO

Tarve

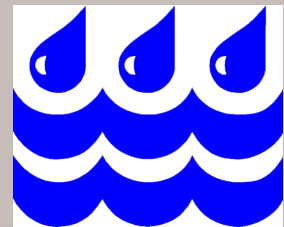
Tavoite

Ymmärrys

Hyödyntäminen



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry



Kiitos!



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Pasi Valkama

25.4.2013